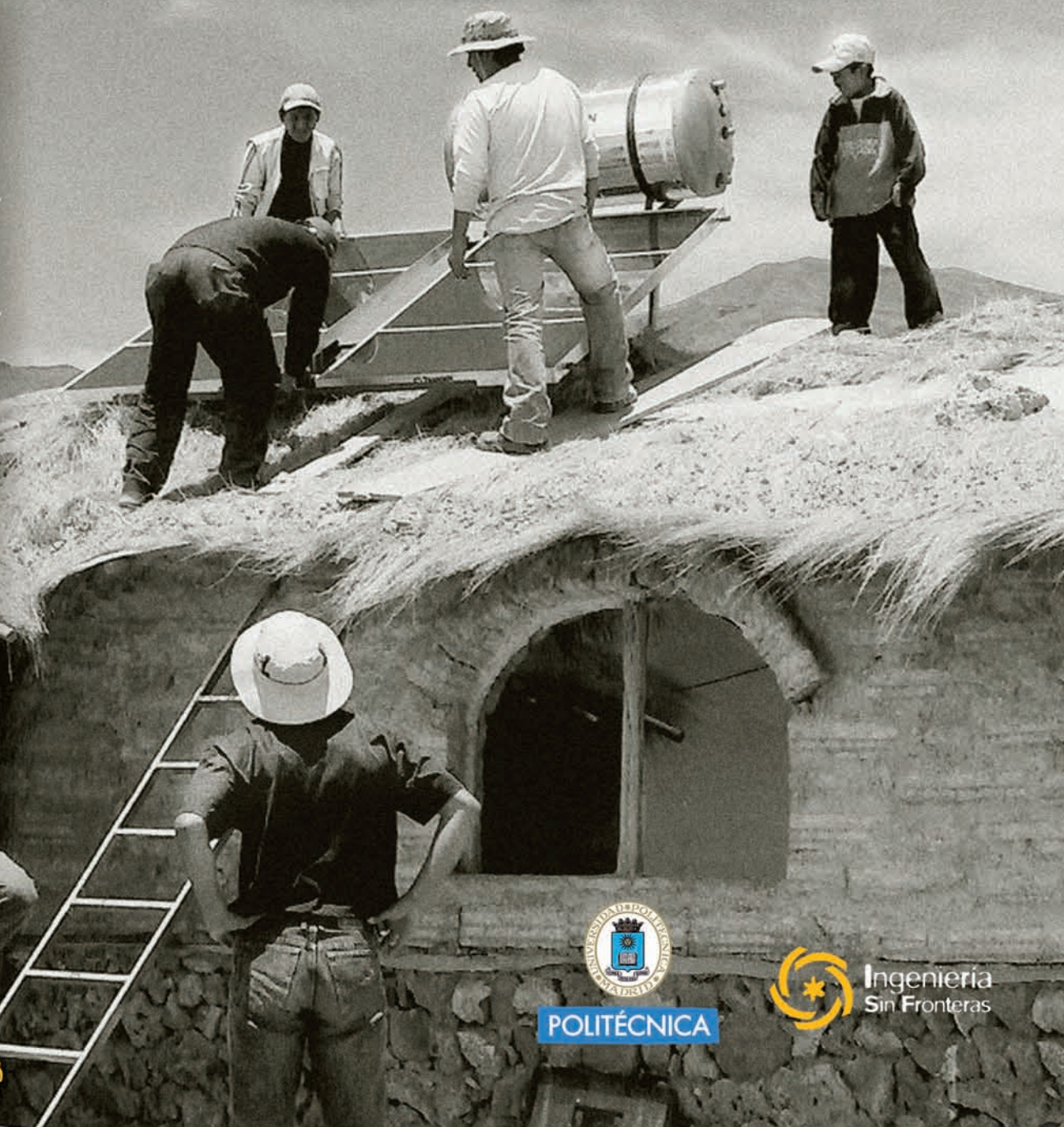


# Proyectos Fin de Carrera en cooperación para el desarrollo

Actas de las Jornadas. Madrid, 10 y 11 junio 2008



POLITÉCNICA



Ingeniería  
Sin Fronteras



**Edición:** Julio 2009

**Editora:** Ingeniería Sin Fronteras Asociación para el Desarrollo

**Con el apoyo de:** Universidad Politécnica de Madrid

**Impresión:** ARTEGRAF, Industrias Gráficas S.A.

**Diseño de cubierta:** Universidad Politécnica de Madrid

**Fotografía de cubierta:** ONG Energética (Bolivia)

**ISBN:** 978-84-692-4267-4

**Depósito legal:** M-32792-2009



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/>

#### Usted es libre de:



copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra

#### Bajo las condiciones siguientes:



**Reconocimiento.** Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciadador (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).



**No comercial.** No puede utilizar esta obra para fines comerciales.



**Sin obras derivadas.** No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

- Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.
- Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor
- Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.



# Proyectos Fin de Carrera en Cooperación para el Desarrollo

Actas de las Jornadas en Madrid.  
10 y 11 de Junio de 2008



**Ingeniería  
Sin Fronteras**

**Asociación para el Desarrollo**



**Dirección de Cooperación para  
el Desarrollo de la UPM**

Con el apoyo de:



**POLITÉCNICA**

## **Agradecimientos**

Desde Ingeniería Sin Fronteras - Asociación para el Desarrollo (ISF-ApD) y la Dirección de Cooperación para el Desarrollo de la UPM, queremos agradecer a los autores de las diversas ponencias y experiencias su disponibilidad para facilitar la publicación de las mismas. Damos también las gracias a Álvaro Manzano, Esther Quintanilla, Ángeles Manjares, Celia Pérez y Rafael Miñano, becarios y voluntarios de ISF-ApD, que en distintas fases han impulsado esta edición. A la ETSI Minas de la UPM, por su disponibilidad y apoyo en la realización de las Jornadas, al servicio de diseño de la UPM por su excelente trabajo y a la propia UPM, por la financiación de esta publicación.

Por último, también agradecemos a los participantes en las jornadas todas sus aportaciones que no han podido ser recogidas en estas actas, pero que contribuyeron al éxito de las Jornadas.

# Índice

<b>Presentación.....</b>	<b>1</b>
--------------------------	----------

<b>Ponencias.....</b>	<b>3</b>
-----------------------	----------

- OPORTUNIDADES Y DESAFIOS DE LA COOPERACIÓN UNIVERSITARIA AL DESARROLLO.....5  
Jesús Sebastián.
  
- INTERVENCIONES DE COOPERACIÓN AL DESARROLLO DE BASE TECNOLÓGICA.....17  
Ingeniería Sin Fronteras-Asociación para el Desarrollo.  
Presentada por: Manuel Sierra Castañer.
  
- CRITERIOS PARA EL DISEÑO, EJECUCIÓN, TUTELA Y VALORACIÓN DE PFC EN COOPERACIÓN PARA EL DESARROLLO.....35  
Carola Calabuig Tormo

## **Mesa redonda:**

<b>EXPERIENCIAS INSTITUCIONALES DE PROMOCIÓN DE LOS PFC EN COOPERACIÓN PARA EL DESARROLLO.....</b>	<b>51</b>
--	-----------

- Isabel Ortiz.....53  
CONCURSO DE PFC Y TESIS SOBRE COOPERACIÓN INTERNACIONAL EN EL ÁMBITO DE LA TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO HUMANO.
  
- Carlos Ramos.....65  
EL PROGRAMA DE BECAS DE PROYECTOS FIN DE CARRERA PARA EL DESARROLLO DE LA UPM: UN INSTRUMENTO ÚTIL PARA LA COOPERACIÓN UNIVERSITARIA AL DESARROLLO.
  
- Beatriz Soret.....70  
EXPERIENCIA DE APOYO INSTITUCIONAL A LA REALIZACIÓN DE PROYECTOS FINAL DE CARRERA EN LA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA
  
- Álvaro Fernández-Baldor.....74  
PROGRAMA PROMOE-COOPERACIÓN DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA. PFC Y PRÁCTICAS EN INSTITUCIONES VINCULADAS A LA COOPERACIÓN AL DESARROLLO.

## **Mesa redonda:**

<b>LO ESPECÍFICO DE UN PFC EN COOPERACIÓN PARA EL DESARROLLO.....</b>	<b>78</b>
---	-----------

- Francisco Quintana.....79  
PUNTO DE VISTA DEL TUTOR-UNIVERSIDAD

- Valentín Villarroel.....85  
PUNTO DE VISTA DEL TUTOR-ONGD
- Álvaro Fernández-Baldor.....89  
PUNTO DE VISTA DEL ESTUDIANTE: APORTACIONES DE UNA EXPERIENCIA REALIZADA EN GUATEMALA

**Mesa redonda:**

**EXPERIENCIAS DE PFC EN COOPERACIÓN PARA EL DESARROLLO.....95**

- Maite Sánchez Repáraz. UPNA.....97  
DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE LAS POTENCIALIDADES AGRÍCOLAS DE LA PROVINCIA DE CABO DELGADO (MOZAMBIQUE) EN EL ÁMBITO DE LOS PLANES DE USO DE LA TIERRA
- Rocío Bravo Antón. UPM.....101  
ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA NUTRICIONAL EN PANAMÁ Y AMÉRICA LATINA.
- Pablo Gómez Grande. UPM.....105  
LA AGRICULTURA ECOLÓGICA COMO MODELO DE DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE: EXPERIENCIA EN LA REGIÓN DE LA CORDILLERA DEL BÁLSAMO (EL SALVADOR)
- Ignacio González Tejada. UPM.....108  
ABASTECIMIENTO DE AGUA A VUMARI (TANZANIA)
- José Ángel Fernández-Liébrez. UPV.....114  
ESPACIOS SOCIALES POLIVALENTES EN PINEDO (E.S.P.)
- Miguel de Blas Concavillo. UPM.....121  
ORDENACIÓN AGROHIDROLÓGICA DE LA CABECERA DEL RÍO FRÍO EN LA ZONA DE RESERVA DEL MERENDÓN (HONDURAS)
- Antonio Garrido Marijuán. UPM.....127  
ESTUDIO SOBRE LA OBTENCIÓN DE MATERIAS PRIMAS Y MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN APTOS PARA LAS ZONAS DEPRIMIDAS DE LOS PAÍSES EN VÍAS DE DESARROLLO
- Enrique Crespo Molera.....134  
GUÍA PARA EL ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN EL DESARROLLO HUMANO

**Referencias y Enlaces.....141**

## Presentación

Es una gran satisfacción presentar esta publicación, que recoge los diversos trabajos presentados en las **Jornadas sobre Proyectos Fin de Carrera en cooperación para el desarrollo**, celebradas los días **10 y 11 de Junio**, en la ETSI de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

Las Jornadas pretendían crear un espacio donde compartir experiencias y lecciones aprendidas en la realización de proyectos fin de carrera (PFC) en contextos de cooperación para el desarrollo, y dicho objetivo se cumplió sobradamente. Tanto, que los impulsores del mismo, la Dirección de Cooperación de la UPM e Ingeniería Sin Fronteras-Asociación para el Desarrollo (ISF ApD), decidimos que merecía la pena publicar las ponencias y experiencias presentadas. Nuestro deseo es que sirva de referencia a todos aquellos que se vean involucrados de alguna forma en la “aventura” de realizar o promover la realización de este tipo de proyectos: estudiantes, profesores universitarios, contrapartes de los proyectos, oficinas de cooperación de las universidades, etc.

En la publicación se recoge el desarrollo de las jornadas, que comenzaron presentando el **marco general** en el que se desarrollan los PFC en cooperación. Con este objetivo se presentaron dos ponencias, la primera para aportar el punto de vista de una acción integrada en una estrategia de Cooperación Universitaria para el Desarrollo (Jesús Sebastián, CSIC); la segunda, centrándose en el carácter que revisten las acciones que incorporan una intervención tecnológica en un contexto muy diferente al que habitualmente enmarca este tipo de actividad académica (Manuel Sierra, ISF ApD).

Posteriormente Carola Calabuig (UPV) presentó los **aspectos claves del ciclo de vida de estos proyectos**, recogiendo la experiencia de más de una década promoviéndolos, dirigiéndolos y evaluándolos. Consideramos que puede ser de gran utilidad práctica, en el día a día de la realización de un PFC en cooperación.

El resto de las jornadas se dedicaron a exponer, comentar y reflexionar sobre **experiencias** concretas, presentadas desde los distintos actores involucrados.

La primera mesa reunió a las **instituciones**, presentando la experiencia de tres universidades (Universidad Politécnica de Valencia, Universidad Pública de Navarra y UPM) que están desarrollando distintos programas de apoyo a la realización de PFC en cooperación para el desarrollo. Fue enriquecedor para todos, comparar las distintas soluciones que se han ido dando a las diversas problemáticas (selección, temáticas, apoyo a tutores y contrapartes, etc.). Y también, desde el punto de vista institucional, se presentó la experiencia del Concurso de PFC y Tesis sobre Cooperación Internacional, que nació en el año



2000 impulsado por Ingeniería Sin Fronteras y que ha ido evolucionando hasta ser asumido, en su última edición, por las Universidades Politécnicas.

La segunda mesa mostró los trabajos concretos de **estudiantes**, ya ex-alumnos, de distintas universidades y diversas áreas de trabajo. Ingenieros agrónomos, de montes, industriales, caminos, telecomunicaciones y arquitectos, expusieron lo que fueron sus proyectos fin de carrera para cada una de sus titulaciones, así como los frutos y las lecciones aprendidas con la experiencia.

Por último, para cerrar las jornadas, la mesa reunió a un **estudiante**, un **tutor universitario** y un **tutor de una ONG de Desarrollo**, que aportaron las claves que consideraban fundamentales desde su rol específico.

Como conclusiones del encuentro, podemos destacar la mayor conciencia de la complejidad de la tarea, pues incorpora nuevas variables a las habituales en la realización de un PFC, dado que los resultados han de ser pertinentes para los objetivos de desarrollo: estas variables incluyen la importancia de la coordinación con las contrapartes, las exigencias de la adaptación a condiciones diferentes de trabajo, (en recursos, ritmos, participación, prioridades, etc.), la importancia clave que ha de atribuirse a la planificación de la transferencia del conocimiento generado y la sostenibilidad de los resultados, etc, todo ello sin perder el rigor que la actividad académica exige.

Esta mayor complejidad implica la necesidad de una alta dosis de ilusión y compromiso personal, en especial del estudiante, pero también de los tutores y los promotores de la iniciativa; y también un compromiso institucional claro, en particular en los ámbitos de la seguridad y el reconocimiento.

La experiencia demuestra que este esfuerzo es compensado con creces por los resultados obtenidos, tanto a nivel de aprendizaje profesional como de enriquecimiento y madurez personal, en el efecto de sensibilización del entorno del estudiante y, en muchos casos, en el impacto en el entorno en el que se ha desarrollado la experiencia.

Confiamos en que los textos que presentamos a continuación sean útiles para animar a emprender estos proyectos, para orientar en la ejecución de los mismos, y para ir mejorando este instrumento de formación. Con todo ello queremos contribuir a reforzar el compromiso de la comunidad universitaria para poner sus capacidades al servicio del desarrollo de las personas, de la realización de sus derechos y la construcción de una sociedad global más justa.

Dirección de Estudios y Campañas de ISF ApD  
Dirección de Cooperación para el Desarrollo de la UPM

# **PONENCIAS**

## **Ponencia 1:**

**OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS DE LA COOPERACIÓN UNIVERSITARIA AL DESARROLLO.**

Jesús Sebastián.

## **Ponencia 2:**

**INTERVENCIONES DE COOPERACIÓN AL DESARROLLO DE BASE TECNOLÓGICA.**

Ingeniería Sin Fronteras Asociación para el Desarrollo.

Presentada por: Manuel Sierra Castañer.

## **Ponencia 3:**

**CRITERIOS PARA EL DISEÑO, EJECUCIÓN, TUTELA Y VALORACIÓN DE PFC EN COOPERACIÓN PARA EL DESARROLLO**

Carola Calabuig Tormo



## **OPORTUNIDADES Y DESAFIOS DE LA COOPERACIÓN UNIVERSITARIA AL DESARROLLO**

*Jesús Sebastián.*

*Centro de Información y Documentación Científica. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.*

*Correo-e: [jsebastian@cindoc.csic.es](mailto:jsebastian@cindoc.csic.es)*

*(Artículo publicado en el libro ““Universidad y Cooperación al Desarrollo”. Editado por S. Arias y E. Molina. Universidad Autónoma de Madrid. 2006. ISBN: 84-8344-012-1)*

El contenido de este artículo se basa en la ponencia presentada por el autor en el curso de verano organizado por la Universidad Autónoma de Madrid en 2003 sobre “Universidad y cooperación: debate para un reto” y en el taller celebrado en torno a esta ponencia con los participantes en el curso. El artículo, que está centrado en la situación española, está organizado en cuatro apartados:

- La cooperación al desarrollo como función de las universidades.
- Condiciones para la calidad y eficacia de la cooperación universitaria al desarrollo.
- Oportunidades de la cooperación universitaria al desarrollo.
- Desafíos de la cooperación universitaria al desarrollo.

### **1. LA COOPERACIÓN AL DESARROLLO COMO FUNCIÓN DE LAS UNIVERSIDADES.**

La participación de las universidades como actores de la cooperación internacional al desarrollo se puede fundamentar en dos familias de argumentos complementarios. Por un lado, esta participación es una de las manifestaciones de la función social de las universidades y de su compromiso con la solidaridad, que se torna viable por la motivación e interés de las comunidades académicas, científicas y estudiantiles para colaborar en actividades de cooperación al desarrollo. Por otro, las universidades poseen capacidades, conocimientos y experiencias para poder contribuir a la mejora de las condiciones de vida y a la consecución de los objetivos del desarrollo.

La cooperación al desarrollo constituye un ámbito diferenciado dentro del conjunto de la cooperación internacional de las universidades. El análisis de las singularidades y particularidades es especialmente importante para adoptar estrategias e instrumentos adecuados para los fines de la cooperación al desarrollo, la cual bascula en un gradiente que va desde la pura ayuda y el asistencialismo, con énfasis en la donación y la transferencia directa, hasta una colaboración basada en la participación conjunta en actividades con mayor sostenibilidad y efecto multiplicador. La coexistencia de diferentes enfoques, medios y fines en el ámbito de la cooperación al desarrollo da lugar a una notable heterogeneidad en su formulación y ejecución.

Independientemente de su heterogeneidad, la cooperación al desarrollo constituye, a su vez, un de los tres ámbitos de la dimensión internacional de las universidades. Estos ámbitos son: la cooperación internacional “sensu estricto”, la cooperación internacional al desarrollo y la proyección internacional de la oferta académica y de investigación de las universidades. La tabla 1 muestra un resumen de las principales características de los tres ámbitos.

	<b>Cooperación universitaria sensu estricto</b>	<b>Cooperación universitaria al desarrollo</b>	<b>Ampliación internacional de la oferta docente y de investigación</b>
<b>Fundamentos / objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Complementación de capacidades</li> <li>• Simetrías</li> <li>• Bidireccionalidad</li> <li>• Objetivos académicos y científicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Predominio asimetría y unidireccionalidad</li> <li>• Creación de capacidades</li> <li>• Desarrollo institucional</li> <li>• Contribución al desarrollo humano, social y productivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategias de internacionalización</li> <li>• Captación de estudiantes</li> <li>• Proyección de la oferta docente</li> <li>• Captación de recursos</li> <li>• Presencia internacional</li> </ul>
<b>Actores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Universidades y centros de investigación</li> <li>• Cooperación entre pares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pares e impares</li> <li>• Universidades</li> <li>• Instituciones y agentes sociales, productivos, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acciones institucionales individuales</li> <li>• Alianzas / consorcios interuniversitarios</li> </ul>
<b>Modalidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movilidad de estudiantes y profesores</li> <li>• Pasantías</li> <li>• Colaboración en docencia</li> <li>• Investigación conjunta</li> <li>• Talleres / eventos</li> <li>• Publicaciones</li> <li>• Asociaciones / redes interinstitucionales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación de recursos humanos</li> <li>• Investigación sobre problemas críticos</li> <li>• Transferencia de conocimientos y tecnologías para el desarrollo</li> <li>• Asesoría y asistencia técnica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educación transnacional               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programas de formación in situ: presenciales / semipresenciales / modalidades sandwich/ a distancia / on line</li> </ul> </li> <li>• Becas y ayudas para estudiantes</li> <li>• Comercialización de la oferta docente, de investigación y servicios</li> <li>• Delegaciones, Filiales, Franquicias, Consorcios, Redes de colaboración.</li> </ul>
<b>Resultados / impactos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora calidad docencia e investigación</li> <li>• Obtención resultados científicos</li> <li>• Visibilidad internacional</li> <li>• Internacionalización</li> <li>• Beneficio mutuo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecimiento institucional de universidades y educación superior de otros países</li> <li>• Conocimientos y resultados aplicables al desarrollo</li> <li>• Mejora condiciones de vida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento matrícula de estudiantes</li> <li>• Aumento visibilidad y proyección internacional</li> <li>• Recursos financieros</li> <li>• Internacionalización</li> </ul>

TABLA1. Resumen de las características de los ámbitos de la dimensión internacional de las universidades

La cooperación universitaria “sensu estricto”, que generalmente se considera como interuniversitaria, se caracteriza por ser una cooperación entre pares, con un notable nivel de simetría y objetivos básicamente académicos y científicos. La complementación de intereses y capacidades y la bidireccionalidad fundamentan las actividades conjuntas. Las modalidades de cooperación y el tipo de resultados son muy variados. Los impactos se basan en el beneficio mutuo y se traducen en la mejora de la calidad de los procesos y funciones universitarias, en el fortalecimiento institucional y la internacionalización. Los beneficiarios son inicialmente las propias universidades participantes.

La cooperación al desarrollo pone su énfasis en la creación de capacidades, el fortalecimiento institucional y la transferencia de conocimientos y tecnologías para la contribución al desarrollo humano, social, institucional y productivo, con la consiguiente mejora en las condiciones de vida, incluyendo la reducción de la pobreza. La creación de capacidades, el fortalecimiento institucional y el desarrollo en sentido amplio son los objetivos centrales de la cooperación al desarrollo desde una perspectiva universitaria y lo que la diferencia de las otras dimensiones internacionales.

La cooperación al desarrollo se puede realizar entre pares, si las contrapartes en las actividades son también universidades, y entre impares, pudiendo ser cualquier tipo de organización, dependiendo de los objetivos y el sector en el que se incluye las actividades y proyectos de cooperación. La cooperación enfatiza la transferencia, siendo más asimétrica y unidireccional, en el sentido de que existen mayores impactos cualitativos y cuantitativos en los participantes o beneficiarios de los otros países.

Además de la cooperación interuniversitaria y la cooperación para el desarrollo, la dimensión internacional de las universidades contempla un tercer ámbito. Se trata de la ampliación y/o exportación de la oferta y capacidades docentes y de investigación de las universidades. La ampliación internacional de la oferta docente y de investigación corresponde a estrategias de internacionalización focalizadas en la captación de estudiantes, en la exportación de programas docentes y la comercialización en el exterior de las capacidades de investigación y de servicios.

Si bien la cooperación para el desarrollo tiene una clara especificidad, se pueden encontrar fronteras difusas con las otras dimensiones del accionar internacional de las universidades. En el caso en que los actores son únicamente universidades es donde se puede tener fronteras más difusas entre la cooperación universitaria “sensu estricto” y la cooperación para el desarrollo, siendo el énfasis en las lógicas que las impulsan y en los objetivos y modalidades de cooperación los que marcarán la mayor o menor cercanía a uno u otro tipo de cooperación. Por otra parte, una circunstancia que puede resultar complicada desde el punto de vista de la caracterización de la actividad es cuando la ampliación de la oferta es en países de menor desarrollo. En estos casos se puede considerar que se está contribuyendo a la formación de recursos humanos y a la creación de capacidades. La distinción entre una actividad mercantil y una actividad de cooperación para el desarrollo vendrá dada por las motivaciones, las condiciones financieras, la selección de los temas y la implicación de instituciones locales para garantizar la asimilación y sostenibilidad de las actividades.

La cooperación al desarrollo es un ámbito desigualmente implementado en las universidades españolas, dado que si bien se valora su interés y potencialidades, no se considera estrictamente asociado a las funciones y finalidades básicas de las universidades y en consecuencia, no constituye una prioridad. En este sentido, es una actividad adicional y eventualmente complementaria, con lo que esto supone desde el punto de vista del compromiso y apoyo institucional. El carácter periférico de la cooperación universitaria al desarrollo en las políticas institucionales, la variedad de percepciones sobre la misma y la diversidad de enfoques y actividades que se llevan a cabo hacen que el panorama en España sea muy heterogéneo.

Esta heterogeneidad se fundamenta también en las diferentes lógicas entre los agentes y actores de la cooperación universitaria al desarrollo y la multipolaridad existente en el universo de agentes y actores. Los organismos de fomento, los gobiernos, las instituciones universitarias y los profesores, investigadores y estudiantes actúan con motivaciones e intereses diferentes, imponiendo condiciones, en unos casos, y dominando intereses personales, vocacionales, solidarios y profesionales, en otros, junto a expresiones de generosidad y altruismo.

En conclusión, la cooperación al desarrollo es un ámbito amplio, complejo, diferenciado y heterogéneo que requiere una clara visión institucional por parte de las universidades para no perderse en un entramado de actuaciones puntuales sin mayor impacto.

## **2. CONDICIONES PARA LA CALIDAD Y EFICACIA DE LA COOPERACIÓN AL DESARROLLO DE LAS UNIVERSIDADES.**

Existen diferentes factores críticos que influyen en la calidad y eficacia de la cooperación al desarrollo de las universidades. Se pueden distinguir entre factores internos y externos. Los primeros se refieren a las condiciones en las que la cooperación se plantea y ejecuta por parte de la universidad y los externos se refieren a los marcos de fomento y financiación y las posibilidades de colaboración con otros actores de la cooperación.

Una de las primeras condiciones es la comprensión por parte de autoridades y comunidad académica de los diferentes planos de la dimensión internacional de las universidades y la especificidad de la cooperación al desarrollo.

Como consecuencia de lo anterior, se requiere la existencia de una política institucional para la cooperación al desarrollo. La universidad debe definir su papel y su contribución mediante el establecimiento de estrategias institucionales a medio y largo plazo para canalizar sus capacidades a través de actuaciones integradas y bien focalizadas, evitando la simple consideración de acciones espontáneas surgidas de la comunidad académica, que suelen conducir a un perfil de la cooperación disperso y atomizado.

La existencia de una política institucional supone no solamente un compromiso sólido y continuado por parte de las autoridades universitarias, sino también una alianza con la comunidad académica para llevar a cabo los proyectos y actividades dentro de unos objetivos compartidos. En este punto es importante destacar la necesidad de armonizar y articular las diferentes percepciones, motivaciones y lógicas que existen en torno a la cooperación al desarrollo.

La concentración de la cooperación requiere la determinación de prioridades, la elaboración de programas propios y el establecimiento de estrategias para la adecuada utilización de los programas de oferta de organismos y gobiernos.

Relacionado con el tema de las prioridades temáticas y geográficas, un factor especialmente crítico es la adecuada selección de las contrapartes y socios. La calidad de la cooperación suele estar asociada a esta selección. Su idoneidad con relación a los objetivos, la existencia de afinidades, la facilidad para la concertación de actividades, las garantías para la sostenibilidad de los resultados y el establecimiento de procedimientos

para la coejecución y cogestión son criterios que deben estar presentes en la identificación de contrapartes, socios y beneficiarios de la cooperación al desarrollo.

La especificidad de la cooperación al desarrollo, tanto por sus contenidos como por sus agentes y actores requiere un marco organizativo adecuado en la universidad. La profesionalización en la gestión es un requisito que se hace cada vez más evidente. La participación activa de las universidades en la cooperación para el desarrollo requiere una gestión especializada y orientada a este objetivo, considerando tanto la diversidad de los interlocutores y contrapartes en el exterior de la universidad, como los requerimientos de información y las actividades de movilización y organización en el interior de la institución.

Se pueden plantear diferentes modelos organizativos, en función del peso que la universidad conceda a la cooperación al desarrollo y la tipología de prioridades establecidas. Las universidades españolas presentan actualmente variados modelos organizativos que merecerían un estudio para conocer sus ventajas y limitaciones. En algunas universidades se ha optado por gestionar conjuntamente actividades de asistencia social a nivel local o nacional y de canalización del voluntariado, con actividades internacionales de cooperación al desarrollo. Se trata de actividades diferentes y su gestión conjunta puede conducir a una visión de la cooperación al desarrollo cercana a la ayuda y asistencialismo, más que a una cooperación más compleja y sofisticada.

Considerando la naturaleza de la cooperación al desarrollo, la ubicación que puede ser más adecuada para las unidades especializadas en su gestión, corresponde al ámbito de la extensión universitaria, salvo que la universidad tenga establecida una vicerrectoría en la que se unifique la política y gestión de todas las dimensiones internacionales de la universidad.

La implementación de las políticas requiere instrumentos, que pueden ser financieros y operativos. La naturaleza de los instrumentos y el rigor de su aplicación son factores condicionantes de la calidad y eficacia de la cooperación. Los recursos propios, tanto a través del presupuesto institucional como de aportaciones de la comunidad académica y la captación de recursos externos de programas de fomento de la cooperación y de patrocinadores constituyen la base de los instrumentos financieros. Es destacable la decisión de dedicar el 0,7% de los ingresos externos o de los salarios por parte de algunas universidades para la creación de un fondo de solidaridad para financiar actividades de cooperación al desarrollo.

Los instrumentos operativos deben adecuarse a los objetivos específicos de la cooperación y constituyen la base para la ejecución de las actividades, especialmente bajo la modalidad de programas y proyectos. Los programas propios se elaboran por iniciativa de la universidad y se financian generalmente con recursos institucionales y externos. Por otra parte, la universidad puede elaborar proyectos e iniciativas para su presentación a programas de fomento y otras fuentes de financiación.

Los factores críticos externos incluyen algunos contextuales, como las opiniones y consideraciones de los responsables de las políticas nacionales y regionales de cooperación sobre el papel de las universidades, y otros más operativos, como los programas de fomento, los canales que permiten encauzar la negociación para financiar la cooperación universitaria y los espacios existentes para la colaboración entre actores.



En principio, la educación superior no se encuentra entre las prioridades de la agenda internacional de la ayuda al desarrollo, que se concreta en los Objetivos del Milenio. Por otra parte, los planteamientos del Comité de Ayuda al desarrollo de la OCDE y la Unión Europea priorizan las actividades a través de Organizaciones No Gubernamentales, además de la cooperación oficial entre gobiernos.

Las universidades no se perciben como actores relevantes para la cooperación al desarrollo y cuando se diseñan programas pensando en las universidades, como el ALFA y ALBAN de la Unión Europea, se hace con exclusividad para ellas. Además, el contenido de cooperación al desarrollo de estos programas es más que dudoso, al estar enfocados más a la captación de estudiantes o a una cooperación universitaria “sensu estricto”, como es también el caso de la cooperación científica con terceros países del Programa Marco de I+D de la Unión Europea, donde los niveles de excelencia que se exigen excluyen la participación y consolidación de grupos emergentes en países de menor desarrollo.

La situación en España no es muy diferente. Las universidades han estado en los últimos años tratando de ser reconocidas como actores de la cooperación al desarrollo y consideradas como tales en todos los instrumentos de fomento y financiación de la cooperación española. Las universidades no han estado en general presentes en los proyectos de la cooperación oficial bilateral, ni en su formulación, ni en su negociación en el marco de las Comisiones Mixtas, ni en su ejecución, siendo estos proyectos el principal componente de la cooperación española al desarrollo.

La cooperación de las universidades se ha tratado de canalizar por parte de los organismos de fomento, como la AECI, a través de programas específicos, como el de becas y el programa de cooperación interuniversitario (PCI). El primero es un clásico programa de captación de estudiantes sin ningún componente de cooperación interuniversitaria orientada al fortalecimiento institucional. La beca se ha considerado como la ayuda a una persona, por lo que el valor como cooperación al desarrollo está muy devaluado. El PCI, que ha ido variando con el tiempo, ha estado diluido en múltiples acciones puntuales con escaso impacto, tanto en la creación de capacidades como en el fortalecimiento institucional, favoreciendo la cantidad a la calidad y la movilidad como actividad principal. El fomento de la cooperación científica ha sido muy escasa, financiándose sólo la movilidad de los investigadores. Los enfoques de las Comunidades Autónomas no han sido muy diferentes de los del Gobierno central.

La consideración de las universidades en el ámbito de la cooperación al desarrollo por parte de los organismos y gobiernos no es la más adecuada para aprovechar todas sus potencialidades. La tendencia a aislar a las universidades como actores de la cooperación en espacios específicos, fragmenta el universo de actores y dificulta las posibilidades de proyectos y actividades conjuntas, así como las sinergias entre diferentes tipos de actores. Un ejemplo de la fragmentación de la cooperación al desarrollo se produce a través de las condiciones para participar en convocatorias para la financiación de proyectos. Un volumen importante de recursos gubernamentales se orientan a la ejecución de proyectos por parte de Organizaciones No Gubernamentales, excluyendo la participación de otros actores, como las universidades. Parecería razonable fomentar las colaboraciones entre actores, buscando las complementariedades y la mejor utilización de los recursos humanos e institucionales. El ámbito unificador debería ser la cooperación al desarrollo y no el tipo de organización que ejecuta los correspondientes proyectos. Esta situación no es obstáculo

para la colaboración de profesores, investigadores y alumnos con ONGD a título individual, las colaboraciones puntuales entre universidades y ONGD en proyectos concretos y la asociación más o menos formal entre ONGD independientes con universidades.

La estrategia futura de la cooperación española en el ámbito de las universidades deberá contemplar el objetivo de fortalecer y aprovechar la sinergia que existe en la colaboración entre ONGD y universidades en la cooperación para el desarrollo.

En resumen, la mejora de la calidad y eficacia de la cooperación universitaria al desarrollo exige la definición de políticas institucionales por parte de las universidades, el establecimiento de prioridades, la concentración de las actividades, la adecuada selección de contrapartes, socios y beneficiarios, una organización y gestión profesionalizada adecuada a la naturaleza de la cooperación al desarrollo, y el diseño de instrumentos adaptados a los objetivos y las modalidades de intervención. Junto a estos aspectos internos de las universidades, se precisa reconocer el papel de las universidades como actores de la cooperación, mejorar los entornos para las colaboraciones y los proyectos conjuntos, no segmentando el escenario, y propiciar programas de fomento que permitan la participación plena de las universidades, incluyendo la cooperación oficial bilateral.

### **3. OPORTUNIDADES DE LA COOPERACIÓN UNIVERSITARIA AL DESARROLLO.**

La actuación de las universidades en la cooperación al desarrollo se centra en las actividades en las que están especializadas, como son la formación de recursos humanos, la investigación científica y tecnológica, y la transferencia de conocimientos y tecnologías. Lo que marca la diferencia en la cooperación al desarrollo son los objetivos, enfoques y contrapartes de estas actividades. Se trata de contribuir a la creación de capacidades y al fortalecimiento institucional en otros países y de favorecer la creación de condiciones para el desarrollo humano, social, productivo y económico.

Desde el punto de vista de las capacidades de las universidades, su papel es relevante en la mayoría de los proyectos de cooperación al desarrollo, puesto que es difícil plantear estos proyectos sin que tengan algún componente de formación y de transferencia de conocimientos.

Adicionalmente, las oportunidades de las universidades también se encuentran en otras actividades no directamente relacionadas con la acción en el exterior, como son los estudios sobre la problemática del desarrollo y su incorporación a los programas docentes, la sensibilización social y la formación de técnicos para la cooperación al desarrollo.

En resumen, las oportunidades de las universidades en la cooperación al desarrollo se encuentran en:

- Formación y especialización de recursos humanos.
- Investigación científica y tecnológica sobre problemas prioritarios para el desarrollo.
- Difusión y transferencia de conocimientos y tecnologías.
- Análisis, difusión y sensibilización sobre la problemática del desarrollo y la cooperación internacional.
- Formación de técnicos y gestores para la cooperación al desarrollo.

La existencia de recursos humanos formados es uno de los requisitos para el desarrollo y uno de los objetivos tradicionales de la cooperación al desarrollo. La participación de las universidades en este objetivo se traduce en la formación y especialización de profesores e investigadores para la educación superior y profesionales para los sectores público y privado. El papel de este ámbito de la cooperación ha sido históricamente fundamental para la creación de capacidades en muchos países. Sin embargo, desde la óptica de la cooperación al desarrollo debe destacarse que la formación de recursos humanos debe complementarse con el fortalecimiento institucional, incorporando elementos de prioridades temáticas, cooperación interinstitucional, mecanismos que permitan la vinculación con las instituciones de origen y medidas que garanticen la reinserción en los países de procedencia. La asociación de los esquemas para la formación con otras modalidades de cooperación interinstitucional es una de las alternativas que puede contribuir a mejorar la calidad y eficacia de este ámbito de cooperación.

La cooperación científica en el contexto de la cooperación al desarrollo se caracteriza por poner el énfasis en la creación de capacidades para la investigación y la obtención de conocimientos aplicables al desarrollo.

La creación de capacidades para la investigación incluye los aspectos relacionados con el fortalecimiento de los sistemas de investigación de los países de menor desarrollo, la formación de investigadores y tecnólogos y la creación de infraestructuras, laboratorios, bibliotecas y equipamientos para la investigación.

La obtención de conocimientos en temas críticos aplicables al desarrollo se canaliza fundamentalmente a través de proyectos y redes de investigación, que deben ser conjuntos con los investigadores de los otros países. Algunos de los temas de investigación que pueden contribuir más directamente al desarrollo se encuentran en los ámbitos de la salud, los recursos naturales renovables, la prevención del medio ambiente, la vivienda, el urbanismo, el transporte, las tecnologías que contribuyan a mejorar la calidad y proporcionen valor añadido a los productos de exportación o abran nuevas oportunidades para las capacidades productivas, y la introducción de una economía del conocimiento. Asimismo son relevantes los estudios sociales que mejoren la comprensión de los problemas y aspiraciones de la sociedad y contribuyan a la conformación de ciudadanías democráticas y a la gobernabilidad. La contribución de las ciencias sociales es especialmente relevante para el diseño de políticas y la definición de objetivos para mejorar la integración y cohesión social.

La rentabilidad de la cooperación científica al desarrollo requiere su planeación y utilización dentro de esquemas y políticas nacionales e institucionales de desarrollo científico y tecnológico. De esta manera se pueden asimilar e integrar los resultados y productos de la cooperación.

La difusión y transferencia de conocimientos y tecnologías, tanto los generados como consecuencia de una actividad de investigación específica como los ya existentes, constituyen un ámbito fundamental en la cooperación al desarrollo. Las instituciones locales a nivel de gobierno, las organizaciones sociales y las empresas productivas juegan un papel crucial para su eventual adaptación e incorporación. Numerosas experiencias han mostrado la importancia de las organizaciones no gubernamentales en los procesos de difusión e incorporación de tecnologías.

A pesar de la existencia de un importante acervo de conocimientos y tecnologías obtenidas en instituciones públicas y financiadas con fondos públicos, la tendencia a la privatización del conocimiento y a la comercialización de la tecnología constituye un impedimento a su transferencia a los países con menos recursos, por lo que la búsqueda de alternativas se convierte en un objetivo para la investigación y la cooperación.

Otro tipo de problemas para la transferencia se fundamenta en aspectos culturales y estructurales de las sociedades locales. Los procesos de difusión y transferencia no se fundamentan exclusivamente en la disponibilidad de una determinada oferta, sino en su adecuación a las demandas y a las capacidades para su incorporación en un entorno social y económico determinado. Los proyectos pilotos de demostración son una modalidad que contribuye eficazmente a la difusión e incorporación de innovaciones organizativas y productivas.

Las universidades tienen un papel relevante en el análisis y el debate sobre los modelos de desarrollo, y los impactos de las políticas económicas y las decisiones de los organismos internacionales sobre el comercio y sobre los numerosos temas que actualmente afectan a todos los países. El análisis crítico y la elaboración conceptual y operativa de alternativas son actividades necesarias para diversificar las estrategias de desarrollo y de cooperación internacional.

Asimismo, las universidades tienen un rol especial en la sensibilización sobre la problemática del desarrollo en dos niveles: en la propia universidad y en el conjunto de la sociedad. La introducción de estudios sobre el desarrollo en los currículos docentes y el establecimiento de departamentos o centros de estudios sobre el desarrollo son respuestas al primer nivel. Respecto a la sensibilización de la sociedad, las universidades pueden aportar y difundir criterios, datos e interpretaciones que contribuyan a una mejor comprensión por parte de los ciudadanos de los procesos de desarrollo y de las relaciones internacionales.

La cooperación para el desarrollo exige una profesionalización en los responsables de su organización y gestión, especialmente con la creciente importancia de este ámbito en las propias administraciones públicas y por el peso adquirido por las organizaciones no gubernamentales. Las universidades pueden contribuir a la formación de técnicos y gestores a través de cursos de especialización, la elaboración de manuales de buenas prácticas y otras iniciativas bajo demanda de las organizaciones interesadas.

Independientemente del ámbito de actuación, la cooperación universitaria al desarrollo puede tener dos tipos de socios y beneficiarios, por un lado, otras universidades y centros de investigación y por otro, instituciones gubernamentales, organizaciones sociales y productivas. Los proyectos de cooperación en el primer caso estarán más enfocados a la creación de capacidades y al fortalecimiento institucional, a través de actividades de formación e investigación. En el segundo caso, el énfasis será mayor en investigación y actividades de difusión y transferencia de conocimientos y tecnologías, asesorías y asistencia técnica, pudiendo también tener componentes de formación a nivel superior.

#### **4. DESAFÍOS PARA LA COOPERACIÓN UNIVERSITARIA AL DESARROLLO.**

Los aspectos relevantes que se presentan como desafíos para valorizar a las universidades como actores de la cooperación al desarrollo y mejorar la calidad y eficacia de sus actuaciones se refieren tanto al contexto actual de los planteamientos y del fomento de la cooperación, como a las condiciones internas de las propias universidades.

Se destacan cinco aspectos:

- La articulación de las universidades con los planteamientos de la cooperación al desarrollo.
- La adecuación de los instrumentos de fomento
- El compromiso institucional de las universidades
- La organización universitaria para la cooperación al desarrollo
- La evaluación y análisis de impactos de las actividades de cooperación

Como se ha señalado anteriormente, existe una cierta ambigüedad en la percepción del papel de las universidades como actores de la cooperación al desarrollo, si bien se reconoce formalmente, existen algunos problemas para su participación activa. Las prioridades en la agenda de la cooperación, las estrategias gubernamentales y el predominio de las organizaciones no gubernamentales, ponen dificultades prácticas para su plena integración en las actividades de la cooperación al desarrollo.

Las mismas universidades por su parte, tampoco han facilitado su articulación, al reclamar espacios propios con una visión un tanto autocentrada y la financiación, en algunos casos, de actividades no siempre bien identificadas con la cooperación al desarrollo. Por otra parte, la actual Ley Orgánica de Universidades (LOU) no presta ninguna atención al papel de las universidades en la cooperación al desarrollo. La elaboración por parte del CEURI de la CRUE de una estrategia universitaria para la cooperación al desarrollo está enfocada a la necesaria reivindicación del papel de las universidades y a la descripción de sus potencialidades, no habiendo tenido el suficiente eco en el interior de las universidades.

La escasa valoración de la relación entre el conocimiento y el desarrollo por parte de los planteamientos de la cooperación española, y su énfasis en aspectos más asistenciales y de mera ayuda, frenan el apoyo a políticas y actividades enfocadas al fortalecimiento de la educación superior, la investigación científica y tecnológica, los procesos de innovación, y el desarrollo de economías del conocimiento en los países con los que se coopera. Como consecuencia de esta situación, la participación de las universidades en la cooperación al desarrollo queda desdibujada.

La cooperación española debería plantearse una reflexión y análisis sobre el binomio conocimiento-desarrollo desde la perspectiva y experiencias españolas, para avanzar en unos planteamientos más modernos e innovadores y de paso, articular las universidades y organismos de investigación españoles con estos objetivos.

La adecuación de los instrumentos de fomento de la cooperación al desarrollo supone otro desafío. Si bien las universidades pueden por su especialización centrarse en desarrollar determinadas actividades, el enfoque dentro de la cooperación al desarrollo es lo que las

relaciona con el conjunto de actores y justifica su participación con el conjunto de instrumentos.

Convendría revisar dos grandes familias de instrumentos, los relacionados con la ejecución de proyectos en el marco de la cooperación oficial bilateral que se aprueban en las Comisiones Mixtas, y las convocatorias o licitaciones para la ejecución de programas y proyectos de cooperación al desarrollo por los diferentes actores, dentro de la función facilitadora de la Administración, considerando en ambos casos la capacidad de iniciativa de las universidades y propiciando las colaboraciones entre organizaciones e instituciones.

La plena participación en la cooperación al desarrollo requiere un claro compromiso institucional por parte de las universidades, superando planteamientos meramente voluntaristas y coyunturales, y en algunos casos la falta de comprensión por parte de las autoridades universitarias. La eficacia y los impactos de la cooperación suelen estar asociados a políticas explícitas, continuadas, centradas e integradas.

Algunas dificultades puestas de manifiesto por los responsables de la cooperación al desarrollo en universidades españolas se concretan en la incredulidad, desconocimiento y desinterés de una parte de las comunidades universitarias, la fragmentación y el individualismo de estas comunidades, la atomización de las actividades, la ausencia de incentivos para las actividades de cooperación al desarrollo, la dificultad para definir e implementar prioridades y la poca disposición a financiar actividades con presupuesto propio. La reversión de estas y otras dificultades requiere la adopción de la cooperación al desarrollo como una función estratégica a nivel institucional, con la dimensión que cada universidad considere oportuna, pero dotándola con un marco que garantice calidad, eficacia e impactos, así como la capitalización institucional de los resultados.

La implementación y gestión de la cooperación al desarrollo requiere una cierta especialización y la adopción de un modelo organizativo adecuado a los objetivos y planteamientos institucionales, así como de los diferentes ámbitos de la dimensión internacional de las universidades descritos al comienzo del artículo. En la actualidad existen unidades en algunas universidades, pero son todavía minoritarias y anteriormente se ha señalado la heterogeneidad y la conveniencia de realizar un análisis de las fortalezas y debilidades de los diferentes modelos, tanto desde el punto de vista de sus objetivos, como de sus funciones, status administrativo y ubicación en el organigrama institucional.

Finalmente, el compromiso de las universidades con la cooperación al desarrollo requiere la implementación de esquemas de evaluación ex-ante y ex-post y el análisis de impactos, no solamente para garantizar calidad y eficacia, sino también para aprender con la experiencia, en un ámbito donde las universidades se han implicado desde no hace mucho tiempo y todavía tienen que encontrar su camino.

## **Referencias.**

Cooperación e Internacionalización de las Universidades (2004). J. Sebastián. Editorial Biblos y Secretaría de Cooperación Iberoamericana. Buenos Aires, Argentina. ISBN: 950-786-446-6.

Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción. (1998). Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. UNESCO. [www.unesco.org](http://www.unesco.org).

Estrategias para la cooperación española (1999). José Luis Alonso, Gloria Angulo, Jaime Atienza y Raúl Gallardo. SECIPI/MAE. ISBN 84-95265-04-4

Estrategias de cooperación universitaria al desarrollo. (2000) Comité Español Universitario de Relaciones Internacionales. CRUE, Madrid.

Globalización y el futuro de la educación: tendencias, desafíos y estrategias. (2001). J. J. Brunner. UNESCO. París.

Higher Education in Developing Countries: Promise and Peril. (2001). The Task Force on Higher Education. The World Bank and UNESCO. [www.tfhe.net](http://www.tfhe.net).

Higher Education in Developing World: Changing Contexts and Institutional Responses. (2002). Editado por D. W. Chapman and A. E. Austin. Greenwood Press. Westport. USA.

Informe sobre compromiso social y voluntariado en las universidades. (2001) CRUE, Madrid

Informe sobre la cooperación académica y científica entre España y América Latina. (1999) Jesús Sebastián. Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas. Madrid. ISBN 84-930819-0-6.

La formación doctoral en América Latina y la colaboración de las universidades españolas. (2001) Jesús Sebastián. Universidad de Valladolid. España. ISBN 84-8448-100-X.

La universidad como espacio para la cooperación iberoamericana. (2001). Editado por J. Sebastián. Universidad de Valladolid. España. ISBN 84-8448-128-X

La universidad latinoamericana del futuro: Tendencias, escenarios, alternativas. (2001). R. Arocena y J. Sutz. Unión de Universidades de América Latina. UDUAL. México. ISBN 968-6802-19-3.

Ley 23/1998 de Cooperación Internacional para el Desarrollo. Boletín Oficial del Estado. Número 162, 8 Julio 1998. Páginas 22755-22765.

Modalidades y tendencias en la cooperación internacional entre universidades. (2000). J. Sebastián. *Revista Española de Desarrollo y Cooperación*. IUDC. Madrid. Nº 5, pp. 125-144.

Oportunidades e iniciativas para la cooperación iberoamericana en educación superior. (2002). J. Sebastián. *Revista Iberoamericana de educación*. OEI. Nº 28, pp. 197-229. [www.oei.es](http://www.oei.es).

Review of the Development Co-operation policies and programmes of Spain. (2002) OCDE. París.

## INTERVENCIONES DE COOPERACIÓN AL DESARROLLO DE BASE TECNOLÓGICA

*Ingeniería Sin Fronteras-Asociación para el Desarrollo*

*Presentado por: Manuel Sierra Castañer. Profesor Titular en la ETSI Telecomunicación de la UPM.*

*Correo-e: [m.sierra.castaner@gr.ssr.upm.es](mailto:m.sierra.castaner@gr.ssr.upm.es)*

*Una tarde de octubre de 2000 una joven gestante acudió al puesto de salud de Cuipari porque sentía molestias. Esta comunidad de la provincia peruana de **Alto Amazonas** es una de las más pobres del país, con alto analfabetismo, escasez de servicios básicos y bajos indicadores de salud.*

*Elena Gonza es la única persona que atiende en el puesto de salud de Cuipari y es técnico de enfermería. El médico más cercano está a dos horas en bote. Aquella tarde, Elena se encontró con una situación grave que no podía resolver por sus propios medios. No contaba con todo el **conocimiento y equipamiento necesarios**. La vida de la joven corría peligro.*

*Afortunadamente, Elena tenía desde hacía un mes el sistema de comunicación instalado por el proyecto EHAS-Alto Amazonas: una **radio VHF** (las utilizadas por los radio-taxis), un **módem** para radio, un **ordenador** y un sistema de **energía solar**.*

*Llamó a su médico de referencia del Centro de Salud de Shucushyacu (a dos horas por río), le explicó el caso, solicitó apoyo y pudo estabilizar a la paciente. Pero el médico le indicó que debía trasladarla al Hospital lo antes posible.*

*En el Puesto de Salud no había bote para hacer ese traslado y ya era tarde para encontrar botes en otra comunidad (a una hora de camino). Pero el **sistema de comunicación** cambió la situación. Elena se puso en contacto con el Hospital, comunicó la situación, solicitó apoyo y envió por correo electrónico los datos de la paciente. Desde el Hospital se mandó un bote con una obstetra que salió al encuentro de la paciente, mientras se comenzó a preparar el quirófano para cuando llegase la gestante. Esa noche la paciente fue intervenida, y salvó su vida y la del niño.*

*En Cuipari, la tecnología está al servicio de una de las capacidades esenciales del desarrollo humano: vivir una vida larga y saludable.<sup>1</sup>*

Esta ponencia presenta en primer lugar los conceptos y principios básicos de las intervenciones generales en cooperación al desarrollo, así como sus distintas tipologías y actores, dedicando un espacio específico a los proyectos de desarrollo, por ser el

<sup>1</sup> El proyecto EHAS-Alto Amazonas, cofinanciado por la JCCM, recibió en 2004 el Premio Stockholm Challenge en la categoría de salud "por su grado de innovación tecnológica, la accesibilidad de la sociedad al uso de dicha tecnología, los grandes beneficios que reporta en los países donde se está desarrollando y la posibilidad de transferirse a otras zonas desfavorecidas". Forma parte del Programa EHAS (Enlace Hispanoamericano de Salud) que, desde 1996, da apoyo mediante el uso de las TIC a sistemas rurales de salud en zonas aisladas. Es un ejemplo de colaboración entre instancias académicas (Universidad Politécnica de Madrid) y ONGD (Ingeniería sin Fronteras). El texto es de Valentín Villarreal (ISF).



instrumento más relacionado con el objetivo de las Jornadas. Luego se centrará en la especificidad de las intervenciones con base tecnológica y muestra con cierto detalle un par de ejemplos llevados a cabo por Ingeniería Sin Fronteras-Asociación para el Desarrollo (ISF ApD).

## 1. INTERVENCIONES DE COOPERACIÓN PARA EL DESARROLLO

La decisión de poner en marcha una intervención de cooperación al desarrollo se fundamenta en la existencia de un problema, o de una situación mejorable. Es pues el análisis y la constatación de una realidad en que las condiciones de vida para algunas personas son difíciles, lo que nos va a llevar a emprender una serie de acciones, con el objetivo de mejorar esa situación. Partiendo de esta premisa de la necesidad de hacer algo, hay que tener presente igualmente que cualquier intervención va a tener unos efectos, que pueden ser tanto positivos como negativos. Debemos, por lo tanto, valorar en la medida de lo posible todo el contexto de la acción, todos los participantes, todas las opciones a considerar, para que ésta responda a los objetivos que nos planteamos.

### 1.1. Definición y objetivo de las intervenciones

Generalmente, toda intervención de cooperación al desarrollo va a ser definida como una acción o conjunto de acciones a realizar en un tiempo determinado, dentro de unos plazos establecidos y en base a un presupuesto. Por lo tanto, aunque por su propia naturaleza se trate de intervenciones limitadas en el tiempo, es imprescindible que se entiendan siempre de forma sostenible a largo plazo, puesto que los resultados que se persiguen deben perdurar para la consecución de una mejora real en las condiciones de vida de la comunidad actual y de las siguientes generaciones.

Además de perseguir el objeto básico de la cooperación para el desarrollo de lucha contra la pobreza, las intervenciones deben de promover el **desarrollo humano sostenible**, entendiendo éste como la creación de un entorno en el que se amplían las capacidades y las oportunidades del ser humano para hacer plenamente realidad sus posibilidades y vivir en forma productiva y creadora de acuerdo con sus intereses. Todo ello sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras e integrando 5 dimensiones básicas:

- el crecimiento económico socialmente equilibrado, erradicando la pobreza y garantizando la seguridad y el acceso a los servicios que cubren las necesidades básicas<sup>2</sup>
- la promoción de la equidad social (y en especial la equidad de género)
- la realización de los derechos humanos, la consolidación de la democracia y la participación social,
- el respeto a la multiculturalidad,
- la sostenibilidad ambiental.

En las últimas cuatro décadas se han producido avances notables en los niveles y condiciones de vida de buena parte de la población del mundo en desarrollo, y no hay duda de que los principales responsables de estos avances son los propios pueblos en desarrollo, protagonistas de las transformaciones sociales realizadas. De todas formas, es

---

<sup>2</sup> Nutrición, salud, educación, vivienda, empleo

también necesario reconocer el efecto positivo de las intervenciones de cooperación internacional al desarrollo en la promoción de dichos cambios. De acuerdo con los análisis del CAD<sup>3</sup>, la contribución de la cooperación al desarrollo ha sido especialmente relevante en los siguientes ámbitos:

Resultado	Intervención
Disminución de la mortalidad infantil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades bilaterales de muchos donantes</li> <li>• Acción multilateral de instituciones como OMS y UNICEF</li> <li>• Prevención mediante la vacunación de diversas enfermedades</li> </ul>
Reducción de las tasas de fecundidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión de los servicios de planificación familiar</li> <li>• Promoción del acceso a los diversos métodos de control de natalidad</li> </ul>
Incremento de la población con acceso a servicios básicos, como agua potable, especialmente en zonas rurales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programas de abastecimiento de agua</li> </ul>
Promoción y mejora de la infraestructura económica y social, especialmente en los campos de las comunicaciones, la energía y los transportes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programas de ejecución y mejora de infraestructuras</li> </ul>

Fuente: CAD

## 1.2. Tipología de las intervenciones

Vamos a establecer a continuación una posible clasificación de los diferentes tipos de intervenciones en cooperación, tarea difícil, ya que existe una gran variedad.

Desde el punto de vista de los aspectos prioritarios o más destacados por las organizaciones que participan en la intervención, hay dos grandes grupos:

1. Aquellos en los que el peso fundamental del proyecto es la aportación material
2. Aquellos en los que el criterio básico del proyecto es su finalidad

1. Así, los proyectos caracterizados por su **aportación material** pueden ser de:

- a. Ayuda de emergencia
- b. Ayuda humanitaria
- c. Ayuda alimentaria
- d. Voluntariado

Son siempre acciones puntuales, que buscan suplir una carencia a nivel básico (salud y nutrición fundamentalmente), derivada de problemas como pueden ser los conflictos bélicos, las catástrofes naturales, etc. y que no pretenden una continuidad en el tiempo ni

<sup>3</sup> El Comité de Ayuda al Desarrollo (CAD) es una organización multilateral, inserta en el sistema de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) que se dedica al seguimiento y la evaluación de las políticas de desarrollo de los países integrantes.

tampoco buscan erradicar las posibles causas que provocan esas carencias. Son una respuesta puramente coyuntural.

2. Los proyectos definidos según su **finalidad** (orientados por objetivos), pueden ser:

- a. Proyectos dirigidos a colectivos específicos (mujeres, refugiados, niños, indígenas, etc.):
- b. Proyectos de desarrollo sectorial o clasificados por ámbitos (salud, educación, infraestructuras,...)
- c. Proyectos de desarrollo institucional (desarrollo comunitario, capacitación...)
- d. Proyectos polivalentes (desarrollo urbano, desarrollo rural, desarrollo integral...)
- e. Actividades de cooperación técnica, centradas en el intercambio de conocimientos técnicos y de gestión, con el fin de aumentar las capacidades de instituciones y personas para promover su propio desarrollo. Abarcan una amplia gama de actividades: asesoría, programas de becas, apoyo institucional, apoyo al diseño de políticas, capacitación, formación, etc.<sup>4</sup>

### 1.3. Participantes en las intervenciones

En las acciones de cooperación al desarrollo hay diversos participantes. En algunos casos, nos encontramos con acciones en las que participan sólo dos agentes (normalmente uno procedente de un país donante y otro del lugar donde se va a desarrollar el proyecto) o bien, puede haber múltiples coparticipes. Así mismo, los actores pueden adoptar formas muy diversas en cuanto a su organización.

Desde la perspectiva de las organizaciones donantes, es muy frecuente utilizar el término “contraparte” para referirse al organismo gubernamental o no gubernamental, o a la comunidad con quien se coopera en el terreno, donde se sitúa el proyecto. Actualmente, se habla también de “socios”.

Aunque el término de “donante” implica en sí mismo una diferenciación clara en cuanto al rol asumido por los agentes intervinientes en un proyecto de cooperación al desarrollo, es generalmente admitido para designar a la organización o institución que financia o subvenciona la acción.

Así mismo, habría que hacer una distinción entre los “beneficiarios”, término con que se designa a las personas que se van a ver afectadas de forma positiva directamente por la intervención, y los “destinatarios”, que serían las personas a las que se dirige la acción.

Entre los diferentes agentes que intervienen en un proyecto, podemos destacar:

1. Organismos internacionales, dependientes de agencias multilaterales (OMS, PNUD, BM, FMI...). Naciones Unidas, a través del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, desarrolla distintos proyectos y programas de desarrollo sostenible, especialmente en los países más pobres. Otro caso es el Banco Mundial, que financia múltiples proyectos.

---

<sup>4</sup> La mayoría de los Proyectos Fin de Carrera en cooperación, podrían considerarse como actividades de cooperación técnica.

2. Organismos o departamentos gubernamentales donantes, que dependen directamente de gobiernos nacionales o regionales (Agencia Española de Cooperación Internacional-AECID-, o la GTZ alemana).

3. Organismos o departamentos gubernamentales del país donde se realiza la intervención, que pueden tener carácter local (ayuntamientos...), regional o nacional. El fortalecimiento y buen funcionamiento de las instituciones públicas en los países en desarrollo es vital para el progreso de las acciones y de los programas que se llevan a cabo en el mismo. Por eso es tan importante el trabajo con ellas.

4. Organizaciones No Gubernamentales de Desarrollo (ONGD), ya sean de ámbito local o internacional, ya procedan de países del Norte o del Sur. Las ONGD se definen como organizaciones estables que trabajan principalmente en la cooperación internacional. Disponen en general de una mínima estructura (oficina, personal, recursos económicos); tienen personalidad jurídica y capacidad legal; y poseen respaldo y presencia social en forma de socios/as y colaboradores/as.

5. Entidades privadas, que desarrollan acciones bien directamente o desde fundaciones. Sus papeles tradicionales han sido el suministro de bienes y servicios, asistencias técnicas o consultorías, o bien la financiación directa de proyectos en diferentes países. Actualmente algunas empresas incluyen la cooperación para el desarrollo en su estrategia de RSC (Responsabilidad Social Corporativa) o se integran en asociaciones para el desarrollo o partenariados público-privados.

6. Sindicatos, que centran su actividad en el fortalecimiento institucional, la creación de redes sindicales y la promoción de los derechos laborales.

7. Universidades, que pueden pertenecer al ámbito público o al privado, y que, a través de departamentos o programas específicos, cooperan en diferentes proyectos de desarrollo. Por ejemplo, la Dirección de Cooperación para el Desarrollo de la UPM.

Son muchas las formas en las que los distintos agentes pueden trabajar de manera conjunta o coordinada, o mediante las cuales pueden compartir experiencias y conocimientos.

Una experiencia exitosa de la colaboración entre empresas, universidades y ONGD en acciones de desarrollo han sido los **proyectos de electrificación rural con energía solar fotovoltaica en Marruecos** llevados a cabo por la ONGD Ipade, el Instituto de Energía Solar (IES) de la UPM y la empresa española de fabricación e instalación de equipos fotovoltaicos Isofotón. Cada institución se encargó de una parte del proyecto: **Ipade** identificó, formuló, buscó financiación y realizó el seguimiento del proyecto; el **IES**, asumió el diseño técnico, el control de calidad y la evaluación del proyecto; **Isofotón**, suministró el equipamiento y realizó las instalaciones.

Estos proyectos, además de cumplir el objetivo que se marcó Ipade de suministrar electricidad a comunidades aisladas de la red eléctrica, han permitido al IES investigar sobre estrategias de electrificación rural en países en desarrollo, y a la empresa Isofotón establecerse en Marruecos y ganar nuevos concursos de mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas.

Sin embargo, no siempre es fácil la coordinación entre actores. Por ejemplo, Burkina Faso acoge más de 30 organismos de cooperación bilateral y multilateral que intervienen o han intervenido en los sectores de servicios básicos, y tiene registradas más de 300 ONG, de las cuales más de 50 están implicadas directa o indirectamente en ellos. Cada organismo y cada ONG tienen sus propios objetivos (declarados e implícitos), procedimientos, exigencias en materia de planificación y de resultados, prioridades, etc. Y gestionan varios proyectos, a veces docenas de ellos. La coordinación en estas condiciones es verdaderamente difícil.

Si se quiere una cooperación para el desarrollo de calidad, con una mayor eficacia e impacto son fundamentales dos aspectos resaltados en la Declaración de París (2005): el **alineamiento** (la cooperación deberá vincularse directamente con los planes y programas de desarrollo del país y tener en cuenta los niveles de desarrollo y funcionamiento de los sistemas y procedimientos nacionales) y la **armonización** (se deberán desarrollar mecanismos y procesos de planificación conjunta entre donantes). Esto motiva el siguiente apartado.

#### 1.4. Jerarquía de las intervenciones

Es importante recordar que cualquier intervención de cooperación al desarrollo intenta transformar la realidad para mejorar las condiciones de vida existentes, lo cual debe entenderse siempre como un avance que deberá mantenerse en el tiempo. De ahí que antes de emprender cualquier acción haya que realizar un análisis y planificación de los pasos a seguir, para que tenga éxito. En este trabajo, es importante la visión del corto, medio y largo plazo.



- Entendemos por **Estrategia** el marco general de actuación a largo plazo. Debería ser definida siempre que sea posible, ya que permitirá especificar nuestro ámbito de trabajo en el tiempo e ir planificando las acciones concretas a ejecutar, constituyendo la base de referencia de nuestro trabajo. Actualmente, los principales agentes de cooperación tienen explícitas sus estrategias.
- Se considera **Programa** al conjunto de acciones y procesos de desarrollo que apuntan a la consecución de objetivos a medio y largo plazo. Se suele identificar también con una donación o préstamo de recursos otorgado con fines generales de desarrollo, sin corresponderse a unas actividades concretas. Para apoyar este tipo de trabajo, la AECID establece *convenios* con ONGD acreditadas de tamaño medio-grande, de forma que puedan desarrollar programas acordes con las directrices de la propia agencia.

- El **Proyecto** se definiría como una actuación precisa, con un objetivo específico, en una región geográfica delimitada y para un grupo predefinido de beneficiarios, con un calendario de actividades y un presupuesto económico claramente definido, que continuará produciendo bienes y/o servicios tras la retirada del apoyo externo, y cuyos efectos deben perdurar una vez finalizada la ejecución.

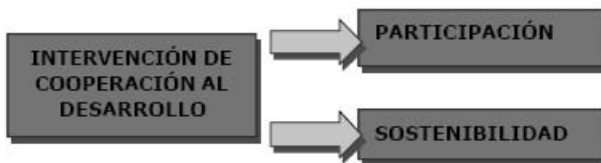
### 1.5. Principios generales de las intervenciones

El modo de definir el propósito básico de la cooperación al desarrollo ha sufrido cambios significativos en los últimos tiempos. Por eso, consideramos que hoy en día es necesario considerar algunos grandes principios a la hora de plantearse una intervención:

- **El ser humano como centro del proceso de desarrollo.** El objetivo final de una acción tiene que ser facilitar el desarrollo de las capacidades de las personas, de su dignidad y de su libertad creativa. Un concepto que cada vez es más tenido en cuenta es el denominado “empowerment” (empoderamiento, dotación de poder), entendido como la capacidad que adquieren los individuos y las organizaciones de ejercitar sus derechos frente al Estado; y también, como la capacidad de asumir responsabilidades y compromisos, tomar decisiones y adquirir confianza en lo que se hace; ejercer poder y autoridad, ejecutar proyectos y generar procesos de cambio.
- Las acciones deben dirigirse a **incidir en las causas** que originan la pobreza. Esto hace necesario un trabajo más complejo, a más largo plazo, que precisa de un buen trabajo de análisis previo y de coordinación entre todas las partes implicadas.
- El reconocimiento de que **el desarrollo pertenece a cada pueblo**, a cada comunidad o grupo de personas: la intervención de cooperación tiene un papel subsidiario respecto a la decisión, estrategias y capacidades locales del país en desarrollo, y debe respetar el liderazgo de los países socios y contribuir a reforzarlo<sup>5</sup>. Así mismo, se han de respetar y potenciar las tradiciones y la cultura de la comunidad o país.
- Cualquier intervención de cooperación al desarrollo debe fundamentarse siempre en un **compromiso entre todos los participantes**, basado en la responsabilidad mutua.
- Debe promoverse la **participación social**. En el donante porque la cooperación es la expresión de un compromiso del conjunto de la sociedad, y en el receptor porque debe promoverse la apropiación del desarrollo por parte del pueblo que lo protagoniza. Para ello es fundamental el trabajo con organizaciones pertenecientes a la sociedad civil de los países en los que se actúa. Esta participación es esencial en todas las fases de los proyectos, desde la identificación hasta la evaluación.
- Debe contribuir a la consecución de la **equidad entre hombres y mujeres**. No se trata sólo de que participen más mujeres, sino de que se conviertan en protagonistas de los procesos de desarrollo y que éstos contribuyan de forma efectiva a la igualdad de derechos y oportunidades.
- La cooperación debe promover la autonomía del receptor, evitando las situaciones de dependencia y garantizando que el proceso de transformación se mantenga en el tiempo. Esto hace referencia a la **sostenibilidad**, que ha de considerarse en sus diferentes ámbitos: **social, ambiental, económica y tecnológica**.

---

<sup>5</sup> En la Declaración de París (2005) se habla de “apropiación”.



*“No es complicado obtener beneficios a corto plazo gracias a importantes apoyos externos, lo que es difícil es mantenerlos frente a un contexto político débil, una economía frágil y una capacidad de implementación limitada, que es lo que sucede en la mayoría de los casos. Los cambios perdurables se basan en instituciones que generan un rendimiento valorado por la mayoría. Cuando las instituciones locales se sienten seguras y valoradas, pueden alcanzar importantes resultados. Por lo tanto, como norma general, los proyectos que tienen éxito construyen una demanda de amplia base popular para que se mejoren las políticas, los servicios sean de mayor calidad y se incremente la producción y formación de los pobres. Los proyectos que se centran excesivamente en la parte de suministros, que proveen una gran cantidad de recursos externos demasiado rápido, corren el riesgo de desaprovechar este impulso y las consecuencias que trae consigo. Esto significa tener más paciencia hasta cumplir los objetivos porque esa demanda no se construye en una noche”.*  
M. Edwards, “Un futuro en positivo”, 2002.

## 2. INTERVENCIONES CON BASE TECNOLÓGICA

Se puede afirmar que la mayoría de las intervenciones de cooperación al desarrollo incorporan, de alguna forma, la introducción y el manejo de tecnologías en un grado mayor o menor. Éstas pueden ir desde la creación y el mantenimiento de una infraestructura como, por ejemplo, una canalización de agua o unas placas solares, al uso adecuado de fertilizantes y pesticidas en la producción agrícola, o incluso la gestión administrativa de una organización campesina o de un programa de microcréditos, utilizando nuevas metodologías o nuevas tecnologías de la información y la comunicación. En todas estas intervenciones, podemos hablar de una componente tecnológica.

Sin embargo, los efectos que la introducción de una nueva tecnología, o la sustitución de una ya existente por otra, puede producir sobre una comunidad o un grupo de personas deben ser siempre tenidos en cuenta. Hay multitud de casos que demuestran que este tipo de intervenciones no siempre son acciones beneficiosas: maquinaria agrícola que sustituye a los métodos tradicionales de cultivo y que es luego abandonada porque los agricultores carecen de los medios y de los conocimientos necesarios para su mantenimiento; bombas de agua que se estropean al poco tiempo de estar en funcionamiento y ya no se vuelven a usar más; pequeña maquinaria que elimina fuentes de empleo en la comunidad y deja sin ingresos a muchas personas; abandono de métodos de medicina tradicional ante la introducción de medicamentos procedentes de una donación que, cuando finaliza el proyecto, deja sin medicinas a las comunidades beneficiarias; viviendas que nunca llegan a ser habitadas porque no se han tenido en cuenta la opinión, los usos o las costumbres de las personas que iban a vivir en ellas. Son ejemplos con los que se pretende ilustrar que la selección de una determinada tecnología para responder a una necesidad no es ni mucho menos sencilla ni inmediata.

En la mayor parte de los casos, estas acciones van a llevar asociada la transferencia de conocimientos: van a necesitar una capacitación, una formación, por básica que sea, para obtener el mayor beneficio de los instrumentos que se utilicen, y posteriormente, para su mantenimiento. Esto va a requerir un mínimo de preparación de las personas directamente implicadas, sin la cual será muy difícil su sostenibilidad. Así pues, cuando hablamos de intervención tecnológica entendemos integrada en ella la **transferencia de conocimientos** y la **formación** necesaria para ponerla en práctica y mantenerla a lo largo del tiempo.

En el siguiente epígrafe presentaremos brevemente algunas reflexiones sobre las características de las intervenciones tecnológicas para orientarlas a la promoción del desarrollo humano sostenible.

### **2.1. La propuesta *Tecnología para el Desarrollo Humano***

A lo largo del siglo XX, y como consecuencia de las críticas académicas y sociales que ha recibido la concepción tradicional de la tecnología, se ha ido configurando una nueva imagen de la misma. Cada vez más, se entiende que la tecnología es una **práctica social** en la que confluyen aspectos **técnicos, organizativos y culturales**. No es la mera invención de una tecnología lo que genera riqueza y bienestar, sino el modo en que se incorpora dicha tecnología a la sociedad. Por otro lado, diferentes sociedades, con distintas necesidades, recursos, prioridades y valores, generan y usan tecnologías diferentes. La relación se da en las dos direcciones y ambas se ven modificadas la una por la otra.

Por ejemplo, en el sector del agua y el saneamiento, ya no se tratará sólo de instalar una bomba adaptada o el mecanismo de potabilización más sencillo de mantener. Se trata, además, de **incorporar** su uso y su gestión en la vida de las personas que se beneficiarán de ellas, de un modo sostenible. Se trata de **organizar** los servicios urbanos para que se generen procesos de mejora de las condiciones de las viviendas y en los estándares de los sistemas de servicios, de forma que se logren transformaciones sociales deseadas, profundas y sostenibles.

En el proceso de construcción de esta nueva imagen de la tecnología, ha sido fundamental el concepto de **tecnología apropiada** (TA), que surge como reacción a los primeros accidentes y desastres tecnológicos (explosiones nucleares de 1957 en Inglaterra y la URSS, efectos secundarios de la talidomida en 1961, mareas negras en 1967, etc.), y a los fracasos de proyectos en los países en desarrollo. La TA ha sido una referencia durante muchos años para situar la innovación tecnológica en línea con las necesidades propias de situaciones de escasos recursos, y en particular para la práctica concreta de la cooperación al desarrollo.

Se consideraba que la TA es aquella que responde adecuadamente a las necesidades sociales y ecológicas de las personas, que es descentralizada y a pequeña escala, manejable, que emplea fuentes renovables de energía, que es de bajo coste, que fomenta el empleo, basada en la comunidad y en relaciones humanas no-autoritarias y no-jerárquicas, que libera a las personas de cargas alienantes, permitiéndolas ser más creativas y participar en la comunidad, profundizando así la democracia.

Actualmente, es poco habitual encontrar propuestas que asuman todos los planteamientos originales. Sin embargo, como herencia de aquella reflexión, cada vez más sectores de la cooperación para el desarrollo asumen que en los proyectos de desarrollo **no existen tecnologías apropiadas per sé**: una tecnología podrá ser apropiada en un lugar y momento, pero no en otros lugares o momentos. Además, se recoge la importancia de la **participación** de los destinatarios, reconocer el derecho a tomar las decisiones que



afectarán a sus vidas y buscar ante todo la **apropiación local**, es decir, la capacidad de que los destinatarios puedan en el futuro mantener y, sobre todo, modificar la tecnología en función de sus necesidades.

Una de las críticas que ha recibido el planteamiento de la TA es la de ser demasiado restrictiva, no teniendo en cuenta problemas y realidades a escalas superiores a la comunitaria, algo que ahora se considera fundamental en las políticas de desarrollo, sobre todo si se quiere incidir en las causas que originan las situaciones de desigualdad y pobreza.

Con la intención de superar esos aspectos críticos e integrar la nueva concepción de la tecnología como hecho cultural, y el paradigma del *desarrollo humano sostenible*, se sistematiza la propuesta *Tecnología para el Desarrollo Humano* (TpDH) (Pérez et al. 2003 y 2005). Su trabajo afecta tanto al nivel **global** como al **local**.

En el primero, se propone un **cambio en las prioridades políticas y de investigación** de forma que fomenten que las innovaciones tecnológicas sirvan para promover el desarrollo humano de las personas y pueblos más desfavorecidos.

**Algunos ejemplos en los que la innovación tecnológica ha producido un impacto decisivo en las condiciones de desarrollo humano de las personas:**

- El Centro Internacional de Investigaciones sobre Enfermedades diarreicas de Bangladesh desarrolló una sencilla solución de rehidratación mucho más barata que las que existían hasta la fecha. Durante los años 80 se fabricaron centenares de millones de dosis. En ese decenio México redujo, gracias a la introducción de esta terapia de rehidratación, la mortalidad infantil, desde 274 muertes por cada 100.000 niños a 144 por cada 100.000.
- En el campo de la producción de alimentos la introducción a partir de 1960 de semillas mejoradas, el uso de fertilizantes y el control hídrico aumentaron la producción de alimentos y la reducción de su precio en Asia, América Latina y los Estados Árabes, contribuyendo a reducir la desnutrición y la hambruna crónica.
- Las decididas políticas de educación y de promoción de la investigación y el desarrollo tecnológico aplicadas por el gobierno de Corea (en especial en el ámbito de las Tecnologías de la Información y la Comunicación) han sido determinantes en el espectacular aumento del desarrollo humano del país: en 1975, el valor del Índice de Desarrollo Humano (IDH) era de 0.687 y actualmente es 0.921 (como referencia comparativa, México ha pasado de 0.688 a 0.829, y España del 0.817 en 1975 al 0.949 actual).

A escala local, se ponen de manifiesto algunas de las características clave de la TA: la **participación**, la **asequibilidad** y la **sostenibilidad**, teniendo que diseñar tecnologías con criterios diferentes a los de los países industrializados.

En particular, basándose en la descripción del *desarrollo humano sostenible* (DHS) que presenta el Informe de Desarrollo Humano 1996 (PNUD, 1996), se considera que la tecnología al servicio del desarrollo humano debería de:

- garantizar la **seguridad** y el **acceso a servicios básicos**<sup>6</sup> en condiciones de **equidad**,
- favorecer las **capacidades de producción y participación social**,
- facilitar la **sostenibilidad** y la **autodependencia**<sup>7</sup> en el contexto sociocultural en que se desarrolla.

Estamos de acuerdo con Dubois (2005) cuando afirma que la experiencia de estas últimas décadas muestra que no puede dejarse sólo en manos del mercado conseguir que el desarrollo tecnológico se dirija hacia las necesidades humanas. Hacer de la tecnología un instrumento al servicio del desarrollo humano exige un **compromiso político** decidido y **universal** que garantice las suficientes **inversiones públicas** y **cambio de las reglas de juego** a fin de crear y diseminar ampliamente las innovaciones.

Dentro de ese marco general, destacamos a continuación algunas de las estrategias propuestas por el PNUD<sup>8</sup> y del Proyecto Millenium de la ONU, para orientar el desarrollo y las políticas tecnológicas:

- **Mejorar las infraestructuras públicas básicas** (agua y saneamiento, energía, transportes y telecomunicación) pues aumentan la productividad y amplían las oportunidades de creación de actividades productivas.
- **Aumentar la inversión en I+D en áreas relacionadas con la reducción de la pobreza y el DH.** Para ello se propone el diseño, en los países empobrecidos, de políticas nacionales que identifiquen los ámbitos tecnológicos prioritarios y estimulen la inversión. Y además, potenciar alianzas entre el sector público, las empresas y las universidades, que potencien las ventajas de cada sector.
- **Gestión justa y solidaria de los derechos de propiedad intelectual**, siendo necesario que la normativa de protección de derechos de propiedad intelectual tenga en cuenta las necesidades especiales de los países con menor desarrollo tecnológico. Existen dos medidas principales: garantizar la aplicación justa del acuerdo ADPIC y llevar a la práctica las disposiciones en materia de transferencia tecnológica.
- **Adecuar los sistemas de educación, básica y superior.** Se alienta a la participación en redes regionales y mundiales de universidades hasta que se den las condiciones para la creación de buenas universidades nacionales, y también a tomar medidas para redirigir el éxodo de profesionales cualificados hacia el interés nacional.
- **Apoyo institucional regional y mundial.** Las alianzas regionales pueden facilitar el acceso a la tecnología, el desarrollo y la adaptación locales. Los mercados grandes, sistemáticos y accesibles estimulan mejor las inversiones tecnológicas al facilitar que se cubran los costos de las investigaciones y de la infraestructura.

## 2.2. Principios generales de las intervenciones de carácter técnico o tecnológico

Ya hemos comentado anteriormente que no existen tecnologías apropiadas per sé. Una tecnología podrá ser apropiada en un lugar y momento, pero no en otros lugares o

<sup>6</sup> Nutrición básica, abastecimiento y saneamiento de agua, educación primaria, atención sanitaria básica, control de enfermedades y epidemias, atención a la salud reproductiva, acceso a la energía, acceso al conocimiento (información).

<sup>7</sup> La *autodependencia* supone la ampliación de las capacidades, es decir, el aumento de las opciones para la toma de decisiones y, por tanto, de libertad y autonomía. Debe aplicarse a todas las escalas, desde el individuo a la colectividad. Este concepto está ligado al de *empoderamiento*, comentado anteriormente.

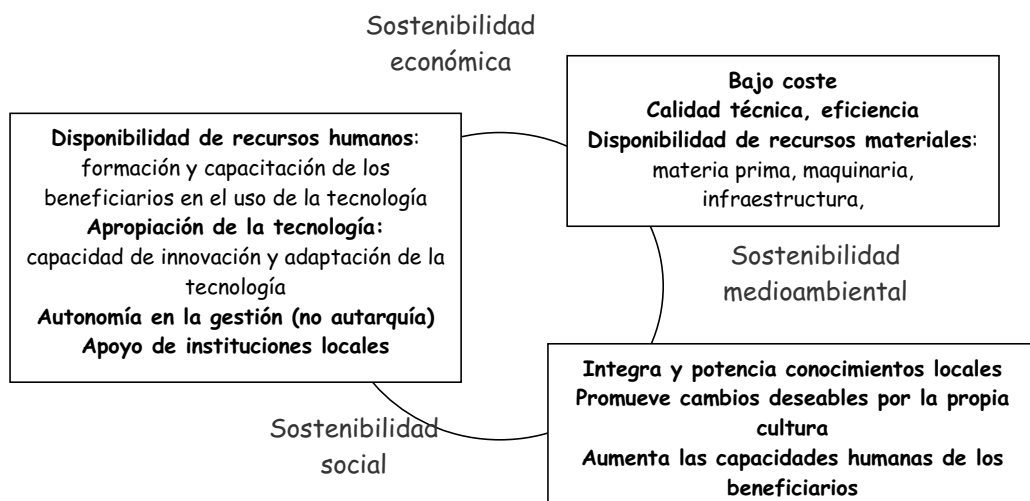
<sup>8</sup> Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo

momentos. Para seleccionar una u otra tecnología en un determinado contexto podemos centrarnos en dos aspectos básicos:

- La **eficiencia**, es decir, la capacidad de cumplir su función con el mínimo coste. Se estudia y se aplica de forma distinta para cada sector de cooperación y, por lo tanto, es difícil hacer generalizaciones para las distintas actividades. Por ejemplo, hay muchas maneras de extraer agua, de construir viviendas, de producir determinados bienes o de abastecerse de energía eléctrica, y para cada caso, habrá que tener en cuenta distintas consideraciones de tipo técnico para decidir la opción a aplicar.
- La **adaptabilidad de la tecnología a las condiciones locales**, que también puede considerarse de maneras muy diferentes. Este aspecto se va a ver condicionado por muchos factores: la tradición productiva de una comunidad, su situación socioeconómica y cultural, sus hábitos, creencias y costumbres, e incluso por las pautas de comportamiento y de relación comunitaria establecidas. Por ello, es fundamental contar con la participación de los destinatarios y buscar la apropiación local, esencial para la **sostenibilidad** de la intervención.

La **participación** debe integrarse en todas las fases del proyecto, desde la propia identificación del mismo hasta su evaluación. Las opciones tecnológicas han de ser planeadas, desarrolladas o escogidas por los usuarios locales, y deben de satisfacer tanto sus necesidades básicas objeto del proyecto como sus *necesidades sentidas* (más relacionadas con sus hábitos culturales o sociales). Siempre que sea posible, se trabajará con mano de obra local (tanto cualificada como no cualificada) para potenciar a los técnicos y personal de las comunidades beneficiarias. Cuando sea necesario se formará a estas personas para poder desarrollar su trabajo.

La **apropiación de la tecnología** implica tanto una transferencia de la misma, como la generación de capacidades en los destinatarios para gestionar, mantener y, sobre todo, modificar la tecnología en función de sus necesidades. Todo ello sin producir un uso o consumo de los recursos del medio por encima de su capacidad natural de recuperación o regeneración.



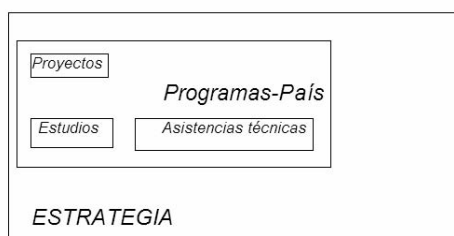
A continuación, presentamos con detalle un par de programas de Ingeniería Sin Fronteras Asociación para el Desarrollo (ISF-ApD), en los que podemos ver reflejadas las ideas expuestas anteriormente.

### 2.3. EJEMPLOS DE INTERVENCIONES DE BASE TECNOLÓGICA: PROGRAMAS DE DESARROLLO DE ISF-APD

Ingeniería Sin Fronteras – Asociación para el Desarrollo (ISF-ApD) es una Organización No Gubernamental para el Desarrollo especializada en Tecnología para el Desarrollo Humano, y como tal ha sido acreditada por la AECl como ONGD calificada en el sector Tecnología. ISF-ApD promueve programas de desarrollo sostenibles, desde el punto de vista técnico, económico y social, apostando por un enfoque de derechos centrados en el Acceso Universal a Servicios Básicos.

ISF centra su actividad en 4 Sectores Tecnológicos básicos: agua y saneamiento, energía, tecnologías de la información y las comunicaciones y gestión de recursos naturales. Además concentra su actividad fundamentalmente en 4 países (2 de África y 2 de América) donde se ha formalizado una estructura jurídica que da soporte a la actividad de ISF. En particular, en Nicaragua llevamos trabajando 14 años, en Tanzania 13 años, en Perú 10 años y en Mozambique 2 años,. Por lo tanto apostamos por la concentración de las intervenciones a largo plazo encuadradas en los Programas-País, con el objeto de:

- Aumentar la eficacia y capacidad de seguimiento.
- Generar capacidades locales
- Mantener un profundo conocimiento del contexto: alineación con prioridades de la agenda política nacional y local
- Permitir acciones complementarias: investigación desde grupos universitarios, elaboración de Tesis doctorales, Proyectos fin de carrera, acciones de voluntariado, asistencias técnicas ...
- Permitir el establecimiento de relaciones de confianza con socios locales.
- Realizar intervenciones sectoriales integrales que contengan:
- Provisión de infraestructuras, apoyando a los responsables de la dotación con capacitación técnica
- Refuerzo de las instituciones responsables de los procesos de gestión de los sistemas
- Análisis de legislación y políticas públicas nacionales y locales, y supervisión y facilitación de obligaciones



*Elementos de un Programa País de ISF-ApD*

Conscientes que uno de los retos de los Programas de Cooperación al Desarrollo es asegurar su durabilidad en el tiempo, las características de los programas de ISF-ApD del Sur cubren una serie de aspectos orientados al aseguramiento de la sostenibilidad social, económica, medioambiental y técnica. Algunos de los puntos a destacar son los siguientes:

- Incluyen un análisis de viabilidad desde distintas ópticas: técnica, institucional, cultural, política, económica,...
- La elección de la tecnología adecuada incluye aspectos de respeto al medioambiente, de utilización de técnicas autóctonas para evitar dependencias externas y buscando un carácter demostrativo de la solución adoptada.
- Selecciona contrapartes solventes, profundiza en la formación de usuarios, buscan el fortalecimiento institucional e implica a todos los actores involucrados en todas las fases del programa.
- Busca la calidad en los proyectos, manteniendo en todo momento una preocupación por la mejora continua en el desarrollo de su actividad.
- Realiza evaluación periódica de los resultados y se preocupa porque exista generación de conocimiento, y que éste se incluya en el know-how de la organización.

A continuación, presentaremos brevemente dos programas de ISF: el programa hidrosanitario en Tanzania y el programa Willay que busca el refuerzo de la gobernabilidad local en Perú con el apoyo de infraestructuras de telecomunicaciones e informática.

### **2.3.1 Programa hidrosanitario en Tanzania: reducción de la morbilidad<sup>9</sup> mediante programas de abastecimiento de agua y saneamiento**

ISF comenzó a trabajar en 1995 en Tanzania. Este país, de unos 36 millones de habitantes, ocupa actualmente el puesto número 159 de 177 países, según la clasificación del índice de desarrollo humano del PNUD (2008), y tiene una esperanza de vida de 51 años.

Los primeros proyectos de ISF fueron del ámbito de las infraestructuras (“Desarrollo de las comunicaciones de los campos de refugiados de burundeses de Mtabila y Moyovosi” en 1995 y “Mejora de la carretera de Barazani-Lagangareri” en 1999/2000). Junto a ellos comenzó también un proyecto de abastecimiento de agua en el Valle de Mang’ola, con el objetivo de reducir los índices de morbilidad, durante los años 1996 y 1997.

A partir del año 2002, sustituyó a Médicos Sin Fronteras en un programa similar al anterior, esta vez en la zona de Kigoma, a orillas del Lago Tanganika. Desde entonces ISF comenzó a trabajar con objetivos a largo plazo utilizando como herramienta programas de desarrollo más amplios, con objetivos tanto de mejora de infraestructuras como de educación higiénico-sanitaria y formación de técnicos. Los programas existentes en la actualidad están en el Valle de Mang’ola, en el distrito de Kigoma Rural y en el Distrito de Same. Estos programas se ejecutan por fases donde se combinan los distintos objetivos del programa.

---

<sup>9</sup> La morbilidad hace referencia a las causas que producen la muerte

El diagnóstico inicial común a los proyectos lleva a la identificación de una serie de problemas, que se pueden sintetizar en:

- Mala gestión de los sistemas existentes, lo que lleva a un muy bajo nivel de utilización
- La mayoría de la población obtiene agua de fuentes muy contaminadas: ríos utilizados para higiene personal, lavado, abrevadero, etc...
- El uso de letrinas es mínimo
- No hay prácticas higiénicas adecuadas

A raíz de este diagnóstico los resultados planteados pasan por la dotación de diversos sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento básico, por el cambio de hábitos higiénicos y mejora de la salud y por el fortalecimiento institucional para que los sistemas (tanto en cuanto a su gestión como a su mantenimiento) puedan depender de las autoridades locales.



Estos programas deben llegar, en alguna de sus componentes, a 25.000 habitantes en 5 poblaciones de Mang'ola, 150.000 habitantes en 18 poblaciones de Kigoma y **36.000** habitantes en 3 poblaciones de Same, por lo que el objetivo es llegar a cubrir la mayor parte de los habitantes de las zonas.

En cuanto al abastecimiento de agua, el resultado es instalar un punto de agua para cada 250 personas a menos de 400m de distancia de las viviendas. Para ello el caudal de diseño es de 25l/hab/día, previendo un horizonte temporal: 20 años, incluyendo la tasa prevista de crecimiento de cada zona. El sistema de gestión lo elige cada comunidad, pudiendo establecerse una cuota mensual única o un pago por cubo de agua. Dependiendo de la opción escogida los mecanismos de gestión difieren sustancialmente. De los sistemas de mantenimiento se debe encargar el Distrito, con lo que los sistemas instalados pasan a depender del ingeniero de agua del mismo.

En cuanto al saneamiento, hay dos tipos fundamentales: uno familiar, donde ISF promueve la autoconstrucción de letrinas, instalando la primera con carácter demostrativo. El segundo tipo son letrinas públicas, en lugares especiales como escuelas, dispensarios médicos, mercados...

En cuanto a la promoción de hábitos higiénicos, se basa en el uso de la metodología PHAST de la Organización Mundial de la Salud, donde se realiza una formación de

formadores voluntarios, campañas de promoción de higiene con visitas “casa a casa” por parte de los voluntarios formados y realización de campañas y actividades públicas de promoción de la higiene y saneamiento (teatros, espectáculos...)

Junto a ello se realiza también una promoción en las escuelas, especialmente dedicadas a los niños, con talleres con profesores de escuelas, preparación de material educativo adaptado a cada edad y actividades de promoción de higiene en las escuelas siguiendo la metodología “niño a niño”.

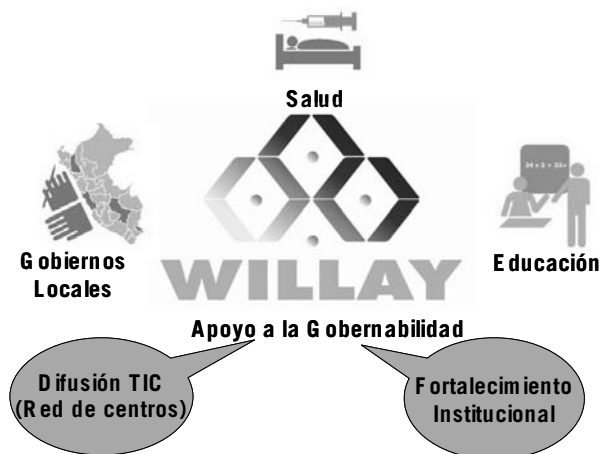
Los programas se completan con evaluaciones, estudios, identificaciones...:

- Evaluaciones periódicas. Actualmente algunas de las evaluaciones se apoyan en la realización de Proyectos Fin de Carrera (“Evaluación técnica del sistema de abastecimiento de Kigoma Fase III”, EUIT de Industriales de la UPM; apoyada por el grupo de cooperación UPM *Sistemas de agua y saneamiento para el desarrollo*)
- Estudios: estudio hidrosanitario del Valle de Mang’ola (2001), mapeo (GIS) del abastecimiento de agua del Distrito de Same (en ejecución) y del Distrito de Kigoma Rural (2008) (elaborado por la Universidad Politécnica de Cataluña) y estudio hidrogeológico del Distrito de Same (en ejecución por la Universidad de Santiago con la Universidad de la Coruña). Identificaciones: identificación del programa hidrosanitario de Same (2005) o identificación de la nueva fase Kigoma VI (sep 2008)
- Incidencia en el sector: participación en la revisión del sector agua del M° de Agua tanzano. Aunque siempre es difícil determinar el impacto de estas actuaciones, porque están también afectadas a otras actuaciones en la zona, las distintas evaluaciones de impacto realizadas en la zona nos muestran una reducción en un 46% de enfermedades relacionadas con el agua y saneamiento en el valle de Mang’ola y una reducción en Kigoma de un 28,8% de los casos de diarrea en el año 2005 y una gran reducción de los casos de anemia y malaria durante los años 2003 y 2004 (80% y 64%, respectivamente).

### **2.3.2 Programa Willay: “Refuerzo de la gobernabilidad local en Perú con el apoyo de infraestructura de telecomunicaciones e informática”**

ISF trabaja en el ámbito de las tecnologías de la comunicación y la información (TIC) rurales para salud desde 1998 a través del programa EHAS (Enlace Hispanoamericano de Salud), que comenzó como una iniciativa conjunta con la Universidad Politécnica de Madrid, cuyos socios en Perú eran la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), centrada en temas tecnológicos, y la Universidad Cayetano Heredia, centrada en temas médicos, ambas localizadas en Lima. Posteriormente, en el año 2005, ISF y la UPM crean la Fundación EHAS para el desarrollo en laboratorio de TIC y aplicaciones específicas para salud.

La experiencia de ISF en TIC rurales es útil no sólo para las entidades de salud, sino que se pueden aprovechar sinergias extendiéndolas a otras entidades públicas. De hecho, es más sostenible apoyar infraestructuras compartidas entre distintas entidades públicas locales. Por otra parte, comprobamos que para la extensión amplia del uso de las TIC, no basta con hacer proyectos demostrativos, sino que se tienen que dar las herramientas para que los propios usuarios sean capaces de extender la red, aprovechando también el desarrollo de las propias tecnologías de la información y las comunicaciones en cada lugar.



El Programa Willay utiliza las tecnologías de la comunicación y la información para apoyar temas de gobernabilidad, dando soporte a las instituciones de salud, gobiernos locales e instituciones educativas. Los primeros trabajos de identificación estudiaron la problemática de las entidades públicas locales rurales en el Perú, que se pueden sintetizar en:

- Deficiencias en la gestión interna (falta de buena procedimentación). Insuficientes competencias del personal de las entidades públicas.
- Exigencias de reporte desde niveles superiores difíciles de responder.
- Exigencias de la ley de municipios transparentes.
- La descentralización que está acometiendo Perú está concentrando toda esta problemática.

Para intentar soslayar estas dificultades se planificaron dos grandes líneas de actuación: la primera centrada en la difusión de estas tecnologías, creando una red de centros formativos, uno que cubra la zona sur del País (en Cuzco), un segundo en la zona centro (en Lima) y un tercero en la zona norte (en Acomayo). Junto a ello, la segunda línea de actuación, se centra en la realización de tareas de fortalecimiento institucional generando capacidades entre los propios usuarios de la red (sistema de salud, gobiernos locales y sistemas educativo) para que puedan gestionar la red y consiguiendo formar una serie de pequeñas instituciones (empresas o laboratorios universitarios) que puedan dar el servicio de mantenimiento a la red.

El programa apoyaría las redes de telecomunicaciones rurales generadas bajo la iniciativa EHAS (comentadas anteriormente), y las complementaría con la instalación de nuevas redes de telecomunicaciones, aunque el aumento de infraestructura no es el componente fundamental del programa.

Los socios del programa son la PUCP (Grupo de Telecomunicaciones Rurales - Pontificia Universidad Católica del Perú GTR-PUCP), Soluciones Prácticas – ITDG. ONG peruana con amplia experiencia en desarrollo rural basado en soluciones tecnológicas, UNSAAC Universidad San Antonio de Abad del Cusco e ISF (Ingeniería Sin Fronteras).



Junto al trabajo de los socios, se desarrollan proyectos fin de carrera de distintas universidades peruanas o españolas, como por ejemplo el que está comenzando Sandra Anido de la ETSIT de la UPM en la PUCP titulado “Sistematización de las estrategias de sostenibilidad en proyectos de redes inalámbricas en entornos rurales”, y se colabora con el Grupo de Cooperación EDETIC de la Universidad Politécnica de Madrid.

## **5. CONCLUSIONES**

Esta ponencia ha presentado las características generales de las intervenciones en cooperación para el desarrollo y se ha particularizado en las de los programas de desarrollo de base tecnológica, destacando las características que deben cumplir, en particular el uso de tecnologías apropiadas.

Por último, se ha presentado cómo Ingeniería Sin Fronteras afronta sus actuaciones de cooperación internacional, poniendo como ejemplo dos programas: el programa hidrosanitario en Tanzania y el programa Willay que busca el refuerzo de la gobernabilidad local en Perú con el apoyo de infraestructura de telecomunicaciones e informática.

Terminamos recordando que para que un proyecto de cooperación de base tecnológica tenga éxito, no se deben olvidar nunca los siguientes elementos: comprometerse con la realidad local, darse tiempo, experimentar y aprender, reducir la vulnerabilidad y el riesgo, y, continuamente, trabajar en el desarrollo material y social a la vez.

## **CRITERIOS PARA EL DISEÑO, EJECUCIÓN, TUTELA Y VALORACIÓN DE PFC EN COOPERACIÓN PARA EL DESARROLLO**

*Carola Calabuig Tormo*

*Grupo de Estudios en Desarrollo, Cooperación y Ética. Dpto. Proyectos de Ingeniería.  
Universidad Politécnica de Valencia*

*Correo-e: [cacator@dpi.upv.es](mailto:cacator@dpi.upv.es)*

El objetivo principal de la presente comunicación es ofrecer algunos criterios orientadores en la realización de proyectos fin de carrera en cooperación para el desarrollo, que puedan ser de utilidad a los diversos actores involucrados. Además de servir especialmente a los estudiantes y al profesorado que va a tutorizar este trabajo académico, pueden considerarlos también, según su grado de responsabilidad o de relación, la propia universidad y las organizaciones e instituciones del Norte y del Sur que colaboran en la realización del proyecto.

Esta propuesta de criterios no se plantea de forma cerrada, puesto que para su elaboración precisamente se ha partido de numerosas reflexiones de actores involucrados en proyectos fin de carrera en esta materia que han enriquecido los planteamientos iniciales de la autora<sup>1</sup>. Al tiempo, el resto de comunicaciones que componen la presente publicación permiten incorporar otras orientaciones complementarias a las aquí expuestas.

Estos criterios orientadores deben, ante todo, suscitar la reflexión sobre una actividad académica cuya orientación desde el ámbito de la tecnología hacia las cuestiones del desarrollo ha ido aumentando a lo largo de los últimos años. Los criterios que se proponen están vinculados a una interpretación concreta, por parte de la autora, del desarrollo y la cooperación, interpretación que debe hacerse explícita para aquel que tenga en sus manos este documento.

También se adoptará una visión amplia del proyecto de cooperación al desarrollo, incluyendo también aquellos proyectos cuyas acciones se dirijan a la mejora de la calidad de vida de personas y colectivos desfavorecidos o en riesgo de exclusión de países del Norte. En este sentido preferimos adoptar una denominación más genérica, *proyectos de desarrollo*, aunque a lo largo del documento la atención se centrará especialmente en aquellos PFC insertados de forma directa o indirecta en el sistema internacional de cooperación al desarrollo. La mayoría de criterios propuestos pueden aplicarse a los PFC

---

<sup>1</sup> Este trabajo es deudor de las reflexiones de numerosas personas con las que la autora ha podido colaborar a lo largo de estos años. Desde aquí quiero expresar mi agradecimiento a los compañeros del Grupo de Estudios en Desarrollo, Cooperación y Ética del Dpto. de Proyectos de Ingeniería de la UPV, al Centro de Cooperación al Desarrollo de la UPV, especialmente en las figuras de M<sup>a</sup> de los Llanos Gómez y Álvaro Fernández-Baldor, a los miembros de los diferentes comités académicos del II, III y IV Concurso estatal de PFC sobre Cooperación para el Desarrollo y a los alumnos a los que he podido tutorizar o asesorar en la realización de su proyecto fin de carrera. Así mismo, esta comunicación ha quedado impregnada de los aportes de quienes compartieron con la autora reflexiones e inquietudes en el marco de las “Jornadas sobre Proyectos Fin de Carrera de cooperación para el desarrollo”, celebradas en la UPM los días 10 y 11 de junio de 2008.

que trabajen con la realidad del subdesarrollo en nuestro entorno más cercano.

## 1. ALGUNAS PREGUNTAS Y REFLEXIONES PREVIAS

A la hora de plantear un posible proyecto fin de carrera en el ámbito de la cooperación para el desarrollo es necesario que los diversos involucrados, especialmente los estudiantes y los tutores o directores, reflexionen previamente sobre qué concepción del desarrollo y de la cooperación van a manejar y quieren promover o contribuir a promover. En ese sentido, quien escribe estas líneas opta por el desarrollo humano sostenible como concepto orientador: desarrollo centrado en la persona, enfoque integrado de las actuaciones, fomento de la equidad y la justicia intra e intergeneracional, fomento de la participación en la toma de decisiones, relaciones de partenariatado, visión a largo plazo, gobernanza democrática, etc.

Aunque parezca una obviedad, sin una explicitación de estos planteamientos por parte de los diversos implicados en el proyecto, probablemente el proyecto no llegue a desplegar el potencial que puede llegar a tener y conduzca incluso a resultados contrapuestos a los planteados inicialmente. Porque, ¿qué se pretende con un PFC en cooperación al desarrollo desde el ámbito tecnológico? ¿Cuáles son los objetivos últimos a los que debe contribuir? ¿Es un PFC en cooperación para el desarrollo “especial” respecto a otro tipo de PFC? Si es que sí, ¿por qué?

La conceptualización y finalidad de un proyecto fin de carrera en titulaciones de ingeniería y arquitectura es probablemente bien conocida por quienes lean este documento. Aunque definido de formas diversas según la normativa de cada escuela, en esencia el proyecto, trabajo o ejercicio fin de carrera representa la última etapa formativa del alumnado de titulaciones técnicas. Se trata de un “ejercicio académico individual con el que se pretende la integración, aplicación y validación de los conocimientos adquiridos en la carrera correspondiente para garantizar la capacidad profesional del alumno/a” (extracto de la normativa de PFC de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Valencia). A simple vista, que el PFC se inserte en el ámbito de la cooperación para el desarrollo, no debiera hacerlo *tan* diferente de otros proyectos. Es decir, habrá determinadas variables o exigencias que serán comunes sea cual sea el tipo de ejercicio académico: calidad, rigor metodológico, viabilidad económica, técnica, medioambiental y sociocultural, carácter innovador o aplicabilidad, coherencia interna, entre otros. La diferencia, tal vez, podría radicar en el tipo de desarrollo que desea promoverse y en los objetivos planteados, en el tipo de destinatarios de las acciones, en la naturaleza de las organizaciones involucradas o en determinadas condiciones de contorno en la elaboración del proyecto.



Fig. 1. Relación PFC-proyecto de cooperación al desarrollo  
Fuente: elaboración propia

Por otro lado, aunque parezca obvio, es necesario ser conscientes de la finalidad y características de un PFC, puesto que se orienta al aprendizaje del alumno/a al ser un

ejercicio académico que constituye todavía una etapa formativa en el itinerario del estudiante. Esto hace valorar de forma realista el PFC como instrumento en la cooperación al desarrollo, en el sentido de constituir una intervención que se inserta en procesos de desarrollo ya existentes. No debemos perder de vista que los proyectos de cooperación, aun teniendo en el mejor de los casos efectos positivos para las comunidades beneficiarias, no son la solución real al problema de la pobreza. Ello nos invita a mirar el proyecto fin de carrera, que puede ser un proyecto de cooperación en sí mismo o bien un elemento de apoyo de este tipo de intervenciones, como un instrumento de gran potencial pero limitado en su impacto.

Si queremos que el proyecto contribuya de alguna forma a la promoción del desarrollo humano sostenible, no solamente debe orientarse su diseño hacia esta visión del desarrollo, sino que el propio proceso de planificación, diseño, realización, tutela... debe llevarse a cabo en coherencia con el tipo de desarrollo y cooperación que desea promoverse. En líneas generales, y desde el planteamiento que mueve esta comunicación, ello supondrá adoptar un enfoque integrado en las actuaciones, fomentar especialmente los procesos de aprendizaje, combinar la visión a largo plazo con la acción, favorecer la flexibilidad en la planificación y evitar los enfoques asistencialistas, entre otros. Todo ello está especialmente relacionado con las actitudes y valores puestos en juego por los diferentes actores. En relación al estudiante, es importante que se depuren las motivaciones iniciales, pues un PFC en cooperación al desarrollo no es una simple "oportunidad para viajar" o se lleva a cabo por "buena voluntad"...¿qué compromiso va a asumirse?

Trataremos de, a través de la propuesta de criterios orientadores, concretar estas cuestiones y ofrecer pautas claras que favorezcan su trabajo a los diversos implicados en un proyecto fin de carrera en cooperación al desarrollo, con especial atención a los estudiantes y a los directores o tutores académicos.

## **2. CRITERIOS ORIENTADORES**

La estructura para exponer los criterios orientadores ha adoptado la forma que queda recogida en el título de la presente comunicación: por un lado, criterios relativos a la planificación, diseño y ejecución del proyecto; por otro, aquellos relacionados con la tutela por parte de los directores académicos y/o externos; finalmente, criterios destinados a quienes lleven a cabo la valoración académica de los proyectos. La exposición adoptará también un estilo de presentación de tipo cronológico, según los pasos que suelen llevarse a cabo en la realización de PFC.

### **2.1. Criterios relativos a la planificación, diseño ejecución**

#### **2.1.1. El entramado institucional**

Nuestra atención se centra primeramente en el entramado institucional asociado a un proyecto fin de carrera en cooperación al desarrollo. Es necesario ser conscientes de los actores que pueden verse involucrados en el mismo, lo cual influirá en su dificultad, impacto, peso de las acciones de comunicación y coordinación, etc. La siguiente figura esquematiza dicho entramado, adoptando cada actor la denominación que corresponda en

función de la universidad o proyecto del que se trate<sup>2</sup>.

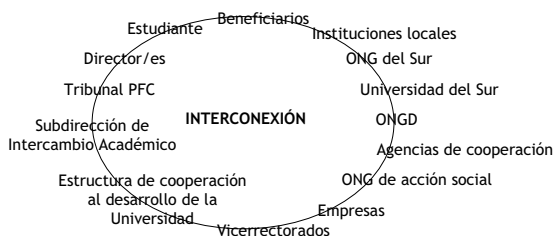


Fig. 2: Entramado institucional asociado a un PFC en cooperación al desarrollo

Fuente: elaboración propia

En primer lugar nos encontramos con dos actores imprescindibles: estudiante y director/es. Según sea la escuela, el director puede adoptar la denominación de tutor. En relación al tribunal de PFC que lo evaluará, podemos encontrarnos con tribunales más sensibles hacia este tipo de proyectos, lo cual favorecerá sin duda que puedan comprenderse mejor las variables de contorno que habrán afectado a la realización del proyecto, más allá de las cuestiones puramente “técnicas”.

La subdirección de intercambio académico o de relaciones internacionales de cada escuela o centro, en colaboración con el Vicerrectorado de Intercambio Académico o de alumnado, tienen un papel fundamental, facilitando y dando cobertura institucional (incluso económica) a los estudiantes que deben realizar una estancia en otro país asociada a su proyecto. La estructura de cooperación al desarrollo de la Universidad, como puede ser la Dirección de Cooperación al Desarrollo de la UPM, tiene un papel esencial de asesoramiento y acompañamiento, facilitando a su vez y según sean las circunstancias y planteamientos estratégicos, apoyo económico para los desplazamientos y/o estancias de estudiantes en el extranjero. También esta área de la universidad suele contar entre sus objetivos la promoción de PFC en cooperación al desarrollo y puede ayudar a poner en contacto a profesorado y alumnado interesados en estas cuestiones.

Otros actores del entorno son las ONG de Desarrollo (ONGD), las ONG de acción social, las agencias de cooperación y las empresas privadas lucrativas. Aquellos PFC que tengan una componente más aplicada pueden realizarse en colaboración con entidades no lucrativas, o ser apoyados por agencias de cooperación, incluso por empresas a través de líneas de financiación específicas (algunas fundaciones o cátedras provenientes de empresas privadas lucrativas apoyan explícitamente PFC en cooperación al desarrollo)<sup>3</sup>. El PFC a su vez debería estar alineado o en consonancia con las políticas de las agencias oficiales de desarrollo. Algunas ONGD con una fuerte vinculación con la universidad, como Ingeniería Sin Fronteras, desarrollan una labor muy importante en la promoción de PFC en cooperación al desarrollo y ofrecen la posibilidad de que estudiantes vinculen su PFC a proyectos que están en marcha o vayan a iniciarse. Las ONG de acción social suelen tener

2 Si nos refiriéramos a PFC realizados en empresas del entorno o a través de programas de intercambio con empresas europeas o bien con universidades de países terceros, una gran mayoría de actores coincidiría con los aquí expuestos, aunque de naturaleza sensiblemente diferente.

3 Quedaría a criterio, sobre todo de la parte académica, valorar la pertinencia de colaborar con o recibir financiación de empresas, según sea la coherencia de los planteamientos, discursos y acciones de éstas con los objetivos últimos de un PFC en cooperación para el desarrollo.

un fuerte enraizamiento en realidades cercanas de exclusión. Su acción no se enmarca de manera formal en el ámbito de la cooperación para el desarrollo, pero tiene que ver de forma directa con la realidad del subdesarrollo. Algunas de estas entidades pueden servir de enlace para el contacto con organizaciones de otros países.

Finalmente tenemos a los actores que hemos denominado beneficiarios, instituciones locales, ONG del Sur y universidades del Sur. El concepto beneficiario hace referencia a los destinatarios últimos de la intervención y es ampliamente empleado en el campo de la cooperación al desarrollo, a pesar de ciertos tintes asistencialistas en su formulación. Numerosos PFC que han supuesto el desplazamiento del estudiante a otros países han permitido que éste trabajara de forma directa con los beneficiarios de la intervención. Pero la realidad local está compuesta por una estructura social heterogénea y compleja de la que forman parte numerosos actores. Por instituciones locales nos referimos a todos aquellos colectivos, organizaciones formales e informales, instituciones del ámbito público y privado, etc., que participan del área donde tiene previsto su desarrollo el proyecto. También podemos por extensión incluir a otros actores de ámbitos supralocales del país de que se trate y cuya influencia en la realidad local puede llegar a ser considerable. En cuanto a las ONG del Sur, a las que denominaremos también contrapartes, suelen ofrecer el apoyo y soporte básico a las comunidades del Sur en sus acciones de desarrollo. Colaboran con los actores locales y con ONGD del Norte y su participación en el proyecto, al igual que los beneficiarios, debe garantizarse desde el principio. Finalmente, no debemos olvidarnos de las universidades del Sur. Los PFC que incorporan desplazamiento requieren en la mayoría de casos la suscripción de convenios de intercambio con estas universidades, de forma que se garantice la cobertura legal e institucional a la estancia del estudiante. Además de las labores administrativas, es deseable que exista un tutor/a en la universidad de destino que acompañe y asesore al estudiante durante su estancia, pues conocen mejor el área y el tema donde se va a ejecutar el PFC, además de que suelen ser personal estable que permanecerá en la institución, ofreciendo mayores garantías de fortalecimiento institucional.

Esta imagen de los actores que consideramos más relevantes en todo el proceso de realización de un PFC, a los cuales hemos descrito brevemente, nos acompañará durante toda la exposición, para no perder de vista los aspectos de diálogo, coordinación, aprendizaje mutuo y fortalecimiento institucional que deben acompañar a todo PFC en cooperación al desarrollo.

### **2.1.2. Clarificación y selección del tema/ámbito y modalidad**

Los primeros pasos se dirigen a la selección o clarificación del **tema/ámbito del proyecto y modalidad**. Según sea el origen de la iniciativa, el PFC puede estar propuesto por un profesor o departamento, ser propuesto por el/la estudiante, ser ofertado por una ONG u organismo de cooperación internacional... Ello supone que en algunos casos se parta de una simple idea o inquietud, que irá cobrando forma y que requerirá de posteriores análisis y contactos con entidades, o que desde el principio se tenga una iniciativa real de trabajo, que puede incluso formar parte de una intervención ya consolidada, opción esta que consideramos altamente deseable. En este sentido valoramos como la opción menos apropiada aquella que podemos tipificar como de "idea feliz", de tipo personalista y que no tenga, al menos en su concepción, la voluntad de potenciar relaciones sólidas entre los actores para la consecución de objetivos de desarrollo compartido.

Debemos diferenciar en cuanto a su naturaleza aquellos PFC de corte más aplicado o experimental de aquellos trabajos de investigación a nivel de grado. Las posibilidades son amplias, y cada una de ellas matizará los criterios orientadores aquí expuestos. Aun a riesgo de ser reduccionistas, podemos afirmar que cuanto más componente investigadora tenga el PFC, menos influencia o impacto probablemente tenga en todo el proceso de realización el entramado de relaciones establecidas entre los diversos agentes implicados. Cuanto mayor carácter de asistencia técnica tenga, más influencia ejercerán las cuestiones institucionales.

En relación a la selección del tema o ámbito del PFC, deben definirse los **objetivos que perseguirá** el mismo, al menos de forma preliminar. Ello permitirá clarificar qué se espera del trabajo del estudiante, hasta dónde podrá éste llegar con las condiciones de partida y de contorno con las que se encontrará y qué tipo de información y recursos deberán ponerse en juego. Estos aspectos están íntimamente conectados con las relaciones entre actores y sus responsabilidades, aspectos sobre los cuales profundizaremos a continuación.

Desde el principio es necesario también **decidir sobre la idoneidad o no de llevar a cabo trabajo de campo y la forma de plantearlo**. No todos los PFC en cooperación tienen por qué implicar el desplazamiento del estudiante (y requiriéndolo, la duración de la estancia puede ser muy variada). Depende del tipo de proyecto o de la modalidad de que se trate. Una estancia en otro país le reportará al estudiante numerosos aprendizajes (“técnicos” y “de la vida”), al tiempo que satisfacciones al colaborar por la consecución de causas nobles. Pero sin determinadas garantías, puede llegar a suponer una experiencia cuanto menos que traumática. Por ello que, en relación a las responsabilidades adquiridas de las cuales hablábamos anteriormente, sea esencial que haya las suficientes garantías en el área de destino como para que se consideren avaladas unas mínimas condiciones de trabajo y de seguridad e integridad.

Para ilustrar el tipo de PFC en cooperación al desarrollo que un estudiante podría llegar a realizar, mostraremos en el Cuadro 1 algunos ejemplos de modalidades propuestas en el Concurso estatal de PFC sobre Cooperación al Desarrollo, sin detrimento de otras clasificaciones o tipologías que pudieran darse<sup>4</sup>. La modalidad 1 se corresponde con un trabajo de investigación a nivel de grado, la modalidad 3 con un proyecto experimental o aplicado, y la modalidad 2 puede adoptar ambos formatos (más experimental o más teórico).

Para obtener más información sobre posibles temáticas de PFC en cooperación para el desarrollo se recomienda la consulta de la página web del concurso: [http://ccd.webs.upv.es/concurso\\_pfc/index.htm](http://ccd.webs.upv.es/concurso_pfc/index.htm) (última consulta realizada 13 de abril de 2009).

A estas propuestas deberíamos añadir otros posibles tipos de proyectos no dirigidos de forma directa a mejorar la calidad de vida de colectivos desfavorecidos, como pueden ser

---

<sup>4</sup> Este concurso, en sus cuatro últimas ediciones, ha estado impulsado por la ONGD Ingeniería Sin Fronteras, en colaboración con los centros de cooperación al desarrollo de las Universidades Politécnicas de Madrid, Catalunya y Valencia, además de otras universidades y organizaciones.

aquellos que se destinan a mejorar las prácticas de los diferentes actores de la cooperación al desarrollo (por ejemplo, PFC en temas de organización dirigidos a mejorar el funcionamiento interno de las ONGD y aumentar la calidad de sus acciones o PFC que analizan y proponen avances en metodologías de planificación existentes).

### Cuadro 1: Ejemplos de modalidades de PFC

**Modalidad 1: Estudios generales de una tecnología apropiada a las condiciones especiales de un área del Tercer o Cuarto Mundo.**

Son de gran utilidad como material de referencia para el resto de la comunidad que trabaja en Desarrollo, ya que existe muy poca bibliografía al respecto. *Ejemplos de Proyecto Fin de Carrera de este tipo son: Potabilización de agua, electrificación de zonas aisladas, iluminación, mantenimiento de hospitales en África, nanoturbinas, microcréditos para la promoción económica, planes de estudio para enseñanza técnica, tecnologías de la información, evaluación de tecnologías, etc...*

**Modalidad 2: Diseño de prototipos de Tecnología Apropiada para los proyectos de desarrollo.**

Estos Proyectos Fin de Carrera suelen surgir de programas de desarrollo tecnológico ya en marcha. *Como ejemplo de estos Proyectos Fin de Carrera ya realizados se pueden citar: Antena de bajo coste para satélites LEO, sistema mixto edólico-solar para pequeñas potencias, diseño de software.*

**Modalidad 3: Proyecto Técnico incluido en un proyecto o programa de desarrollo real en el Tercer o Cuarto Mundo.**

Colaboración en un Proyecto al Desarrollo. Estos Proyectos Fin de Carrera se caracterizan por cubrir una parte de un proyecto más amplio que se ejecuta en un lugar del Tercer o Cuarto Mundo. Generalmente la ejecución del proyecto de Desarrollo es responsabilidad de una ONG o institución pública, que tiene experiencia y capacidad para gestionar este tipo de proyectos. *Como Proyectos Fin de Carrera se puede citar: Diseños de bases de datos para la gestión de la ayuda de reconstrucción de la ciudad X, dimensionamiento del sistema de alimentación fotovoltaica de los equipos de comunicación del proyecto X, diseño de un puente en la comunidad X, diseño del sistema de abastecimiento de agua de la comunidad X, elaboración de los manuales de operación mantenimiento de la instalación X del proyecto Y, estudio de viabilidad de empresa de inserción sociolaboral dedicada a X; plan de desarrollo de la comarca X.....*

Fuente: Bases II Concurso de PFC sobre Cooperación al Desarrollo-CAD 2001-2002

### 2.1.3. Clarificación de responsabilidades mutuas, grado de participación y relaciones entre actores

En relación a los actores y organizaciones involucradas del Norte y del Sur, es esencial **clarificar desde el principio las responsabilidades mutuas y los compromisos adquiridos, así como el tipo de relaciones que se desea establecer**. No se trata de cuestiones estáticas o inamovibles, pues a lo largo del proceso que dura la realización del proyecto habrá probablemente cambios en el contexto y, por consiguiente, es posible que varíen las relaciones y compromisos previamente establecidos.

Si lo que se pretende es que, a través del proyecto, vayan fomentándose unas relaciones de partenariatado cada vez más sólidas entre nuestra universidad y otros actores, como ONGD, ONG de acción social, institucionales locales o universidades del Sur, es esencial que las **relaciones estén basadas en la confianza, en la transparencia y donde existan mecanismos de rendición de cuentas mutua**. Aunque gran parte de la responsabilidad del éxito de un PFC recae sobre el estudiante que lo realiza, especialmente en un PFC en cooperación al desarrollo, la gran cantidad de variables en juego y la complejidad de las problemáticas de subdesarrollo hacen que sea necesario **valorar en su justa medida las**



**capacidades y margen de maniobra con que cuenta el estudiante.** El margen de maniobra depende la mayoría de veces de las capacidades y voluntad del resto de actores involucrados y se apoya fuertemente en el/los directores del PFC. En este sentido es estratégico involucrar al profesorado en la dirección o tutela de PFC, pues se trata de recursos humanos cualificados puestos al servicio del sistema de cooperación al desarrollo.

Otro aspecto que debemos tener en cuenta es que la **perspectiva temporal** que manejan los diferentes actores no suele coincidir entre ellos. Una primera valoración del PFC en el ámbito de la cooperación para el desarrollo nos debe hacer ser conscientes de sus bondades... pero sobre todo de sus limitaciones. Debe prestarse especial atención a los “tiempos del estudiante/la universidad”, a los “tiempos de las ONGD y contrapartes” y a los “tiempos del proyecto/proceso de desarrollo”. Los tiempos del estudiante suelen dirigirse al corto plazo, mientras que los tiempos del posible proyecto diseñado y, más importante aún, de los destinatarios de la intervención suelen ser de horizonte más largo. Si esta particularidad no se clarifica desde el principio, pueden generarse expectativas, sobre todo por parte de los actores involucrados no pertenecientes al ámbito universitario, que pueden llegar a exigir al estudiante más de lo que éste puede aportar.

Si el PFC se realizara en una empresa de nuestro entorno a solicitud de la misma, nos parecería lógico que los integrantes de la empresa participaran en la elaboración del proyecto, aportando sus ideas y opiniones, informando sobre determinados criterios de diseño, etc. Aunque salvando las distancias, podemos hacer el símil con un PFC en cooperación al desarrollo: **será necesario que los actores locales, las contrapartes y especialmente los beneficiarios participen de principio a fin en el PFC**, involucrándose especialmente en la evaluación. La forma y grado de participación, los momentos... dependerán de cada proyecto y estarán en sintonía con la visión del desarrollo y la cooperación de que se parta. Por eso es esencial, sobre todo si el estudiante debe trabajar sobre el terreno, que dicha participación esté prevista y sea explícita y que los diferentes agentes reconozcan su papel y asuman su compromiso con la intervención. No entraremos aquí en otras cuestiones de corte sociopolítico íntimamente ligadas a la participación (por ejemplo, si existen las condiciones para poder participar, si se “puede” participar, etc.), pero hay que ser conscientes de su existencia y de la limitada capacidad del PFC de hacer frente a las mismas.

#### **2.1.4. Planteamiento del problema y metodologías empleadas**

Es esencial en relación a las primeras fases del PFC que haya un **adecuado planteamiento del problema y una adecuada identificación**. Si el PFC forma parte o resuelve aspectos muy concretos de una intervención más grande, es posible que la identificación o el diagnóstico básico ya se haya realizado. Independientemente de que se dé esta circunstancia, es esencial un adecuado planteamiento del problema y una **planificación previa de las acciones de identificación y diagnóstico necesarias para el diseño del proyecto**. Este aspecto es especialmente sensible en el caso de PFC que incorporen trabajo sobre el terreno en terceros países, puesto que a menudo existen más dificultades a la hora de acceder a información que en otro contexto, donde estaría más fácilmente disponible (por ejemplo, estadísticas elaboradas por organismos oficiales). Una posibilidad, desde la lógica del mayor aprovechamiento posible del tiempo que el estudiante vaya a trabajar sobre el terreno y de los recursos económicos invertidos, podría

ser abordar en el lugar de origen la parte teórico-metodológica del proyecto, lo cual sentaría las bases conceptuales y de diagnóstico-investigación necesarias para desarrollar la parte práctica. Esta última se correspondería con el trabajo a realizar en el lugar de destino, el cual podría ser perfilado y terminado de redactar a la vuelta del estudiante a su universidad de origen.

Una carencia que a menudo se detecta es la baja **capacitación** de los estudiantes y de los directores **en métodos de Aprendizaje y Acción Participativos**<sup>5</sup> o en **técnicas de investigación social**, teniendo en cuenta que la mayoría de proyectos requerirán (y no únicamente en la fase de diagnóstico) la realización de entrevistas, encuestas u otras técnicas en este ámbito.

También es necesario **estimar y planificar el tipo de recursos** que se requerirán para el PFC, valorando su procedencia y disponibilidad. Podemos diferenciar a nivel económico entre los costes asociados a la estancia y trabajo del estudiante y los implicados en el diseño de forma más general y en la ejecución del proyecto que se diseña.

En relación a las **metodologías de planificación de proyectos**, es necesario valorar las **posibles ventajas y desventajas de su empleo**. Según sea el aspecto tecnológico involucrado, habrá asociadas determinadas metodologías para la resolución del problema técnico concreto, que deben complementarse con otras destinadas a la planificación de un proyecto de desarrollo. En relación a estas últimas, es habitual el empleo de enfoques de proyecto y modelos lógicos, como la conocida herramienta metodológica Enfoque del Marco Lógico<sup>6</sup>. Nuestra recomendación al respecto es que se analice previamente la utilidad de su uso y los efectos que del mismo pudieran derivarse, debido a las críticas fundadas que existen en la actualidad sobre este tipo de metodologías<sup>7</sup>.

### 2.1.5. Condiciones de trabajo del estudiante

Concedemos aquí un breve espacio para reflexionar sobre las condiciones de trabajo en un PFC de cooperación al desarrollo, sobre todo en cuanto a las dificultades añadidas que conlleva si el estudiante se desplaza y realiza trabajo sobre el terreno. Estas condiciones quedan recogidas de forma más completa y desde la experiencia vivida, en las diferentes comunicaciones de esta publicación elaboradas por quienes realizaron en su momento su PFC en este campo. Por lo que lo que aquí se expone son pequeñas pinceladas para permitir valorar la elevada exigencia que puede ser para el estudiante optar por la realización de su PFC en cooperación para el desarrollo.

Además de la deseable **formación complementaria en cooperación al desarrollo** del estudiante (sobre esta cuestión volveremos más adelante al referirnos a la labor de tutela

---

5 El empleo de este tipo de métodos se traduce en que el proceso de identificación-diagnóstico es realizado por las propias personas afectadas, adoptando el personal externo (en este caso, el estudiante) un papel de facilitador del proceso.

6 Para un mayor conocimiento del Enfoque del Marco Lógico existen numerosos manuales, algunos de los cuales están referenciados en la bibliografía.

7 Para conocer las visiones críticas respecto a los enfoques de proyecto y modelos lógicos empleados en la planificación de acciones de cooperación al desarrollo, se recomienda la lectura de G. Ferrero (2008) referenciada en la bibliografía, que recoge la investigación realizada al respecto por este autor.

del PFC), deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos: **disponibilidad de información; diferente cosmovisión y cultura de los diversos involucrados**, que afecta a las formas de relacionarse, de concebir el conocimiento, de manejar el factor temporal, etc.; el **apoyo en la universidad u organización de destino**; la, en ocasiones, **sobre exigencia de las organizaciones e instituciones del Sur**, por las excesivas expectativas generadas en el estudiante, lo que puede generar presiones añadidas por la trascendencia del trabajo del estudiante; **condiciones locales y aspectos coyunturales**, como la situación política, conflictividad, posibles situaciones de crisis, etc.; **requerimientos sanitarios** en relación a, por ejemplo, la necesidad de vacunarse contra determinadas enfermedades, teniendo en cuenta que para algunas de ellas la vacunación debe preverse con bastante antelación antes del viaje; requerimientos .

Como expusimos anteriormente, el PFC constituye una etapa formativa del estudiante, por lo que nunca debe perderse de vista que debe favorecerse su aprendizaje. La dificultad radica en encontrar el equilibrio, si es realmente posible hacerlo, entre los aspectos académicos y aquellos más aplicados, en el sentido como decíamos de asumir las exigencias pero no generar una presión excesiva en el estudiante.

### 2.1.6.- Diseño propiamente dicho del proyecto

En líneas generales, la pretensión última es que el PFC contribuya a promover el desarrollo humano sostenible, ya sea mediante un enfoque más orientado a la investigación, ya sea con un enfoque más aplicado. Esta orientación debe prevalecer de principio a fin, siendo la fase de diseño habitualmente la imagen más visible de un proyecto, por lo que a veces suele reducirse éste a las acciones de proponer soluciones, calcular, dar forma, materializar “sobre el papel” la solución tecnológica, etc. El diseño es una de las fases, por así decirlo, *creativas* en un proyecto, en el sentido de que precede a la ejecución o materialización propiamente dicha. También estos aspectos suelen ser los más valorados en un PFC por los tribunales evaluadores, quedando muchas veces relegadas a un segundo plano las restantes fases. Pero indudablemente esta fase forma parte del ciclo del proyecto como otras tantas: identificación, programación y análisis de viabilidad, ejecución, seguimiento, evaluación...

En relación al diseño, comentaremos brevemente algunos factores que deben tenerse especialmente en cuenta, al igual que en cualquier proyecto de cooperación para el desarrollo. Somos conscientes de que no son los únicos existentes, ofreciendo en el apdo. 3.3 una lista más amplia de factores de desarrollo o de viabilidad. Su descripción nos proporcionará criterios orientadores para la práctica del diseño.

- Tecnología potencialmente apropiada. Algunas cualidades de una tecnología susceptible de ser apropiada en un contexto determinado son: que sea planeada, desarrollada o escogida por los usuarios locales para satisfacer sus necesidades inmediatas y a medio y largo plazo para aumentar su producción, productividad o bienestar; que no genere (o al menos no aumente) dependencias externas de materias primas, energía, repuestos, conocimientos ni subvenciones; que integre los conocimientos y los recursos sociales, económicos y tecnológicos de los usuarios; que potencie el empleo de recursos locales (materias primas, mano de obra, creatividad, sabiduría tradicional; que pueda promover y reforzar el papel de las organizaciones locales para que puedan tomar más control en la opción tecnológica y en su gestión;

que funcionará de manera fiable (realizará las funciones para las que fue pensada o diseñada); que los habitantes y las organizaciones locales podrán mantener, gestionar, seguir y proporcionar, sin intervenciones externas; compatible y respetuosa con las tradiciones, gustos y cultura de los usuarios; que evita las grandes inversiones de capital.

- Acceso a la información. Debe favorecerse la generación local de conocimientos mediante actividades de investigación, aprovechando los conocimientos autóctonos.
- Adecuación de la asistencia técnica. El objetivo de la asistencia técnica para el desarrollo es el fortalecimiento de las capacidades individuales e institucionales locales, con el fin de mejorar la autonomía de las instituciones locales.
- Procesos de transferencia. Nos referimos al conjunto de actividades debidamente organizadas que tiene como fin la preparación y realización del traspaso de recursos y funciones en manos locales para su correcta gestión autónoma. El principio más importante sería adoptar un enfoque de transferencia desde el inicio del proyecto.

### 2.1.7. En relación a la ejecución, seguimiento y evaluación

Sin ánimo de extendernos más, quisiéramos apuntar también algunas reflexiones sobre las fases de ejecución, seguimiento y evaluación.

Habitualmente entendemos que el/la estudiante realiza un ejercicio de diseño al llevar a cabo su PFC, con vocación de poder ser llevado posteriormente a la práctica (ejecución). Sin embargo, es probable que en un PFC en cooperación al desarrollo se lleguen a simultanear ambas fases, máxime en aquellos PFC que puedan estar vinculados o formar parte de proyectos aplicados. Según los casos, puede ser que el estudiante vaya “diseñando” conforme “ensaya” o ejecuta aquello que propone (integrando muchas veces en sus propuestas las aportaciones de otras personas y organizaciones con las que está colaborando), a modo de “ensayo y error”. Teniendo en cuenta la necesaria flexibilidad de la cual hablábamos en el diseño de un PFC, podríamos estar hablando de verdaderos “**diseños emergentes**”, en el sentido de que **el diseño se va perfilando conforme avanza el proyecto**.

También debemos ser conscientes de las **limitaciones temporales con que cuenta un PFC** de este ámbito, **para que en él se den todas las fases del ciclo de un proyecto**. Salvo lo que hemos comentado anteriormente respecto a casos concretos de simultaneidad entre diseño y ejecución, por las características de un PFC, es ciertamente difícil que en él se den todas las fases del proyecto. Esto nos ayuda a rebajar las expectativas generadas en un PFC y a valorar otras posibilidades de trabajo, como es que diversos estudiantes hagan un PFC sobre una misma intervención, aportando cada uno de ellos sus conocimientos en las diversas fases, es decir, completando unos los trabajos que hicieron sus predecesores (por ejemplo, uno o varios estudiantes plantean su PFC en materia de identificación, otro(s) se dirigen al diseño, etc.).

En relación al seguimiento y evaluación, esta última es, en general, la asignatura pendiente en la mayoría de proyectos, no únicamente proyectos fin de carrera. El seguimiento de un PFC en cooperación requiere ser planteado a dos niveles: por una parte, **seguimiento del proceso de elaboración del PFC**, lo que nos remite de nuevo a las responsabilidades mutuas (especialmente de tutores de aquí y de allá) y a la necesidad de planificación previa, que tome en consideración estos aspectos. Por otro lado, sobre todo

en PFC con vinculación fuerte a intervenciones aplicadas, debe haber **seguimiento del proyecto de cooperación en sí y del proceso de desarrollo al cual pretende contribuir la intervención**, a modo de valoración del impacto que se va produciendo en el territorio donde se ejecuta.

En cuanto a la **evaluación**, ésta debe estar **orientada al aprendizaje** (al igual que el seguimiento) y debe plantearse tanto **de las acciones, como de los resultados** (en consonancia con la Gestión Basada en Resultados), **como de los procesos de desarrollo** (abordada desde el enfoque de proceso en la planificación).

## 2.2. CRITERIOS RELATIVOS A LA TUTELA DEL PFC

Muchas de las orientaciones anteriormente expuestas son aplicables a la labor de tutela de un PFC, puesto que el/los directores del proyecto serán quienes exigirán que se den algunas de las condiciones que hemos mencionado.

A continuación exponemos de forma resumida aquellos criterios que consideramos más relevantes en relación a la labor de los directores del PFC, especialmente del ámbito académico. Pero entendemos que, además de la tutela que ejercen los profesores desde la universidad, para el caso de PFC en los que claramente participan otras organizaciones, es necesario que éstas se involucren y asuman su responsabilidad durante el tiempo que el estudiante desarrolla su ejercicio académico, por lo que podrían ser de igual aplicación las siguientes recomendaciones para quienes tutelan y acompañan desde terceras organizaciones el trabajo del estudiante.

Como se observará, la mayoría de las orientaciones para la tutela son perfectamente aplicables a cualquier PFC, sea o no de cooperación al desarrollo. Se han planteado como una propuesta de “máximos”, por así decirlo.

- Compromiso de acompañamiento: todo estudiante tiene derecho a recibir la atención necesaria durante el proceso de realización de su proyecto. Además de las orientaciones más técnicas, sobre todo por el tipo de condiciones que puede llegar a experimentar el estudiante durante su estancia, es importante que la dirección académica se oriente al acompañamiento del proceso de aprendizaje y otorgue el suficiente apoyo caso de que se den dificultades.
- Formación en cooperación al desarrollo. Es deseable que quienes vayan a tutorizar un PFC de estas características tengan formación básica sobre cooperación al desarrollo. Y si no se tiene, que durante el PFC o a raíz del mismo pueda ir cultivándose este aspecto. Planteemos el PFC no únicamente como una herramienta para el aprendizaje del alumno, sino para el resto de actores, en especial de los tutores. La opción de co-dirección de PFC, donde el director que tenga más conocimientos y/o experiencia de determinados aspectos tecnológicos complementa sus carencias formativas en los temas de desarrollo y cooperación con la labor de otro profesor, parece ser una buena alternativa que permite además conectar profesorado de diferentes disciplinas. También suelen llevarse a cabo en el ámbito universitario cursos y jornadas sobre cooperación al desarrollo que pueden aprovecharse. En definitiva, se requieren **voluntad y capacidad de aprendizaje**.
- Compromiso de coordinación con otros directores o tutores. Siendo casi de lógica que

este aspecto se dé en cualquier PFC, por las particularidades de un proyecto fin de carrera de cooperación para el desarrollo la coordinación entre los directores académicos entre sí y con los tutores, ya sean de aquí o del Sur, es crucial.

- Capacidad para dar respuesta a situaciones complejas. Si ya puede ser de por sí complejo el problema tecnológico que se desea abordar, añadámosle ahora algunas variables de contorno como las que hemos descrito al hablar de las condiciones de trabajo del estudiante. Aunque hemos concedido bastante énfasis en la necesidad de planificar y plantear adecuadamente el problema al que se enfrenta el estudiante en el PFC, debemos reconocer las limitaciones que tiene la planificación en contextos altamente cambiantes o donde la incertidumbre puede ser mayor, por lo que ésta debe ser preferentemente flexible y adaptable a la evolución que pueda irse produciendo.

Finalmente, lo deseable es que la dirección o tutela académica se vincule con investigaciones en la materia por parte del profesorado y grupos de la universidad (incluso externos) implicados, de forma que no quede como una acción aislada, sino que favorezca la implicación a medio y largo plazo de las capacidades que tienen los recursos humanos universitarios.

### 2.3. CRITERIOS RELATIVOS A LA VALORACIÓN ACADÉMICA DEL PFC

En relación a la valoración o evaluación del PFC una vez se decide su presentación o defensa, exponemos a continuación los criterios que podrían orientar a los evaluadores de PFC. Están basados en los criterios que se exige cumplan los PFC en titulaciones técnicas, en los propuestos para los tribunales de evaluación de los diversos concursos sobre PFC en cooperación al desarrollo desarrollados en nuestro país y en la propia experiencia de la autora. Es necesario tener en cuenta que habitualmente la información de que disponen los tribunales para evaluar un PFC es limitada, reducida en algunos casos a los documentos del proyecto y, en el mejor de los casos, a la exposición o defensa pública del mismo, con la posibilidad entonces de transmitir tanto las cuestiones técnicas como las vivencias y otros aprendizajes adquiridos por el estudiante.

Los PFC en esta materia deben ser valorados principalmente por su aportación a la solución de problemas relacionados con el desarrollo y la cooperación, además de por diversos aspectos de tipo formal. **Como primer criterio debería destacarse que el PFC debe, con sus limitaciones, contribuir a la promoción del desarrollo humano sostenible y a la lucha por la erradicación de la pobreza.** Al menos este debería ser el eje orientador de todo PFC en este campo.

- Repercusión, aplicabilidad e interés del proyecto: se trata de valorar la pertinencia del proyecto de acuerdo con el “estado del arte” en el campo de la cooperación al desarrollo.
- Innovación, creatividad, originalidad del proyecto: si se trata de un proyecto novedoso o, por el contrario, muy ampliamente abordado en el campo de la técnica o de la cooperación al desarrollo (lo que, no obstante, no tendría por qué restar dificultad al trabajo realizado).
- Idoneidad de las metodologías empleadas: análisis desde el punto de vista de la promoción del desarrollo humano de los beneficiarios finales.
- Solución técnica adoptada: La solución adoptada debe ser técnicamente viable. Se

trata de valorar no solamente la orientación del proyecto hacia la promoción del desarrollo sino también cómo ha sido planteada la solución a nivel técnico, y el grado de dificultad para llegar a la misma que ha tenido que superar el autor del proyecto.

- Dificultad y complejidad del trabajo en su conjunto.
- Estudio de las condiciones socioculturales del país o región: aunque el proyecto sea muy específico y forme parte de un programa más amplio (donde estén realmente caracterizados los beneficiarios de la acción), se pueden valorar más positivamente aquellos proyectos que analicen el modelo y principios de desarrollo subyacentes a la propuesta. Esto se relaciona con la descripción con mayor o menor detalle de las condiciones socioculturales de la región y de los destinatarios de las acciones. En este sentido la tecnología, para ser apropiada, deberá tener en cuenta los recursos con que cuenta la comunidad, promover un desarrollo endógeno, no generar dependencias, fortalecer la capacidad institucional de la comunidad, etc.
- Intervención de organizaciones de cooperación al desarrollo: a lo largo de la exposición hemos dado por supuesta la participación de organizaciones cuyo trabajo se enmarca en el ámbito de la cooperación al desarrollo o de la acción social, pero puede haber PFC que no la contemplen. Este criterio valoraría la intervención de agentes de cooperación al desarrollo desde la idea inicial. A este respecto, es mejor si se incluye información sobre dicha(s) organización(es), su papel en el proyecto, a qué niveles se encuentra su participación, etc. Esto se relaciona con el modelo de desarrollo y cooperación en el que se basa el proyecto, entendiendo que la participación de otros agentes aumenta las dosis de realismo, favorece la vertebración social, etc. En algunos proyectos podría tratarse de una intervención en países del Norte, siendo dicha organización una entidad orientada a la intervención social.
- Factores de Desarrollo o sostenibilidad del proyecto: debe valorarse si el PFC incorpora una reflexión lo más profunda posible sobre las posibilidades de viabilidad y sostenibilidad del mismo (especialmente cuando cesa la ayuda externa), fortaleciendo las deficiencias que se identifiquen en ese sentido. Existe un consenso generalizado acerca de la existencia de diversos factores que afectan de manera especial a las perspectivas de sostenibilidad de cualquier proyecto de desarrollo. Esos factores han sido incluidos en la mayoría de los documentos de proyecto que actualmente utilizan las agencias de cooperación para el desarrollo<sup>8</sup> y son los siguientes:

*Apropiación de los beneficiarios:* Este factor valora en qué medida los beneficiarios del proyecto o programa (incluyendo a mujeres y hombres) participan en su diseño y son implicados de modo que el proyecto obtenga su apoyo y sea sostenible una vez terminada la financiación.

*Políticas de apoyo.* Prioridades, compromisos específicos, políticas de desarrollo de las instituciones locales, públicas y privadas, al igual que las de las organizaciones internacionales de cooperación para el desarrollo que actúan en el área del proyecto. Iniciativas que apoyan las posibilidades de éxito del proyecto.

*Condiciones socioculturales.* Integración del proyecto en la comunidad local. Aspectos institucionales. Capacidad institucional que contribuya al logro de los objetivos del proyecto. Personal estable, adecuadamente cualificado y motivado. Apoyo y participación directos por parte de los beneficiarios.

*Viabilidad económica y financiera.* Financiación adecuada disponible para cubrir funcionamiento, mantenimiento y depreciación. Análisis de costes y rentabilidad.

*Enfoque de género.* Impacto del proyecto sobre distintos grupos y su acceso al uso de

<sup>8</sup> Los aquí expuestos coinciden con los propuestos por el Comité de Ayuda al Desarrollo de la OCDE.

recursos. Será más valorada una solución tecnológica que atienda especialmente a la situación de las relaciones de género, teniendo en cuenta que en muchas ocasiones las mujeres quedan excluidas de la participación en la vida de la comunidad, más en concreto en los sistemas de generación y distribución de ingresos.

*Viabilidad tecnológica.* Elección y adaptación de tecnología apropiada a las condiciones existentes. Es importante que exista un estudio que justifique la solución tecnológica adoptada y la elección de modalidad de transferencia, si la hay.

*Capacidades institucionales y de gestión.* El proyecto de cooperación en ningún caso es independiente de su entorno, y mucho menos de las personas e instituciones que participan en su diseño y gestión, por lo que se debe tratar de ajustar las inversiones derivadas de las iniciativas de desarrollo a la capacidad institucional existente y no a la inversa. La viabilidad institucional supone que existen la capacidad y el compromiso de los organismos encargados de la intervención de seguir prestando los servicios más allá del periodo de la financiación por el/los donante(s).

*Factores medioambientales.* Explotación, gestión y desarrollo de la dotación de recursos de acuerdo con la capacidad del medio ambiente local. Se valorará más positivamente un proyecto si ha evaluado la viabilidad medioambiental de la tecnología propuesta: posible impacto sobre el medio físico, posible revalorización del medio natural, etc.

- No existencia de documentación en castellano u otra lengua del estado español: este criterio solamente tendría sentido valorarlo para proyectos con mayor componente de investigación y se relacionaría con los criterios de originalidad y de dificultad y complejidad.

A los anteriores deberemos añadir otros: **calidad, rigor metodológico, coherencia interna y aspectos formales**, como la redacción, estructura y documentos o la presentación y formato.

#### 4. CONCLUSIONES

Las reflexiones anteriores pueden haber generado cierto desasosiego al lector de este texto, en relación a la elevada exigencia a nivel personal y técnico que supone un PFC en cooperación al desarrollo. Nada más lejos de nuestra intención “desilusionar” u otorgar excesivo énfasis en las dificultades asociadas a un PFC de estas características, pero es necesario ser realista con las limitaciones que tienen los PFC y con los riesgos que se asumen si no se consideran algunas particularidades.

Animamos desde aquí a quienes se implican en un PFC de cooperación al desarrollo, sea cual sea su papel en el mismo, que sigan aportando reflexión y conocimiento para la mejora de las prácticas en esta materia. Es cierto que a un PFC de estas características se le exige mucho en relación a otro tipo de PFC “tradicional” lo cual, aun siendo en cierto modo “injusto”, no deja por otro lado de alegrarnos, en el sentido de que es signo de que al PFC en cooperación al desarrollo se le reconoce su valor, por cuanto importan los resultados parciales y finales en su realización.

Un PFC en cooperación al desarrollo, a modo de resumen, debe ser llevado a cabo con rigor, desde la máxima cautela, con ilusión por parte de todas las partes implicadas, estar sujeto a la máxima coordinación y servir de instrumento para el aprendizaje y para la aportación de mayor reflexión y conocimiento en el campo del desarrollo y la cooperación,



especialmente desde el ámbito tecnológico.

### **Referencias**

- 1 Ferrero, G. (2008) *Apoyando los procesos de desarrollo. Enfoques y métodos para una ayuda inclusiva*. Cuadernos de Trabajo N° 17. Madrid, Fundación Carolina.
- 2 Varela, F. (Dir) (2007) *La calidad en las intervenciones de desarrollo. Fundamentos y herramientas para mejorar el diseño*. Madrid, CIDEAL.
- 3 Camacho, H.; Cámara, L.; Cascante, R.; Sainz, H. (2001) *El Enfoque del Marco Lógico: 10 casos prácticos. Cuadernos para la identificación y diseño de proyectos de desarrollo*. Madrid, CIDEAL.
- 4 Ferrero, G. (Ed.) (2004) *Identificación y formulación de proyectos de cooperación al desarrollo. Gestión del ciclo del proyecto y Enfoque del Marco Lógico*. Valencia, Editorial UPV.
- 5 Comisión de las Comunidades Europeas (2001) *Manual de Gestión del ciclo de un proyecto*.
- 6 Normativa de PFC de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Valencia
- 7 Bases del II, III y IV Concurso de PFC sobre cooperación al desarrollo, impulsado por la ONGD Ingeniería Sin Fronteras.

**Mesa redonda:**  
**EXPERIENCIAS INSTITUCIONALES DE PROMOCIÓN DE  
LOS PFC EN COOPERACIÓN PARA EL DESARROLLO**

- **Isabel Ortiz**  
**CONCURSO DE PFC Y TESIS SOBRE COOPERACIÓN INTERNACIONAL  
EN EL ÁMBITO DE LA TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO HUMANO.**
- **Carlos Ramos**  
**EL PROGRAMA DE BECAS DE PROYECTOS FIN DE CARRERA PARA EL  
DESARROLLO DE LA UPM: UN INSTRUMENTO ÚTIL PARA LA  
COOPERACIÓN UNIVERSITARIA AL DESARROLLO.**
- **Beatriz Soret**  
**EXPERIENCIA DE APOYO INSTITUCIONAL A LA REALIZACIÓN DE  
PROYECTOS FINAL DE CARRERA EN LA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE  
NAVARRA**
- **Álvaro Fernández-Baldor**  
**PROGRAMA PROMOE-COOPERACIÓN DE LA UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA DE VALENCIA. PFC Y PRÁCTICAS EN INSTITUCIONES  
VINCULADAS A LA COOPERACIÓN AL DESARROLLO.**



## **CONCURSO DE PFC Y TESIS SOBRE COOPERACIÓN INTERNACIONAL EN EL ÁMBITO DE LA TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO HUMANO.**

*Isabel Ortiz Marcos.*

*Profesora Titular en la ETSI Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid.*

*Correo-e: [iortiz@etsij.upm.es](mailto:iortiz@etsij.upm.es)*

*(La presentación se basó en la ponencia Estrategia para el impulso de los trabajos final de grado y doctorado sobre Cooperación Internacional y Tecnología para el Desarrollo Humano. I. Ortiz Marcos, C. Mataix, E. Sánchez, M<sup>a</sup> Ll. Gómez Torres, C. Calabuig Tormo, A. Pérez-Foguet, X. Ortega Roig, presentada en el X International Congress on Project Engineering (Valencia, septiembre 2006) ISBN: 84-9705-988-3.*

*Para tener información actualizada sobre el Concurso, y su última edición, puede consultarse la página web del mismo: [http://ccd.webs.upv.es/concurso\\_pfc/index.htm](http://ccd.webs.upv.es/concurso_pfc/index.htm))*

En el año 2000 inició su andadura en España un concurso para premiar los mejores proyectos fin de carrera (PFC) en el área de la Cooperación Internacional al Desarrollo dentro del ámbito de la Tecnología para el Desarrollo Humano. Este concurso ha tenido un carácter bienal, pasando de estar impulsada en su primera edición por el Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Industriales a contar con el impulso y coordinación de Ingeniería Sin Fronteras (ISF) España. Este cambio ha permitido ampliar el conjunto de entidades promotoras y colaboradoras, incorporando las principales universidades técnicas de España. E introducir junto con el concurso de PFC el de tesis doctorales, respondiendo así al objetivo estratégico de ISF de potenciar la investigación universitaria en estos temas.

En esta presentación se realiza un estudio de los PFC que se han presentado al concurso durante las cuatro últimas convocatorias: incluyendo el análisis de las áreas en las que se han desarrollado, las organizaciones que han participado, el centro donde se han desarrollado, etc. Las cifras crecientes nos demuestran el interés que está surgiendo dentro del ámbito universitario por la realización de proyectos de esta índole. Este análisis también nos permite mostrar la participación, colaboración y aportación de la Universidad en el sector de la cooperación para el desarrollo a través de los proyectos fin de carrera que en estas Universidades se defienden.

### **1. INTRODUCCIÓN**

El Sistema Universitario dispone de una gran variedad de instrumentos para llevar a cabo aquellas actuaciones definidas en el marco de la cooperación para el desarrollo. Teniendo como ámbitos potenciales la docencia, la investigación y la extensión universitaria, la Universidad se convierte en un actor relevante en las estrategias de lucha contra la pobreza y a favor del desarrollo humano sostenible. Sin embargo, el alcance de los fines que se propone debe ser abordado por la Universidad desde una perspectiva abierta y receptiva hacia la sociedad en su conjunto, interactuando con otros agentes y generando así espacios de intercambio mutuo.

En la actualidad es reconocido el papel que juega la tecnología, tanto para la promoción de un Desarrollo Humano Sostenible, como para la legitimación por el contrario de estructuras injustas y no equitativas. El reto de quienes, desde diversas disciplinas y ámbitos de trabajo, suscribimos el presente artículo es apostar por lo primero: poner la tecnología al servicio del desarrollo. Sabedores de que la raíz de los problemas no tiene únicamente una componente técnica, reconocemos no obstante el papel que tiene la tecnología, en toda la amplitud del término, para eliminar las barreras que impiden que una gran parte de la población alcance una vida digna.

Las capacidades y conocimientos de las universidades tecnológicas y organizaciones que, como ISF, apuestan por la Tecnología para el Desarrollo Humano, se ponen desde esta perspectiva al servicio tanto de las organizaciones vinculadas más estrechamente con la cooperación para el desarrollo, como de la sociedad en su conjunto.

El objetivo principal de la iniciativa es estimular precisamente el trabajo en el ámbito de la cooperación al desarrollo de futuros profesionales de la ingeniería y del personal docente e investigador de las universidades. Se trata de reorientar los Proyectos o Ejercicios Fin de Carrera y las Tesis Doctorales para que sean instrumentos útiles para la educación para el desarrollo en el ámbito de titulaciones universitarias técnicas. Los trabajos fin de grado (proyectos o ejercicios) en universidades tecnológicas y las tesis doctorales se convierten así en espacios para la reflexión y la búsqueda de soluciones ante los desafíos que nos presenta un mundo donde la desigualdad y la pobreza deben ser completamente erradicadas. La estrategia seguida ha sido la puesta en marcha de un concurso sobre proyectos fin de carrera y tesis doctorales en el marco de disciplinas técnicas.

En las escuelas y facultades universitarias tecnológicas (ingeniería y arquitectura), es preciso que los alumnos realicen un Ejercicio o Proyecto Fin de Carrera (en adelante PFC) para poder obtener su título. Con ello se pretende que los estudiantes integren los conocimientos adquiridos en la carrera y los plasmen en un proyecto concreto. Así mismo es requisito para la obtención del título de doctor la realización y defensa de una tesis doctoral.

La diferencia fundamental entre PFC y tesis vinculados a la cooperación para el desarrollo de los que suelen realizarse habitualmente, radicaría en varios aspectos: la concepción del desarrollo y de la cooperación bajo la cual se realiza; la orientación de la variable tecnológica a la promoción de colectivos desfavorecidos o a la transformación de estructuras injustas; la presencia de ONG de Desarrollo y contrapartes de terceros países, o bien de entidades no lucrativas de acción social de nuestro contexto; así como la contribución a la mejora del sistema de cooperación internacional al desarrollo (funcionamiento de sus actores, relaciones entre ellos, etc.).

## **2. ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL CONCURSO DE PROYECTOS FIN DE CARRERA Y TESIS DOCTORALES**

En el año 2000 inició su andadura un concurso en nuestro país para premiar los mejores PFC en el área de la Cooperación Internacional al Desarrollo dentro del ámbito de la Tecnología para el Desarrollo Humano. Este concurso ha tenido a lo largo de sus tres ediciones un carácter bienal y ha evolucionado tanto por los destinatarios (en sus inicios

vinculado a una única titulación de ingeniería), como por la orientación del concurso (ampliado a tesis doctorales en la actualidad), así como por el tipo de agentes promotores o colaboradores del mismo.

La primera convocatoria, promovida por el Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Industriales con motivo de los 150 años de la Ingeniería Industrial en España, se enfocó a proyectos de escuelas donde se impartiera esta titulación y se presentaron 5 proyectos. La segunda convocatoria fue promovida por ISF, quien tuvo un papel colaborador en la primera, y se amplió a todas las escuelas de ingeniería y arquitectura donde ISF tuviera presencia. En esta edición tuvieron una participación significativa el Comité para la Cooperación y la Solidaridad de la Universidad Politécnica de Madrid y los centros de Cooperación al Desarrollo de las Universidades Politécnicas de Cataluña y Valencia. El número de proyectos presentados aumentó significativamente hasta 35 proyectos y la presencia de los colegios profesionales como colaboradores se mantuvo presente.

Fruto de la experiencia de las dos primeras ediciones se planteó la tercera, en la que se incorporaron más entidades promotoras y se amplió a tesis doctorales. Para llevar a cabo el Concurso se creó un comité promotor en el que participaron las Universidades Politécnicas de Madrid, Cataluña y Valencia, la Universidad de la Coruña, la Universidad del País Vasco y la Universidad Pública de Navarra. Para los PFC se establecieron dos modalidades: proyectos experimentales o aplicados, y trabajo de investigación. Se presentaron 38 PFC y 15 tesis válidas según la temática del concurso, procedentes de quince universidades españolas.

En la cuarta edición se recibieron 50 PFC, de los cuales 21 fueron realizados por estudiantes de la Universidad Politécnica de Madrid.

La difusión del concurso se ha realizado a base tanto de folletos divulgativos enviados a todas las escuelas de ingeniería y arquitectura de España a partir de la primera edición, como de sesiones, charlas o conferencias informativas en las universidades más directamente implicadas en el concurso o donde ISF tuviera presencia. Así mismo se creó una página web: <http://www.isf.es/pfc/> que se ha mantenido hasta el momento, con sus debidas actualizaciones, como elemento informativo y de intercambio.

En cuanto a aspectos organizativos, para cada una de las ediciones se creó un Comité Académico formado tanto por profesores y profesionales de las Universidades Politécnicas de Madrid, Cataluña y Valencia<sup>1</sup>, como por miembros de Ingeniería Sin Fronteras, que seleccionaron los mejores trabajos de cada categoría o modalidad. Estos fueron posteriormente evaluados por un tribunal creado al efecto en la segunda y tercera edición, formado por profesores, profesionales e investigadores de reconocido prestigio vinculados al ámbito de la Cooperación al Desarrollo.

Otro elemento a destacar ha sido la creación y puesta en marcha de una Oficina del concurso, encargada de coordinarlo y de dotar de contenidos el espacio de intercambio en Internet. Estas labores han sido realizadas por ISF con el apoyo más recientemente de las estructuras de cooperación al desarrollo de las universidades politécnicas citadas.

---

<sup>1</sup> Desde sus inicios, docentes de otras universidades técnicas españolas, con o sin vinculación directa con ISF, han formado parte de este comité.

A continuación se llevarán a cabo el análisis y clasificación de los proyectos presentados, en términos que permitan extraer conclusiones útiles, de cara no únicamente a próximas ediciones, sino para valorar si realmente está habiendo una evolución positiva de este instrumento como práctica educativa para el desarrollo. No se aborda el análisis de las tesis doctorales presentadas ya que no se dispone de una perspectiva histórica que permita sacar conclusiones al respecto.

### **3. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE LOS PFC PRESENTADOS AL CONCURSO**

Los resultados del estudio se dividirán en función de las tipologías de proyectos presentados (apoyándonos en la tipología propuesta por el Organismo para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE), del país beneficiario de la intervención, así como de las universidades donde fueron presentados y los centros donde se defendieron.

#### **3.1 Clasificación de los proyectos presentados al concurso por tipologías (OCDE)**

Como se ha comentado anteriormente, ha habido una evolución tanto cuantitativa en el número de PFC presentados como cualitativa, en cuanto a las temáticas abordadas por los proyectos presentados. El análisis se centra en los proyectos presentados en la segunda y tercera ediciones, de las que se dispone información a la hora de realizar este estudio.

En la segunda convocatoria se presentaron 35 PFC, en la tercera 38 y en la cuarta 50. Esto da una idea de la magnitud que ha cobrado la iniciativa. Hay que resaltar que a cada edición se han presentado proyectos tanto realizados durante el tiempo que ha permanecido abierto el concurso, como llevados a cabo con anterioridad (presentados pues por egresados de las titulaciones de ingeniería o arquitectura).

Tal como se anunciaba en las bases del concurso, las aportaciones de los proyectos esperados se debían centrar en los siguientes temas, ya fuesen de carácter teórico como experimental o aplicado

- Tecnología para el Desarrollo Humano
- Apoyo al tejido productivo
- Dirección y organización de instituciones de cooperación
- Técnicas y metodologías de identificación, diseño, gestión y evaluación aplicadas a la cooperación para el desarrollo en el ámbito de la Tecnología para el Desarrollo Humano.

Con el objetivo de analizar con un poco de detalle las diferentes tipologías de trabajos presentados, se ha procedido a realizar una clasificación de los mismos en base a unos descriptores algo más afinados, basados en la propuesta de tipologías que sigue la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE. A dicha clasificación hemos debido añadir una tipología más: Tecnologías para el Desarrollo Humano para poder clasificar todos los proyectos presentados.

La tabla 1 y la figura 1 presentan las tipologías consideradas y la cantidad de proyectos presentados en cada una de ellas. Se hace notar que el número total de proyectos presentados a la tercera edición del concurso y los que se muestran estas figuras no son iguales. Sólo se han incluido en esta versión del estudio los 41 trabajos sobre los que se

ha podido realizar un análisis de detalle. En la tabla 1 el total de proyectos son 42, debido a que uno de ellos se clasificó dentro de dos tipologías diferentes. También resaltamos que la clasificación, ha sido validada por dos equipos de trabajo diferentes.

De la clasificación presentada se puede concluir que:

1. La mayoría de los PFC realizados en ambas convocatorias corresponden a las tipologías de INFRAESTRUCTURAS SOCIALES Y SERVICIOS y SECTORES PRODUCTIVOS. Formando entre ambas un porcentaje alrededor del 50%. Alternándose la predominancia de cada una en las dos convocatorias.
2. Han disminuido de forma considerable los PFC correspondientes a las tipologías INFRAESTRUCTURA ECONÓMICA Y SERVICIOS y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO HUMANO.
3. Por el contrario han aparecido nuevos PFC en las tipologías SIN ESPECIFICACIÓN / NO CLASIFICADOS y MULTISECTORIAL.

ÍNDICE	TIPOLOGÍAS	Nº PFC	
		II	III
1	APOYO A ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES PARA EL DESARROLLO (ONGD)	2	0
2	AYUDA DE EMERGENCIA	1	1
3	AYUDAS EN FORMA DE SUMINISTRO DE BIENES Y PROGRAMAS	2	3
4	INFRAESTRUCTURA ECONÓMICA Y SERVICIOS	7	6
5	INFRAESTRUCTURAS SOCIALES Y SERVICIOS	12	8
6	SECTORES PRODUCTIVOS	7	13
7	TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO HUMANO	4	3
8	SIN ESPECIFICACIÓN / NO CLASIFICADOS	2	3
9	MULTISECTORIAL	2	4

Tabla 1. Tipologías de PFC presentados en las ediciones segunda y tercera del concurso.

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la cuarta convocatoria la clasificación llevada a cabo ha sido distinta (en función de las áreas sectoriales donde se desarrollaron los PFC presentados al concurso) teniéndose la siguiente información de los proyectos presentados:

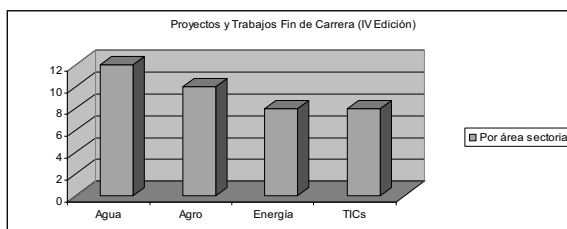


Figura 1. Clasificación de los PFC presentados en la cuarta edición del concurso por áreas sectoriales.

Fuente: Informe ISF

### 3.2. Clasificación en función del país beneficiario

Se muestran en la tabla y la figura 2 los resultados de la clasificación en función del país beneficiario o receptor de la intervención desarrollada en los PFC. Se puede concluir que:



1. El incremento de PFC que han tenido como país beneficiario a alguno de América Latina ha sido a costa de aquellos realizados en países asiáticos. No se puede concluir sobre los motivos de estas variaciones.
2. El gran número de proyectos desarrollados en América Latina se debe principalmente al Proyecto EHAS, Enlace Hispanoamericano de Salud. Este proyecto que lleva a cabo ISF ha permitido que un cierto número de estudiantes de la UPM vinculasen su PFC al mismo.
3. Consideramos DESLOCALIZADOS / INTERNACIONAL aquellos PFC que no tienen una aplicación directa en un país determinado, o que el objeto de estudio ha sido una ONG, o se ha investigado cooperación como algo internacional, etc.
4. Hay que señalar el caso especial de que en la III Convocatoria no se hayan encontrado PFC basados en países de Asia.

III CONCURSO	
PAÍS	Nº PFC
BOLIVIA	1
CAMERÚN	1
ECUADOR	1
EL SALVADOR	1
PERÚ	9
BURUNDI	1
COSTA RICA	2
HONDURAS	2
INDIA	2

IV CONCURSO	
PAÍS	Nº PFC
ARGELIA	1
ARGENTINA	1
BOLIVIA	7
CHILE	1
COLOMBIA	1
EL SALVADOR	1
ETIOPÍA	1
GUATEMALA	2
HAÍTÍ	1
MARRUECOS	1
MÉXICO	1
MOZAMBIQUE	1
NICARAGUA	3
PERÚ	8
TANZANIA	2
ZIMBAWUE	1
DESLOCALIZADOS	16
ESPAÑA	1
TOTAL PAÍSES	16

Tabla 2. Clasificación de los PFC presentados en las ediciones segunda y tercera del concurso en función del país beneficiario

Fuente: Elaboración propia

### 3.3. Clasificación de los proyectos presentados según la universidad donde fueron desarrollados

Al tratarse de PFC, todos ellos deben haber sido desarrollados y defendidos en el seno de alguna universidad o centro docente de tipo tecnológico. Se realizó un análisis para ver la

*Concurso de PFC y tesis sobre la cooperación internacional en el ámbito de la tecnología para el desarrollo*

procedencia de los mismos, que se muestra en las figuras 3 y 4. A la vista de los resultados destaca que las tres universidades politécnicas: UPC, UPV y UPM; constituyen la fuente principal de los proyectos del concurso, como cabía esperar (tanto por tamaño como por implicación institucional histórica en la iniciativa).

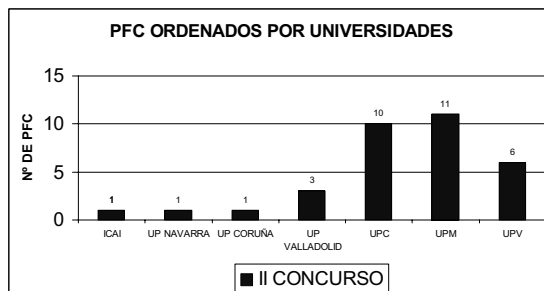


Figura 2. Universidad de origen de los PFC presentados en la segunda edición del concurso.  
Fuente: Elaboración propia

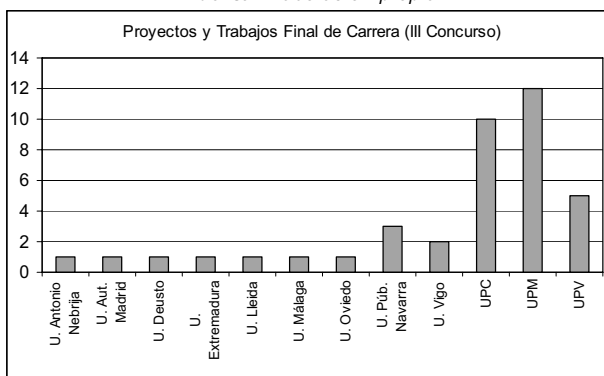


Figura 3. Universidad de origen de los PFC presentados en la tercera edición del concurso.  
Fuente: Elaboración propia

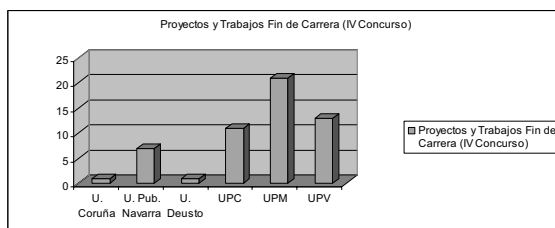


Figura 4. Universidad de origen de los PFC presentados en la cuarta edición del concurso.  
Fuente: Informe ISF

### 3. 4. Clasificación de los proyectos presentados en función del centro

En la figura 5 se presenta un análisis detallado de los centros donde se han desarrollado los proyectos presentados al concurso. Este análisis se ha realizado a nivel nacional y nos permite valorar en qué medida hay interés y voluntad (al tiempo que tradición) en cada uno de sus centros por orientar el PFC a la cooperación para el desarrollo.

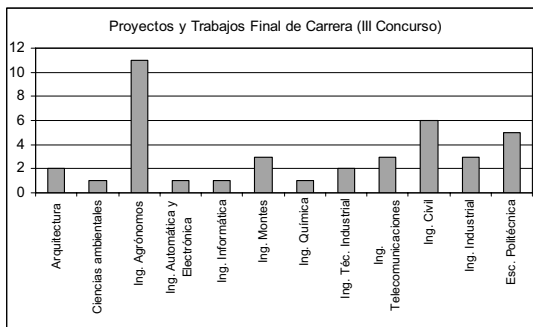


Figura 5. Escuela o facultad de origen de los PFC presentados en la 3ª edición del concurso.

Fuente: Elaboración propia

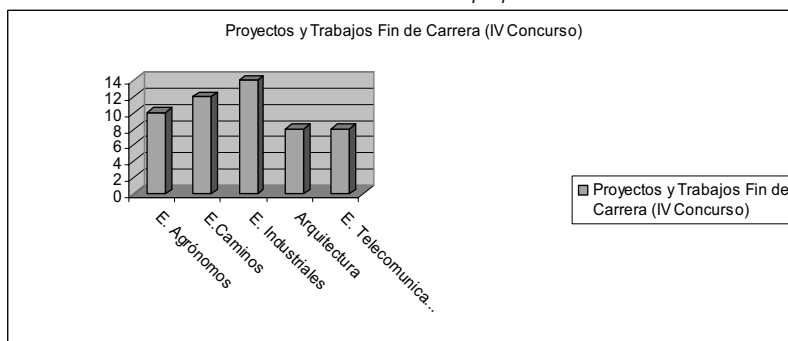


Figura 6. Escuela o facultad de origen de los PFC presentados en la 4ª edición del concurso.

Fuente: Elaboración propia

De este análisis podemos extraer las siguientes conclusiones:

1. Se observa que la mayoría de los PFC han sido presentados en escuelas de ingenieros agrónomos, civiles, industriales y escuelas politécnicas.
2. Resulta llamativo cómo el número de PFC provenientes de la titulación de Ingeniero Agrónomo se ha más que quintuplicado respecto a la segunda edición.
3. Por comparación con la segunda edición, al ampliarse la tercera a más universidades, ha favorecido la aparición de PFC en campos donde antes no se presentaron.

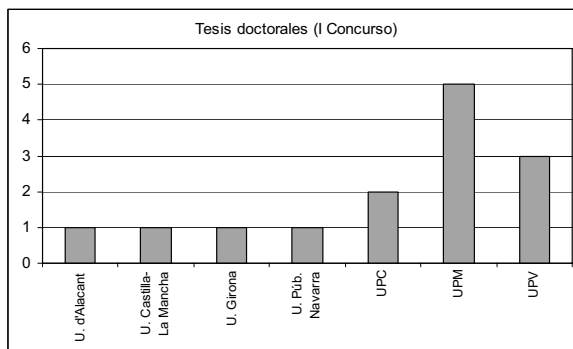


Figura 7. Universidad de origen de las Tesis presentados en la primera edición del concurso.

Fuente: Elaboración propia

#### 4. DE LOS PFC A LAS TESIS DOCTORALES

Como se expuso en el apartado anterior, la tercera edición del concurso se amplió a tesis doctorales, convirtiéndose en el I concurso de Tesis doctorales sobre Cooperación Internacional en el ámbito de la Tecnología para el Desarrollo Humano de nuestro país. Esta novedad surgió a través de la inquietud de las entidades organizadoras por ampliar esta iniciativa a otro de los instrumentos de transferencia tecnológica y de conocimiento con que cuenta la Universidad. El salto cualitativo de trabajos fin de grado a trabajos de tercer ciclo de gran componente investigadora permitió abrir el concurso a otras universidades, no únicamente tecnológicas. Se valoraban tanto las aportaciones científicas, y la idoneidad metodológica como el impacto potencial en el ámbito de la cooperación internacional.

En las tablas 3, 4, y 5 se muestran todos los premiados de las ediciones segunda y tercera del concurso de PFC. En la tabla 6 encontramos los premiados de la primera convocatoria del concurso de tesis doctorales. Los listados permiten valorar la riqueza y diversidad de los trabajos en marcha en las escuelas de ingeniería y arquitectura españolas.

##### I Concurso de PFC

- Premios PFC:
- Ignacio Mora-Figueroa, **“Instrumentos para el diseño y ejecución de Proyectos de Cooperación para el Desarrollo basados en el apoyo a pequeñas organizaciones productivas (Herramientas de promoción de microempresas para ONG)”**, ETSI Industriales, UPM. Modalidad destinada a los estudios generales de una tecnología apropiada a condiciones especiales de escasez de recursos.
- La segunda modalidad del concurso, especializada en los diseños de prototipos de programas de desarrollo tecnológico, quedó desierta.
- Alberto Guijarro y Virginia Vidal, **“Potabilización de agua de mar mediante destilación solar: aplicación a países en vías de desarrollo”**, ETSI Industriales, UPM. Modalidad destinada a la colaboración en un Proyecto de Desarrollo.
- .Menciones al PFC:
- Vicente Martí Cervera, **“Estudio y planificación de la generación de una empresa social en el sector del reciclaje”**, ETSI Industriales, UPV. Tercera modalidad.

Tabla 3. PFC premiados en la primera edición del concurso de PFC.

Fuente: Elaboración propia

**II Concurso de PFC**

- Premios PFC:
  - Sandra Bestraten, “**Construcción de la Universidad de La Chiquitania, S. Ignacio de Velasco-Bolivia**”, ETS Arquitectura, UPC.
  - Manuel Gómez de la Membrillera, “**Infraestructuras de transporte en el medio rural de Congeda (Nicaragua) para la sostenibilidad del desarrollo territorial**”, ETS Ing. de Caminos, UPV
  - Sergio Oliete, “**Assenissement d'écosystèmes urbains en zone tropical humide. Le cas de la ville de Yaoundé au Cameroun**”, ETS Ing. de Caminos, UPC.
  
- Menciones a los PFC:
  - Lluís Gasulla, “**Disseny d'una planta modular de potabilització i depuració d'aigües per a piazos subdesenvolupats i zones aïllades**”, ETS Ing. Industrial de Barcelona, UPC. Mención a la eficiencia energética.
  - Antonio Omaña Prieto, “**Sistema Experto para el Diagnóstico de Desastres**”, ICAI, U. Pontificia Comillas. Mención a la innovación tecnológica.
  - José Miguel Pérez Galateria, “**Caracterización química y polínica de miel y polen corbicular de comunidades de concentración mapuche de las regiones Araucanía y Los Lagos (Chile)**”, U. Pública de Navarra. Mención a la implicación con la realidad socio-cultural del país en el que se desarrolla el Proyecto.
  - Ignasi Salvador Villa, “**Proyecto de Abastecimiento de Agua en la Comunidad de Huisisilapa (Departamento La Libertad, El Salvador)**”, ETS Ing. de Caminos, UPC. Mención a la excelencia técnica.

*Tabla 4. Proyectos Fin de Carrera premiados en la segunda edición del concurso de PFC.  
Fuente: Elaboración propia*

**III Concurso de PFC**

- Premio PFC:
  - Jordi Pujol Gil, “**Projecte d'endegament del riu Mingoa i urbanització dels barris de Melen III, I i V a Yaoundé (Cameroun)**”, ETS Ing. de Caminos, UPC.
- Menciones al Proyecto Fin de Carrera:
  - María José Rodríguez Pascual, “**Saneamiento y depuración de aguas negras de pequeñas comunidades en proyectos de cooperación para el desarrollo**”, Ing. Química, U. Valladolid. Mención especial por el tratamiento de los aspectos sociales, culturales y medioambientales.
  - Diego Carrillo, “**Habitat de interés social “El sartén”, El Salvador**”, ETS Arquitectura, UPC. Mención por la aportación en criterios de diseño urbano.
- Premio Estudio Fin de Carrera:
  - Laila Eraso Fornells, “**Plan director para el abastecimiento y saneamiento de aguas en el Sur de La Libertad. Municipio de Nueva San Salvador (El Salvador)**”, ETS Ing. de Caminos, UPC.
- Menciones al Estudio Fin de Carrera:
  - Francisco Alejandro Molina González, “**La seguridad alimentaria sostenible en Zway, Etiopía**”, Ing. Agrónoma, UPM. Mención especial en seguridad alimentaria.
  - Pablo Valentín Gómez Oviedo, “**Análisis de sistemas digitales radio apropiados a las necesidades de telecomunicaciones en zonas rurales aisladas de la Amazonia Peruana**”, Ing. Telecomunicaciones, UPM. Mención por la aplicación de nuevas tecnologías a la cooperación.

*Tabla 5. PFC premiados en la tercera edición del concurso de PFC.  
Fuente: Elaboración propia*

**IV Concurso de PFC**

- Premio PFC Modalidad 1: Álvaro Fernández-Baldor Martínez, **“Diseño de suministro de energía eléctrica en una comunidad rural aislada mediante la instalación de una central mini eléctrica”**, Universidad Politécnica de Valencia.
- Mención de Honor: Ana Beatriz Barrero. **“Análisis de los condicionantes socio ambientales en la producción agraria de la región del Kukra River, Nicaragua”**. Universidad Politécnica de Cataluña.
- Premio PFC Modalidad 2: Eva Docampo Cabaleiro. **“Estudio de las aguas subterráneas y los abastecimientos en los campamentos de refugiados saharauis en Tindouf (Argelia)”**. Universidad de la Coruña.
- Mención de Honor desierta

*Tabla 6. PFC premiados en la cuarta edición del concurso de PFC.*

*Fuente: Elaboración propia*

**I Concurso de Tesis Doctorales**

- Premio a Tesis Doctoral:
- Andrés Martínez, **“Evaluación de impacto del uso de tecnologías apropiadas de comunicación para el personal sanitario rural de países en desarrollo”**, UPM.
- Menciones al premio a Tesis Doctorales:
- Manuel Bertomeu, **“Smallholder timber production on sloping lands in the Philippines: a system approach”**, UPM. Accésit a la excelencia en la aplicabilidad directa por pequeños agricultores a la solución de los problemas de la deforestación en áreas tropicales.
- Gabriel Ferrero y de Loma-Osorio, **“De los proyectos de cooperación a los procesos de desarrollo. Hacia una gestión orientada al proceso”**, UPV. Accésit a la excelencia por sus innovadoras contribuciones aportando nuevas visiones y enfoques en la formulación de un marco teórico orientado a la valorización del proceso inherente a los proyectos de cooperación al desarrollo.

*Tabla 7. Tesis Doctorales premiadas en la primera edición del concurso de Tesis Doctorales*

*Fuente: Elaboración propia*

**II Concurso de Tesis Doctorales**

- Premio a Tesis Doctoral: Jorge Guardiola Wanden-Bergue. **“El impacto del tratado de libre comercio cafta en la seguridad alimentaria de Guatemala”**, Universidad Politécnica de Valencia.
- Mención de Honor: Alejandra Boni Aristazábal. **“La educación para el desarrollo en la enseñanza universitaria como una estrategia de la cooperación orientada al desarrollo humano”**. Universidad de Valencia.

*Tabla 8. Tesis Doctorales premiadas en la segunda edición del concurso de Tesis Doctorales*

*Fuente: Elaboración propia*

**5. CONCLUSIONES Y RETOS PARA EL FUTURO**

Recogiendo la experiencia del concurso durante estas tres convocatorias, extraemos una serie de lecciones aprendidas que nos permitirán, tanto mejorar la iniciativa del concurso, como reconsiderar el papel que juega la Universidad como un actor en el sistema de cooperación y su interacción con otros agentes (ONGD, Colegios Profesionales, etc.).

- El concurso es una buena forma de llamar la atención sobre las posibilidades que tienen los alumnos y alumnas de enseñanzas técnicas de realizar su PFC en cooperación y

de “normalizar” esta actividad dentro de la vida académica. Es decir, lo que antes era una excepción pasa a convertirse en una posibilidad valorada y tan llena de rigor como cualquier otra opción de trabajo fin de grado en universidades tecnológicas.

- Los PFC se enmarcan en las prácticas de educación para el desarrollo que se proponen desde las ONGD y las Universidades y dentro de las estrategias de cooperación al desarrollo a nivel estatal y autonómico.

- El concurso potencia y da valor a otro campo emergente, el de las tesis doctorales en materia de desarrollo y cooperación internacional, en un momento dónde la investigación sobre y para el desarrollo comienza a ser valorada y reconocida en las universidades.

- El concurso es una herramienta eficaz para visibilizar el trabajo que realizan las Universidades en el ámbito de la Cooperación para el desarrollo.

1 Los PFC presentados a los concursos tienen, en general, un alto nivel de calidad y la mayoría corresponde a una aplicación real, incrementando así su valor. Los PFC ponen a disposición de las organizaciones vinculadas a la cooperación un conjunto de capacidades y conocimientos técnicos que redundan en la calidad de sus acciones.

2 Un problema derivado del concurso es la necesidad de responder a la alta demanda de temas para realización de proyectos. Se ha mostrado una elevada inquietud por orientar el PFC hacia estos temas por parte de los alumnos. Sin embargo la oferta, tanto de posibles proyectos como de profesorado para participar en los mismos, es limitada. En este sentido, es necesario contar con profesores y profesionales dispuestos y capaces para dirigir este tipo de PFC. El reto está también en lograr una interdisciplinariedad que consiga vincular a profesorado de diversas disciplinas en una misma intervención. Es imprescindible, a su vez, la formación del profesorado en aspectos metodológicos para abordar proyectos en el marco de la cooperación internacional, así como la sensibilización del mismo sobre la problemática del desarrollo.

- El concurso se ha convertido en un espacio privilegiado donde un actor no gubernamental de la cooperación al desarrollo, la ONGD Ingeniería Sin Fronteras, promueve la iniciativa y consigue reunir a otros agentes tanto de la Universidad como de fuera de ella (Colegios profesionales) en un proyecto común. También el concurso permite la conexión de la universidad con el Tercer sector de forma directa. Con ello se avanza hacia unas prácticas de cooperación basadas en la colaboración entre distintos actores.

## **Agradecimientos**

Los autores expresan su agradecimiento a todos aquellos que han formado parte del tribunal del concurso, así como a las siguientes personas y entidades, por su colaboración tanto como Comité Académico como en la organización y puesta en marcha del concurso en sus diversas ediciones: Julio Lumbreras, Álex Riba, Enrique Peña, Almudena Oficialdegui, Jorge Coque, Francesc Magrinyà, Enrique Abad, Clara Murguialday, Roc Meseguer, Carlos del Cañizo, Asociaciones de Ingeniería Sin Fronteras, Comité de Cooperación y Solidaridad de la UPM, Centre de Cooperació al Desenvolupament de la UPC, Centro de Cooperación al Desarrollo de la UPV, Oficina de Cooperación al Desarrollo de la UP Vasco, Universidad Pública de Navarra, Oficina de Acción Solidaria de la Universidade da Coruña, Fundación José Antonio de Artigas y Sanz, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Industriales, Consejo Estatal de Estudiantes de Ingeniería Industrial, Conferencia de Directores de Escuelas de Ingenieros Industriales.

## **EL PROGRAMA DE BECAS DE PROYECTOS FIN DE CARRERA PARA EL DESARROLLO DE LA UPM: UN INSTRUMENTO ÚTIL PARA LA COOPERACIÓN UNIVERSITARIA AL DESARROLLO.**

*Carlos Ramos Jaquotot*

*Coordinador del Programa de Becas de PFC para el Desarrollo en la UPM*

*Correo-e: [carlos.ramos@upm.es](mailto:carlos.ramos@upm.es)*

Se trata de un programa cofinanciado por la UPM y otros entes públicos, orientado a estudiantes de Titulaciones impartidas en la UPM, para realizar Proyectos Fin de Carrera para el Desarrollo (PFCpD) o Proyectos Fin de Master oficial para el Desarrollo (PFMpD) en países de escaso desarrollo humano, incluidos en el Plan Director de la Cooperación de España o en los Programas de cooperación de la entidades financiadoras.

Los antecedentes de este Programa, puesto en marcha por la UPM en el curso 2006/07, esta en los experimentados, desde hace años, por varias universidades suecas y, dentro de nuestro país, por la Universidad Pública de Navarra (UPNA), y pretende aprovechar la condición académica de las titulaciones técnicas en la UPM -una asignatura final de carrera que requiere del alumno la elaboración de un proyecto técnico que deberá expresar los conocimientos adquiridos durante la misma- para que éste se realice por los becarios para responder a una necesidad de una comunidad o territorio de un país de escaso desarrollo humano a partir de una estancia de 6 meses sobre el terreno en contacto con la comunidad beneficiaria.

Así mismo utiliza la experiencia de las estructuras desarrolladas en las relaciones internacionales de la UPM, los Convenios de colaboración con otras universidades (en este caso, de países del Sur, destino de los alumnos becarios PFCpD), como elemento estructural del mismo, y se pone en marcha a partir de una convocatoria pública de becas.

### **1. ¿CUÁLES SON SUS OBJETIVOS?**

Al objetivo general de contribuir a la erradicación de la pobreza en regiones y países de escaso desarrollo humano, hay que añadir los específicos de la cooperación universitaria: mejorar las condiciones de vida de poblaciones desfavorecidas en zonas de pobreza mediante la realización de PFCpD, fomentar los valores de la solidaridad y cooperación en el seno de la comunidad universitaria, ofrecer posibilidades del ejercicio y formación profesional en el ámbito de la cooperación para el desarrollo, y fomentar la investigación en este ámbito.



## 2. ¿CÓMO SE ARTÍCULA?

### 2.1. Características de los PFCpD/ PFMpD.

- Deben de cubrir Objetivo/s de Desarrollo del Milenio.
- Deben ser ejecutables.
- Deben realizarse en contacto y con la participación de los beneficiarios.
- Deben ser sostenibles.
- Deben realizarse para y en un país incluido en el Plan Director de Cooperación de España.
- Deben realizarse al amparo de un convenio de colaboración firmado con una universidad o centro superior de investigación del país de destino y con el asesoramiento de un profesor o investigador (cotutor) de aquella o aquél nombrado al efecto que, además de asesorar al becario sobre aspectos prácticos del proyecto (contacto con el medio en que se prevé ejecutar, acceso a bibliotecas y fuentes de información especializada, etc.), le orienta en los aspectos logísticos de su estancia.

Los PFCpD y PFMpD no tienen un único origen: pueden ser identificados y propuestos por ONGDs, asociaciones, universidades de países del Sur, entidades tanto públicas como privadas (empresas, fundaciones, etc.) o profesores, y estar vinculados a proyectos o programas de cooperación de entidades internacionales, nacionales o subvencionados por la propia UPM.

### 2.2. La convocatoria de Becas (curso 2007/08)

- Es una convocatoria anual abierta todo el año, pero que tiene cuatro plazos para presentar las solicitudes a lo largo del mismo (Febrero, Marzo, Julio, Septiembre).
- Para alumnos de último curso de carrera de cualquier centro que estén en las condiciones académicas y administrativas de presentar su PFC o PFM según los requerimientos de cada centro.
- Una Comisión de Selección analiza las solicitudes y concede las becas después de cada plazo de presentación.
- Dotación de cada beca: 5.000 euros, distribuidos de la siguiente forma:
  - hasta 1000 euros para gastos de viaje (ida y vuelta),
  - 630 euros mensuales para gastos de alojamiento, gastos de seguro, vacunas y visado.

Además de la documentación habitual, el alumno debe presentar, junto con la solicitud, una propuesta del proyecto y su contexto que permita una identificación clara del proyecto pero, sobre todo, su inequívoco carácter de cooperación para el desarrollo.

### 2.3. Tras la selección...

Los becarios deben de participar en un proceso de formación que se articula entre sesiones presenciales sobre el sentido de la cooperación para el desarrollo, seguridad y conocimiento de las realidades políticas y culturales de los países de destino, y un curso online, coordinado por un equipo de profesores, en el que junto a documentación y orientaciones útiles, no sólo para el desarrollo del proyecto sino también para su adecuada

incorporación al país, incorpora varios foros que permitirán al becario su contacto con su universidad y con los otros compañeros becados en otros países.

En el terreno administrativo:

- El becario acredita que no simultanea la percepción de dos becas para el mismo fin y presenta la documentación requerida en la convocatoria para después de la concesión de la beca, acredita que ha cumplido todos los requisitos para el viaje: pasaporte, visado, vacunas, etc., y firma la conformidad con el programa de seguridad de la UPM
- La UPM entrega:
  - una acreditación personal,
  - la credencial de becario,
  - el certificado del seguro e instrucciones para su uso.

#### **2.4. Programa de seguridad de la UPM (programa “Alerta”)**

El Programa “Alerta” está destinado a garantizar la atención habitual y la intervención rápida de la UPM en caso de necesidad en relación con los alumnos (extensible al resto de los miembros de la comunidad universitaria) que viajan fuera de España a países del Sur en el marco de una actividad patrocinada por la UPM.

Este Programa comprende:

1. **Compromisos de la UPM:** incorporación de datos de interés proporcionados por el interesado a un fichero específico de movilidad a países del Sur; informe de la UPM a la embajada, previo a la salida, con datos personales y relativos a la estancia del desplazado; compromiso de seguimiento durante la estancia en el país de destino.

2. **Compromisos del desplazado:** contacto con la embajada al llegar; remisión de dirección del domicilio durante la estancia e informes sucintos en caso de desplazamiento durante la estancia; informes periódicos a la unidad encargada del control en la UPM (uso del seguro, etc.), y de forma inmediata en casos de urgencia; cumplimiento de las instrucciones de la UPM en los casos de urgente necesidad; contestación a las cuestiones que se le planteen desde la UPM en relación con su seguridad en el desarrollo de la actividad financiada por la UPM.

#### **2.5. Durante la estancia fuera del país...**

- Control on line (o telefónico) rutinario mensual y diario en situaciones especiales (climáticas, políticas, etc.).
- Seguimiento administrativo (seguros, visados, relaciones con la institución de acogida, etc.).
- Seguimiento técnico (en temas de cooperación) a través del curso on line (plataforma Moodle) independientemente del que realiza el tutor.
- Seguimiento académico, on line, realizado en contacto con el tutor del Proyecto.
- Reunión de coordinación de la Dirección de Cooperación para el Desarrollo (DCD) con los tutores de los PFCpD o PFMpD.
- Contactos rutinarios con el MAEC y familias.

## 2.6. Al regreso...

Al regreso, el becario mantiene el vínculo con el programa que no acaba formalmente hasta que el PFCpD o PFMpD es calificado. En este periodo:

- El becario mantiene una entrevista personal con el coordinador del Programa donde se ultiman los requisitos administrativos (entrega de justificantes económicos y presentación de un informe del cotutor de la universidad del país de destino) y se recogen las primeras impresiones del viaje.
- El cotutor de la universidad del país de destino emite un informe sobre la estadía académica del becario tutelado junto con una valoración de la actividad realizada por aquél.

Este informe, junto con un trabajo-informe de carácter voluntario sobre su actividad realizada aportado por el becario, sirven para la elaboración de un informe que la DCD hace llegar, a través de la autoridades académicas de la Titulación, al tribunal que juzgará el PFCpD o PFMpD. Dicho informe tiene por objeto poner de manifiesto ante el tribunal una valoración de los aspectos del proyecto más directamente relacionados con la cooperación para el desarrollo, para que puedan ser tomadas en consideración por aquél.

Tras la calificación del PFCpD o PFMpD, se ofrece al becario la posibilidad de publicar el proyecto en un Registro Virtual perpetuo a los efectos de consulta y difusión ( ).

La DCD remite a becarios y tutores sendas encuestas de evaluación del Programa.

El resultado de este informe y de las encuestas se presenta en unas Jornadas que se convocan al efecto por la DCD a la que asisten los becarios y tutores participantes en el programa de ese curso y a las que se invita a los miembros de la comunidad universitaria y entidades cercanas o interesadas en el mundo de la Cooperación Universitaria para el Desarrollo que quieran asistir, para su debate y enriquecimiento. En estas Jornadas se presentan, también, una selección de los proyectos realizados.

Los resultados de las encuestas y las conclusiones de las Jornadas se incorporarán a un informe de autoevaluación de la DCD preceptivo en el Programa de Calidad de la UPM, que se remite, a la vez, al Consejo de Cooperación de la UPM para su consideración e introducción de cambios en el Programa de Becas del curso siguiente, a las entidades cofinanciadoras y a las autoridades académicas de la UPM, que acaba publicándose en la Memoria de la DCD.

Los becarios son invitados a participar en todas las iniciativas relacionadas con la sensibilización de la comunidad universitaria (presentaciones de proyectos, charlas sobre las experiencias personales en los países donde han estado...), concurrencia a premios de investigación para el desarrollo, de PFCpD, etc.

## 3. A MODO DE BALANCE

Aunque todavía no se ha terminado un balance definitivo del primer programa ejecutado (2006/07) se pueden avanzar algunas de las valoraciones provisionales donde aparecen fortalezas y debilidades que se han tenido en cuenta en el programa actualmente en marcha.

Entre las fortalezas:

- Importante sensibilización dentro y fuera de la universidad: entorno familiar y de amistades del alumno, profesores tutores y no tutores, alumnado en general de la universidad, etc.
- Desarrollo de múltiples sinergias: incorporación de becarios PFC en proyectos de cooperación propios de la UPM y de otras entidades, coordinación de tutores de PFC, incremento de la coordinación entre los Grupos de Cooperación de la UPM, creación de asociaciones de alumnos para la cooperación, desarrollo de redes (universidades del Sur), mejora de la coordinación con las Asociaciones y ONGD relacionadas con la universidad, etc.
- Formación de profesionales de la Cooperación Técnica para el Desarrollo: en efecto, varios de los alumnos becarios de este Programa se han incorporado al mundo de la cooperación participando actualmente, e incluso coordinando, proyectos de cooperación dentro o fuera de la UPM.

Entre las debilidades detectadas:

- Identificación y definición de los PFC: la heterogeneidad de los ámbitos desde donde se proponen los Proyectos ha puesto de manifiesto grandes diferencias en la calidad de las propuestas.
- Apropiación y armonización del Programa con las universidades del Sur: se detecta la necesidad de un análisis en profundidad de las distintas realidades de las universidades concertadas para tomar las medidas pertinentes que garanticen la eficacia y eficiencia del Programa de Becas y su futuro desarrollo (otros programas de cooperación e intercambio, etc.).
- Ejecución de los PFCpD y PFMpD: en efecto, en este primer programa, sólo un 40% de los proyectos realizados tiene garantizada su ejecución, por falta de financiación u otras causas.

### **Expectativas de futuro...**

El Programa ha abierto expectativas no contempladas inicialmente en su diseño, como la de colaborar al desarrollo y consolidación institucional de las universidades de países del Sur vinculadas al mismo, mediante procesos cada vez más vigorosos de colaboración en este campo de la cooperación y en otros más; la ampliación de este Programa a empresas que a través de su responsabilidad social corporativa puedan ir vinculándose al mismo, tanto a través de la financiación para la ejecución de los PFC realizados como de la vinculación de los profesionales ya experimentados en las tareas de la cooperación tecnológica al Desarrollo; y, por supuesto, una reflexión sobre la labor realizada permite entrever las inmensas posibilidades de la acción interuniversitaria promovida desde esta plataforma de la realización de PFC, PFM o Prácticum en Cooperación para el Desarrollo.

## **EXPERIENCIA DE APOYO INSTITUCIONAL A LA REALIZACIÓN DE PROYECTOS FINAL DE CARRERA EN LA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA**

*Beatriz Soret Lafraya*

*Directora del Área de Relaciones Internacionales. Vicerrectorado de Estudiantes y Relaciones Internacionales. Universidad Pública de Navarra*

*Correo-e: [soret@unavarra.es](mailto:soret@unavarra.es)*

Entre las diferentes acciones de Cooperación Universitaria al Desarrollo, las acciones de Cooperación directa que se llevan a cabo en la Universidad Pública de Navarra (UPNA) comprenden dos tipos de actuaciones que permiten la realización de Proyectos Fin de Carrera (PFC): el programa Formación Solidaria y las Subvenciones para acciones de cooperación universitaria al desarrollo. En este segundo caso, los solicitantes de dichas subvenciones deben ser miembros de la UPNA y proponer y ejecutar los PFC, integrados en proyectos de otros actores (ONGD, Agencias, etc.)

En el caso del programa Formación Solidaria se trata de un programa propio de la UPNA y a través de él se gestiona el desplazamiento de estudiantes de diferentes titulaciones para que se integren en proyectos de cooperación al desarrollo en los llamados países del Sur.

### **1. QUÉ OBJETIVOS TIENE**

Con este programa, además de contribuir a mejorar las condiciones socio-económicas de las poblaciones desfavorecidas a las que se dirigen los proyectos, la UPNA pretende fomentar la solidaridad y los valores de la cooperación al desarrollo entre sus estudiantes al tiempo que ofrece la posibilidad de una formación profesional práctica en el mundo de la cooperación internacional.

### **2. CÓMO SE ARTICULA**

El programa “Formación Solidaria” se materializa en la realización de PFC en las carreras de ingeniería o del *Practicum*, con reconocimiento académico, para aquellas titulaciones que contemplan este tipo de créditos en sus planes de estudios.

Los PFC se realizan en colaboración con universidades de los países donde se ejecutan los proyectos, con ONGD, tanto de nuestro país como del país de trabajo, y con otras Agencias Internacionales de Cooperación. Un aspecto a destacar es que la UPNA participa, de diversas formas, en los proyectos globales en los que se integra la realización de los PFC.

Los socios locales son los encargados de identificar y proponer los proyectos en los que se integrarán los estudiantes de la UPNA, aunque dichos proyectos deben ser ratificados por los Coordinadores de Relaciones Internacionales de la titulación correspondiente.

Los PFC que se realizan bajo el programa Formación Solidaria se llevan a cabo en un periodo de 6 meses de estancia en el país de destino, durante los cuales los estudiantes trabajan integrados en los equipos de la ONGD, Agencia, etc. encargada de la ejecución del proyecto en “terreno”. La dirección de los PFC está a cargo de un tutor académico en la UPNA y de otro en la universidad contraparte. Dicha universidad proporcionará recursos como acceso a la biblioteca, ordenadores o laboratorios. Por otro lado, los estudiantes cuentan con el apoyo técnico de los responsables y trabajadores de las ONGD (o Agencias).

Una vez que la estancia de 6 meses ha finalizado, los estudiantes proceden a la redacción y defensa del PFC en la UPNA. Dicha defensa se realiza en las convocatorias habituales, siendo los miembros de los tribunales profesores del área de conocimiento correspondiente al tema sobre el que se ha realizado el PFC.

Este programa está cofinanciado por el Departamento de Bienestar Social, Deporte y Juventud del Gobierno de Navarra y la UPNA. Los estudiantes seleccionados para participar en este programa reciben una ayuda de hasta 800 € para los gastos del viaje, el seguro de enfermedad, accidentes y contingencias comunes, y una ayuda económica cuya cuantía será la misma que en el resto de Programas de Movilidad Internacional, es decir, un mínimo de 280 € al mes.

La oferta de PFC del Programa Formación Solidaria se realiza de forma conjunta al resto de plazas de movilidad internacional, aunque el proceso de selección es algo diferente. En este caso se valora, además de la nota media del expediente académico, su *Curriculum vitae* en lo referente a su formación y experiencia en el ámbito de la cooperación internacional al desarrollo y/o el voluntariado social, y se realiza una entrevista personal para valorar la motivación y adecuación de los candidatos a cada uno de los proyectos.

Es importante destacar que la participación en este programa no comprende únicamente la estancia y defensa del PFC al regreso, sino que hay también un trabajo previo y posterior. Antes de salir para el país donde se van a ejecutar los proyectos, los estudiantes seleccionados participan en diversas actividades que tienen como objetivo su formación específica en cuanto a Cooperación al Desarrollo, Cooperación Universitaria al Desarrollo (CUD), el proyecto concreto en el que van a ejecutar su PFC, el país, área en la que van a trabajar, los conocimientos y técnicas específicas que van a utilizar, etc. Esta formación se imparte fundamentalmente desde la propia universidad (Cooperación Internacional al Desarrollo), con apoyo de estudiantes que fueron becados el curso anterior y en ocasiones de técnicos de ONGD. En esta fase es también de importancia la implicación del tutor de la UPNA en la definición de objetivos y plan de trabajo del PFC, para lo que es fundamental que haya un buen entendimiento con los profesores y técnicos contraparte, así como con el estudiante.

En cuanto al trabajo posterior, a los estudiantes seleccionados se les pide a su regreso una memoria justificativa de la actividad realizada además de, en su caso, una copia del PFC. Así mismo se espera que participen en acciones formativas destinadas a los futuros estudiantes del Programa y/o en diversas actividades de sensibilización.

### 3. QUÉ BALANCE PUEDE HACERSE

El programa Formación Solidaria se lanzó en el curso 2000-2001 y durante este tiempo casi 150 estudiantes han participado en él. Se han presentado 59 PFC en 5 titulaciones (Ingeniero Técnico Agrícola, Ingeniero Agrónomo, Ingeniero Industrial, Ingeniero Técnico Industrial e Ingeniero en Telecomunicaciones) y 88 estudiantes han realizado su *Practicum* en proyectos de Cooperación al Desarrollo. Además, la convocatoria de subvenciones ha apoyado un total de 20 PFC.

Podría destacarse que se ha optado por una continuidad en los proyectos en los que se integran los estudiantes de la UPNA, hecho por otro lado acorde con la filosofía de participar en proyectos en los que la UPNA tiene algún tipo de implicación. Esta continuidad tiene como resultado destacable el hecho de que a partir de los proyectos iniciales se han podido configurar otras acciones, como las becas que cada curso se conceden a 1 ó 2 profesores (por proyecto y año) de las universidades contraparte para que puedan llevar a cabo una estancia de 4 a 6 meses en nuestra universidad, con un programa personalizado de investigación-formación. Esto a su vez deriva en un afianzamiento de contactos, facilita encontrar puntos comunes de interés y puede dar origen a otras acciones de CUD, como Proyectos de Cooperación Interuniversitaria (AECID), etc.

Se observa también que las calificaciones que obtienen los alumnos cuando defienden su PFC son muy buenas. Sin embargo, se ha detectado que algunos profesores, a veces miembros de los tribunales de los PFC, tienen una pobre percepción del programa, y que puede resultar difícil evaluar un PFC realizado en un proyecto de cooperación al desarrollo debido al escaso conocimiento y falta de referencias. Esta desinformación se ha observado igualmente por parte de algunos alumnos, ya que hay estudiantes que apenas conocen el programa ni sus características, a pesar de estar en el último curso de la carrera. Por otro lado, en algunas ocasiones también se han detectado problemas en la identificación de los proyectos y en la falta de recursos técnicos y/o humanos necesarios para llevarlos a cabo, no prevista por los socios locales y desconocida desde la UPNA, que en algunas ocasiones comprometen que el PFC pueda realizarse de forma satisfactoria.

Por último, si bien el programa tiene en general una buena acogida entre los estudiantes, se observa una disminución del número de solicitudes para participar en el programa. Este hecho puede estar asociado al descenso reciente en el número de estudiantes matriculados, al menos en algunas titulaciones, pero posiblemente hay otras causas que explican este descenso ya que no es proporcional en relación con el número de estudiantes que participan en el conjunto de los programas de movilidad.

Todo ello nos ha llevado a reflexionar sobre aquellos aspectos en los que deberíamos incidir para lograr mejorar los resultados del programa y a identificar como elementos clave:

1. La identificación de proyectos por parte de los socios locales, de forma que se seleccionen proyectos en los que realmente puede haber una aportación significativa en la mejora de las condiciones de vida de la población y que sean realizables en la medida de los recursos para llevarlos a cabo, como el tiempo de duración de la beca, etc.

2. Conseguir una buena coordinación y comunicación entre todas las partes implicadas: estudiantes, tutores de las dos universidades, técnicos de las ONGD o Agencias, para llegar a una correcta definición de objetivos para el PFC, acordes a los recursos disponibles, a la preparación de un plan de trabajo que permita la consecución de dichos objetivos y a un seguimiento que garantice la correcta ejecución del PFC.
3. Difundir el programa entre todos los miembros de la comunidad universitaria, tanto entre los estudiantes, para que conozcan esta alternativa, como entre los profesores, a los que sería importante dotar de herramientas específicas para dirigir y evaluar PFC en cooperación al desarrollo.



## **PROGRAMA PROMOE-COOPERACIÓN DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA. PFC Y PRÁCTICAS EN INSTITUCIONES VINCULADAS A LA COOPERACIÓN AL DESARROLLO.**

*M<sup>a</sup> de los Llanos Gómez Torres; José Luis Navarro Herrero; Álvaro Fernández-Baldor Martínez.*

*Centro de Cooperación al Desarrollo – CCD (Vicerrectorado de Cooperación y Proyectos de Desarrollo). Universidad Politécnica de Valencia.*

*Presentado por: Álvaro Fernández-Baldor Martínez*

*Correo-e: [alferma2@upvnet.upv.es](mailto:alferma2@upvnet.upv.es)*

El presente trabajo sintetiza la experiencia institucional llevada a cabo en la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) para promover la realización de Proyectos Fin de Carrera (PFC) y prácticas en materia de cooperación internacional.

PROMOE-cooperación es un programa de becas para alumnos interesados en realizar su PFC o prácticas en actividades relacionadas con la cooperación internacional. El objetivo principal de la iniciativa es estimular la participación de futuros profesionales y del personal docente e investigador de la UPV en proyectos con organismos e instituciones vinculadas al sistema de ayuda internacional (universidades, ONGD, entidades locales y organismos internacionales, principalmente)

### **1. ANTECEDENTES**

El programa PROMOE-cooperación se enmarca en la línea estratégica de trabajo en cooperación universitaria al desarrollo de la UPV. Es gestionado a través del servicio específico de la universidad encargado de estas actividades, el Centro de Cooperación al Desarrollo – CCD (Vicerrectorado de Cooperación y Proyectos de Desarrollo) en colaboración con la Oficina de Programas Internacionales de Intercambio - OPII (Vicerrectorado de Alumnado e Intercambio Académico)

El CCD tiene entre sus líneas de trabajo: la incorporación y consolidación de la cooperación al desarrollo en el ámbito docente reglado, la educación en valores de forma transversal en todas las disciplinas y la realización de PFC en cooperación para el desarrollo. Por su parte, la OPII promueve la participación internacional del alumnado, y coordina y facilita la puesta en marcha de los programas de cooperación internacional en educación superior.

En los últimos años, la UPV ha puesto en marcha iniciativas para favorecer que la comunidad universitaria participe en programas y proyectos de cooperación como parte de su compromiso solidario con los sectores más empobrecidos de la población. PROMOE-Cooperación establece un marco para que los estudiantes de la UPV puedan extender los vínculos hacia aquellas entidades e instituciones más necesitadas de colaboración técnica y cuyos fines sean la erradicación de la pobreza y la desigualdad.

El programa PROMOE-cooperación surge a partir de un programa de becas denominado PROMOE, gestionado íntegramente con fondos de la UPV. El objetivo es el intercambio de estudiantes con universidades no europeas con las que exista convenio de cooperación institucional e intercambio de estudiantes. Establece un camino para intercambiar estudiantes y extender los vínculos de colaboración hacia aquellos países con los que resulta más difícil obtener financiación dado que no están dentro de programas internacionales oficiales para el intercambio de alumnos (Erasmus, Leonardo da Vinci, Programa de Cooperación Interuniversitaria, Alfa, etc.).

El programa PROMOE-cooperación tiene por objetivo becar estudiantes en programas y proyectos de cooperación para el desarrollo no sólo a través de universidades, sino también en Organizaciones No Gubernamentales de Desarrollo, Organismos Internacionales, entidades sociales, y otros actores del sistema de ayuda al desarrollo internacional. De esta manera, el programa PROMOE-cooperación permite cubrir el espacio dejado por el programa PROMOE en materia de desarrollo y cooperación internacional, posibilitando al alumnado realizar su PFC o prácticas en ONGD y organismos internacionales del sistema de ayuda y, a su vez, aportando visibilidad al compromiso solidario de la UPV en las áreas de desarrollo y cooperación internacional.

## **2. EL PROGRAMA PROMOE-Cooperación**

El objetivo de la iniciativa es estimular el trabajo en el ámbito de la cooperación al desarrollo de futuros profesionales y del personal docente e investigador de la UPV (que participa como tutor). Se trata también de reorientar los PFC para que sean instrumentos útiles de educación en valores éticos y para el desarrollo. Los PFC se convierten así en espacios para la reflexión y la búsqueda de soluciones ante los desafíos que nos presenta un mundo donde la desigualdad y la pobreza deben ser completamente erradicadas.

Las becas PROMOE-cooperación tienen dos modalidades: PFC y Prácticas, a través de las cuales los estudiantes de la UPV pueden realizar una estancia en una institución vinculada a la cooperación para el desarrollo. Ambas modalidades les permiten poner en práctica los conocimientos técnicos adquiridos durante sus estudios, conocer el trabajo que llevan a cabo los actores de la ayuda al desarrollo, y generar sentimientos de solidaridad y compromiso ante los sectores más desfavorecidos de la población.

El programa PROMOE-cooperación establece una dotación económica consistente en una bolsa de viaje, una ayuda mensual, seguro médico y las vacunas necesarias para el país de destino. La duración de la estancia es como mínimo de un mes y de cuatro como máximo.

## **3. LECCIONES APRENDIDAS**

Hasta la fecha se han realizado dos convocatorias PROMOE-cooperación, que podríamos calificar como experiencias satisfactorias.

A continuación se recogen las lecciones aprendidas del programa:

### **1. Respecto a la participación de la comunidad universitaria:**

- Los estudiantes se involucran directamente en programas y proyectos de desarrollo,

poniendo en práctica los conocimientos técnicos adquiridos durante sus estudios y conociendo el trabajo que llevan a cabo los actores de la ayuda al desarrollo.

Algunos alumnos que han participado en el programa han mantenido una vinculación posterior con entidades sociales de la UPV, confirmando el compromiso solidario y sensibilización que genera PROMOE-cooperación.

A su vez, se trata de una herramienta a través de la cual muchos alumnos orientan su futuro profesional hacia el campo de la cooperación al desarrollo.

- El personal docente e investigador de la UPV participa de los programas y proyectos a través de la tutorización de los alumnos. Estos recursos humanos, altamente cualificados, se ponen al servicio de la ayuda para la erradicación de la pobreza.

Los profesores que tutorizan los PFC o las prácticas generalmente ya habían mantenido algún contacto con las actividades que realiza el CCD (cursos de formación del profesorado, proyectos de desarrollo, acciones de sensibilización, etc) y, en caso contrario, las becas favorecen su participación en los mismos. De esta forma, el programa permite al CCD involucrar al profesorado ajeno a proyectos de estas características en el sistema de cooperación internacional.

A través del programa, el personal docente e investigador encuentra una fuente de recursos para realizar investigación aplicada, mediante alumnos, en los proyectos de transferencia tecnológica en materia de desarrollo, y estrechar los lazos con las entidades de destino.

## 2. Respecto a las **relaciones con las instituciones** de destino:

- El CCD mantiene diversos acuerdos con ONGD, instituciones públicas y privadas de cooperación al desarrollo que permiten a los alumnos contar durante su estancia con el apoyo institucional necesario para realizar su PFC o prácticas. Las relaciones con las instituciones de destino son fruto de colaboraciones previas del CCD o de acuerdos que mantiene la UPV y que el programa permite fortalecer.

- El reto del programa es precisamente establecer acuerdos o convenios con ONGD, organismos internacionales y universidades de países del sur. Este es un punto importante que el CCD quiere fortalecer mediante el acercamiento a las instituciones de destino (visitas, convenios marco, reconocimiento del destino, proyectos conjuntos, etc.) con vistas a medio plazo.

- La realización de PFC y prácticas permite aproximar las relaciones entre la UPV y las instituciones destino. En algunos casos, los alumnos mantienen un estrecho vínculo con la entidad en la que realizan su estancia PROMOE-cooperación, y después se materializa en un acuerdo institucional con la UPV.

- La experiencia del programa revela que existe un amplio campo de trabajo en la universidad como proveedora de servicios de cooperación y desarrollo. Especialmente, la ingeniería tiene un campo abierto de oportunidades, siendo relevante la colaboración con ONGD, organismos internacionales y administraciones públicas en proyectos de desarrollo, sensibilización y educación para el desarrollo.

### 3. Respecto a la **gestión** del programa:

- Debe considerarse el riesgo que se produce por la amplitud en el plazo de concesión de las becas. La convocatoria se realiza en abril, y los alumnos tienen de plazo para iniciar la beca hasta final de año. En muchos proyectos o prácticas el becario está supeditado a programas de cooperación de algunos profesores o departamentos, donde existen unas fechas pre-establecidas para que el alumno se incorpore al destino. Esto ha generado que en ocasiones pasen muchos meses desde que se concede la beca hasta que se hace efectiva la estancia, con lo que algunos alumnos rechazan la plaza una vez concedida.
- También puede suceder que la institución de destino no acepte al alumno seleccionado por no coincidir el perfil solicitado con el del candidato, o que no sea aceptado por cambios políticos en el país de destino, problemas de seguridad, falta de recursos, finalización del proyecto, etc.
- Por último, cabe destacar que el programa PROMOE-cooperación se diseñó con el objetivo de ser una convocatoria abierta a todo el alumnado de la UPV. Sin embargo, muchas de las becas ofertadas forman parte de un programa o proyecto de desarrollo realizado en la UPV y para el cual los profesores responsables ya tienen seleccionados sus candidatos previamente. Esto debe corregirse para ampliar las oportunidades de concesión de la beca a todos los alumnos.

### 4. Otros aspectos a destacar:

- PROMOE-cooperación es un programa realizado por el CCD y gestionado por el Vicerrectorado de Alumnado e Intercambio Académico de la UPV. Bajo esta colaboración se busca realizar un esfuerzo de coordinación y sinergias entre diferentes estructuras de la universidad (vicerrectorados, escuelas, servicios) en las prácticas y estrategias de cooperación universitaria.
- Los PFC y las prácticas deben consolidarse como estrategia de educación para el desarrollo. Permiten a la combinación alumno-tutor conocer otro contexto diferente, realizando una extensión universitaria de calidad para el beneficio de los sectores y países menos favorecidos.
- Tanto los PFC como las prácticas abarcan una amplia temática que va desde la construcción de infraestructuras básicas para transporte, saneamiento, potabilización, diseños de suministros energéticos, etc., hasta la promoción de la equidad de género. En todos los casos, el vínculo que une estas iniciativas lo constituye el desarrollo humano y sostenible.
- La concepción del desarrollo y de la cooperación bajo la cual se realiza; la orientación de la variable tecnológica a la promoción de colectivos desfavorecidos o a la transformación de estructuras injustas; la presencia de ONGD y entidades de terceros países, u organismos internacionales; así como la contribución a la mejora del sistema de cooperación internacional al desarrollo (funcionamiento de sus actores, relaciones entre ellos, etc.) son algunos de los pilares que sustentan al programa y su principal contribución como herramienta de cooperación para el desarrollo.

**Mesa redonda:**  
**LO ESPECÍFICO DE UN PFC EN COOPERACIÓN PARA EL  
DESARROLLO**

- **Francisco Quintana**  
**PUNTO DE VISTA DEL TUTOR-UNIVERSIDAD**
- **Valentín Villarroel**  
**PUNTO DE VISTA DEL TUTOR-ONGD**
- **Álvaro Fernández-Baldor**  
**PUNTO DE VISTA DEL ESTUDIANTE: APORTACIONES DE UNA  
EXPERIENCIA REALIZADA EN GUATEMALA**

## PUNTO DE VISTA DEL TUTOR-UNIVERSIDAD

*Francisco Javier Quintana Martín*  
*Profesor de la ETSI Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid*  
*Correo-e: [franciscojavier.quintana@upm.es](mailto:franciscojavier.quintana@upm.es)*

Una pregunta que con frecuencia nos pasa por la cabeza es si lo que hacemos es útil, o más exactamente, si podríamos hacer más cosas útiles de las que hacemos.

Con frecuencia pensamos que para ayudar a los demás lo único que podemos hacer es dar una limosna a alguna organización de nuestra confianza. Salvo esto, el desarrollo de áreas desfavorecidas sólo lo pueden lograr los países ricos como tales y en último caso los grandes grupos empresariales. De esta forma permanecemos inactivos, como en tantas otras situaciones. Y esto no es todo. Solemos creer que los que allí viven no pueden hacer nada por ellos mismos, pues si pudieran ya lo habrían hecho. Pero la realidad es muy distinta: ellos son los verdaderos protagonistas. Y los de a pié podemos hacer algo más de lo que pensamos.

Ahora bien, el problema así planteado, hablando en términos matemáticos, parece ser incompatible, no tener solución. Sin embargo, quizá la solución provenga de que los de a pié orientemos a los que viven en las áreas no desarrolladas, indicándoles hacia donde caminar

Y en nuestro caso concreto, ¿por qué no aplicar algunos Proyectos de Fin de Carrera (PFC) al desarrollo (PFCD)?

Aparecen dos caminos: iniciar nuestra andadura “por libres” o encuadrarnos desde el principio, de manera más o menos formal o informal, en una ONGD como puede ser Ingenieros Sin Fronteras (ISF).

### **¿Cuáles fueron vuestros primeros pasos?**

Eran los alrededores de 1990. Mis alumnos, futuros Ingenieros Industriales, estaban en el penúltimo año de carrera. Trataba de fomentar en ellos la creatividad e imaginación. Algunos días, al terminar la clase, que era la última de la tarde, hablaba con ellos en relación con los PFC que empezarían al siguiente curso. Intentaba hacerles pensar, meditar, dar vueltas a todo lo que conocían para que hicieran el PFC sobre algo que realmente les interesara, que les aportara algo positivo. En resumen: les entusiasmara. Pensaba que así les sería más útil.

Al termina una de las clases Sergio Martínez Hernández y Fernando López Cano, me propusieron realizar el diseño de una fábrica para producir a partir de la soja leche vegetal y carne vegetal. Sería su PFC. Ambos pertenecían a Ingenieros Sin Fronteras (ISF). Hasta ahí todo parecía normal. Pero no se trataba de un proyecto al uso. La planta iba destinada a un área no desarrollada. Se iba a construir y debía funcionar. La originalidad era que la

“planta” debía poder ser construida por aquellos a los que debería beneficiar con los medios de que disponen, con lo que conocen, y, lógicamente, unas orientaciones por parte de algún experto. Hablamos y pensamos bastante sobre el tema ese día y los siguientes. Y cuanto más hablábamos y pensábamos mas nos entusiasábamos todos, incluso los que nos rodeaban. ¡Parecía algo contagioso! Un aspecto básico era que nos informaran los conocedores del problema, los que dedicaban su vida a ayudar a aquellos a los que iría destinado el PFC: los Padres Blancos en este caso.

En esa misma época, una alumna cuyo nombre no recuerdo -¡imperdonable!-, que creo que también pertenecía a ISF, diseñó un laboratorio y el “plan de estudios” necesario para que personas que vivían en la selva pudieran trabajar en una planta química. La inversión necesaria ascendía a tan solo 50.000 pesetas de las de entonces. Su trabajo no formaba parte de ningún PFC ni tenía como destino ninguna asignatura. ¡Algo meritorio donde lo haya!

Siguieron estos pasos: Rafael Rivas Portillo con una planta de fabricación de aceite de cacahuete para el sur de Madagascar donde estaba el P. Agustín Alonso (de San Vicente de Paul); Alberto Guijarro Lomeña y Virginia Vidal Acero con una desalinizadora de agua de mar que recibió un premio en el Sexquicentenario de la Ingeniería Industrial; María Martínez Ferreño con la recogida y potabilización de agua de charcas, proyecto sobre el cual han mostrado interés el Ayuntamiento de Madrid (para su ayuda al exterior) y cierta etnia de Panamá; Antonio Garrido Marijuan con la fabricación de materiales de construcción, para cuya realización recibí una Beca de la Universidad Politécnica de Madrid, gracias a la cual pudo estar seis meses en Kenia analizando la situación sobre el terreno.

### **¿Tienen alguna característica especial este tipo de Proyectos Fin de Carrera?**

La finalidad de un PFC “normal” es que el alumno haga una síntesis de la carrera. Tratamos de que aplique lo que ha aprendido a un caso que podría ser real, pero el proyecto rara vez se lleva a efecto. Generalmente es una parte de un proyecto. Tengamos en cuenta que, por ejemplo, la ingeniería de detalle de una planta de fabricación de etileno supone 200.000 horas-persona de trabajo. Es ingenuo pensar que una sola persona puede hacerlo. En otras ocasiones, desarrolla algún modelo o bien una parte del mismo, que puede estar relacionado con alguna tesis doctoral o trabajo de investigación que realizan en algún Departamento.

Pero esto es algo completamente diferente. El proyecto tiene que funcionar. No son admisibles defectos. Tiene que estar perfectamente pensado. No se pueden usar los materiales y/o equipos que habitualmente emplearíamos, por ejemplo, en nuestro país. Debemos adaptarlo a los materiales que los destinatarios encontrarán en los alrededores de su aldea. Tiene que ser algo elaborable sin herramientas sofisticadas. Probablemente sean los Misioneros y Misioneras o los de ISF los que les expliquen como hacerlo. ¡Y tiene que funcionar a la primera! ¡Ah, y lo fabricado no tiene por qué competir en el mercado global! De ello dependerá “únicamente” el que coman o no coman, el que no pasen frío, el que no cojan enfermedades, en una palabra: el que vivan un poco mejor. Son personas a quienes algunos de los que intervenimos probablemente no conoceremos nunca, pero no olvidemos que en nuestro universo todo está relacionado con todo.

Por ello siempre buscamos expertos con probada experiencia en los diversos campos que afectan al PFCD. Nos aconsejan, echan un vistazo al proyecto, nos dicen si algo les llama la atención para bien o para mal. Encontrarlos es fácil. Nadie se nos ha negado nunca. Entre los que últimamente nos ayudado citaríamos al Arquitecto José Sancho experto en restauración de monumentos antiguos, los Doctores Ingenieros Industriales Luís Diego Marín que fue Director de la Spanish Water Pollution Association y siempre se ha dedicado a la contaminación de aguas y Santiago Esteban, experto en obra civil y cálculo de estructuras. También ellos se entusiasman. Incluso algunos nos comentan que estas cosas les dan alegría y les “rejuvenecen” lo que no nos imaginamos.

### **¿Debemos buscar alguna característica especial en los alumnos que realizan estos Proyectos de Fin de Carrera?**

Cuándo hablamos de la juventud actual -¡y se puede ser joven teniendo “muchos” años!- frecuentemente les ponemos injustamente “de hoja perejil” (y permíteme que use esta expresión tan castellana). Se dice, por ejemplo, que no piensan más que en divertirse, que la música que les gusta más bien parece un ruido atronador, que no se entusiasman por lo importante, que estudian para aprobar. Pero la memoria nos flaquea en muchas ocasiones. En mi época de estudiante yo oía decir las mismas cosas de “nosotros” a “nuestros mayores”. Y ni lo uno ni lo otro es cierto. La juventud de ahora, como la de antes se entusiasma con las cosas importantes, con aquello a lo que ve utilidad. Los discursos de algunos de nuestros políticos y altos cargos no les entusiasman en absoluto pero les entiendo perfectamente porque tampoco a mí. Sin embargo sí se entusiasman cuando les propones resolver un problema que tiene utilidad real, bien sea diseñar un proceso de forma que pueda ser construido por los que por ejemplo viven en medio de la selva con los medios de que disponen, o bien porque aplicando ciertas técnicas, como es la optimización bajo incertidumbre, mejoran un proceso de fabricación existente. En ambos casos la imaginación y la capacidad creativa son aspectos importantes. Con ambos tipos de proyectos van a lograr directamente o indirectamente mejorar la vida de grupos de personas.

### **¿Cómo surge la idea?**

Las ideas no surgen por generación espontánea. Hay que “dormirlas”. Son fruto de conversaciones con muchas personas. Incluso tomando café con amigos sensibilizados hacia la problemática de los desfavorecidos. Y sobre todo con los que viven y conocen de verdad los problemas, los que están dando su vida por ayudar a los desfavorecidos: los misioneros y misioneras, y los pertenecientes a algunas ONGD como son ISF. Y por supuesto, hablando con los alumnos.

Hay que buscar una necesidad. Analizar las diversas formas de resolverla. De ellas, en cuáles podemos aportar algo nosotros. Seleccionar las vías que parecen más adecuadas. Estudiar cada una de estas líneas. Ver qué “modernos” procesos podríamos emplear, qué simplificaciones, qué materiales alternativos usaríamos.

Es importante tener en cuenta qué técnicas y qué áreas dominamos, qué necesidades podemos solucionar con ellas y qué personas externas nos pueden asesorar.



## ¿Cómo llevar la idea a cabo?

En principio la idea aparece como algo difuso. Algo con multitud de caminos y sin claras soluciones. Sólo al final de la primera etapa, después de muchas reuniones y discusiones entre el alumno, el tutor, los que conocen perfectamente el problema –misioneros, misioneras y ONGD como son ISF- y expertos en las áreas objeto de estudio logramos perfilar lo que pudiéramos denominar definición del proyecto, que surge pues progresivamente.

El alumno que realiza uno de estos Proyectos de fin de Carrera para el desarrollo realiza de hecho varios proyectos.

Primero debe efectuar el proyecto con la tecnología actual, el que se construiría en un país como el nuestro. No es necesario llegar a un alto grado de detalle. Suelen bastar el diagrama de flujo, los balances de materia y energía y el estudio de los elementos más significativos.

La siguiente es una de las etapas vitales para el éxito: el análisis de qué elementos son imprescindibles y cuáles no. Cuáles son los elementos cuyo diseño podemos simplificar y de qué maneras.

Consecuencia directa de lo anterior es la decisión de qué partes complicadas podemos eliminar por no ser imprescindibles y cuáles no.

Llegamos así al primer esbozo de lo que finalmente va a ser el proyecto que realmente se aplique. Quedan aún por definir: el diseño definitivo de las diversas unidades; la decisión de qué materiales debemos emplear habida cuenta de lo que disponen en el lugar donde va a ser construido, de las herramientas que tienen y de las habilidades que poseen; qué recomendaciones hay que tener en cuenta para que la ejecución del proyecto sea la correcta, incluidas las recomendaciones para la puesta en marcha y el funcionamiento.

En muchos casos debemos realizar a escala ensayos en el laboratorio para asegurarnos de que todo funciona como esperamos.

Aparte de los planos necesarios desde el punto de vista de la ingeniería propiamente dicha, debemos incluir la mayor cantidad posible de figuras relativas tanto al diseño como al funcionamiento. Los libros de finales del siglo XIX y principios del XX son una clara muestra de a qué nos referimos. No olvidemos eso de que “un dibujo vale más que mil palabras”. Aclaran mucho más lo que queremos decir las figuras que las descripciones escritas.

Completan el PFCD el plan de ejecución y las entidades que pueden proporcionar ayudas.

El plan de ejecución debe ser detallado y realista. Debe contemplar las etapas necesarias para la correcta ejecución, puesta en marcha y funcionamiento de la planta o sistema, incluyendo la consecución de ayuda y la formación de las personas a las que va destinado.

Es importante suministrar una relación de las posibles entidades colaboradoras, sean públicas o privadas, nacionales o extranjeras, incluidas organizaciones supranacionales y,

---

si es posible, incluir ejemplos de propuestas que sirvan de base para las peticiones de ayuda.

### **¿Se ha terminado con esto el PFCD?**

En absoluto. Con solo esto muy pocos PFCD servirían para algo más que para aprobar la asignatura. El tutor tiene que seguir “impulsando” el sistema. Debemos tratar de que el protagonista sea el alumno. De esta forma se logra un resultado mejor y más amplio, porque las ideas y capacidades del alumno se suman a las del tutor, y los alumnos que continúen la labor se ven más protagonistas. La retroalimentación es positiva. El tutor debe animar al alumno a que envíe el PFCD no solo a aquellos a los que inicialmente iba destinado, sino a todos aquellos a los que pueda beneficiar, aunque sea indirectamente. Es mejor pasarse que no llegar. Los medios electrónicos disponibles hoy día facilitan en gran medida esta tarea. En ocasiones los destinatarios piden algún complemento al proyecto. Hasta ahora el alumno lo ha realizado encantado. El mantenimiento a lo largo del tiempo del contacto de alumno con las partes interesadas –destinatarios, misioneros, misioneras y ONGD como son los de ISF- es importante. El tutor debe sentirse en cierto modo responsable de ello.

Es importante la corrección dinámica de lo negativo observado durante la aplicación del PFC. El seguimiento y análisis del funcionamiento, la observación de los puntos fuertes y débiles y de los efectos colaterales son útiles también para futuras aplicaciones.

Después de diez años de haber aprobado el PFCD, el exalumno a lo mejor ha realizado un Master en USA, tiene un cargo importante en una empresa o ha montado su propia empresa. Pero os puedo asegurar que le da una gran alegría el tener noticia de los resultados de la aplicación de su PFCD y siempre está dispuesto de alguna forma a seguir colaborando.

No olvidemos que el buen líder es el que consigue que cuando algo se lleva a efecto, todos los que han intervenido digan: “lo hicimos nosotros”.

### **¿Qué beneficios aporta el PFCD al alumno?**

Muchas veces me he planteado si desde el punto de vista de la pura Ingeniería aporta al alumno algo interesante este tipo de PFCD. A primera vista parece que no, porque, ¿de qué puede servir al alumno, proyectar, por ejemplo, una planta que no es competitiva en un mercado global y cuya tecnología puede no ser precisamente la más moderna? Un análisis más profundo revela sin embargo importantes aspectos. Inicialmente el alumno proyecta una planta que sería competitiva y cuya tecnología es moderna. Después la simplifica. Es tanto como inventarse un nuevo proceso cuyos “parámetros” o condiciones de diseño no son los habituales. Requiere una gran imaginación y capacidad creativa. Una consecuencia lógica de lo anterior es que ha de diseñar elementos que habitualmente compraría. Así, como las prensas que existen en el mercado no son utilizables porque en caso de avería los destinatarios del PFC no pueden comprar los repuestos, el alumno debe diseñar su propia prensa. Y para ello ha de aplicar conocimientos de resistencia y elasticidad de materiales junto con otros de ingeniería química. Una buena selección de materiales de entre los disponibles es un punto vital para el éxito del proyecto. ¿No es esto una labor de ingeniería “real” fuera de lo habitual? ¿No repasa con ello toda la carrera? Y

por si fuera poco, ha de realizarlo teniendo en cuenta factores humanos y sociológicos específicos y con el objetivo de que la ayuda externa sea lo mas reducida posible. El plan de formación de los destinatarios es en ocasiones una de las partes del proyecto.

Todo esto debería ser valorado por el tribunal que juzga el PFC en el correspondiente centro. Si bien llegados a este punto hemos de decir que el alumno se ha entusiasmado hasta tal punto, que lo más importante para él no es la calificación que le den. ¡Y tiene razón! ¿Puede compararse esto con el evitar que mueran niños por infecciones debidas al agua contaminada, por hambre por falta de alimentos o por frío por no tener casa?

### **¿Qué pediría a los diversos actores del PFCD?**

El tutor debe orientar al alumno, pero nunca “cortarle las alas”. Debe orientarle sobre la problemática existente, ponerle en contacto con los que conocen y/o padecen el problema, con los que conocen las características socioeconómicas y culturales del área al que va orientado el PFC, con los expertos de la industria. Debe evitar que tome “camino sin salida”, le debe orientar en la solución de problemas técnicos, facilitarle, en su caso, la realización de ensayos de laboratorio, indicarle posibles fuentes de financiación. Además, realizar las tareas propias de un tutor de PFC.

Al alumno le pediría: entusiasmo, imaginación, ponerse en el lugar de los destinatarios de su PFC, estar dispuesto a superar las “fases de desaliento”, no escatimar trabajo, que entienda que con su PFC va a evitar enfermedades, desnutrición,... y todo lo que se imagine. La experiencia demuestra que esto es fácil de conseguir.

A la ONGD, como es ISF, dar ideas, lograr ayuda multidisciplinar, aunar esfuerzos, dar apoyo logístico en la realización del PFC y durante la posterior construcción y puesta en marcha y funcionamiento.

### **¿Hemos aprendido alguna lección?**

Un PFC habrá sido útil si el alumno aprueba y mejor si obtiene una buena calificación. Pero a un PFC con destino al desarrollo hay que pedirle algo más. Es algo que se va a construir en un lugar muy diferente al que estamos habituados.

No basta con que el PFC con destino al desarrollo responda a una necesidad real. Hemos de tener en cuenta las posibilidades y capacidades de aquellos a los que va destinado. Elementos que son de fácil acceso y bajo coste para nosotros pueden no serlo en determinadas áreas. Analizar la utilidad de los materiales de que disponen. Los condicionantes culturales son importantes. No sólo se trata de construir y poner en marcha algo. El PFCD no termina ahí. Hay que hacerlo funcionar todos los días, y para ello hay que mantenerlo, repararlo e incluso mejorarlo.

No hemos de olvidar que a un área la desarrollan sus habitantes. La ayuda externa debe estar bien encauzada. Si no, se traduce en un gasto inútil.

El seguimiento de su construcción y funcionamiento y el posterior análisis de los aspectos positivos y negativos es vital para las siguientes aplicaciones de este proyecto y a la hora de efectuar otros diferentes. Importante es reconocer nuestros errores.

Seamos optimistas. No pongamos vallas al campo. Demos ideas. ¡Ánimo!

## **PUNTO DE VISTA DEL TUTOR-ONGD.**

*Valentín Villarroel Ortega*

*Coordinador Técnico de Programas para Perú. Ingeniería Sin Fronteras-Asociación para el Desarrollo.*

*Correo-e: [valentin.villarroel@isf.es](mailto:valentin.villarroel@isf.es)*

Soy ingeniero de telecomunicación y trabajo en Ingeniería Sin Fronteras Asociación para el Desarrollo (ISF-ApD) como coordinador de los programas que dicha organización ejecuta en Perú y asesor en Telecomunicaciones para programas que ejecuta ISF-ApD en otros países. En los últimos diez años he sido tutor de más una decena de proyectos fin de carrera en el ámbito de telecomunicación.

### **1. ESPECIFICIDADES DE LOS PFC QUE SE REALIZAN CON UNA ONG DE DESARROLLO**

Desde una organización como ISF-ApD se pueden ofertar diferentes tipos de PFC:

- Proyectos de ingeniería aplicados directamente a un proyecto de desarrollo; generalmente son proyectos constructivos, aunque no siempre.
- Estudios no vinculados directamente con un proyecto de desarrollo y que generalmente son análisis prospectivos o sistematizaciones.

Para ilustrarlo, estos son los temas de los PFC que he dirigido:

- Análisis de experiencias de telecentros en todo el mundo como herramientas de desarrollo humano.
- Estudio de sistemas de radiocomunicación digital y lo apropiado de su uso en zonas rurales de países en desarrollo.
- Análisis de proyectos de desarrollo humano basados en tecnologías de la información y la comunicación en Perú.
- Diseño previo de una red inalámbrica con tecnología WiFi para el sistema de salud en la provincia de Cabo Delgado, Mozambique.
- Sistematización de la experiencia BorgouNET, proyecto de refuerzo de entidades de desarrollo en el departamento de Borgou, Benín.
- Estudio de necesidades de comunicación y acceso a información de entidades públicas de la provincia de Acomayo, departamento de Cusco, Perú.
- Factores críticos para favorecer la transferencia de tecnología de la información y la comunicación en zonas rurales de Perú: caso de la provincia de San Pablo, departamento de Cajamarca.
- Análisis de proyectos de refuerzo de gobiernos locales basados en tecnologías de la información y la comunicación en América Latina.
- Sistematización del proceso de diseño de redes inalámbricas a partir de la experiencia del Grupo de Telecomunicaciones Rurales, Universidad Católica, Perú.
- Análisis de oportunidades de desarrollar proyectos de desarrollo humano basados en tecnologías de la información y la comunicación en Mozambique.

- Análisis de oportunidades de desarrollar proyectos de desarrollo humano basados en tecnologías de la información y la comunicación en África Occidental.
- Sistematización de las acciones para asegurar la sostenibilidad en proyectos de comunicaciones inalámbricas para salud en zonas rurales de Perú.
- Análisis de opciones tecnológicas sostenibles para desplegar redes inalámbricas para el sistema de salud de la provincia de Cabo Delgado, Mozambique.

## 2. BENEFICIOS DE LOS PFC DE DESARROLLO

Los beneficios que tienen este tipo de PFC se pueden ver desde el punto de vista de todos los actores involucrados:

- Para el alumnado es una actividad muy potente de educación para el desarrollo, aunque de intensidad diferente según el tipo de proyecto. Por ejemplo, son menos intensos los proyectos que son puramente constructivos y que no requieren de desplazamiento al terreno. Pero hay que tener en cuenta que la gestión de un PFC supone un coste (principalmente en tiempo y dedicación de personal especializado), lo que hace que no siempre le compense a una ONGD el poder ofrecer acciones de educación al desarrollo a través de PFC.
- Para la ONGD es una forma de ejecutar una actividad que requiere hacer, generalmente de forma más económica que contratando a un profesional, aunque el PFC suele ser más costoso en tiempo de ejecución, en dedicación, en gestión y en la incertidumbre en calidad (puesto que *a priori* no se tienen las mismas garantías que cuando se contrata a una persona profesional).
- En bastantes ocasiones, el PFC puede servir de formación laboral en cooperación al desarrollo, aunque depende del tipo de proyecto y el beneficio para las ONGD suele llegar en medio plazo, pues no se puede garantizar la contratación de una persona justo después de haber realizado un buen trabajo con su PFC.

## 3. QUÉ SUELE APORTAR UN TUTOR QUE TRABAJA EN UNA ONG

Las funciones que suele asumir una persona que trabaja en una ONGD y que tutoriza un PFC son:

- Definición del tema del PFC, ya que las propuestas de temas las hacemos desde las ONGD en función de nuestras necesidades.
- Tutorización, que puede ser solamente técnica (dejando la parte más académica a un profesor) o incluso completa (técnica y académica) en no pocos casos.

Cuando el estudiante realiza su trabajo para una ONGD, en la mayoría de los casos se integra como un miembro más de un equipo de la ONGD. Eso tiene implicaciones en muchas direcciones: obliga a una gestión del estudiante como un recurso más de la organización, hace que su trabajo no sea en ocasiones totalmente individual, supone una importante experiencia profesional para la persona.

En ocasiones en que es necesario que el alumno se desplace al terreno, cuenta dentro de la ONGD con dos tutores, uno en sede (que suele mantener la relación directa con la Universidad) y otro en terreno (que es quien dirige el trabajo diario del alumno).

---

#### **4. QUÉ PEDIMOS A LOS DEMÁS ACTORES PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO DE LOS PFC DE COOPERACIÓN AL DESARROLLO**

A las Universidades se les podría pedir:

- Un mejor apoyo económico en caso de desplazamiento del alumno, ya que en ocasiones las ayudas económicas son insuficientes.
- Mayor difusión a las ofertas de PFC de este tipo.

A los profesores que tutelan:

- Un mínimo de formación de cooperación al desarrollo.
- Mayor implicación para hacer un reparto de la carga de tutoría con el tutor de la ONG que sea más equilibrado (lo que se convierte en una necesidad importante cuando el alumno no responde adecuadamente).

Al alumnado:

- Una formación básica en cooperación al desarrollo.
- La dedicación en tiempo y esfuerzo necesaria según el caso.

A las ONGD:

- Que aquellas que tienen estudiantes de PFC organicen y procedimenten la gestión de este tipo de actividad académica.
- Que conozcan los beneficios de los PFC y que sean más sensibles al tema.

#### **5. REFLEXIONES Y LECCIONES APRENDIDAS**

Las principales reflexiones y lecciones aprendidas sobre la ejecución de PFC de cooperación al desarrollo dentro de ONGD son:

- Son una buena experiencia para el alumno y útil para quienes dudan en dedicarse profesionalmente a la cooperación.
- No toda actividad dentro de un proyecto de desarrollo se puede hacer con un PFC.
- No es conveniente hacer todo un proyecto de desarrollo a través de un PFC.
- Para tomar la decisión de si una actividad se puede realizar como PFC pesa mucho el análisis coste-beneficio en relación a los costes no económicos: en demora, gestión, calidad, etc.
- Se debe evitar que la ejecución de actividades a través de PFC se convierta en una forma barata de sustituir actores locales (especialistas, empresas, universidades, etc.).
- Generalmente, para una ONGD, seleccionar a un estudiante para hacer un PFC es parecido a la selección de una persona para un contrato.
- Hay un alto riesgo inicial de saber cómo responderá el alumno, porque lo normal es

que no tenga experiencia.

- El instrumento de PFC es muy bueno para hacer pequeños proyectos constructivos basados en tecnologías bien conocidas del alumno (lo que no es habitual cuando se trata de tecnologías apropiadas para zonas rurales pobres), y para hacer estudios poco complejos.
- Un PFC no es un trabajo de investigación, pero ayuda a una ONGD en un trabajo más amplio de investigación.
- Sería muy deseable una mayor implicación de las Universidades en la promoción y apoyo de este tipo de PFC.

## **PUNTO DE VISTA DEL ESTUDIANTE: APORTACIONES DE UNA EXPERIENCIA REALIZADA EN GUATEMALA**

Álvaro Fernández-Baldor Martínez.

MSc. Desarrollo Rural. Ing. Automática y Electrónica Industrial. Universidad Politécnica de Valencia

Correo-e: [alferma2@upvnet.upv.es](mailto:alferma2@upvnet.upv.es)

El presente trabajo pretende analizar un Proyecto Fin de Carrera (PFC) realizado en Guatemala como proyecto de ingeniería aplicada a la cooperación al desarrollo, examinando las especificidades que lo diferencian de un proyecto habitual de ingeniería. Se trata, a través de un caso concreto, de resaltar las peculiaridades, analizar las dificultades y lecciones aprendidas de un PFC cuyo objetivo era promover el desarrollo de un sector marginado del mundo rural guatemalteco. Por último, serán expuestas algunas propuestas de mejora para los programas que impulsan este tipo de experiencias.

### **1. ANTECEDENTES**

El proyecto que se analiza lleva el título de “*Diseño de un suministro energético en una comunidad rural aislada mediante la instalación de una central micro hidroeléctrica*”. Consiste en un trabajo de ingeniería realizado en la Comunidad Nueva Alianza, de Quetzaltenango (Guatemala) en el año 2005, que constituyó el Proyecto Fin de Carrera para acceder al título de Ingeniería en Automática y Electrónica Industrial.

El objetivo del proyecto era abastecer de energía eléctrica a una comunidad rural de Guatemala, aislada de la red eléctrica nacional. El PFC se basó en el análisis de viabilidad y diseño de un suministro energético estable que, empleando energías renovables, consiguiese aumentar la capacidad productiva y de iluminación de una comunidad rural formada por cuarenta familias de campesinos.

El trabajo, fruto de la cooperación de dos universidades (Universidad del País Vasco y Universidad Politécnica de Valencia), consiguió una calificación ante el tribunal de PFC de *Sobresaliente* (9,5 puntos) y es el ganador del *IV Concurso de Tecnologías para el Desarrollo Humano* organizado por Ingeniería Sin Fronteras en la modalidad de PFC. Además, el proyecto fue presentado ante el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, quienes lo aprobaron y para el cual aportaron el monto económico suficiente para su ejecución. De esta forma, en el año 2006 el trabajo de ingeniería realizado pasó de ser un PFC universitario a materializarse en un proyecto de desarrollo real, a través del cual se han beneficiado las cuarenta familias que componen la Comunidad Nueva Alianza, con una potencia entregada promedio de 15 Kw.



## 2. ESPECIFICIDADES DEL PFC

Existen diferentes visiones sobre cómo la tecnología y la ingeniería pueden contribuir al desarrollo de las sociedades. La tradicional dice que la ciencia es objetiva y universalmente válida, y defiende que la tecnología es neutral y puede aplicarse a cualquier entorno. Sin embargo, en varias décadas de transferencia tecnológica hacia los países del Sur, se ha constatado que la tecnología tradicional, aquella que la empresa privada desarrolla y utiliza, no es la adecuada, en muchos de los casos, para la realidad de los países más pobres.

Asumiendo que los impactos sociales y ambientales son parte de la tecnología, las universidades, ONGD y organizaciones profesionales relacionadas con el ámbito de la ingeniería en la cooperación vienen aplicando las llamadas “Tecnologías para el Desarrollo Humano” (TpDH), caracterizadas por el uso de materiales y habilidades locales, el trabajo a pequeña escala con tecnologías que requieran poco capital y más mano de obra, con el objetivo de no crear dependencia. Con todo, una tecnología es considerada TpDH si promueve el respeto, la dignidad y la libertad con y hacia los beneficiarios de esa tecnología; favorece la sostenibilidad, la equidad y la inclusión; y la creatividad y la innovación tecnológica.

Esta nueva visión de la tecnología y de su papel ha empezado a introducirse en las carreras técnicas de las universidades, como por ejemplo, mediante la elaboración de PFC en el ámbito de la cooperación al desarrollo. Estos proyectos, desarrollados en contextos diferentes a los que estamos acostumbrados, requieren cuidados especiales para no caer en los mismos errores de las décadas anteriores en materia de transferencia de tecnología a los países más empobrecidos.

A continuación se recogen algunas de las especificidades encontradas en el PFC realizado en Guatemala:

- a) La peculiaridad intrínseca de este proyecto se remonta al origen de su concepción, pues es fruto de la **cooperación interuniversitaria** de dos importantes instituciones de educación superior: la Universidad del País Vasco y la Universidad Politécnica de Valencia. A través de las oficinas de cooperación de ambas universidades se financió el presente PFC y se dio el necesario soporte institucional. Se trata de un ejemplo innovador de proyecto de cooperación universitaria al desarrollo, combinando esfuerzos y sinergias entre dos universidades, y abriendo una vía de colaboración para futuros proyectos de cooperación internacional.
- b) Por otro lado, la institución de destino no era una, sino que estaba formada por **múltiples actores**. El contacto principal, que podríamos considerar como contraparte, fue el Programa de Pequeñas Donaciones (PPD) del PNUD en Guatemala. La UPV mantiene un convenio para becar alumnos y alumnas para realizar prácticas o PFC en Guatemala con el PPD, quien aporta un sólido apoyo institucional. Se trata de un organismo internacional que financia pequeños proyectos, de hasta 50.000 dólares, siempre y cuando entre los objetivos de los proyectos se encuentren la mejora del medio ambiente, la equidad de género y el empoderamiento comunitario.

Con sus proyectos, el PPD apoya comunidades rurales y organizaciones de base de las zonas menos favorecidas de Guatemala. El PFC aquí presentado se ejecutó en una de las comunidades beneficiarias del PPD, la Comunidad Nueva Alianza, que se involucró en todas las etapas de diseño y ejecución del proyecto, y mostró un interés y apoyo extraordinarios sin los cuales este trabajo nunca habría salido adelante.

- c) Pero la especificidad del PFC no se queda tan sólo en la esfera institucional, sino que comprende otras características diferentes a las de los PFC ejecutados en las escuelas de ingeniería. Por ejemplo, como alumno, destaca la **dificultad en encontrar un tutor y/o PFC de cooperación al desarrollo**: no siempre es fácil localizar un PFC en cooperación al desarrollo afín a la titulación cursada. En el caso de las especializaciones, como a la que se accedía con el presente PFC (Ingeniería en Automática y Electrónica Industrial), debe existir un profesor de la escuela dispuesto a dirigir el proyecto, pese a que la temática difiera un poco de los PFC cursados en los departamentos de la escuela.
- d) La **tutorización** del PFC también fue peculiar. Participaron dos tutores españoles (uno de cada universidad) y un tutor local de la Universidad de San Carlos de Guatemala. El tutor de la Universidad Politécnica de Valencia, director principal del PFC, fue quien propuso el proyecto y quien ya conocía el sistema de ayuda de cooperación internacional. El profesor de la Universidad del País Vasco, co-tutor del PFC, desconocía la posibilidad de realizar el PFC en materia de cooperación y se mostró interesado por la temática. El tutor local en Quetzaltenango dominaba perfectamente la región donde iba a ser realizado el proyecto y su apoyo en labores concretas de realización *in situ* del PFC fueron imprescindibles para la ejecución exitosa del trabajo. Cada tutor, a su nivel, interpretó un papel clave para el desarrollo del PFC.

Por lo tanto, además de la cooperación interuniversitaria nacional (UPV y EHU/UPV), se mantuvo otra de carácter internacional con una universidad en el destino. Cabe destacar la importancia de que existan en los departamentos de las escuelas profesores e investigadores con un compromiso solidario y que dediquen parte de su tiempo de investigación al sistema de ayuda para la erradicación de la pobreza.

- e) Si el PFC contiene una parte práctica o aplicada, como en este caso, es relevante considerar la **especificidad del lugar** donde se vaya a realizar un PFC de cooperación. En La Comunidad Nueva Alianza, lugar donde el presente autor disfrutó de una estancia de unos 6 meses, no existían luz eléctrica, ni agua potable, ni cualquier otra comodidad a la que podemos estar acostumbrados.
- f) Cuando realizamos un trabajo de ingeniería en los departamentos de nuestras universidades o empresas del norte nos olvidamos generalmente de la **disponibilidad de componentes, piezas y recambios** para ejecutar los proyectos. Simplemente nos centramos en buscar la mejor solución económica y técnica a un problema. Estos aspectos deben ser reconsiderados en un PFC en cooperación al desarrollo, donde se imponen la robustez del sistema y la disponibilidad de recambios que aseguren la sostenibilidad a largo plazo del proyecto.

- g) Otra característica diferente de los PFC realizados en materia de desarrollo es el **mercado carácter social** de los mismos. Esta variable no sólo fortificará al ingeniero/a como persona, sino que le aportará una visión más amplia de la Ingeniería que le servirá en su futuro profesional.

### 3. LECCIONES APRENDIDAS

En este apartado se recogen algunas lecciones aprendidas del PFC en cooperación realizado en Guatemala y que podrían ser de utilidad a otros proyectos de características similares:

- a) Los PFC de cooperación al desarrollo pueden requerir de los alumnos y alumnas unas **condiciones personales especiales**, debido a la especificidad del destino donde se ejecutan los proyectos. La experiencia previa en contextos parecidos, la facilidad del estudiante para enfrentar retos o el compromiso solidario pueden ser algunos de los indicadores que faciliten al tutor la elección de posibles candidatos a realizar su PFC en países del sur.
- b) Las mejores alternativas al realizar un proyecto no siempre son aquellas más eficientes o que implementan elementos innovadores. En los PFC de cooperación deben ser valorados aspectos que aseguren la viabilidad social, económica y ambiental, así como el uso de **tecnologías apropiadas** y conocimientos locales que aporten sostenibilidad y favorezcan la participación de los beneficiarios en el proyecto.
- c) El éxito en la ejecución del PFC fue clave para aumentar la confianza y participación comunitaria. A partir de este trabajo se notó un incremento en la Comunidad Nueva Alianza, equitativo entre hombres y mujeres, de voluntad por iniciar otros proyectos. El **empoderamiento comunitario** permitió que en la actualidad se encuentren aventurados en varios proyectos, diversificando la entrada de ingresos: generación de biodiésel con semillas nativas de la finca; embotellamiento y purificación de agua; cría de cerdos y vacas; y un proyecto de ecoturismo.
- d) No resulta aceptable la cooperación basada únicamente en la buena fe. Es importante no perder de vista la responsabilidad asumida por cada parte durante la realización del proyecto, en cuanto que se dirige a personas y, sobre todo, no obviar el equilibrio entre las necesidades que tienen los potenciales beneficiarios y nuestra capacidad de intervención.
- e) La relación que se establece entre la ingeniería aplicada y los PFC de cooperación favorece la transferencia de tecnología desde el ámbito universitario a los países menos favorecidos. Sin embargo, en este tipo de proyectos debe realizarse también una **transferencia de conocimiento** y capacitación que asegure la sostenibilidad de las acciones emprendidas y considerar los efectos secundarios que pudieran derivarse.
- f) En cualquier caso, lo más destacable de este tipo de PFC es que, al realizar un balance final, siempre resaltan el compromiso y la vivencia personal sobre los

aspectos técnicos o pragmáticos. El fundamento de la cooperación universitaria radica, además de en la transferencia tecnológica y de conocimiento, en **saber acompañar** los procesos de desarrollo de otros pueblos menos favorecidos.

#### 4. PROPUESTAS DE MEJORA

Los proyectos de cooperación para el desarrollo son, sin duda, una de las herramientas de las que dispone la universidad para fomentar la educación para el desarrollo. En el caso de los PFC, permiten al alumno acercarse a otra realidad bien diferente de la que estamos acostumbrados en los países del Norte.

Resaltada la importancia del PFC como herramienta de cooperación al desarrollo, a continuación se recogen algunas propuestas de mejora de la experiencia, dirigidas a alumnos, profesores y universidades:

- a) La dificultad que supone para un alumno encontrar un PFC y/o tutor relacionado con la cooperación al desarrollo sugiere la necesidad de fortalecer a las universidades para ofrecer este servicio, demandado cada vez más por los estudiantes. Las estructuras universitarias especializadas en materia de cooperación (oficinas, centros, direcciones y subdirecciones) deberían favorecer la realización de PFC orientados al desarrollo. Para ello, el primer paso sería **analizar el potencial en recursos humanos** del que dispone cada universidad y puede ser afín a realizar (o tutorizar) un PFC de cooperación.
- b) Algunas universidades ya han analizado las capacidades del Personal Docente e Investigador y del Personal de Administración y Servicios para ejecutar o investigar proyectos de desarrollo, encontrado resultados inesperados. Muchos investigadores participan en proyectos de cooperación sin que las estructuras que canalizan las acciones solidarias de la universidad sepan de la existencia de esos proyectos ni del potencial que pueden tener. Dar visibilidad a estas acciones puede favorecer la realización de PFC por parte del alumnado.
- c) Debido a la especificidad de los PFC ejecutados en países del Sur, sería conveniente administrar **cursos de aproximación a la realidad** y de capacitación a los estudiantes que vayan a desplazarse. Cursos parecidos ya los imparten ONGD antes de enviar cooperantes o voluntarios a sus destinos. En la universidad, alumnos de años anteriores que ya hayan realizado su PFC en el mismo destino podrían capacitar y aconsejar a los futuros alumnos cooperantes.
- d) Cuando se financia a los estudiantes para realizar una estancia en el extranjero, en el marco de los PFC de cooperación, debe considerarse el nivel de vida del país de destino. La beca debería ir acorde al nivel del país para que no se produzcan contrastes marcados. También deben tenerse en cuenta otros gastos como visados, vacunas y seguro médico.
- e) Desde las universidades debe reconocerse el valor de la investigación en temas de desarrollo al mismo nivel que las otras líneas marcadas en los departamentos. Esto estimularía la realización de proyectos de cooperación desde la universidad y facilitaría la inclusión de alumnos realizando su PFC en mencionados proyectos.

- f) A su vez, desde la universidad no deberían encuadrarse solamente los PFC en la cooperación internacional y sí abrirse a los estudios de investigación sobre desarrollo.
- g) Las contrapartes (universidades y ONGD del Sur, especialmente) deberían aprovechar el potencial de las universidades en materia de transferencia tecnológica, visto que pueden jugar un papel importante como agentes de cooperación al desarrollo.
- h) Por último, la contraparte debe mostrar solidez, compromiso y colaboración. Estos son los pilares para mantener acuerdos con las universidades del Norte. Se agradece que los beneficiarios del proyecto se involucren lo máximo posible en los proyectos, desde su diseño y concepción, hasta su desarrollo y ejecución. Pero también es fundamental que colaboren, en la medida de lo posible, por **facilitar la estancia** al alumno que está realizando su PFC (búsqueda de alojamiento, trámite de visados, información relevante respecto al clima, condiciones de seguridad, política del país, etc.).

## **Mesa redonda: EXPERIENCIAS DE PFC EN COOPERACIÓN PARA EL DESARROLLO**

- **Maite Sánchez Repáraz. UPNA**  
DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE LAS POTENCIALIDADES AGRÍCOLAS DE LA PROVINCIA DE CABO DELGADO (MOZAMBIQUE) EN EL ÁMBITO DE LOS PLANES DE USO DE LA TIERRA
- **Rocío Bravo Antón. UPM**  
ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA NUTRICIONAL EN PANAMÁ Y AMÉRICA LATINA.
- **Pablo Gómez Grande. UPM**  
LA AGRICULTURA ECOLÓGICA COMO MODELO DE DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE: EXPERIENCIA EN LA REGIÓN DE LA CORDILLERA DEL BÁLSAMO (EL SALVADOR)
- **Ignacio González Tejada. UPM**  
ABASTECIMIENTO DE AGUA A VUMARI (TANZANIA)
- **José Ángel Fernández-Liébraz. UPV**  
ESPACIOS SOCIALES POLIVALENTES EN PINEDO (E.S.P.)
- **Miguel de Blas Concavillo. UPM**  
ORDENACIÓN AGROHIDROLÓGICA DE LA CABECERA DEL RÍO FRÍO EN LA ZONA DE RESERVA DEL MERENDÓN (HONDURAS)
- **Antonio Garrido Marijuán. UPM**  
ESTUDIO SOBRE LA OBTENCIÓN DE MATERIAS PRIMAS Y MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN APTOS PARA LAS ZONAS DEPRIMIDAS DE LOS PAÍSES EN VÍAS DE DESARROLLO
- **Enrique Crespo Molera**  
GUÍA PARA EL ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN EL DESARROLLO HUMANO



## DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE LAS POTENCIALIDADES AGRÍCOLAS DE LA PROVINCIA DE CABO DELGADO (MOZAMBIQUE) EN EL ÁMBITO DE LOS PLANES DE USO DE LA TIERRA

*Maite Sánchez Repáraz.*

*Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Pública de Navarra (UPNA).*

*Tutores: Iñigo Virto y Lya Arpón*

*Correo-e: maitetxusanchez@hotmail.com*

### 1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Desde el año 2004 estudiantes de la Universidad Pública de Navarra (UPNA) han realizado sus Proyectos/Trabajos Final de Carrera (TFC) integrándose en proyectos/programas de Cooperación Internacional para el Desarrollo en Mozambique, gracias al *programa Formación Solidaria*. Fruto de la colaboración entre la UPNA, la Universidad Católica de Mozambique (UCM) y la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), la autora del TFC participó en el *Programa de Apoyo Institucional al Gobierno Provincial de Cabo Delgado* (PAICD) de AECID, desarrollando su trabajo en el Departamento de Planificación y Ordenación Territorial (DPOT) de la Dirección Provincial para la Coordinación de la Acción Ambiental de Cabo Delgado (DPCAA-CD). Concretamente, se apoyó en la componente agraria de los **Planes de Uso de la Tierra** (PUTs), en los distritos de Balama, Namuno y Montepuez (Cabo Delgado).

El objetivo general del TFC es “mejorar la distribución territorial de la actividad agraria en los distritos de la provincia de Cabo Delgado, con el fin de alcanzar un desarrollo territorial sostenible y preservar el recurso tierra de su degradación, e identificar nuevas zonas con potencialidades agrícolas” y como objetivo específico se definió “diseñar una metodología de análisis de los aspectos agrarios actuales y potenciales, en el ámbito de los PUTs de la provincia de Cabo Delgado”.

Mozambique tiene una superficie de 799.380 km<sup>2</sup> y una población estimada para 2007 de 20.366.795 habitantes, según el Instituto Nacional de Estadística, lo que equivale a decir que a cada habitante le corresponderían aproximadamente cuatro hectáreas del territorio nacional. La población del país está experimentando un crecimiento acelerado y ante esta realidad se torna importante estudiar la relación que esta tiene con la tierra y su dinámica de crecimiento. La **economía nacional se sustenta en la producción agraria**, que contribuye en un 30 % al Producto Interior Bruto y “emplea” aproximadamente a un 90 % de los mozambiqueños, de los cuales un 60 % son mujeres. La agricultura sustenta a tres millones de familias, que representan un 96.6 % de las unidades económicas del país. Estos números reflejan la importancia que la tierra tiene para la mayoría de los mozambiqueños. Demuestran también que **cualquier alteración en la relación de las personas con el territorio, en la ordenación territorial existente, puede tener consecuencias muy graves para la supervivencia de la población y para la economía nacional**. La situación



puede ser muy problemática cuando dentro de 20 a 25 años la población de Mozambique sea del orden de 35.000.000 de habitantes, y la tierra per cápita sea de 2.3 hectáreas.

Los **Instrumentos de Gestión Territorial** son los reglamentos y normas de uso del espacio nacional mozambiqueño, urbano o rural, a través de los cuales se desarrolla la actividad de planificación y ordenación del territorio. Los **Planes Distritales de Uso de la Tierra (PUTs o PDUTs)** son un Instrumento de Gestión Territorial a nivel distrital (Mozambique está dividido en 11 provincias, cada una de las cuales a su vez está dividida en un número variable de distritos, estando el país dividido en 128 distritos). Establecen la estructura de la organización espacial del territorio del distrito, con base en la identificación de áreas para los usos preferentes y definen las normas y reglas que regirán la ocupación y uso del suelo, y la utilización de los recursos naturales. El PUT es el resultado de un proceso interactivo basado en el diálogo entre los diferentes intervinientes, bien como todos los *stakeholders*, con el objetivo de alcanzar una negociación para la toma de decisión del uso de la tierra de forma sostenible en las zonas rurales, de forma a garantizar su implementación y monitorización.

En la siguiente tabla se detallan las actividades realizadas y los resultados esperados:

Resultados esperados	Actividades previstas
<b>R1.</b> Los distritos de Balama, Namuno y Montepuez disponen del "Documento de Análisis" del PUT, en el cual se describe la actividad agrícola actual, identificándose potencialidades y limitantes que serán abordados en la fase de macrozonificación del distrito.	<b>A1.1.</b> Consulta bibliográfica y recopilación de información sobre la actividad agrícola de Balama, Namuno y Montepuez. <b>A1.2.</b> Lanzamiento del programa de trabajo de los PUTs en los tres distritos.
<b>R2.</b> Se puede realizar una predicción de las zonas que en un futuro próximo serán ocupadas para el desarrollo de la actividad agrícola, valorar su idoneidad y en su caso, incluirlas en la zonificación del distrito, para que no sean ocupadas por otras actividades.	<b>A2.1.</b> Entrevistas a una muestra de campesinas de los tres distritos, en unas 10-15 aldeas por distrito (trabajo de campo). <b>A2.2.</b> Análisis y síntesis de toda la información recopilada hasta este punto.
<b>R3.</b> El distrito tiene capacidad para asignar la tierra a los usos que proporcionen los mayores beneficios sostenibles, promover la transición a un manejo sostenible e integrado de los recursos de la tierra, gestionar conflictos de tierras y asegurar el derecho a la ocupación actual.	<b>A3.1.</b> Producción y análisis de cartografía temática básica con la herramienta SIG y elaboración de una propuesta de zonificación para la actividad agrícola de los tres distritos. <b>A3.2.</b> Llevar la propuesta de zonificación a consulta pública en el distrito y consensuar la zonificación definitiva.

Tabla 1. Actividades realizadas y resultados esperados.

Se hace necesaria la definición de indicadores para valorar el grado en que se ha alcanzado el resultado tres (R3). Los resultados R1 y R2 se han alcanzado y realizado las actividades previstas.

Una correcta localización de las actividades en el territorio del distrito beneficiará a toda la población del mismo, si el PUT es bien aplicado:

- **Balama:** 126.116 personas, de las cuales 65.634 mujeres (52 %) y 60.482 hombres (48 %).
- **Namuno:** 179.992 personas, de las cuales 93.798 mujeres (52.1 %) y 86.194 hombres (47.9 %).
- **Montepuez:** 185.635 personas, de las cuales 96.319 mujeres (51.9 %) y 86.316 hombres (48.1 %).

hombres (48.1 %).

La acción en su conjunto beneficiará a 491.743 personas, de las cuales 255.751 mujeres (52 %) y 235.992 hombres (48 %).

El equipo encargado de los PUTs en la DPCAA CD está compuesto por tres geógrafos, un biólogo y un arquitecto-planificador físico. La composición de los equipos técnicos distritales varía, pero siempre cuenta con un técnico/a en planificación del medio físico y con un técnico/a en agronomía. El presupuesto destinado a la actividad procede del Gobierno de la República y es apoyado por la AECID.

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL TFC COMO ACCIÓN DE COOPERACIÓN PARA EL DESARROLLO

A continuación se presenta una valoración del TFC según diferentes criterios:

Criterios	Valoración del TFC
<b>PERTINENCIA</b>	ODM 7: "Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente", META 9: "Incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales e invertir la pérdida de recursos del medio ambiente". ODM 1: "Erradicar la pobreza extrema y el hambre". Objetivos definidos con base en las necesidades locales. Importancia de un estudio en profundidad de la componente agraria de los PUTs, por ser la actividad que ocupa a más personas en la provincia y el país. La línea de trabajo trazada pretende ser una base para el resto de PUTs, que puede mejorarse con futuras aportaciones.
<b>EFICACIA</b>	La metodología de análisis de las potencialidades agrícolas ha sido diseñada y aplicada en los distritos de Balama, Namuno y Montepuez. Los dos primeros resultados se han cumplido. Necesidad de desarrollar indicadores para evaluar la capacidad de implementación del PUT por parte del distrito.
<b>IMPACTO</b>	Los PUTs pretenden ser una herramienta para garantizar el acceso al recurso tierra por parte de las campesinas. Pretenden garantizar el uso sostenible del recurso tierra en los distritos.

Criterios	Valoración del TFC
<b>SOSTENIBILIDAD</b>	El proyecto se enmarca en la "Política de Ordenación del Territorio" (POT) de la República de Mozambique, que define el PUT como Instrumento de Gestión Territorial a nivel de distrito. Desde la DPCAA CD se intenta fomentar la participación del distrito en las diferentes fases de elaboración del PUT, para que "se apropien" de la herramienta y les sea de utilidad. Sin embargo, no se está consiguiendo el grado de participación deseado. Existe capacidad institucional en la Dirección Provincial, pero no tanta en los distritos. Sostenibilidad económica. Actividad contemplada en el presupuesto del Gobierno y apoyada por la AECID.
<b>RELACIÓN ENTRE ACTORES</b>	La DPCAA CD y AECID trabajan muy de la mano. Siendo el PUT un documento del distrito la Dirección Provincial cuenta con el Gobierno Distrital en las diferentes fases del PUT.
<b>DIFICULTADES</b>	Se ha dispuesto de los medios necesarios para desarrollar el trabajo. Señalar que el acceso a la información es más complicado en este contexto y la dificultad de comunicación con la población rural en la fase de trabajo de campo.

### 3. CONCLUSIONES PERSONALES

- La Universidad Pública de Navarra (UPNA) ofrece cursos, talleres, seminarios, conferencias y asignaturas de libre elección sobre diferentes aspectos de la Cooperación Internacional para el Desarrollo (CID). El programa Formación Solidaria constituye una buena oportunidad para complementar esta formación teórica participando en un proyecto/programa de CID en el terreno.
- De Mozambique me sorprendieron muchas cosas: todas las implicaciones de nuestro color de piel y el sentirme blanca por primera vez. La batalla entre un medio físico adverso y las personas que luchan por sobrevivir con escasos medios y en contextos, en muchas ocasiones increíblemente aislados. El diferente sentido del tiempo o el mundo espiritual mozambiqueño: los espíritus, la magia, que sirve para explicar muertes y fenómenos paranormales. La situación de la mujer mozambiqueña, especialmente en las zonas rurales, en muchos casos totalmente anulada por el hombre y llevando a sus espaldas todo el trabajo de la casa, la familia y el campo. Como el no acceso a los servicios básicos (agua, energía, comunicaciones) cambia la vida de una persona.
- Durante los seis meses de estancia en Pemba, pocas veces tuve la sensación de estar trabajando en CID. Desarrollé mi trabajo directamente en un departamento de una dirección provincial del gobierno. Me sentía una más del equipo del departamento y tuve la posibilidad de conocer el día a día de una institución mozambiqueña. Tenía el mundo de la CID muy idealizado, y en Cabo Delgado me di cuenta que en cooperación se trabaja de muchas formas diferentes, contribuyendo a diferentes modelos de desarrollo. Me hizo pensar el ver tantas organizaciones internacionales y tanto cooperante junto en una misma ciudad, ¿no estaremos sino reforzando la distancia ya existente por nuestro color de piel? Creo importante reducir el personal expatriado y aumentar el personal local, es su país y su realidad y ellos tienen que ser actores y protagonistas del proceso de desarrollo.
- Es importante que el TFC esté bien definido con antelación al viaje, para que el estudiante se pueda preparar lo mejor posible. Aún así, tanto estudiante como tutor, debemos ser conscientes de que por la naturaleza del proyecto es normal que haya cambios, y creo importante tener una actitud flexible ante ellos. El TFC debe estar doblemente tutorizado, desde la universidad y desde la contraparte local.
- Importante también que tanto universidades como las contrapartes locales sean conscientes de las implicaciones de enviar y recibir becarios. Este tipo de programas deben ir unidos a formación en el ámbito de la CID por parte de profesorado y estudiantes.
- La valoración de mi TFC es muy positiva, ha sido un proceso de aprendizaje y superación. He aprendido a manejar herramientas SIG que me serán de utilidad en el futuro, he superado mi respeto a enfrentarme a un primer trabajo profesional, he tenido la posibilidad de trabajar con un equipo multidisciplinar y con su apoyo he superado las dificultades que surgieron durante la fase de trabajo en el terreno. Y ha sido una combinación entre trabajo de gabinete y trabajo de campo, que me ha ofrecido la posibilidad de conocer el Mozambique rural, la realidad de las campesinas.

## **ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA NUTRICIONAL EN PANAMÁ Y AMÉRICA LATINA.**

*Rocío Bravo Antón*

*Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid.*

*Tutora: Isabel de Felipe Boente*

*Correo-e: [rocio.bravo\\_anton@yahoo.es](mailto:rocio.bravo_anton@yahoo.es)*

Este Trabajo Fin de Carrera ha sido realizado a partir de una estancia de prácticas de seis meses dividida entre dos países diferentes: Italia y Panamá. Está formado por dos análisis independientes, trabajados desde estos dos países, pero cuya información es complementaria y mutuamente enriquecedora.

Entre Junio y Agosto del año 2006 estuve colaborando como voluntaria en la sede central de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en Roma, a cargo de Francisco Pérez Trejo, gerente del Centro de Información Agraria Mundial (WAICENT). Realicé una evaluación y síntesis de los proyectos de Telefood<sup>1</sup> en América Latina que me sirvió como un primer contacto con los proyectos de Seguridad Alimentaria.

Posteriormente, entre Septiembre y Diciembre del mismo año viajé a Panamá para colaborar con la Secretaría Nacional de Coordinación y Seguimiento del Plan Alimentario Nutricional (SENAPAN). En ella trabajé en la implantación del Sistema de Vigilancia de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SIVISAN). Este proyecto comenzaba en el momento de mi llegada a la República y con él tuve la oportunidad de ver y participar en el planteamiento y funcionamiento de un proyecto de tan grandes propósitos, realizar visitas y entrevistas a profesores, médicos, expertos agropecuarios, padres de familia, etc. de todas las provincias y observar directamente la situación real y actual de las diferentes regiones de la República de Panamá.

Panamá es un país de grandes desigualdades. El acceso a la educación primaria es casi universal a nivel nacional, continúan los progresos a nivel económico y la cobertura de servicios básicos sigue expandiéndose, pero la brecha de la desigualdad aún está presente. Para reducirla, hay proyectos de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN) que permiten el acceso y la disponibilidad de alimentos a través de programas de suplementación nutritiva, aportes complementarios alimenticios y asistencia a agricultores para mejorar la producción aplicando tecnologías apropiadas. Para evaluar su impacto, se creó el SIVISAN, con el fin de tener información a nivel nacional que facilite la toma de decisiones para el desarrollo de nuevos proyectos, vigilar las tendencias de los indicadores e identificar las poblaciones vulnerables y afectadas para poder focalizar y potenciar el

---

<sup>1</sup> La FAO puso en marcha Telefood, una campaña de conciertos, espectáculos deportivos y otras actividades para aprovechar la fuerza de los medios de comunicación, la participación de celebridades y el interés de los ciudadanos en la lucha contra el hambre. Con ello se recauda fondos para pequeños proyectos que tiene como fin último garantizar la Seguridad Alimentaria en los lugares de actuación.

impacto de las intervenciones.

A través de una gira de seguimiento a nivel nacional se obtuvo un muestreo del funcionamiento del SIVISAN, una visión de la situación actual en la que se encuentran algunas de las instalaciones escolares, médicas y de desarrollo agropecuario de la República de Panamá y la posibilidad de observar de cerca y aprender del funcionamiento de proyectos de organismos gubernamentales con impacto nacional.

Por otra parte, la FAO lleva a cabo las actividades internacionales encaminadas a eliminar el hambre, y pretende llevar el conocimiento técnico al campo mediante TeleFood. En este caso, los proyectos son de dimensiones modestas, propuestos por los gobiernos locales o por las ONG's, y han sido realizados con vista a ayudar a los pequeños agricultores a producir más para alimentar a sus familias y comunidades.

Asimismo, he incluido el estudio realizado en Roma basado en el caso concreto de proyectos de Seguridad Alimentaria de la FAO llevados a través de la cadena solidaria de Telefood. Esta parte del trabajo consiste en el estudio, análisis y síntesis de los proyectos de Telefood en América Latina. Puesto que estos proyectos, en su mayoría, no disponen de un seguimiento ni de una evaluación final, el objetivo ha sido intentar observar los posibles errores cometidos a lo largo de su proceso y hacer las observaciones consecuentes. He considerado que era relevante incluir este análisis con el fin de complementar la información y mostrar proyectos realizados desde un organismo internacional el cual, durante mi estancia en Panamá, comenzaba a realizar los estudios necesarios para iniciar la implantación de este tipo de proyectos.

Tanto los proyectos a nivel nacional realizados por los ministerios de la República de Panamá, como los pequeños proyectos a nivel local que financia Telefood tienen el mismo objetivo: erradicar el hambre de países con grandes desigualdades. Para lograrlo son necesarios análisis y evaluaciones de las sociedades, de sus necesidades reales y de los proyectos implantados.

A lo largo de este estudio se ha presentado un análisis de la República de Panamá que contaba con un muestreo fruto de entrevistas y visitas a centros y agencias del MEDUCA (Ministerio de Educación), MINSA (Ministerio de Salud) y MIDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario) a lo largo de todo el país. Tras el análisis de esta muestra se analizaron los datos finales obtenidos por el SIVISAN y se observó que los resultados de la muestra no siempre coincidían, es decir, no proporcionaban una visión real de la situación de la SAN y de los programas SAN que se llevan a cabo a nivel nacional.

La muestra ha dotado a este trabajo de una visión real a un nivel local, y ha permitido observar realidades precarias de lugares que pertenecen a provincias con niveles medios de seguridad alimentaria. Se ha visto que los estudios a nivel provincial pueden pasar por alto la problemática de zonas marginales que se encuentran en áreas con una situación buena. El SIVISAN es por lo tanto un proyecto que puede obtener la información de la situación real de cada centro, sin tener en cuenta la situación de la provincia, que no siempre permite ver los problemas reales a pequeña escala. Con ello es posible focalizar la ayuda donde sea más necesaria.

Los resultados obtenidos del muestreo fueron poco precisos. Se visitaron porcentajes muy

bajos de centros, por lo que el resultado no dio una muestra probabilística, sino meramente orientativa. Para lograr conseguir una muestra representativa de la realidad nacional en cualquier tipo de estudio, es necesario más de un equipo, ya que un sólo grupo de técnicos no puede realizar un muestreo a nivel nacional. Son muchos los centros que hay que visitar, la zonas no tienen siempre un fácil acceso, la localización de los centros no es exacta, etc. Por lo tanto, es mejor que un equipo local realice estas funciones. Con ello se consiguen los resultados de muestreos en un periodo de tiempo menor, pues todos los equipos técnicos locales pueden hacer el muestreo a la vez, conocen la zona, sus instituciones y cómo llegar a ellas, lo cual facilita la misión.

Para lograr proporcionar una visión real de la situación de los programas en un estudio que los está evaluando es necesario seguir una metodología en las entrevistas realizadas. Cumplimentar la ficha SAN junto a los representantes del centro es una manera de organizar las visitas y de obtener toda la información necesaria, aunque en este caso no se tuvo la disponibilidad de tiempo necesario para hacerlo.

Los programas SAN de la República de Panamá no siempre cuentan con un fondo específico dentro del presupuesto para monitorear el desarrollo del programa o realizar supervisiones, por lo que se minimiza la posibilidad de conocer el grado de ejecución de las actividades del programa. En general, todos los programas y proyectos necesitan tener un porcentaje de su presupuesto invertido en seguimiento y evaluación, lo cual permite mejorar la ejecución o reducir errores que pueden superar largamente los recursos invertidos en este monitoreo.

A lo largo del muestreo realizado para el SIVISAN se pudo observar un desconocimiento generalizado de muchos de los programas SAN por parte de representantes y/o trabajadores de los centros visitados. En general se necesita una mayor divulgación de los programas SAN desde el nivel nacional hasta un nivel local. Esto puede lograrse mediante la publicidad, cuyo impacto será mayor en zonas urbanas. Sin embargo, para profundizar en el país, en zonas de peor acceso, la solución está en aumentar la cercanía de las instituciones centrales con las locales, y las de éstas con los representantes de los centros, realizando reuniones semestrales entre ellos con el fin de ofrecer la información directa. Los representantes de los centros necesitan estar informados de la actualidad de los programas SAN para lograr aprovechar al máximo los recursos ofrecidos.

Los programas de transferencia de fondos y alimentos prestan una ayuda inicial para salir de la pobreza. Erradican el hambre transfiriendo dinero y alimentos, pero esta ayuda es temporal, aliviando las necesidades más urgentes de los pobres. Como complemento, es importante acompañar este tipo de proyectos con otros que creen empleos y capacidades productivas en la gente, para que puedan salir de la pobreza por sí mismos y que, por lo tanto, los resultados sean sostenibles. Como ejemplo de este segundo tipo de proyectos están los programas de producción de alimentos del MIDA, los cuales permiten aumentar la producción agrícola de los productores de subsistencia, logrando que dispongan de alimentos e incluso de ingresos obtenidos con la venta de excedentes.

Los proyectos de Telefood son proyectos a escala de una comunidad que se dedican a grupos de pequeños agricultores, pescadores, pastores o campesinos de una determinada aldea o comunidad, o a las instituciones locales como escuelas y centros de salud, para poner en marcha nuevas actividades de producción de alimentos y generación de ingresos.

Tanto los proyectos de Telefood como los del MIDA son necesarios para salir de la inseguridad alimentaria, puesto que proporcionan la disponibilidad de los alimentos a una familia y a la comunidad con la nueva producción de los proyectos, y el acceso a los alimentos ya que logran tener la posibilidad de adquirirlos mediante los nuevos ingresos creados localmente.

Para lograr que los proyectos tengan éxito, es necesario un análisis previo con el fin de adecuar los objetivos a las necesidades particulares de la zona. En algunos casos de los proyectos del MIDA y de Telefood, la sostenibilidad de los proyectos desaparecía debido a la incompatibilidad de éstos con la región de implantación. En ocasiones, los proyectos eran redactados desde oficinas centrales, en el caso de Panamá y también en el de Telefood. Es necesario que los técnicos rurales y urbanos se unan en la redacción de un proyecto con el fin de alcanzar un máximo impacto.

Los análisis nacionales ofrecen información a nivel general, lo que permite priorizar los objetivos de los proyectos en función de los niveles de pobreza, sin embargo, es necesario conocer la situación a pequeña escala para no olvidar áreas marginales donde el grado de profundidad y severidad de la pobreza y de la inseguridad alimentaria es elevado, pero enmascarado por la situación media de la región en que se encuentran.

Asimismo, es importante realizar proyectos que permitan aliviar la inseguridad alimentaria por medio de transferencias de alimentos o monetarias, pero no se puede olvidar que para que una persona salga de la pobreza debe también aprender a hacerlo por sí misma, y eso se logra ofreciendo medios para su capacitación y desarrollo personal.

## LA AGRICULTURA ECOLÓGICA COMO MODELO DE DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE: EXPERIENCIA EN LA REGIÓN DE LA CORDILLERA DEL BÁLSAMO (EL SALVADOR)

*Pablo Gómez Grande*

*Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid.*

*Tutor: Jesús Pérez Sarmentero*

*Correo-e: [pabllillogomez@hotmail.com](mailto:pabllillogomez@hotmail.com)*

En el marco de la cooperación universitaria al desarrollo se ha realizado este Trabajo Fin de Carrera, considerando la palpable necesidad de iniciativas de cooperación en Latinoamérica. Iniciativas dirigidas a países como El Salvador, con una distribución totalmente desequilibrada de la riqueza, con un *índice de Gini* de 0,55 según Naciones Unidas (uno de los más altos del mundo) y unas circunstancias geográficas, ambientales e históricas muy limitantes.

Partiendo de estas ideas, el Trabajo plantea una serie de **objetivos** diversos, comenzando por el análisis de la problemática de la población rural, conocimiento e implicación con la organización local con la que se ha colaborado, estrategias de transmisión de conocimientos a la población y colaboración técnica en materia de obras de conservación de suelos e investigación aplicada de experimentación en fertilización orgánica, como grueso del trabajo.

Todo esto se ha llevado a cabo en vinculación con un proyecto de agricultura ecológica en ejecución para el establecimiento de un Centro Agroecológico en el municipio de Santa Tecla. Proyecto propuesto por el grupo de cooperación de la UPM Promoción Desarrollo Comunitario Áreas Marginales (PRODECAM), financiado por la Universidad Politécnica de Madrid y ejecutado por la Asociación Comunitaria Unida por el Agua y la Agricultura (ACUA), organización con la que se ha colaborado.

En cuanto a **contexto y problemática**, la zona de estudio comprende los municipios del sur de la Cordillera del Bálsamo en El Salvador, zonas marginales de ladera, que albergan comunidades rurales campesinas con la agricultura como único medio de vida. El Trabajo se centra en estas comunidades y la situación de sus habitantes. Se trata de una región tremendamente vulnerable, donde confluyen la dificultad geográfica y climática y la degradación ambiental y social. Aproximadamente el 80% de los habitantes del sur de la Cordillera del Bálsamo son campesinos rurales en situación de pobreza (7.311 personas sólo en las comunidades rurales de Santa Tecla), cuyo principal medio de vida y muchas veces único es la agricultura (76,6% de la superficie del sur de la Cordillera del Bálsamo), desarrollada en tierras marginales con fuertes pendientes (superiores al 60% en muchos casos), suelos muy degradados (513 t/ha de erosión anual en zonas rurales próximas a San Salvador) y dificultades de acceso y comunicación.

En este entorno, dirigido a los objetivos arriba citados, son muchas las aportaciones y



mejoras que se pueden alcanzar de la mano de la agricultura ecológica. Nos dirigimos a un grupo poblacional donde la agricultura es el medio exclusivo de vida, medio de vida que se desarrolla con unos recursos muy limitados (físicos y económicos) y en un entorno donde la fuerte degradación ambiental añade aún más dificultades y conduce a un futuro poco esperanzador. En base a estas ideas, concebimos la agricultura ecológica como una herramienta muy poderosa en este ámbito, posibilitando alcanzar mejoras en cuanto a alimentación, autosuficiencia y comercialización, en un marco de sostenibilidad, combatiendo el deterioro ambiental simultáneamente.

## 1. ASPECTOS SIGNIFICATIVOS DEL PFC

El Trabajo contempla una parte de conocimiento y análisis de la realidad y otra de investigación aplicada y colaboración técnica propiamente dicha.

De este modo, se describen las soluciones propuestas por la agricultura ecológica para mejorar el nivel de vida de los habitantes de esta zona, junto con la labor que realiza la Asociación Comunitaria Unida por el Agua y la Agricultura (ACUA), que se encarga de aplicar y ejecutar muchas de estas soluciones, enseñando a los nativos el manejo ecológico del suelo y de los cultivos, técnicas de conservación (barreras vivas, acequias, terrazas...), prevención y mitigación de riesgos y construcción sostenible.

Como estrategia de transmisión de conocimientos a la población, ACUA utiliza la metodología denominada “De Campesino a Campesino”, que se describe en el Trabajo, y que se caracteriza por necesitar muy pocos recursos y considerar a la población como protagonista absoluta. Se ha trabajado con esta metodología, comprobando su funcionamiento y grado de aceptación por los campesinos, y se recogen varios ejemplos concretos de su aplicación.

Desde el punto de vista técnico, vinculado al proyecto de *Establecimiento de un Centro Agroecológico en Santa Tecla* desarrollado por ACUA y como labor de mayor peso en el Trabajo, se ha realizado una investigación aplicada con la realización de un ensayo comparativo de tres fertilizantes orgánicos sólidos en los cultivos de rábano y cilantro, empleando un diseño de bloques completos al azar. Los fertilizantes empleados han sido: un compost propio (CP) elaborado por un campesino local, humus de lombriz (HL) producido en la zona y un compost comercial (CC). Se establecieron dos parcelas experimentales idénticas para ambos cultivos, en cuyas unidades experimentales se aplicaron cuatro concentraciones distintas de cada uno de los tres fertilizantes, con dos repeticiones cada una: 0% (no fertilización, testigo), 25% (3 kg/m<sup>2</sup>), 50% (6 kg/m<sup>2</sup>) y 100% (12 kg/m<sup>2</sup>), se trata por tanto de diez tratamientos distintos considerando los distintos productos en sus distintas dosis. A lo largo del ciclo de ambos cultivos se realizaron muestreos periódicos considerando los siguientes parámetros: número de hojas (con valor medio máximo en el último muestreo de 8 hojas/planta en rábano y 19,7 hojas/planta en cilantro), área foliar (222,67 cm<sup>2</sup> en rábano y 347 cm<sup>2</sup> en cilantro), longitud del tallo (31,83 cm en rábano y 41 cm en cilantro), longitud de la raíz (15,33 cm en rábano y 15,5 cm en cilantro), diámetro de la raíz (en el caso del rábano, con valores medios máximos de 3,93 cm), producción de biomasa en raíz (6,66 g en rábano y 0,38 g en cilantro) y producción de biomasa en tallo (0,48 g en rábano y 3,19 g en cilantro).

Así, de entre los tratamientos ensayados, se concluye en la determinación del compost de

elaboración casera (CP), producido por un campesino local mediante aprovechamiento de todos los recursos de su finca, como producto más adecuado desde el punto de vista nutricional y económico. Del mismo modo se establece una cantidad de referencia de 12 kg/m<sup>2</sup>, como dosis general más adecuada para su uso en horticultura. La elaboración de este producto será mostrada a todos los habitantes de la zona mediante capacitaciones.

También se ha realizado la topografía del área de cultivos del Centro Agroecológico para elaborar un plano de superficie de referencia y se ha colaborado en el establecimiento de terrazas para ubicación de las construcciones, sustentando sus taludes con barreras vivas de *vetiver*, 80 m lineales de terrazas para camas de cultivo, 150 m de acequias a nivel asociadas a barrera viva de *piñuela* (capaces de retener hasta casi 4 m<sup>3</sup> de suelo en la época húmeda), instalación de diques de bambú para suavizar cárcavas del terreno y prácticas de labranza de conservación en buena parte del área de cultivos.

## 2. ASPECTOS SIGNIFICATIVOS COMO PFC DE COOPERACIÓN

Como **Trabajo de cooperación**, tanto este documento como el trabajo personal de colaboración puntual con la labor de la ONG local ACUA, durante el periodo de estancia en El Salvador, pretenden dirigirse a la mejora de la calidad de vida de este sector de la población. En un contexto más amplio se plantea como una pequeña aportación para la mejora de la inseguridad alimentaria y degradación ambiental (como problemas de Desarrollo Humano) así como reducción de los niveles de pobreza y sostenibilidad ambiental (Objetivos de Desarrollo del Milenio) en El Salvador. Entre la población rural de la zona de estudio encontramos muchas personas que viven con menos de un US dólar diario, desarrollando su actividad en zonas de ladera caracterizadas por fuertes pendientes y una situación de erosión del suelo de las más críticas de Latinoamérica.

Desde el punto de vista personal, en el ámbito académico, este Trabajo supone la oportunidad de llevar a la práctica y recordar conceptos estudiados, así como entrar en contacto por vez primera con el entorno de la cooperación al desarrollo. En el ámbito humano se concibe como una muy enriquecedora experiencia personal.

## 3. PROPUESTAS DE MEJORA

No cabe duda de que realizar un Trabajo de ésta índole, además del interés de la actividad en sí y de la enriquecedora experiencia personal, entraña una serie de complicaciones y dificultades no previsibles debidas al desconocimiento del lugar y a las características propias de la zona donde se trabaja. Fundamentalmente el desarrollo de un Trabajo Fin de Carrera en este ámbito viene marcado por la capacidad de adaptación a las circunstancias, fundamentalmente falta de recursos, ineficiencia y situaciones inesperadas.

No obstante, considero que es algo implícito en este tipo de PFC, difícilmente previsible y evitable, planteando tan sólo como medidas de interés para paliar sus efectos: la minuciosa preparación previa de las directrices del Trabajo y la eficacia del apoyo institucional en el lugar de destino.

A nivel personal, en mi caso el apoyo institucional de la Universidad Politécnica de Madrid ha sido muy correcto tanto en la preparación previa del desplazamiento como en el periodo de estancia el lugar de destino.

## **ABASTECIMIENTO DE AGUA A VUMARI (TANZANIA)**

*Ignacio González Tejada*

*Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid.*

*Tutores: Fernando Rodríguez López y Pedro Fernández Carrasco*

*Correo-e: [igtejada@caminos.upm.es](mailto:igtejada@caminos.upm.es)*

### **1 INTRODUCCIÓN**

#### **1.1 Antecedentes**

El Proyecto Fin de Carrera en Cooperación que se presenta fue el primero de estas características llevado a cabo en la E. T. S. I. de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid y trató de dar una solución técnica de abastecimiento de agua para Vumari Village, poblado rural de Tanzania.

El proyecto fue posible por el acuerdo entre la Subdirección de Cooperación de la Escuela, la unidad docente de Proyecto Fin de Carrera e Ingeniería Sin Fronteras – Asociación para el Desarrollo ( ISF ApD ), desde el compromiso con el Acceso Universal a los Servicios Básicos y la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (acordados por la Organización de las Naciones Unidas en septiembre de 2000).

ISF ApD es una Organización No Gubernamental de Cooperación para el Desarrollo (ONGD), creada en 1991 y declarada de Utilidad Pública en 2001, que trabaja en Tanzania desde 1995 (en las regiones de Kigoma y Kilimanjaro y en el valle de Mang'ola) y que ha trabajado en numerosas ocasiones con la UPM en proyectos de cooperación.

El Proyecto Fin de Carrera se incluyó en la estrategia de ISF ApD situándose en la primera fase de un proyecto hidrosanitario plurianual e integral que se desarrollaría en el Distrito de Same, y que no consiste sólo en el abastecimiento de agua a la población sino también en la mejora del saneamiento y en la educación en prácticas higiénicas (en consorcio con Médicos Del Mundo).

#### **1.2 Motivación**

Tanzania se sitúa en el puesto 162 de entre 177 países, según el Índice de Desarrollo Humano (IDH) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) de 2004, teniendo una renta per capita de las más bajas del mundo. La carencia de servicios básicos es acuciante en las zonas rurales.

Un abastecimiento de agua deficitario y con malas condiciones higiénicas se traduce en la salud de la población (falta de higiene personal, aparición de enfermedades como diarreas agudas y cólera, lesiones producidas por el transporte del agua en baldes, etc.) y en la economía (largas distancias recorridas y mucho tiempo empleado por parte de mujeres y niños para conseguir agua, elevados gastos de tiempo y dinero en salud, etc.).

### 1.3 Situación previa al proyecto

Vumari Village se encuentra en un entorno rural montañoso del Distrito de Same y está formado por seis aldeas (o kitongojis): Chato, Vumari, Kiriveni, Matongo, Ighire y Majevu.

El abastecimiento se lleva a cabo casi exclusivamente en puntos de distribución pública, (aunque también existen algunas conexiones privadas) por medio de un sistema de conducción por gravedad, construido en 1977 y mejorado en 2000, pero que resulta insuficiente. Éste sólo abastece a los kitongojis Chato, Vumari y Kiriveni, en tres, cuatro y un punto de distribución respectivamente. La captación se hace en una represa (expuesta a contaminación) y en otras dos fuentes situadas en las zonas más altas. El mantenimiento de este sistema es muy pobre y en época seca hay escasez de agua. Además, en los kitongojis Matongo e Ighire existen pozos tradicionales, excavados manualmente en los valles rocosos. Las condiciones higiénicas de estos son muy malas.

### 1.4 Necesidades

Según los estudios realizados los problemas sentidos por los habitantes de Vumari se ordenan de la siguiente manera: agua, infraestructuras (carreteras, teléfono y electricidad), mercado, falta de trabajadores cualificados, farmacia (en Matongo), degradación medioambiental, enfermedades, ...

La cantidad media utilizada por hogar (de 6 ó 8 personas), según arrojan las encuestas y estudios realizados, es de 2 ó 3 baldes (de unos 20 litros) durante la estación seca y de 5 ó 6 baldes en la estación húmeda. Es decir, de unos 25 litros / habitante.día.

Vumari tiene un número razonable de fuentes para el abastecimiento pero la mayoría de ellas son compartidas con los pueblos vecinos y en otros se ha prohibido su uso a los habitantes por estar situados en zonas ahora protegidas o bien reservas de juego. Además, su situación respecto a los asentamientos y el rendimiento de cada fuente se convierte en un problema. Los habitantes caminan para alcanzar el DP desde 2 ó 3 horas en el kitongoji de Vumari hasta más de 5 en Matongo e Ighire, y tienen que esperar largas colas (de hasta 4 horas). Todo ello se agrava durante la estación seca, cuando además no siempre consiguen el agua necesaria. Hay que destacar que son principalmente las mujeres y los niños los que se encargan de llevar el agua, trabajando duramente durante todo el día y regresando muy tarde al hogar (muchas veces los niños se acuestan sin cenar).

Las enfermedades más comunes en el pueblo son malaria, tifoidea, neumonía, parásitos intestinales, diarrea, enfermedades de la piel y SIDA. Los más afectados son los niños menores de cinco años, de malaria y diarrea. Las principales causas de estas enfermedades son aguas inseguras, medio ambiente sucio, vientos polvorientos (debidos a la deforestación) y falta de agua suficiente para lavar y otros usos domésticos.

El saneamiento consiste en que la mayoría tiene letrinas temporales y de baja calidad, y en las zonas altas no tiene. Los residuos líquidos son arrojados fuera de las casas. Pese a que han desarrollado una estrategia de educación en salud, no han empezado a implantarla. Muchas veces no hierven el agua para beber, en gran parte debido al tiempo que les lleva conseguirlo, y lo mantienen en plásticos cubiertos, tambores o pucheros

tradicionales.

### 1.5 Objetivos Generales y Particulares de la Obra

El objetivo general del proyecto es la colaborar en el Acceso Universal a los Servicios Básicos y contribuir al logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio tratando de reducir la mortalidad infantil, a través del acceso al agua potable. Su pertinencia refiere concretamente al Objetivo 4 (Reducir la mortalidad infantil), al Objetivo 7 (Garantizar la sostenibilidad del Medio Ambiente) y al Objetivo 1 (Erradicar la extrema pobreza y el hambre).

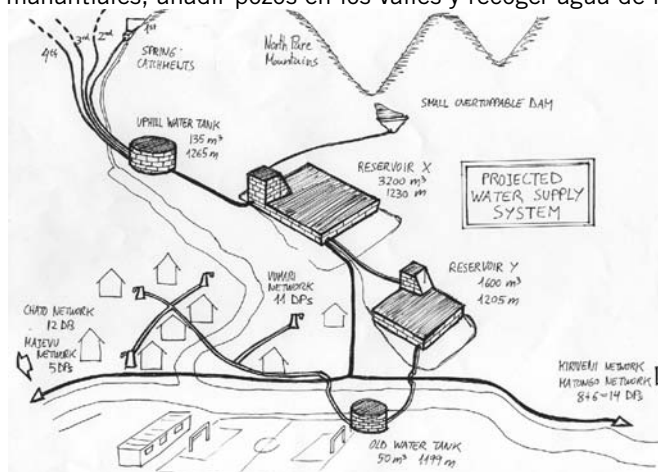
Los objetivos particulares del proyecto buscan garantizar el abastecimiento de agua potable a los habitantes de Vumari durante todo el año, mejorando y ampliando el sistema existente. Se trata de conseguir una captación suficiente, un transporte eficiente, y una distribución completa y accesible a todos los habitantes de Vumari.

Se incluye, como objetivo fundamental, proyectar una solución técnica y económica adecuada a la situación, que además de ser realizable pueda constituirse modelo de solución para futuros proyectos.

### 1.6 Solución propuesta

Una vez analizados los datos topográficos, geológicos e hidrogeológicos y climáticos, y una vez realizados los estudios sobre la demanda, se propuso una solución de abastecimiento compuesta de captación, almacenaje, transporte y distribución que muy brevemente se resume a continuación.

- Captación: Vumari se encuentra en una zona alta de un macizo rocoso de rocas muy duras, en las que el agua circula bien por las fracturas de éstas o bien por la zona más alterada de los fondos de los valles. No se espera que haya un acuífero permanente del que extraer agua por medio de pozos, salvo en el fondo de algún valle. Sin embargo el agua que circula por las grietas aflora finalmente en manantiales localizados, con caudales importantes incluso en épocas secas. La captación propuesta pasa por sanear y adecuar estos manantiales, añadir pozos en los valles y recoger agua de lluvia.



Abastecimiento de agua a Vumari (Tanzania)

Almacenaje: El gran problema de la zona es la aridez. Llueve una cantidad muy aceptable, pero en determinadas épocas seguidas de fuertes periodos de estiaje. El gran problema es cómo regular estos ciclos y adecuarlos a las necesidades. Descartadas las presas (por las dimensiones del proyecto, la fuerte evaporación y los vectores de enfermedades endémicas que se producirían), se proponen aljibes (de bloques de hormigón, semienterrados, rectangulares y de grandes dimensiones).

- Transporte: Una única red para cinco kitongojis, conduce por gravedad el agua desde los manantiales y los aljibes a todos los puntos de distribución. Ighire tiene un sistema independiente por causas orográficas. La red se calculó por medio de EPANET, software gratuito de la agencia norteamericana de protección ambiental y se enseñó su uso a los técnicos locales.

## 2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuadra dentro de un programa hidrosanitario que ISF desarrolla en Tanzania y refiere su pertinencia a los ODM antes citados.

Aunque el problema hídrico es grave y las infraestructuras que solucionarían éste (en base a los estudios existentes durante la realización del PFC) son demasiado grandes, se ha tratado de identificar puntos clave y flexibilizar la solución hasta hacerlo más viable.

Para entender el escenario territorial, económico y social en el que se desarrolla el proyecto no hay que olvidar que se trata de un proyecto de cooperación, por lo que los parámetros con los que uno trabaja son sensiblemente distintos a los que manejaría en el caso de un abastecimiento a una zona residencial en un país desarrollado. La situación, unida con los fuertes condicionantes, hace que también la forma de proyectar y de trabajar sea distinta, tendiendo hacia un proyecto simultáneo. Entre los condicionantes identificados, se encuentran los expuestos a continuación:

- Condicionantes legales

El proyecto se llevará a cabo, según la política de aguas de Tanzania (National Water Policy), que desde 1991 está enfocada en la participación, tras llegar a un acuerdo con las autoridades y a los distintos niveles (aldea, pueblo y de distrito), de los beneficiarios en todas las etapas del proyecto.

- Condicionantes de la propiedad

Hay que conseguir llegar a un acuerdo con las comunidades locales, buscando que todos sean beneficiarios del sistema y minimizando y repartiendo los perjuicios. Se sigue por ello la metodología de participación del gobierno de la comunidad, según la cual las autoridades y los líderes llevan a cabo talleres participativos para detectar las necesidades y prioridades de la población.

Las comunidades participan en el ciclo entero del proyecto, desde la planificación y ejecución (contribuyendo con dinero, materiales locales y mano de obra no cualificada) hasta la explotación y el mantenimiento.

Esta aproximación a las comunidades que viven en Vumari se basa en el conocimiento y el respeto de su cultura y de sus iniciativas, tratando de desarrollar sus habilidades para que en el futuro puedan hacerse cargo de su propio servicio público.

- Condicionantes técnicos

Los condicionantes técnicos más importantes parten de dos premisas inherentes a un proyecto de cooperación:

1. El nivel de conocimiento técnico de la zona es muy bajo. No se tienen todos los datos y se tendrán que hacer suposiciones razonables y siempre del lado de la seguridad. Hay muchos datos que no se han tomado, y hay otros que sí, pero se desconocen. Muchos de ellos, irremediablemente se obtendrán durante el desarrollo del proyecto y la ejecución de la obra.
2. El desarrollo técnico es escaso. Especialmente en lo referido a materiales y a maquinaria, que no suele estar accesible y resulta costosa. La formación de técnicos especializados (aunque avanza y es también objeto de la actuación de ISF ApD), no es muy alta.

Partiendo de las premisas anteriores se destacan algunos condicionantes técnicos:

1. No es fácil conseguir cualquier material de construcción, por lo que se siguió el material y la técnica habitual: bloques prefabricados de hormigón.
2. Se evitó la utilización de maquinaria pesada o sofisticada (con la excepción de las máquinas necesaria para perforar los pozos).
3. Se proyectó considerando la baja precisión topográfica, geológica e hidrológica, proponiéndose un proyecto flexible y adaptable.
4. La zona no tiene red eléctrica y la obtención de energía es un condicionante en construcción y en servicio. Se optó por sistemas manuales de bombeo.
5. Es una población rural dispersa en un relieve accidentado.

### **Valoración personal de la experiencia**

El PFC supuso más trabajo que los de otros compañeros, pues no sólo trabajé durante la realización del mismo sino también en su propuesta.

El hecho de que fuese el primero de la ETSI de Caminos, Canales y Puertos tenía como ventaja el apoyo y el interés de todos los que querían que saliese adelante (ONG, Subdirección de Cooperación, Unidad Docente de PFCs, Dirección de Cooperación y Alumno), como principal inconveniente la incertidumbre de no saber cómo congeniar la parte de un proyecto de cooperación con un proyecto académico, y como exigencia la responsabilidad de hacer un buen trabajo.

Aunque la solución final no sea dimensionalmente viable, se aprendió mucho sobre una realidad y un modo de trabajar con ella que es habitualmente más complejo (no técnicamente) y exigente.

Se puede decir que los requisitos del proyecto académico se cumplieron y superaron, por el hecho de que se tratase de una solución a un problema real con datos y condicionantes

reales.

Pero, sobre todo, se quiere destacar la estancia en terreno, aprendiendo de la realidad y el modo de trabajo de cooperantes y técnicos locales. En esos dos meses se sucedieron las discusiones técnicas en las obras de éste y otros proyectos con el equipo local de ISF y se impartieron unos cursillos de formación para estos, y para autoridades del distrito, de cálculo de redes hidráulicas y de diseño asistido por ordenador.



## **ESPACIOS SOCIALES POLIVALENTES EN PINEDO (E.S.P.)**

*José Ángel Fernández-Llébrez.*

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Valencia.*

*Correo-e: [jofermu@arg.upv.es](mailto:jofermu@arg.upv.es)*

De alguna manera, el origen de este proyecto fin de carrera seguramente resida en una voluntad personal de que el último proyecto de escuela girara entorno a una temática de mi total interés, en la que me pudiera identificar e implicar absolutamente. Tras aceptar el lugar de trabajo propuesto por el taller de proyectos, me animé a proponer un tema personal para desarrollar. Una vez presentada la justificación por escrito ante mis tutores, fui alentado a llevar a cabo la iniciativa.

El lugar de trabajo era Pinedo -población del área metropolitana de Valencia- y tras numerosas visitas y reflexiones, había decidido que podía ser la oportunidad de abordar varios asuntos de gran actualidad, arquitectónica y social, con los que me sentía especialmente sensibilizado: la situación complicada de continuidad autosuficiente y eficaz de la huerta, el problema del límite urbano caracterizado por su alto grado de degradación en muchos sentidos, y el compromiso social del arquitecto con la sociedad, especialmente con las personas menos favorecidas. El mecanismo para poder tratarlo todo simultáneamente era plantear unos “Espacios Sociales Polivalentes” que, partiendo de una intervención urbanística capaz de integrar ventajosamente el entorno rural y el urbano, transformara este límite de área degradada a privilegiada, y que, a través de un programa de necesidades muy complejo, desarrollaran unas piezas edificadas que, con la premisa de eliminar cualquier barrera arquitectónica, dieran cobijo a los distintos grupos sociales a tratar, logrando su máximo bienestar y su óptima manera de relacionarse. Me gustaría nombrar a mi compañera y amiga Blanca Peñín Llobell, con quien conjuntamente desarrollé la fase del trabajo “Propuesta Territorial”, así como a todos los profesionales (psicólogos, abogados, biólogos, pedagogo-terapeutas, médicos o ingenieros agrónomos, detallados en la memoria descriptiva) que desinteresadamente hicieron posible que llegara a coordinar toda la información necesaria.

Las aplicaciones prácticas del trabajo de investigación creo que pueden ser tan viables como versátiles. Por las características del proyecto, se tratan conjuntamente los siguientes grupos sociales en situación delicada: personas con problemas psicológicos (depresión, estados de ansiedad, disfunciones alimenticias...), personas con problemas psíquicos (autismo, oligofrenia, síndrome de down...), personas con problemas de adicción (drogas, alcohol, juego...), jóvenes conflictivos e inmigrantes. Pero realmente la terapia propuesta sería extrapolable a otros colectivos necesitados, o a diferentes combinaciones mayores o menores con las oportunas variaciones. Realmente encontramos pistas que nos hacen creer en su éxito, como las pioneras experiencias de Proyecto Hombre, e iniciativas como el “concurso de ideas de las propuestas arquitectónicas de elaboración de espacios polivalentes de integración, mediante un sistema de módulos” promovido por la Consellería de Bienestar Social que, aunque enfocado a dar soluciones más urbanas de centros para mayores o discapacitados y casas de acogidas para mujeres o inmigrantes,

son un gesto importante del apoyo necesario de las administraciones públicas; sin nombrar realidades tan positivas como la cooperativa agrícola La Fageda, en Gerona, que además de dar trabajo a los discapacitados mentales de la comarca, es autofinanciable y revierte su superávit en cuidados para los miembros más desfavorecidos.

## 1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROYECTO

El municipio de Pinedo, situado estratégicamente entre el mar, el Parque Natural de L'Albufera y la ciudad de Valencia, constituye el emplazamiento planteado por el taller A del Departamento de Proyectos Arquitectónicos de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), con el fin de desarrollar el Proyecto Final de Carrera (PFC) de Arquitectura durante el curso 04-05.

En esencia, se trata de un paisaje de campos de cultivo de regadío, generado a partir de los terrenos pantanosos de l'Albufera. Con el paso del tiempo, los habitantes de la zona fueron aterrando esta llanura parcialmente anegada mediante una capa de aproximadamente cincuenta centímetros de tierra vegetal transportada a través de una red de canales navegables. Hoy en día, este ámbito constituye un complejo sistema de minifundios con una planificación compleja –como demuestra el elaborado sistema de riego y drenaje de los campos–, de la que viven muchas familias y que, además, tiene un rendimiento visual o rentabilidad paisajística positiva para la sociedad. Se trata en definitiva, de un ecosistema propio con una razón de ser y con una función social y económica, y consecuentemente, una de las primeras premisas será considerar este área como un paraje a proteger por su alto valor medioambiental. Sin embargo, de la misma manera que se discute sobre la utilidad de los falsos históricos en arquitectura, se debe reflexionar, más si cabe, acerca de la coherencia de mantener –en un futuro posible– una mera imagen de zona de huertas cual parque temático, vacía de auténtico contenido, uso y valor.

La postura fatalista está justificada de sobra si se hace memoria de lo que ha venido ocurriendo desde hace años en el área metropolitana de Valencia, y más concretamente de aquello que afecta a la huerta valenciana, como el crecimiento urbano descontrolado, la proliferación de amplias urbanizaciones residenciales de baja densidad, el conflictivo trazado de muchas infraestructuras, o incluso la creación de un nuevo cauce del río Turia para generar en su lecho histórico un ya en su día discutido “parque lineal”, todo gracias a las calificaciones y recalificaciones del suelo y dando como resultado una progresiva depredación del territorio. Si se recurre a una memoria más reciente, el panorama está lejos de mejorar. Al igual que antes y a modo de ejemplo, se puede hablar de peligrosas operaciones planificadas como la Ronda Norte, el crecimiento imparable del puerto de Valencia, o la controvertida Sociópolis, que incide directamente sobre el Parque Natural de L'Albufera. De aquí la importancia de observar la evolución y los cambios de nuestra sociedad, para así, poder decidir los pasos a dar con el objetivo de que este sistema de cultivos centenario no pierda su razón de ser e importancia real. Se trata no sólo de detener el proceso de degeneración, sino de regenerar.

Aunque los frentes son muchos y diversos, desde nuestra disciplina se puede contribuir en gran manera planteando una adecuada política urbanística, y proponiendo soluciones arquitectónicas estrechamente vinculadas a este valioso entramado social, cultural, económico y paisajístico. En definitiva, se trata de proponer una arquitectura que

establezca una relación interdependiente con la tierra, un beneficio recíproco, una simbiosis, aunque siempre asumiendo la subordinación del hombre a la naturaleza –sea ésta salvaje o cultivada– y que consecuentemente el beneficio no es paritario, en la medida que cualquier paisaje natural se justifica y tiene entidad por sí mismo.

En otro sentido, también parece obvio tras una visita a Pinedo, que se trata de un pequeño núcleo urbano con una planificación casi inexistente, con unas piezas arquitectónicas totalmente dispares y con una política de crecimiento caótica, resultando un límite construido caracterizado por la imagen de una medianera esperando otra medianera. Se nos presenta este perímetro como un enclave fundamental –al igual que casi todos los límites–, donde ciudad y territorio se tocan y confunden. Consecuentemente, será el concepto de borde un aspecto a tener en cuenta y tratar; aquel lugar donde la ciudad pierde su nombre.

## 2. ORIGEN DE LA INICIATIVA

Con todo, surge la necesidad personal de enfocar el proyecto hacia ese concepto de arquitecturas de borde vinculadas al paisaje. Simultáneamente, resuenan en mi cabeza las palabras de Pepe Romero, profesor de Bellas Artes y colaborador del Instituto Valenciano de Arte Moderno (IVAM), cuando afirma que “el Arte es una respuesta social”. Consecuentemente, considero que **si la Arquitectura no es una respuesta social, debería de serlo**, aunque no en el sentido de espejo que refleja lo que ocurre en la sociedad en un lugar y momento determinado, sino en el de preocuparse por mejorar la vida de las personas. El arquitecto Patxi Mangado recientemente reclamaba también la recuperación sin complejos del concepto de arquitectura como servicio. Y es en esta coyuntura cuando comienzo a ver el **paisaje** como algo más que una simple imagen evocadora, una mera estampa de colores y texturas, para así considerarlo como una **herramienta terapéutica**, un elemento más activo que pasivo, en la línea de aquellas experiencias pioneras del Movimiento Moderno por los años veinte y treinta en materia de sanatorios de convalecencia. Ejemplos que constituyen todo un hito en la historia de la arquitectura como Zonnestraal de Duiker o Paimio de Aalto, o piezas menos conocidas pero interesantes como la de Galfetti, o incluso algunas locales, como el sanatorio Virgen del Perpetuo Socorro, de Miguel López González, en Alicante.

## 3. PFC Y COOPERACIÓN AL DESARROLLO

Si en aquellos tiempos temas como el higienismo o la salubridad eran el caballo de batalla de una generación de arquitectos, en nuestros días son otros problemas los que asedian nuestra sociedad. Se trata de seleccionar aquellos asuntos que puedan ser tratados en una **pieza arquitectónica de vocación social**, interactiva con ese paisaje antropizado, con el cual, por su propia fisonomía, será capaz de establecer una relación positiva y terapéutica mucho mayor que en los ejemplos citados, ya que existe la posibilidad de participar directamente en un entorno natural que, más allá de su beneficio indirecto, permite una intervención directa y activa. Además, no podemos olvidar herramientas de entonces, extraordinariamente aplicables hoy, como la helioterapia, la cual deberá ser considerada en la formalización de la futura intervención.

Concedor del éxito de algunas experiencias importantes como Proyecto Hombre, o incluso algunas más humildes pero vividas en primera persona como el Centro para niños discapacitados del parque Senabre, y tantos otros de corte similar, me propongo

desarrollar un **centro de recuperación social** para personas con problemas que, además de estar cuidadas y atendidas, encuentren en la labor física de cultivar y vivir en contacto con la tierra, en la responsabilidad de desempeñar una actividad tan gratificante y ancestral como el cuidado de los productos de la huerta, esa terapia profunda que les ayude a mejorar día a día. Aunque profano en la materia, intuyo susceptibles de incluir en el grupo social con dificultades a tratar en el centro, personas con problemas psicológicos (depresión, estados de ansiedad, disfunciones alimenticias, etc.), personas con problemas psíquicos (autismo, oligofrenia, síndrome de down, etc.), personas con problemas de adicción (drogas, alcohol, juego, etc.), jóvenes conflictivos, o mujeres maltratadas.

#### 4. APRENDIZAJE Y PROPUESTA DE MEJORA

En este punto se produce una fase de **información personal**, en la que recorro a la opinión de **profesionales** en el tema (Macarena Añó Santiago -psicóloga-, Amparo Fabregat Llueca -abogado-, Luis Panach Gil -biólogo-, Laura Panizzoli Guillén -pedagogo terapeuta-, Elena Miranda Tauler -médico-, Luis Valls -catedrático de la Escuela de Ingenieros Agrónomos de Valencia-) que puedan aportarme una **visión más técnica** y probablemente más ajustada a la realidad. Sin lugar a dudas, este período y el gran aprendizaje que tanto a nivel personal como profesional conlleva, constituyen probablemente la experiencia más satisfactoria del proceso de aproximación y desarrollo del proyecto.

En general, la respuesta de todos estos profesionales es muy enriquecedora, pero no menos contundente, en el sentido que hay una opinión general acerca de la ausencia de un centro con estas características, y de lo positivo que podría ser, ya que se trata de una terapia absolutamente beneficiosa e indicada para muchos más colectivos sociales de los que a priori pudiera parecer. Más concretamente algunas de las directrices apuntadas son:

- Al hilo de las diferencias entre cada colectivo, estaríamos hablando de un **centro flexible** en cuanto a su uso, donde unos integrantes podrían residir, mientras que otros tendrían visitas concertadas al centro, de carácter diurno o esporádico, como podría ser el caso de los enfermos psíquicos, los cuales no pueden subsanar su patología por completo, residan o no indefinidamente. Se trata claramente de crear un lugar abierto y plural, incidiendo en el carácter transitorio del centro, el cual no debe ser ni más ni menos que un espacio reparador donde las personas que han perdido las fuerzas, que han tropezado, o que simplemente necesitan ayuda, reciben lo que necesitan; es decir, un espacio alejado del concepto de clausura o gueto.

- Por esta característica, no estaría indicado el centro para el grupo de mujeres maltratadas, ya que ese carácter abierto e integrador sería contraproducente para unas personas cuya necesidad fundamental es sentirse seguras y protegidas, incluso ocultas, situación opuesta a la sensación de exposición que experimentarían. En cambio, sí sería muy interesante trabajar con los demás colectivos nombrados –incluso alguno más a considerar–, especialmente los niños y adolescentes por encontrarse en una situación más reversible que las personas adultas.

- La **estrategia** pues, partiendo de un buen equipo de responsables, reside en conseguir que todos los usuarios del centro se comprometan en el objetivo común de cuidar y proteger esa naturaleza heredada, a la vez que van avanzando en la superación de sus limitaciones personales. Se trata de que asuman una responsabilidad que les ayude a valorarse adecuadamente, a la vez que se produce una interacción controlada positiva entre ellos, como el testimonio de advertencia que podría darle un toxicómano seropositivo

a un joven traficante.

Es una labor ardua de coordinación de los distintos grupos, en la que es necesario fomentar o inhibir en cada caso las coincidencias entre ellos, pero con el resultado de una integración secuencial, premonitora de la **integración final en la sociedad**.

## 5. RESULTADOS ESPERADOS

Me gusta pensar en este lugar como un **balneario de tierra**, un edificio que nace y vive de este territorio, encontrando su razón de ser en esos campos centenarios, los cuales, a su vez, reivindican más si cabe su utilidad por ese servicio que prestan a la sociedad contemporánea. Es incluso poético pensar en el paralelismo que puede darse entre las personas y los cultivos, representado por la metáfora de una planta que comienza un ciclo al introducirse una semilla en la tierra, crece y se desarrolla gracias al agua y a los cuidados que recibe, y termina por ofrecer su fruto, que más que una contraprestación es la culminación de un proceso lógico y natural. La persona que accede al centro recorre un camino similar, donde el agua de la planta ahora es su propia actividad agrícola y artesanal junto al apoyo de compañeros y cuidadores, y donde aquel fruto ahora lo representa la propia persona que tras terminar su recorrido está lista para aportar lo mejor de sí misma a la sociedad. Y como elemento común a cualquier historia, el Sol, imprescindible para cualquier ciclo vital, planta o persona, inundando la huerta valenciana, llenándola de vida.

## 6. ASPECTOS TÉCNICOS

Una vez analizado el contexto territorial y tras decidir dónde desarrollar el programa del proyecto final de carrera, “Espacios Sociales Polivalentes en Pinedo”, se trabaja en una solución arquitectónica que dé respuesta a los siguientes **objetivos generales**:

- Reflexionar acerca del límite entre lo urbanizado y lo cultivado.
- Aproximarse al papel desempeñado por la huerta en los tiempos actual y futuro.
- Desarrollar un programa social apropiado capaz de poner en valor estas premisas.

Se desarrolla la intervención en el entorno del Camí En Martí, un pequeño asentamiento de edificación de baja densidad situado en el perímetro del pueblo de Pinedo, donde terminan los solares urbanos y comienza el paisaje antropizado propio del parque natural de L'Albufera.

Se estudian este entorno y sus preexistencias con el objeto de generar una **ordenación donde se integren las piezas de nueva planta junto a las existentes**. Se triangula y croquiza el emplazamiento, y se observa el escaso interés urbanístico y arquitectónico del lugar junto a su escaso índice de ocupación. De este modo la intervención consistirá en conservar aquellas preexistencias más consolidadas y en mejor estado, e integrarlas en una nueva ordenación que se pretende sea capaz de dar un sentido propio a este borde urbano, dotándole de unas leyes propias, un ritmo y un valor paisajístico. Para ello se plantean dos estrategias claras:

En primer lugar, **se manipula el espacio público como base de la propuesta**, atendiendo siempre a la escala humana y a este paisaje tan característico. Frente a trazados agresivos

y rígidos de un vial único de borde, se trabaja con una secuencia de piezas interconectadas que se van articulando, generando un perfil dentado que multiplica el perímetro de contacto con el territorio cultivado, el cual se entrelaza con los espacios pavimentados, generando múltiples situaciones de interacción. Además, estos espacios públicos se plantean como lugares habitados y no sólo de circulación, desde donde acceder a las distintas piezas arquitectónicas de la ordenación, a la vez que los más exteriores se configuran como recogidos miradores del paisaje.

Se busca también el concepto de itinerario o recorrido sensorial a lo largo de la intervención, buscando espacios abiertos que cambian de cubiertos a descubiertos y que te llevan por los distintos cultivos –frutales y hortalizas— y por las distintas piezas del conjunto. Los materiales de los espacios públicos también varían entre los despieces de acabado pétreo o los entarimados exteriores, según el caso. Un punto importante será el encuentro con el recuperado eje de tensiones y vertebrador territorial que supone el Canal del Rey, y también los que conectan la ordenación con los viales principales: tanto el Camí de Muntanyars –rodado—, como la nueva línea de tranvía.

Como segunda estrategia, se pretende que las piezas arquitectónicas participen de este juego espacial, teniendo como punto de partida la citada reflexión urbanística. En este momento, solución arquitectónica y programa llevan un desarrollo paralelo. Se busca la colaboración de profesionales de diversa índole: ingeniero agrónomo, pedagogo terapeuta, médico, biólogo, psicólogo o diplomado en educación especial. La acumulación de información va desde las dimensiones mínimas a partir de las cuales podríamos hablar de una plantación rentable y autofinanciable (treinta mil – cincuenta mil metros cuadrados) y la concreción del número de personas necesarias de acuerdo con un determinado grado de mecanización, hasta los colectivos sociales más susceptibles de integrarse en unos espacios de estas características y la manera óptima de convivencia e interacción entre ellos. El resultado es un programa que diferencia entre **piezas de dormitorio y piezas de uso diurno**, y la separación de determinados grupos de terapia o la asociación de otros.

Se busca desarrollar unas **arquitecturas** que tengan en cuenta toda esta información a la vez que atienden asuntos como: dar una respuesta al lugar; dialogar con un paisaje muy concreto, de una marcada horizontalidad; considerar el clima y la orientación, buscando el sol y la luz de levante y protegiéndose del poniente; incorporar las ventilaciones cruzadas y las sombras y, asumiendo su **carácter social**, buscar la solidez y la austeridad en unas piezas por las que va a pasar mucha gente de manera ininterrumpida.

Se cuida extremadamente la disposición de las piezas que buscan dialogar con aquello que ya existe, y se toma en cuenta todo aquello que la arquitectura tradicional nos enseña, proyectando desde un punto de vista racional y contemporáneo.

Se parcela el área de cultivos atendiendo al eje vertebrador del Canal del Rey y de acuerdo al sistema de riego del lugar; esto es, canales que llevan agua norte – sur y riegan los campos este – oeste. Esto genera la característica parcelación horizontal del territorio.

Se opta por el **cultivo de hortalizas y frutales propios de la huerta valenciana** a la hora de determinar qué plantar. Esta elección permite, gracias a la fertilidad de este suelo, hasta tres cultivos al año, siendo la dedicación continua, frente al cultivo del arroz que, además de organizarse en grandes extensiones, funciona a golpes de trabajo en periodos cortos y concretos donde se necesitan considerables medios técnicos.

Se distribuyen los cultivos desde una perspectiva arquitectónica, complementaria a la agrónoma, situando por ejemplo, árboles frutales en las inmediaciones de los pabellones

para protegerlos del sol del poniente, galanes de noche acompañando los lugares más nocturnos, o combinando las variedades de especies según sean plantas rastreras o aisladas y según colores, para generar una composición aún más plástica, a la vez que se consideran las zonas de paso o las más habitadas para acercar o alejar aquellas variedades más resistentes o que generan más insectos.

En definitiva, se trata de asumir la **vocación social** que debe tener la **arquitectura** y pensarla por y para las personas, desde la escala territorial al más pequeño detalle, buscando tanto la organización funcional como la estimulación de los sentidos.

### **Referentes teóricos fundamentales del proyecto:**

Proyecto de sutura en Cleveland. Steven Holl

Espacios sociales polivalentes. Concurso de la Consellería de Bienestar Social.

“Terrain Vague”. Textos de Ignasi de Solá Morales y Joan Busquets. UIA Congreso de Barcelona. 1996

“La casa binuclear según Marcel Breuer. El patio recobrado”. Artículo de Carles Martí. DPA nº14: Abstracción.

## **ORDENACIÓN AGROHIDROLÓGICA DE LA CABECERA DEL RÍO FRÍO EN LA ZONA DE RESERVA DEL MERENDÓN (HONDURAS)**

*Miguel de Blas Moncavillo*

*Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica De Madrid.*

*Tutores: José Luis García Rodríguez, Santiago Vignote Peña*

*Correo-e: [migmoncal@hotmail.com](mailto:migmoncal@hotmail.com)*

(Este proyecto se realizó como proyecto fin de carrera en la E.T.S.I. de Montes (U.P.M.), gracias a las ayudas que proporciona la U.P.M. para este tipo de proyectos de ayuda al desarrollo.)

Este proyecto se desarrolló en la cuenca del río Frío, que está situada en la zona de reserva del Merendón, perteneciente a la Municipalidad de San Pedro Sula, la segunda ciudad más importante de la República de Honduras y la capital industrial del país. Se escogió esta zona debido a los graves problemas de pobreza, aislamiento y abandono institucional que sufren las comunidades situadas en el interior de la reserva, las cuales se encuentran en conflictos permanentes con la municipalidad de San Pedro Sula.

La cordillera del Merendón se extiende desde la bahía de Omoa, en el mar Caribe Hondureño, hasta el extremo sur del Departamento de Copán. Esta cordillera se caracteriza por unas pendientes predominantes superiores al 50%; la altitud oscila entre los 200 y 2242 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.); la precipitación media se estima en unos 1400 mm/año; y la temperatura media en la cordillera ronda los 16°C mientras que en el valle asciende hasta los 26°C.

### **1. OBJETIVOS**

El objetivo general que se persigue con esta ordenación agrohidrológica es el de conservar, restaurar y gestionar los recursos hídricos de las cuencas alta y media del río Frío, garantizando el beneficio continuo de tipo social y ambiental a las futuras generaciones. Para ello, las líneas directrices del proyecto han sido:

- La protección del suelo frente a la erosión.
- El control de las avenidas derivadas de las fuertes lluvias tropicales.
- La mejora en la redistribución del agua en la cuenca.
- La planificación dinámica de la cuenca en el transcurso del tiempo, lo que supone un seguimiento de las actuaciones.

Más concretamente, se han perseguido los siguientes objetivos:

- La mejora del medio natural (protección de los suelos, regulación hídrica y conservación de la biodiversidad) como medio de lucha contra la degradación de esta



cuenca.

- La mejora de los recursos económicos propios, para generar empleo y estabilizar la población como herramienta para evitar las migraciones en origen, potenciando el desarrollo de los sectores económicos, basados fundamentalmente en el aprovechamiento ordenado de los recursos naturales propios.
- Aprovechar de la forma más eficientemente posible los recursos hídricos proporcionados por la cuenca, asegurando una cantidad y calidad adecuadas para hacer frente a la demanda existente.
- Buscar una correcta estabilidad geomorfológica de la red fluvial, así como una buena conexión hidrológica y ecológica entre los cauces y la cuenca, que permitan la regulación de la dinámica fluvial y prevengan las inundaciones. Para ello, será esencial actuar aprovechando y favoreciendo los procesos naturales.
- Mantener los procesos ecológicos esenciales de los ecosistemas presentes preservando su diversidad y riqueza.
- Mejorar e impulsar el conocimiento que se tiene del clima y del sistema hidrológico de la zona.
- Conservar y mejorar el valor paisajístico y, en un futuro, posiblemente recreativo de la zona.

## **2. PROBLEMÁTICA DE LA CUENCA**

Se dividieron los diferentes problemas de la cuenca en las siguientes áreas de actuación:

### **2.1. Métodos de cultivo**

Debido a que las comunidades casi no tienen otras alternativas económicas, la mayoría de la población se dedica a la agricultura, teniendo que explotar para ello gran cantidad de terreno, sin obtener demasiado beneficio, ya que “agotan” las tierras y se ven obligados a colonizar otros terrenos para continuar con su agricultura de subsistencia, conocida como “agricultura migratoria”, dedicada principalmente a los granos básicos y a las verduras.

### **2.2. Deslizamientos situados en las comunidades**

En el interior de algunas comunidades, hay varios deslizamientos muy peligrosos por los posibles daños personales y materiales que podrían provocar, si no se detienen sus movimientos de avance.

### **2.3. Cárcavas y zonas desnudas**

En diversas zonas forestales de la cuenca, existen numerosas cárcavas y zonas desnudas, que de continuar en esta situación, seguirían aumentando por los diferentes procesos climatológicos de los que son objeto. El problema que presentan estos terrenos, y sobre todo, las cárcavas, es que, sino se les buscan soluciones, continuarán aumentando en tamaño.

### **2.4. Infraestructura y planificación territorial**

Esta cuenca presenta muchas carencias en cuanto a las necesidades básicas de sus habitantes: energía eléctrica, que parece que se va solucionando poco a poco; agua potable, porque la que consumen sólo es potable algunas épocas del año; servicios

sanitarios y escolares, etc.

Pero en cuanto a infraestructuras, lo que se ha considerado más problemático es el estado de las carreteras/caminos, ya que debido a su mala construcción, muchos de estos caminos se encuentran impracticables en cuanto caen las primeras lluvias. En cuanto a la planificación territorial, se observa que existen ciertas viviendas que peligran en caso de grandes avenidas, por su cercanía a algún río o quebrada.

## 2.5. Recursos hídricos

La mayor parte de la cuenca objeto de estudio se encuentra dentro de la reserva del Merendón, la cual está delimitada como zona productora de agua. Además, toda la zona de reserva está bajo el amparo de una ley que promueve la conservación de este recurso pero que en realidad no se aplica.

El manejo de los recursos hídricos presenta los siguientes problemas e inconvenientes:

- Debido a lo escarpado de la topografía, en la mayoría de los casos los ríos, en la época de lluvias generan un régimen torrencial, con caudales muy crecidos. Por el contrario, presentan disminuciones fuertes del caudal en las épocas de estiaje. La deforestación y la erosión generalizada de los suelos agravan aún más la situación.
- Falta de una política forestal con objetivos claros de conservación de este recurso.
- No se respetan los márgenes de los ríos ni las áreas cercanas a las fuentes de agua, y el bosque en estas áreas de protección es sustituido por parcelas agrícolas. Este proceso degenera en una menor disponibilidad de agua y unos caudales cada vez más erosivos.
- El agua consumida dentro de las comunidades tiene, en numerosas ocasiones, altos grados de contaminación por agroquímicos, residuos de los cafetales, aguas fecales, etc.
- Falta de formación de los habitantes de la cuenca en el manejo común y adecuado de sus recursos hídricos.
- Disminución de la recarga de los acuíferos debido a la progresiva degradación y pérdida de infiltración de los suelos.

## 2.6 Recursos forestales

La ordenación y el aprovechamiento sostenible de recursos forestales representan una importante alternativa y posiblemente una de las mejores soluciones a la situación que actualmente atraviesa la cuenca del río Frío; sobre todo a la hora de paliar los graves problemas de conservación de recursos de agua y suelo, con los que establece una íntima relación. Frente a esta situación, se deberán solucionar algunos problemas referentes al manejo que hace la población local de los bosques:

- Desde las instituciones existe un mínimo control del aprovechamiento de los recursos maderables y no maderables por parte de los habitantes de la zona de reserva, de manera que éste se produce sin control y mediante prácticas inadecuadas para la conservación futura de los recursos.
- Al no haber ordenación forestal se desconoce en qué proporción se puede aprovechar el

bosque y qué vía de explotación es más eficiente para cumplir los objetivos múltiples que la zona de reserva tiene asignados.

- Reducción progresiva de la superficie forestal, aparte de la degradación que sufre el bosque que queda en pie, con la extracción incontrolada de determinadas especies de valor. Eso se traduce en la pérdida de biodiversidad y reducción de hectáreas de bosque primario.

### **3. SOLUCIONES TÉCNICAS**

Se han buscado soluciones económicas, de gran durabilidad, eficaces, con necesidades de mantenimiento mínimas e incluso capacidad de autorreparación, que no provoquen un impacto visual con el medio ambiente que les rodea, uso de materiales y mano de obra de la zona. En definitiva, se han buscado tecnologías acordes con el medio que permitan mediante un trabajo comunitario a través de la socialización, sensibilización, concienciación y capacitación, restaurar las zonas degradadas, con la participación de las comunidades afectadas.

Por ello, después de estudiar varias posibilidades, se optó por utilizar técnicas de bioingeniería, ya que éstas presentan importantes ventajas frente a los métodos tradicionales.

Las soluciones técnicas que se van a establecer, se concretaron en una serie de actuaciones que se dividen en diferentes líneas de acción estratégica para una mejor organización espacio-temporal de los trabajos:

#### **3.1. Métodos de cultivo**

Como solución a los actuales métodos de cultivo se proponen distintas medidas:

- Eliminación del método de roza-tumba-quema.
- Método Quesungual.
- Aplicación de prácticas de conservación de suelo: barreras vivas (espada de San Miguel, vetiver, izote), terrazas, etc.
- Otros cultivos alternativos como: *Jatropha*.
- El futuro de la caficultora.

#### **3.2. Deslizamientos**

Se proponen medidas para solucionar algunos de los deslizamientos ubicados en el interior de las comunidades. Se analizan individualmente, ya que cada uno presenta unas características diferentes y hay que aplicar distintas soluciones técnicas.

#### **3.3. Cárcavas y zonas desnudas**

En este caso, no se tienen localizadas todas las cárcavas y zonas desnudas existentes en la cuenca, ya que ello requería de un trabajo de campo más amplio en el tiempo, con el cual no se contaba. Por lo tanto, se explican las soluciones para los distintos tipos de cárcavas y zonas desnudas que se pueden presentar, para que posteriormente, una vez localizadas,

ya se puedan aplicar estos tratamientos. Aunque realmente habría que estudiar individualmente cada caso, ya que dependen de una serie de variables (forma, superficie, longitud, profundidad).

### **3.4. Infraestructura y planificación territorial**

Las mejores que se proponen, en este ámbito, son:

- Instalación de distintos equipos de medición.
- Mejora de los caminos/carreteras.
- Reubicación de viviendas, basándose en el estudio de inundabilidad.
- Mejora del abastecimiento de agua.

### **3.5. Alternativas económicas para las comunidades**

Se pretende proponer ciertas actividades económicas para que los pobladores de esta zona puedan sobrevivir no sólo de la agricultura, ya que este territorio cuenta con numerosos recursos naturales, que bien aprovechados pueden resultar beneficiosos para todas las partes implicadas en el manejo de esta cuenca. Entre las propuestas destacan:

- Formación de cooperativas.
- Piscifactorías.
- Granjas de crianza de determinados animales.
- Lombricultura.
- Abono orgánico.
- Ganadería.
- Plantaciones de árboles.

## **4. PROPUESTAS DE MEJORA**

En función del proyecto que yo realicé, considero que se podrían mejorar, aunque creo que ya se han cambiado algunas cosas respecto a mi año, los siguientes aspectos:

- Conferencias o encuentros formativos a los cooperantes antes de realizar su viaje, explicándoles bien la realidad de estos países, los peligros que se les pueden presentar y unas nociones básicas sobre el trabajo que ha de realizarse en cada caso.
- Realizar un análisis de los cooperantes que van a realizar viajes, por si alguno no cumpliera con unos requisitos mínimos para desarrollar el trabajo en estos países. Entiendo que esto es una tarea muy complicada, por no decir, casi imposible.
- Dotar a la contraparte (tutor, profesor, organismo, etc.) que tiene que preocuparse, cuidar, orientar al alumno en el país correspondiente, de algún tipo de beneficio para que, en muchos casos, se tomen más en serio su labor.
- Intentar organizar los proyectos, de forma que se trabaje en unas determinadas zonas de forma coordinada desarrollando varios proyectos, de manera que no se realicen proyectos de forma aislada en determinados lugares; si en estas zonas no hay una continuidad y un seguimiento de los proyectos, muchos de los objetivos que se pretenden con ellos sólo se lograrían de forma temporal, sin una continuidad en el tiempo, lo cual sería un fracaso.

**Agradecimientos:**

A mi director y co-director de proyecto José Luis García Rodríguez y Santiago Vignote Peña, respectivamente, por todo el apoyo prestado; así como a Cáritas Sampedrana por toda la ayuda y logística facilitada en Honduras. También agradecer a ISF y a la UPM la organización de estas jornadas tan interesantes y fructíferas.

## **ESTUDIO SOBRE LA OBTENCIÓN DE MATERIAS PRIMAS Y MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN APTOS PARA LAS ZONAS DEPRIMIDAS DE LOS PAÍSES EN VÍAS DE DESARROLLO**

*Antonio Garrido Marijuán*

*Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid.*

*Tutor: Francisco Quintana Martín*

*Correo-e: [antgama4@hotmail.com](mailto:antgama4@hotmail.com)*

El proyecto que se explica a continuación surge como propuesta de los Padres de San Vicente de Paul, Misioneros en Madagascar. Estos Padres, dedicados durante años a la comunidad de Beloha, al sur de Madagascar, observaron las pésimas condiciones en las que se encontraban las viviendas de la población a la que ayudaban y deseaban mejorar la calidad de vida de esta comunidad mejorando la calidad de estas viviendas

La propuesta llega a las manos de D. Francisco Quintana Martín, profesor de la ETSII, que decide proponer un estudio para la mejora de las viviendas como proyecto fin de carrera. Dicho proyecto obtiene una beca para el desarrollo para ser estudiado en Nairobi, Kenia, en colaboración con la Nairobi University.

Uno de los problemas existentes en este tipo de países, como Kenia o Madagascar, es la migración masiva que se produce del ámbito rural a las grandes ciudades. Esta migración es producto de un anhelo de un mundo mejor, de un mejor acceso al agua potable, de una búsqueda de un mejor acceso a la vivienda. Sin embargo, este incremento de la población urbana no hace sino aumentar los problemas de estos países, creando hacinamiento en verdaderas ciudades de chabolas como son las famosas favelas de Brasil o las barriadas de Venezuela.

Estos grandes barrios de chabolas dan hogar a enfermedades infecciosas que se propagan rápidamente y son fuente de delincuencia, de conflictos tribales y de unas condiciones de vida que impiden el desarrollo vital de sus habitantes. Las construcciones usadas son frágiles y se ven derrumbadas por desastres naturales como terremotos, avenidas o torrentes. Es objetivo de este proyecto el mejorar estas construcciones.

En un primer momento se pensó en desarrollar procesos de fabricación de cemento aptos para ser construidos por estos países en vías de desarrollo. El proceso simplificado de obtención del cemento debía realizarse sin un presupuesto alto. Se comprobó que la simplificación del proceso industrial de obtención del cemento y la implementación en países en vías de desarrollo de dicho proceso era imposible debido a que los consumos energéticos seguían siendo altos, las temperaturas de clinkerización superiores a los 1400° C, y la contaminación producida contra el medio ambiente irreversible.

Por lo tanto, se desecha el uso del cemento como apto para estas comunidades. Los materiales que se propone usar son mucho más simples de obtener, como es el caso del

adobe, de la cal, de la piedra o de la madera. Estos materiales se pueden localizar, extraer, acondicionar para su uso y poner en servicio de una manera eficaz, simple, barata y con pocos conocimientos industriales y constructivos. Por lo tanto, serán los materiales usados para estas construcciones.

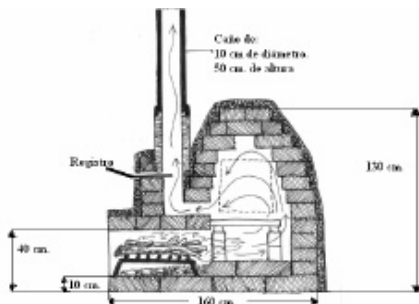
La obtención de los materiales, así como la construcción de las viviendas, serán desarrolladas en el ámbito rural. Esto mejorará la vida en las ciudades, reduciendo la población residente en estos barrios marginales, evitando esa migración de la población rural, la llamada urbanización de la pobreza, así como la vida en los diferentes pueblos africanos. La construcción de viviendas, colegios, orfanatos, clínicas y otro tipo de dependencias en el ámbito rural supondrá una revitalización de estas zonas: en una primera fase dará trabajo a los obreros, técnicos, mineros etc. de las comunidades destinatarias, desarrollando también una serie de empleos indirectos como restaurantes, agricultura y transporte. En una segunda fase empleará a profesores, enfermeros, doctores y otra serie de personal que mantendrá esos empleos indirectos así como ofrecerá distintos servicios a los habitantes de estos pueblos.

La vida rural incluye muchas ventajas sobre la urbana: acceso a tierras fértiles, vida común entre individuos de la misma tribu, menores niveles de contaminación, grandes extensiones de terreno. Es por ello necesario mejorar el nivel de vida de estas comunidades rurales para que no migren a la ciudad donde, paradójicamente, su búsqueda de una vida mejor se convierte en un encierro en jaulas de chapa.

Los materiales que se usarán serán los siguientes:

## 1. CONSTRUCCIONES DE TIERRA

El 20% de las construcciones mundiales son de tierra lo cual refleja que es un material barato, abundante, fácil de trabajar, duradero. Además es común en las culturas africanas y, pese a su gran debilidad ante el agua, es muy recomendable su uso. A pesar de que es muy usado, es necesario mejorar su puesta en servicio ya que hoy por hoy su uso es muy deficiente.



*Horno para el cocido de bloques de adobe y obtención de ladrillos. Este tipo de hornos, así como los otros descritos en el proyecto, son de fácil construcción y pueden ser usados con muy pocos conocimientos.*

En el proyecto se explican los procesos de obtención de las tierras más adecuadas para la construcción mediante simples, aunque eficaces, análisis de las arenas y arcillas a usar. Posteriormente se explican los mejores procesos de secado ya sea mediante el uso de distintos tipos de hornos o por secado natural. Los hornos se construirán por las propias

comunidades destinatarias del proyecto, para lo cual se incluyen las medidas y dimensiones de los hornos, así como la mejor forma de construir estos hornos.

Otra de las opciones para mejorar las construcciones de tierra es la compactación de los bloques de adobe o la estabilización de éstos con una correcta mezcla con cal. Estos procesos mejoran la respuesta de los bloques ante el agua y son también explicados en el proyecto.

También se explican las mejores dimensiones recomendadas para el uso así como las mejores técnicas constructivas. Mediante la preparación de la tierra en bloques de adobe (sin cocer) o de ladrillos (adobe cocido) y la correcta puesta en obra se conseguirán duraderas construcciones. También se explica como obtener tejas.

## 2. CONSTRUCCIONES DE PIEDRA

Las piedras también son materiales baratos, de gran facilidad constructiva, duraderos, suponen un gran aislamiento térmico. Además es un material abundante, de hecho en muchas labores agrícolas es encontrado a la hora de arar el campo.

A pesar de que su uso en África es escaso, su gran facilidad constructiva permite que los conocimientos sobre como construir con piedra sean fácilmente transmisibles, de modo que las poblaciones destinatarias puedan llevar a cabo las construcciones.

Con las piedras podrán construirse puentes, viviendas y, fundamentalmente cimentaciones, muy importantes para mejorar la puesta en obra de los bloques de adobe. Con las cimentaciones se evitará ese gran problema que presentan actualmente las construcciones de tierra: durante épocas de lluvias las casas de adobe o tapial se derrumban debido a la poca resistencia de estos materiales al agua. Con las cimentaciones el agua del suelo será rápidamente filtrada y no estará en contacto dicho agua del suelo con la vivienda, sino que estará en contacto con la sobre cimentación, también de piedra.



*Puente de piedra para mejorar las comunicaciones terrestres.*

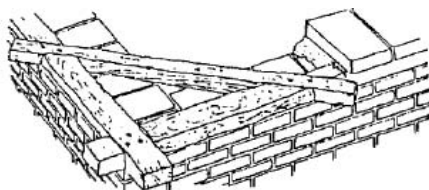
## 3. MADERA

La madera es un material que también ha sido usado históricamente. Fácilmente localizable y apeado de los bosques, es necesario tener una correcta explotación de los bosques de manera que no se produzca una desertificación. Por lo tanto, la madera no



será usada como elemento principal de las viviendas, sino que será usado sólo como elemento estructural para que la explotación de los bosques sea mucho menor.

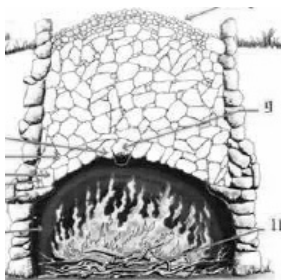
Es necesario proteger a la madera de posibles ataques de agentes bióticos como pueden ser los hongos o las termitas. Para ello es necesario un correcto secado y una correcta puesta en servicio de éstas, lo cual se explica en el proyecto. El proceso, desde la elección del árbol que se va a talar hasta la colocación de la madera, pasando por el apeo, el descortezado, la labra de las maderas, el secado y almacenamiento, es explicado en el proyecto. Las maderas pueden ser usadas como cimbras, cerchas, vigas, largueros, puentes de madera, pavimentos, puertas, estanterías.



*Maderas usadas como vigas, unión por ensamblaje y apriete.*

#### 4. LIGANTES

Como sustitutivo de los morteros de cemento, importante elemento ligante de los materiales estructurales de las edificaciones occidentales, es necesario encontrar elementos que puedan actuar con propiedades similares. Para ello se desarrolla la obtención de cales, yesos y pastas de barro y su uso en morteros. En el proyecto se detalla las proporciones a usar, las temperaturas, tiempos de secado y todo lo necesario para obtener estos morteros.



*Típico horno de cal. Su construcción es simple pero eficaz.*

Los morteros serán usados para la estabilización de la tierra usada en los bloques de adobe, para recubrimientos de viviendas para que aguanten mejor ante lluvias y para la propia unión entre bloques de piedra, de adobe o de ladrillo.

#### 5. TEJADOS

La mejor manera de terminar las construcciones será con unos tejados livianos, de una correcta pendiente de entre el 15 y el 30%, impermeables y duraderos. Las estructuras

serán de uno, dos o cuatro planos inclinados, o, en caso de ser técnicas dominadas por las poblaciones destinatarias, bóvedas y cúpulas. Se usarán tejas, hojas de palma o, en el peor de los casos, chapas de metal ondulado como material de los tejados.

## 6. PLANIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

En el proyecto también se explica cómo elegir los terrenos más aptos para la construcción, las mejores zonas dentro de estos terrenos aptos, las medidas más recomendables para las viviendas o escuelas y la mejor forma de que el proyecto sea aceptado, puesto en marcha y mantenido por las poblaciones destinatarias.

## 7. CONCLUSIONES

El acceso digno a la vivienda es un grave problema que sufren los pueblos de los países en vías de desarrollo. La falta de un hogar adecuado a las necesidades de las personas afecta seriamente su desarrollo y conlleva otros muchos problemas como puede ser toxicomanía, violaciones, enfermedades y una vida miserable y sin esperanza.

Los habitantes de las zonas más deprimidas de estos países se ven empujados a las grandes ciudades en busca de un mundo mejor, en busca de este acceso digno a la vivienda tan necesario para el correcto desarrollo de sus actividades vitales. Es lo que se conoce como urbanización de la pobreza y es uno de los problemas más serios a los que se enfrentan los países en vías de desarrollo como Kenia. Esta migración masiva hacia las ciudades produce hacinamiento, barrios marginales y unos altos índices de delincuencia y gente desempleada. La búsqueda de una vida mejor se convierte en todo lo contrario y la gente se ve encerrada en una jaula urbana.

Una manera de actuar frente a esta migración masiva es la revitalización del mundo rural proponiéndose la construcción de diversos edificios en estas zonas como pueden ser escuelas, pozos, orfanatos, clínicas, centros de producción de tejas y ladrillos, hornos de cal y mejora de las propias viviendas de las comunidades. Este proceso de mejora de los pueblos supondrá una retroalimentación para la mejora de las condiciones de la zona: con la construcción de las distintas dependencias se empleará a los habitantes en tareas de obra, se crearán puestos de trabajo secundarios (cocineros, médicos, vendedores, profesores, mano de obra en las fábricas de ladrillos...) y se mejorará el acceso a la escuela, a los servicios sanitarios y al agua y otras muchas mejoras en la vida de estas poblaciones.

La mejora en la vida de estas personas necesita de una total implicación por su parte. La ayuda del exterior propuesta para la realización de este proyecto será mínima debida a esta retroalimentación tan positiva que sólo necesitará ayuda exterior para dar comienzo. Este proyecto es un esfuerzo por intentar dar comienzo a esa revitalización.

Uno de los objetivos más importantes que se ha querido buscar es la facilidad constructiva así como un bajo coste para la edificación de estas dependencias. Para ello se ha evaluado la viabilidad de uso de distintos materiales de construcción para estas regiones deprimidas de África atendiendo a diversos aspectos importantes para la realización de este tipo de

proyectos en estas regiones. Estos aspectos atienden a valores ambientales, culturales y, sobre todo, a aspectos económicos.

La construcción con cemento, primera opción en cualquier proyecto constructivo, se ha descartado totalmente. El uso de éste trae consigo impactos contra el medio ambiente, altos presupuestos para la realización de los proyectos y un fuerte choque cultural con las poblaciones destinatarias. Este material, pese a parecer ser sinónimo de desarrollo, supone todo lo contrario: alta dependencia de dinero exterior, altos índices contaminantes y necesidad continua de energía.

Es necesario reconsiderar el significado de la palabra desarrollo, que comúnmente se considera sinónima del concepto de progreso que se tiene en los países industrializados. Las culturas africanas son muy distintas de las occidentales y exportar el modelo occidental a estas comunidades será muchas veces sinónimo de fracaso.

La búsqueda de alternativas de desarrollo para estas comunidades pasa por concebir los problemas de una manera global. Es necesario un desarrollo tecnológico más humano, social y limpio, es decir, un desarrollo sostenible. Desde este estudio se considera que la base indispensable para encontrar soluciones alternativas para los países en vías de desarrollo pasa por tener muy en cuenta sus particularidades, sus verdaderas necesidades y su cultura. Lo importante no era emplear una tecnología perfecta, sino más bien encontrar sistemas constructivos que pudiesen funcionar sin necesidad de poseer conocimiento técnico alguno.

Los pueblos africanos han construido con tierra durante toda su larga historia. A más de uno puede parecerle que hablar hoy en día de construir con tierra es un hecho puramente anecdótico y romántico, dentro de algún movimiento aislado. Sin embargo, con el uso de la tierra, se podrá construir con coste cero, respetando las tradiciones africanas de uso de las materias primas más accesibles y menos contaminantes. Si el uso de la tierra ha sido utilizado a lo largo de la historia parece que este proyecto es inútil, redundante, que recoge técnicas que ya conocidas. En realidad esta primera idea que se puede tener es falsa ya que desde Madagascar, de la mano de unos Misioneros que atienden las necesidades de distintas regiones malgache, se ha pedido ayuda para la mejora de estas construcciones. Se construye con tierra, pero se construye mal.

El estudio realizado recoge un análisis en profundidad de las mejoras constructivas que se pueden realizar en estas regiones. Estas mejoras son a coste cero o, en el peor de los casos, a un coste potencialmente asumible por estas comunidades. Se ha intentado huir de los grandes proyectos de ingeniería que se están realizando hoy en día en África, necesitados todos ellos de un gran presupuesto inicial, un seguimiento y un mantenimiento por manos occidentales.

El fracaso de este tipo de proyectos es frecuente, como ejemplo los ya descritos casos de Beloha y Somalia. Estos proyectos suponían transformaciones de las comunidades y aplicaban tecnologías complicadas, imposibles de mantener por las propias comunidades destinatarias. Con lo propuesto en este proyecto se puede empezar a construir sin presupuesto, con uso de tecnologías simples y de alguna manera asumible por las

---

poblaciones destinatarias. Desde el primer momento las comunidades estarán totalmente inmersas en el proyecto ya que son ellas las que van a gestionar las construcciones.

Para que la gestión por parte de estas poblaciones sea posible se han descrito en profundidad todos los procesos constructivos, desde las formas de obtener la materia prima hasta como mantener las construcciones, pasando obviamente por la manera de construir con los distintos materiales propuestos. Como se ha dicho no se buscaban tecnologías perfectas sino tecnologías apropiadas y que respondieran a las necesidades. Finalmente se han encontrado tecnologías baratas, duraderas y fácilmente realizables y mantenidas por las propias poblaciones destinatarias. Además, estas tecnologías son limpias, al contrario que las terribles tecnologías que están destruyendo el medio ambiente a nivel mundial. Éste es el verdadero desarrollo, el construir de manera limpia, algo impensable hoy en día en occidente.

Estas tecnologías que se buscaba encontrar también tenían que respetar totalmente las culturas de los distintos pueblos africanos, suponiendo impactos muy bajos en sus tradiciones y sus paisajes. En una de las películas más famosas grabadas en Kenia de los últimos años, "El Jardinero Fiel", hay una imagen preciosa que se quiere recoger en este proyecto. En el entierro de su mujer, el protagonista observa como se va a añadir cemento a la tumba de ésta por el peligro a una posible profanación, ante lo cual exclama "She wanted to lie in African's soil, not in bloody concrete. Nothing grows in bloody concrete".

Esta imagen refleja una realidad palpable, la total inviabilidad de la exportación de los modelos occidentales, como puede ser el uso del cemento, a África. Este continente es una hermosa composición de colores tierra, de culturas tribales, de selvas y desiertos. La mayoría de los proyectos que se destinan a este continente pretenden ser un solo de color gris cemento discordante con esta armonía, una prepotencia que desafina. Desde este proyecto se intenta ser un instrumento más de esta preciosa sinfonía africana.

## **GUÍA PARA EL ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN EL DESARROLLO HUMANO**

*Enrique Crespo Molera*

*Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de telecomunicación. Universidad Politécnica de Madrid.*

*Tutor: Pedro Costa Morata*

*Correo-e: [quiquecremol@yahoo.es](mailto:quiquecremol@yahoo.es)*

*“Necesitamos de hombres y mujeres que, al lado del dominio de los saberes técnicos y científicos, estén también inclinados y preparados para conocer el mundo de otra forma, a través de tipos de saberes no preestablecidos. La negación de esto sería repetir el proceso hegemónico de las clases dominantes, que siempre determinaron lo que pueden y deben saber las clases dominadas.” Paulo Freire.*

### **1. OBJETIVOS Y MOTIVACIONES DEL PFC**

La elaboración de esta guía persigue varios objetivos esenciales. El principal es aunar en una sola obra todos los aspectos concernientes a la temática de TIC y Desarrollo Humano, con una orientación siempre hacia los impactos que estas tecnologías pueden tener en todos los campos de Desarrollo Humano. La motivación para ello es que hemos observado que aún existiendo mucha literatura acerca de este asunto, no hemos encontrado obras fundamentales que recojan en un solo volumen y desde una perspectiva científica todo este conocimiento. La mayoría de las obras se especializan en algún campo en concreto del desarrollo y las que sí intentan presentar un todo completo en cuanto a TIC y desarrollo, o lo hacen sólo centrándose en los países en vías de desarrollo, o bien obvian muchos campos de aplicación de las TIC en el Desarrollo Humano. Nosotros también tendemos a presentar un enfoque hacia los países en vías de desarrollo, por ser en ellos donde las TIC están presentando impactos menos encubiertos por otros factores de desarrollo y porque el autor quiere reflejar una sensibilidad solidaria hacia estos países con la firme convicción de que las TIC pueden ser una poderosa herramienta en beneficio del Desarrollo Humano de la población más empobrecida.

El otro objetivo fundamental es el de lograr que este trabajo pueda ser usado como su propio título indica, es decir, como guía de referencia y consulta a la hora de realizar análisis de los impactos de las TIC en el Desarrollo Humano. También, por supuesto, que la guía pueda ser usada como referencia bibliográfica para los que se quieran introducir en la temática o como libro de consulta para los expertos en la misma. Es objetivo, en consecuencia, proponer marcos de trabajo y análisis, recomendaciones y abarcar todo lo que podamos en muchos de los aspectos de la temática de TIC y Desarrollo Humano, en pos de que este trabajo pueda servir de referencia y apoyo a cualquier otro documento, estudio o proyecto que requiera de un análisis del impacto, planificación o diseño en cuanto a la implantación y uso de una TIC en un entorno dado.

Debido a la falta de consenso pleno entre los analistas y expertos en este tema, la guía también pretende ser una reflexión sobre la interrelación profunda que tienen las TIC con los procesos y cambios sociales, económicos y políticos, poniendo de manifiesto la importancia de las TIC en el mundo actual.

Un objetivo secundario es el de generar conocimiento no específicamente técnico como culminación a unos estudios técnicos de ingeniería, existiendo varias razones para ello. La primera es una motivación personal de continuar formándome y adquiriendo conocimientos en esta temática no tan habitual para un ingeniero técnico. La segunda es la percepción de la escasez de asuntos relativos a tecnología y sociedad que existen en la oferta académica técnica. Consideramos fundamental que los ingenieros tengan una formación integral que les aporte conocimientos también en asuntos referentes al empeño de su profesión en la sociedad. También consideramos que el tema lingüístico es una motivación encubierta final, ya que el conocimiento generado sobre esta temática es bastante escaso en nuestra lengua.

## 2. ESTRUCTURA Y ASPECTOS DESTACADOS DEL PFC

Con la intención de abordar con solvencia todos los aspectos que se engloban dentro de la temática de TIC y Desarrollo Humano y para también para poder afrontar los objetivos propuestos en la elaboración de este trabajo, la guía se estructura en cinco partes

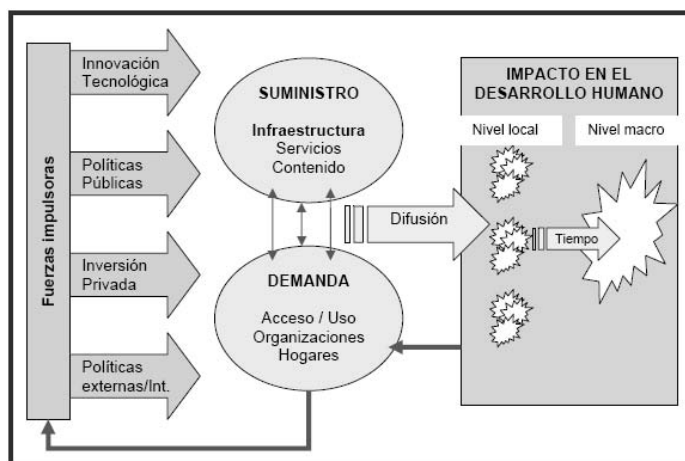


Figura 3. Marco conceptual de la relación entre TIC y Desarrollo Humano. Fuente: elaboración propia basada en Torero y von Braun (2006).

En la primera parte realizamos una exhaustiva reflexión acerca de la relación que existe entre TIC y Desarrollo, proponiendo un marco conceptual de trabajo para los análisis del impacto de las TIC en el Desarrollo Humano (ver figura 3 extraída del PFC). También subrayamos los conceptos clave de esta relación que siempre habrá que tener presente en este asunto. Consideramos esencial presentar el panorama actual de las TIC en el mundo a partir de las estadísticas e indicadores más modernos corroborados, normalmente provenientes de fuentes internacionales como la UIT. El concepto de brecha digital, sus dimensiones, sus tipos, el papel de los sectores privado y público son también

inspeccionados a fondo por ser una de la temáticas más trascendentales en TIC y Desarrollo Humano, ya que como explicamos en el primer capítulo los impactos de las TIC son mayores y de más relevancia en tanto en cuanto existan más usuarios de las mismas.

La segunda parte se centra en los impactos indirectos de las TIC en el Desarrollo Humano, que ocurren en todas las áreas de desarrollo más importantes para cualquier sociedad. La intención de esta parte no es profundizar en exceso en cada campo de aplicación de las TIC en particular, sino de servir de resumen de referencia que aporte ciertas ideas e influencias básicas existentes en cuanto a TIC y los campos considerados, que son la sociedad en general, la actividad productiva, el gobierno y la participación, la educación, la salud, la mujer y el medio ambiente. Creemos que con todas esas áreas queda suficientemente explicada y presentada la capacidad de las TIC para afectar a todo el Desarrollo Humano en general. Todos estos impactos y aplicaciones que presentamos están expresados de forma cualitativa, por ello el primer capítulo de esta parte está dedicado, sin embargo, a la problemática en la medición cuantitativa del impacto de las TIC en el Desarrollo Humano, que consideramos imprescindible si los análisis van a ser llevados a cabo desde una perspectiva científica como es nuestro caso. En esta reflexión sobre cómo medir cuantitativamente los impactos proponemos un modelo complejo de medición de los impactos de las TIC en el Desarrollo Humano basado en los rendimientos que puedan tener los resultados en el Desarrollo Humano debido a las TIC con los resultados que no provengan del uso de las TIC (ver figura extraída del PFC).

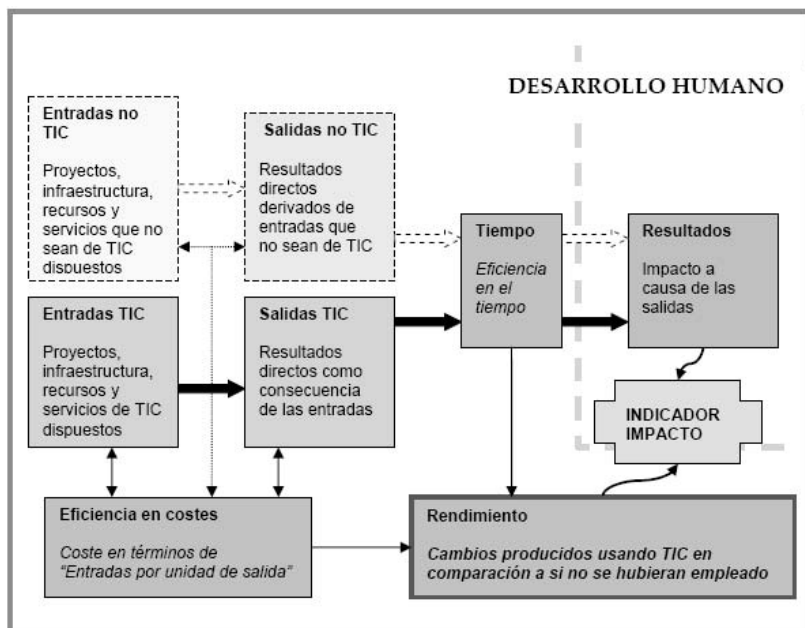


Figura 25. Modelo avanzado para la medición de impactos de las TIC en el Desarrollo Humano. Fuente: elaboración propia

La tercera parte expone brevemente el único impacto directo que tienen las TIC en el Desarrollo Humano, que es en la economía a su nivel más general. Explicamos el papel

que pueden tener las TIC como factor de económico sostenible y exponemos los impactos directos comprobados en las cifras macroeconómicas. De esta forma, completamos junto con la segunda parte todo el espectro de áreas que son afectadas por la extensión y uso de las TIC.

Al hablar de Desarrollo Humano es inevitable pensar en los países en vías de desarrollo, ya que en ellos es en donde más carencias existen respecto al mismo. Además, es en estos países donde las TIC están menos difundidas, por lo que resultan un marco idóneo y muy interesante de aplicación de las TIC como elemento dinamizador del desarrollo, con lo que a su vez se pueden realizar análisis que demuestren muchos de los argumentos más frecuentes en la temáticas de TIC y Desarrollo Humano. Dedicamos la cuarta parte a la temática de TIC en países en vías de desarrollo, desde el punto de vista tecnológico y desde la perspectiva de consecución del acceso y servicio universal mediante estrategias en el sector privado y en el público. Recordar que entre las motivaciones para escribir esta guía también se está contemplando una sensibilidad solidaria desde el autor que también ha influido para que exista una parte dedicada a la aplicación de las TIC entre los más pobres, donde las posibilidades de las TIC son en muchas ocasiones enormes.

La guía finaliza en la quinta parte con una serie de recomendaciones para realizar análisis de impactos de las TIC en el Desarrollo Humano que propone el autor como línea de referencia y uso de esta misma guía. Y por último presentamos las conclusiones extraídas en la realización de todo este trabajo.

### **3. CONSIDERACIONES PERSONALES**

Ya que este PFC ha sido invitado a ser presentado en las Jornadas sobre PFCs en el ámbito de la Cooperación al Desarrollo de la UPM, dejo unas cuantas consideraciones finales que tal vez sean de utilidad.

La que más me urge es explicar, tras haber expuesto cómo es el proyecto en sí, que este PFC sería más bien una especie de “híbrido” entre lo que más tradicionalmente se entiende por PFC en cooperación y un PFC en el ámbito de la temática de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Los objetivos y resultados del PFC podrían ser igualmente válidos tanto para un campo como para el otro y, de hecho, esa era la intención cuando se perfiló la idea hace ya mucho tiempo. Desde mi perspectiva, ambos campos van de la mano en muchas ocasiones y la experiencia posterior me ha demostrado que no han de ser ámbitos que compitan entre sí, es decir, de la Cooperación al Desarrollo es común saltar a CTS y viceversa. En definitiva comparten una idea común, que es la que contrasta con el resto de conocimientos que aprendemos en las carreras técnicas: que la tecnología no es indiferente en su uso e implantación, tiene consecuencias e influencias en la sociedad que hay que tener en cuenta.

Personalmente, esto es lo que más me animó a la realización del PFC, independientemente de si fuera acabar siendo una acción de cooperación al desarrollo o no. Nunca acepté, ni lo sigo haciendo, que se pretenda desde el mundo académico transmitirnos una serie de conocimientos técnicos sin darles un entorno. La tecnología se usa con ciertos objetivos y no debería ser enseñada como si de un ente ajeno a la sociedad



se tratara. Qué menos que los ingenieros (y más tratándose de una universidad de prestigio como la UPM) no tengamos algunas nociones al respecto.

El PFC desde luego que denota una línea central dedicada al Desarrollo Humano en su relación con las TIC, y no dudo que esta guía pueda servir como una “ligera” referencia para otros PFCs, estudios o proyectos de cooperación al desarrollo que tengan como uso las TIC. En un inicio, se planteó un caso práctico aplicado en Mozambique, aprovechando la intervención que Ingeniería Sin Fronteras estaba comenzando por aquel entonces. En concreto el haber elaborado un estudio del estado del sector de TIC allí y relacionarlo con el Desarrollo Humano del país, con evidentes usos para poder basar propuestas posteriores en base a estos datos. Claro que hacer esto en la práctica supone un sincero y duro (me permito el uso de esta expresión): “tú te lo guisas, tú te lo comes”. Así que acoplar al autor, al tutor, a la universidad y a una ONG en un proyecto común, que además parte de una idea personal como fue la mía, fue tarea imposible, así que decidí abandonarla a la mitad del PFC aproximadamente. De todas maneras, también creo esencial (y más partiendo de la Universidad) que existan PFCs en cooperación puramente teóricos y de investigación como el mío. Al fin y al cabo, es un objetivo fundamental de la Universidad promocionar investigación en cualquier ámbito que le sea afín, y en mi caso he de suponer que la relación entre TIC y sociedad, economía, política, salud, etc, ha de entenderse como afín, aunque a muchos profesores les resulte mediocre hacer esto.

Me consta de buena mano que hay muchos esfuerzos por mejorar la precariedad, tanto en logística como en reconocimiento académico de profesores y alumnos, en la realización de este tipo de PFCs, pero creo que queda mucho camino por recorrer todavía. Un camino que además no es del todo evidente, ya que, por ejemplo hasta qué punto la universidad debe coordinarse y depender a veces de ONGs “allegadas” para poder ubicar estos PFCs. O qué pasaría si se reconociera académicamente a los profesores la realización de estos PFCs, ¿seguirían siendo PFCs cuyo objetivo primordial es aportar algo a favor del Desarrollo Humano, ya sea en el norte o en el sur? Lo digo porque tal vez profesores sin conocimiento ni motivación en la materia querrían también dirigir este tipo de proyectos. O incluso si se lograra una estructura sólida y coordinada para estos PFCs, tal vez habría una avalancha de estudiantes que simplemente quieren irse de “vacaciones” a un país en vías de desarrollo. Sólo esbozo algunos interrogantes desde un punto de vista negativo, y lo hago premeditadamente para dejar patente que el camino creo que no es tan evidente y tiene sus peligros; aunque por supuesto hay que hacer algo para poder mejorar muchos aspectos de este tipo de PFCs, como logística (el “tú te lo guisas, tú te lo comes”), mientras que llega otro que quiere probar un nuevo diseño de MP3 que no va a servir para nada jamás y se le da dinero sin rechistar para investigar o ir a un par de conferencias sobre tecnología punta en MP3s. También el aspecto del reconocimiento personal tanto de alumno como de tutores y directores. La formación en la temática tanto a profesores como alumnos (yo me he formado en temas de cooperación y CTS por decisión “vocacional”, y en muchos casos formación no reglada). Muchos detalles en definitiva, aunque vuelvo a recordar que aún así se avanza y la prueba está en que yo he hecho este PFC y muchos otros el suyo alrededor de esta temática.

Es posible, y aquí finalizo con una crítica ahora sí muy dura, que estemos perdiendo un poco la “excelencia” universitaria que yo creía que me iba a encontrar cuando entre en la carrera. Me refiero a que con la cabeza bien fría y con un poco de sentido docente, quién

---

pondría trabas a que se realice un PFC que es más complejo, más práctico en muchos casos, con más componentes ingenieriles y de investigación y que supone más esfuerzo que los PFCs que normalmente tienen por destino un rincón lleno de polvo en una biblioteca. Creo que aquí está la raíz de la problemática con los PFCs de cooperación al desarrollo. Es una cuestión de cultura institucional y docente.

Siempre que me preguntan cómo fue hacer un PFC de estas características, comento lo primero de todo: “todavía recuerdo la cara de los de secretaría de mi escuela cuando me planté allí y les dije, quiero hacer un PFC cuyo tema no está en ningún tablón de ningún departamento, vamos que lo propongo yo. Y ellos se miran, comentan algo y su primera respuesta es que vuelva mañana que tienen que consultar algunos procedimientos”. Y ni siquiera había dicho palabras como desarrollo o cooperación. Algo de “excelencia” se ha perdido cuando simplemente te miran como a un “bicho raro” por el mero hecho de proponer una idea, un tema, unos objetivos tú mismo. Y claro, ahora volvería gustoso a la secretaría y los departamentos que me miraron raro aquellos días y les diría gustosos: “¿han visto ustedes las estadísticas de la biblioteca digital de la UPM<sup>1</sup>? Bien, deberían echarles un vistazo porque se darían cuenta que el PFC más descargado y leído de toda la EUITT ha sido uno que no se propuso en ningún tablón de ningún departamento, ¡vaya, el mío!”.

---

<sup>1</sup> Archivo digital de la UPM <http://oa.upm.es/1045/>



## Referencias y Enlaces

Concurso de Proyectos Fin de Carrera y Tesis Doctorales sobre tecnología para el desarrollo en el ámbito de la cooperación internacional:

[http://ccd.webs.upv.es/concurso\\_pfc/index.htm](http://ccd.webs.upv.es/concurso_pfc/index.htm)

Oferta de actividades académicas (PFC y otras) desde ISF-APD:

<http://www.apd.isf.es/academica>

Portal DHS (desarrollo humano sostenible) de la Universidad Politécnica de Cataluña:

<http://biblioteca.upc.edu/dhs/>

Archivo digital de la Universidad Politécnica de Madrid:

<http://ad.upm.es>

Algunas universidades que convocan ayudas para la financiación de proyectos de fin de carrera para cooperación al desarrollo:

- Universidad Autónoma de Madrid: [www.uam.es/otros/uamsolidaria/](http://www.uam.es/otros/uamsolidaria/)
- Universidad Carlos III de Madrid: [www.uc3m.es/portal/page/portal/internacional/cooperacion\\_voluntariado](http://www.uc3m.es/portal/page/portal/internacional/cooperacion_voluntariado)
- Universidade da Coruña: [www.extension.udc.es/es/cooperacion](http://www.extension.udc.es/es/cooperacion)
- Universidad de Córdoba: [www.uco.es/internacionalcooperacion/cooperacion/](http://www.uco.es/internacionalcooperacion/cooperacion/)
- Universidad de Granada: [www.ugr.es/local/cicode](http://www.ugr.es/local/cicode)
- Universidad Politécnica de Catalunya: [www.upc.edu/ccd](http://www.upc.edu/ccd)
- Universidad Politécnica de Madrid: [www.upm.es](http://www.upm.es) (UPM / Compromiso Social / Cooperación para el desarrollo )
- Universidad Politécnica de Valencia: <http://ccd.webs.upv.es/>
- Universidad Pública de Navarra: [www.unavarra.es/servicio/relext/inter\\_cooperacion.htm](http://www.unavarra.es/servicio/relext/inter_cooperacion.htm)

Centros de Cooperación de las Universidades Españolas:

<http://www.ocud.es/?q=es/centroscud>

Observatorio de la Cooperación Universitaria Española:

<http://www.ocud.es/>



Las Jornadas sobre Proyectos Fin de Carrera en cooperación para el desarrollo, celebradas los días 10 y 11 de Junio de 2008 en la ETSI de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), reunieron a estudiantes y profesores universitarios, representantes de las contrapartes de los proyectos y de las oficinas de cooperación de las universidades, para compartir experiencias y lecciones aprendidas en la realización de proyectos fin de carrera (PFC) en contextos de cooperación para el desarrollo.

Estas actas recogen sus aportaciones, desde los marcos teóricos que dan sentido a estas actividades, hasta las experiencias concretas de PFC realizados en Mozambique, Panamá, Kenia, El Salvador, Tanzania, Honduras... y España.

En ellas se refleja la complejidad de este tipo de actividad, pues ha de adaptarse a los modos y contextos de trabajo en cooperación para el desarrollo y los resultados han de ser pertinentes para sus objetivos, así como la necesidad de una alta dosis de ilusión y compromiso personal e institucional. La experiencia muestra que este esfuerzo es compensado con creces por los resultados obtenidos.

Confiamos en que estas actas sean útiles para animar a emprender nuevos proyectos, orientar la ejecución de los mismos, contribuyendo a reforzar el compromiso de la comunidad universitaria para poner sus capacidades al servicio del desarrollo de las personas, de la realización de sus derechos y la construcción de una sociedad global más justa.



Asociación para el Desarrollo



Dirección de Cooperación  
para el Desarrollo UPM



Con el apoyo de:

**POLITÉCNICA**