

DEPARTAMENTO DE FÍSICA MACROMOLECULAR

IEM



CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

[Nuestra antigua página](#)



[Translate to english](#)

[Presentación](#)

[Personal](#)

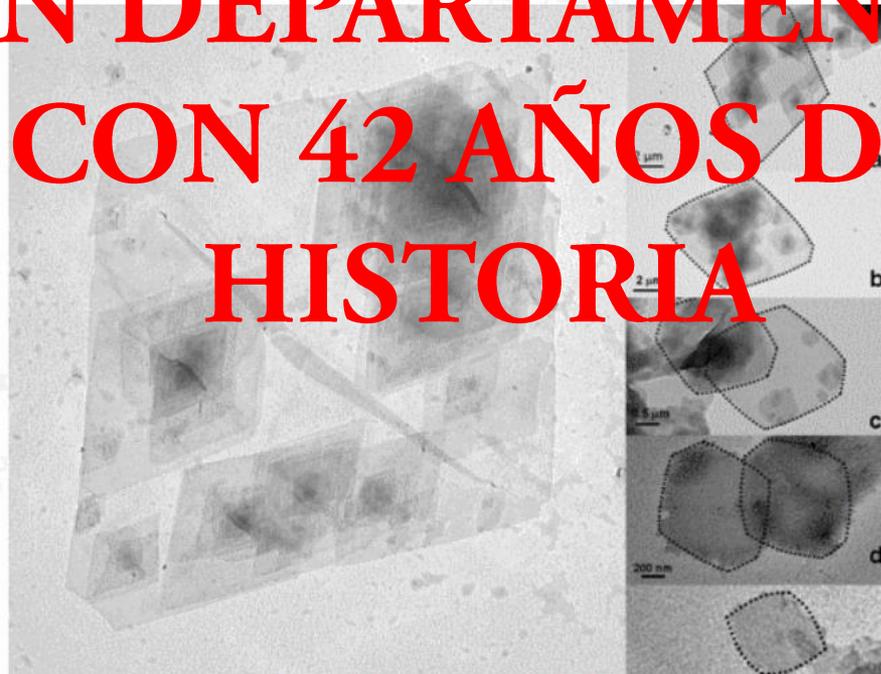
[Grupos de investigación](#)

[Seminarios](#)

[Eventos científicos](#)

[Tesis doctorales](#)

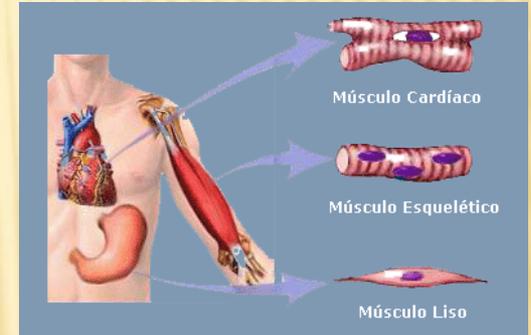
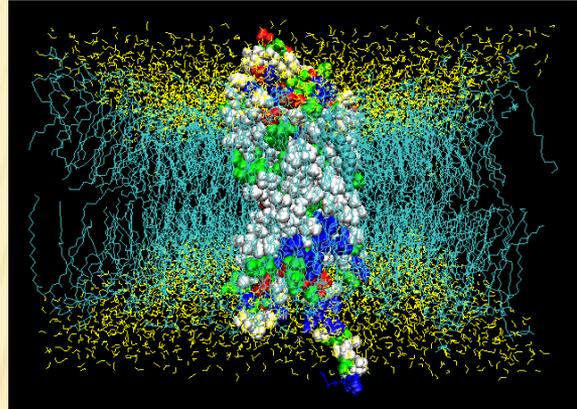
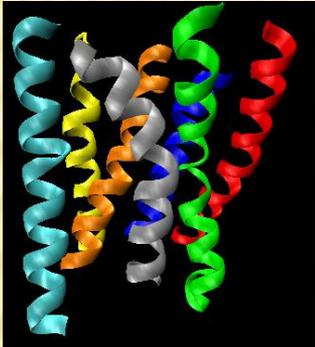
UN DEPARTAMENTO CON 42 AÑOS DE HISTORIA



¿QUÉ INVESTIGAMOS?

MACROMOLÉCULAS :SISTEMAS QUE SE AUTO-ORGANIZAN

La macromolécula se configura como el elemento estructural y funcional de la vida



Ha acompañado a la cultura humana desde su inicio



yute

lino

bonote

abacá

ramio

sisal

cáñamo

algodón



alpaca



angora



mohair



cachemir



camello



lana

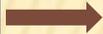


seda

MACROMOLECULAS SINTÉTICAS

Primeras macromoléculas sintéticas

Caucho Vulcanizado
(1839)



Charles Goodyear

Baquelita
(1907)



Leo Baekeland

Enorme importancia tecnológica

Consumo Mundial de Plásticos 2003-2010

(en millones de toneladas)

| TIPO | 2003 | 2010 (Proyectado) |
|------|------|-------------------|
| PET | 9,1 | 17,5 |
| HDPE | 25,7 | 37,5 |
| PVC | 28,6 | 38 |
| LDPE | 31,7 | 43,5 |
| PP | 35,4 | 53,4 |
| PS | 14,6 | 19,8 |

Fuente: VKE, BASF/Basell/Bayer Material Science

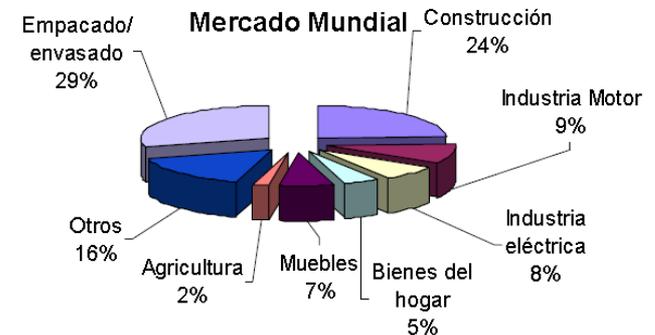


Acuerdo de Asociación entre Centroamérica y la Unión Europea

Sector: Plásticos

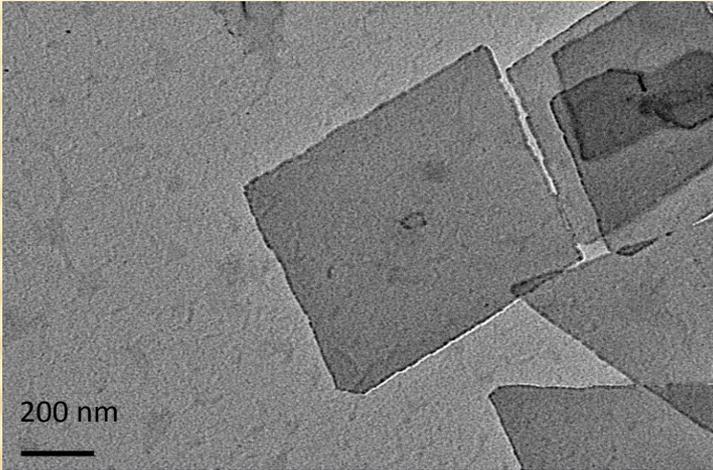
Generalidades de la industria de plásticos

Plásticos Manufacturas : Estructura del Mercado Mundial

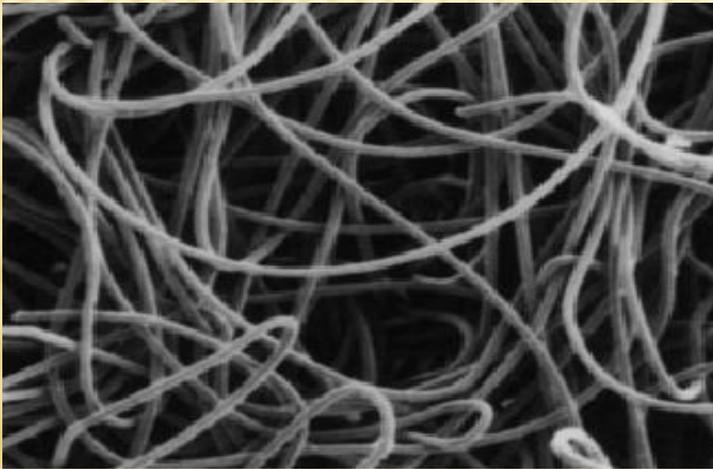
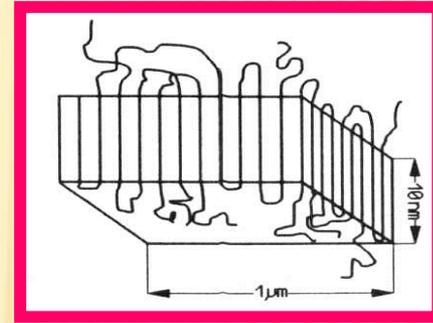


Fuente: ISO

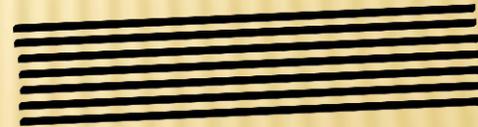
Adoptan conformaciones extremas



plegada \longrightarrow laminas

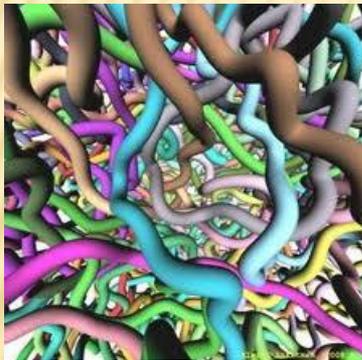
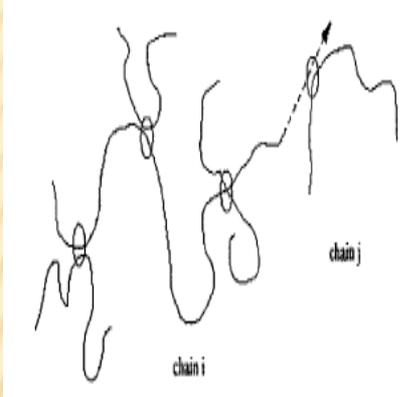


extendida \longrightarrow fibras

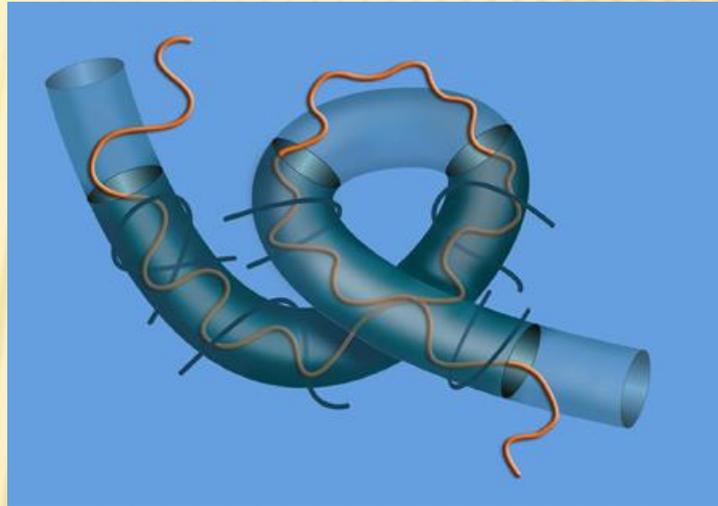


RED COOPERATIVA CON EFECTOS NO LINEALES

UNO AFECTA A TODOS

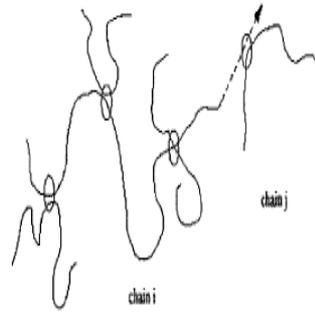


Las macromoléculas forman un sistema (**red de entrecruzamientos**) en la que cada elemento (molécula) reptar en un **tubo** cuyo contorno queda fijado por el resto



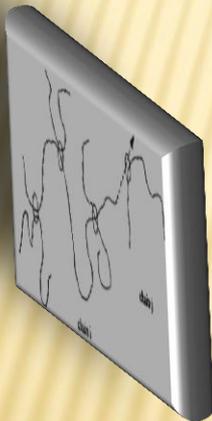
Se manifiestan fenómenos cooperativos (sistemas altamente correlacionados)

RED VISCOELÁSTICA ——— MATERIALES



Red visco-elástica

Deformable
(Procesabilidad)



moldeado

fibras

Los polímeros: Materiales del siglo XX-XXI: múltiples aplicaciones

*Laminados
Filmes*



*Tuberías
Perfiles*



*Recubrimiento
de cables*



- Revestimientos
- Materiales estructurales
- Materiales para ingeniería
- Industria de envasado
- Industria textil
- Electrolitos para baterías
- Condensadores eléctricos
- Materiales para óptica no lineal
- Biomedicina
- Sensores
- Automoción
- Aeroespacial

SE PRODUCEN CAMBIOS EN EL CONTEXTO

A comienzos de la década de los 90



Plantas de producción

China

Zona del golfo

Comienza el siglo del cerebro



ciencia de la salud

Europa-EEUU

BIOLOGIA AVANZA

Nanotecnología-nanociencia

Biomateriales

Desarrollo exponencial en velocidad de cálculo y procesamiento de la información

DEPARTAMENTO DE FÍSICA MACROMOLECULAR



[Nuestra antigua página](#)

 [Translate to english](#)

[Presentación](#)

[Personal](#)

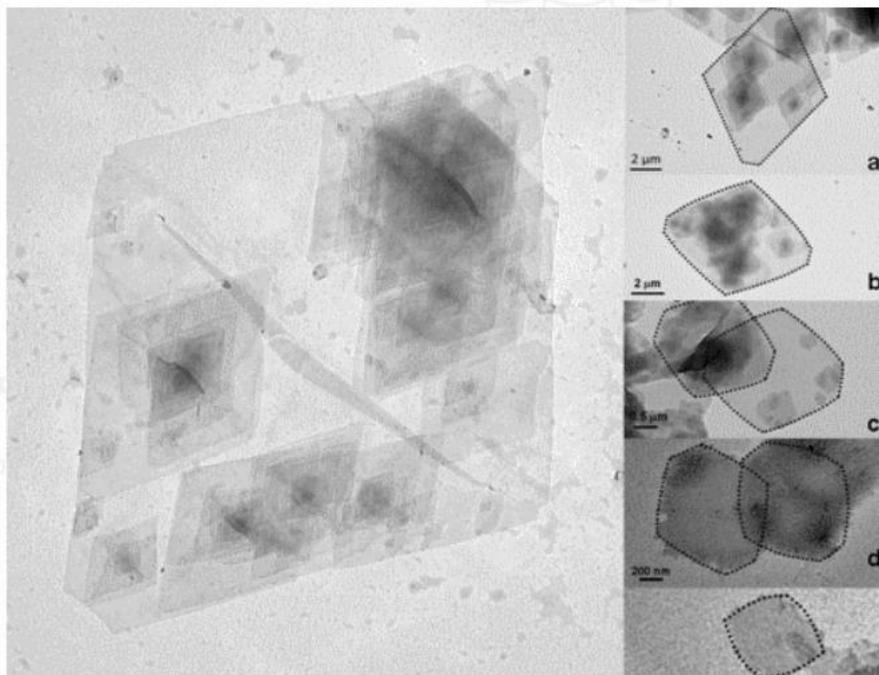
[Grupos de investigación](#)

[Seminarios](#)

[Eventos científicos](#)

[Tesis doctorales](#)

UNAS BREVES PINCELADAS PARA LA HISTORIA



1976-1979

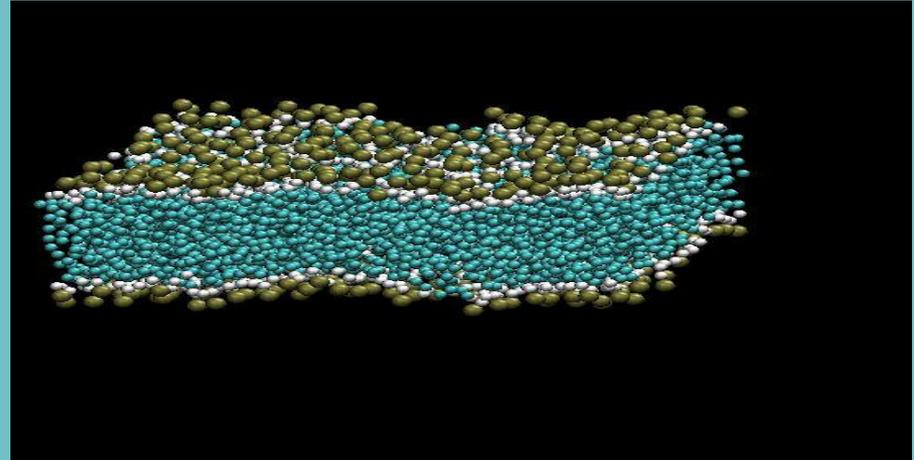
**NACE EL DEPARTAMENTO DE FÍSICA MACROMOLECULAR
LECTURA PRIMERA TESIS**



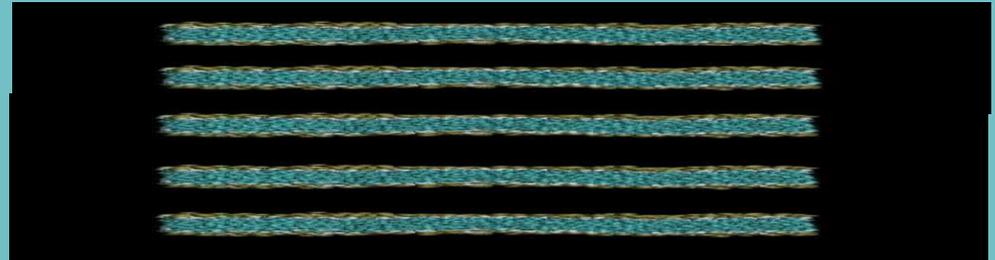
Primeras incursiones en biofísica (1976-1980)
(estructura por difracción de rayos X)



Estructura de las bicapas lipídicas



Distorsiones paracristalinas por la presencia de proteínas



1982 CONGRESO INTERNACIONAL DE FISICA MACROMOLECULAR



**LA INTERNACIONALIZACIÓN
UNA VOCACIÓN CONSTANTE**

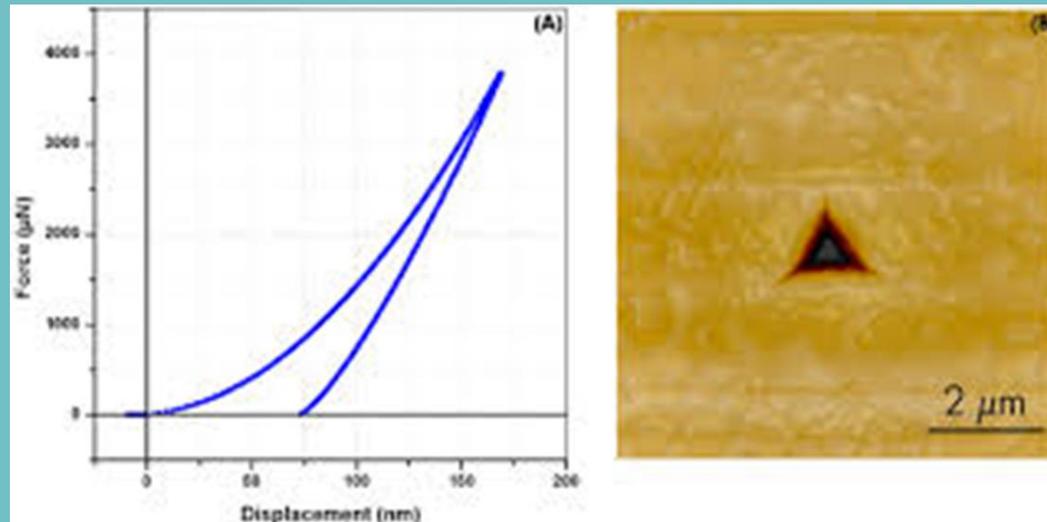
VOCACIÓN DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS AL TEJIDO INDUSTRIAL OTRA DE LAS SEÑAS DE IDENTIDAD DEL DEPARTAMENTO



1982-1985 primer contrato del Departamento
con la empresa Tudor

ENTRE LAS MÚLTIPLES TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADAS
LA INDENTACIÓN DE SUPERFICIES HA JUGADO UN PAPEL
ESENCIAL EN LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA DEL DEPARTAMENTO

1993



LA DOCTORA **ARACELI FLORES** PRESENTA SU TESIS DOCTORAL



1998-2004

En 1998 se firma un contrato marco entre Repsol y CSIC que se desarrolla en el Departamento de Física Macromolecular



Un proyecto que cumplió varios objetivos

- Apoyo tecnológico (más de siete mil ensayos realizados)
- Formación de técnicos, especialistas y doctores (nueve tesis doctorales)
- Investigación y Desarrollo de materiales (síntesis de nuevas poliolefinas y cauchos y modelización de materiales)
- Cerca de una treintena de artículos científicos



El proyecto además generó substanciosos ingresos al Centro de Física MA Catalá (más de dos millones de euros) y puede considerarse históricamente como uno de los mayores contratos celebrados por el CSIC con las Empresas



Primer Congreso de Poliolefinas EPAC



En 2004 el GIDEM fue transferido con todo su personal técnico y equipos a la URJC donde actualmente sigue funcionando con el nombre de LATEP



GESTIÓN DE GRANDES INSTALACIONES (SINCROTRÓN ALBA)

VIII AUSE Congress and III ALBA User's Meeting
Madrid 9th-11th October 2017



El Departamento se estructura actualmente en tres grupos de investigación

Biofísica de Sistemas Macromoleculares (BIOPHYM) (1989)

Física de la Materia Condensada Blanda y Polimérica (SOFTMATPOL) (1999)

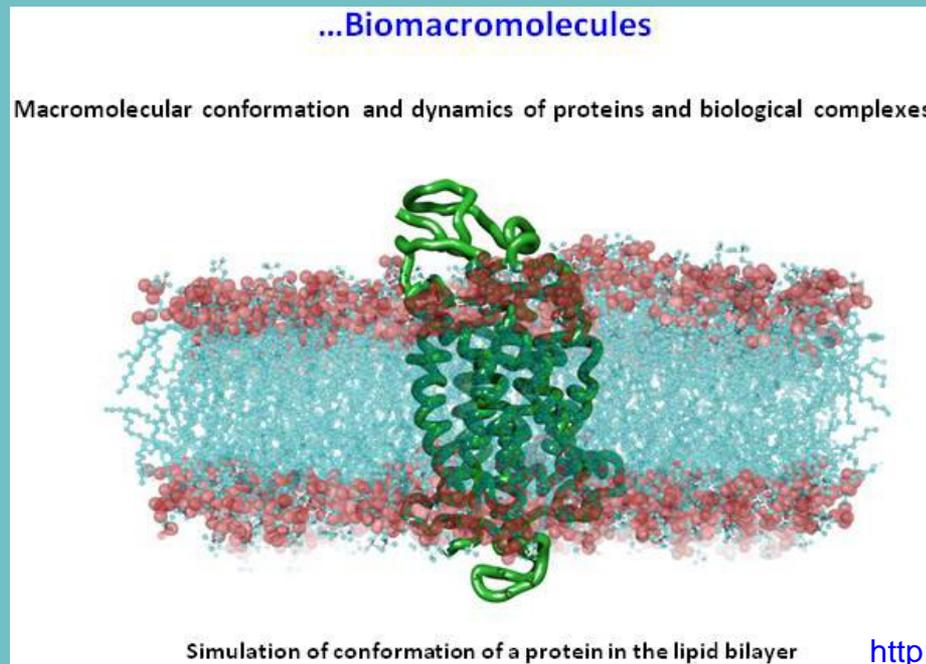
Nanoestructura y Propiedades de Polímeros (NANOPOL) (2007)

<http://www.iem.cfmac.csic.es/fmacro/>

Grupos de investigación

Biofísica de Sistemas Macromoleculares (BIOPHYM)

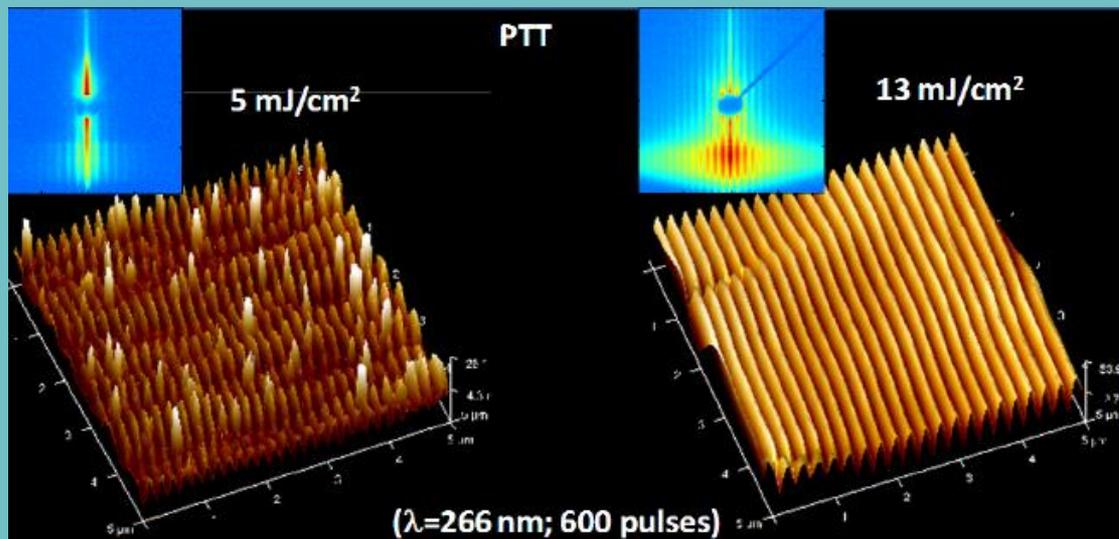
- o Propiedades en disolución (separación por tamaño y dispersión de luz)
 - o Análisis mediante fraccionamiento por temperatura de cristalización
 - o Calorimetría diferencial de barrido
 - o Dispersión y difracción de rayos X
 - o Microscopía óptica y electrónica de barrido y transmisión (STEM) y de fuerzas atómicas (AFM)
 - o Análisis dinamo-mecánico y propiedades mecánicas
 - o **Reometría: viscoelasticidad y flujo**
 - o **Simulaciones mediante uso de computación de alto rendimiento**
- o Polímeros sintéticos y mezclas, Nanocompuestos poliméricos, Proteínas (EGFR, reflectina, SOS), Interacción receptores-membrana lipídica, Líquidos iónicos



Grupos de investigación

Física de la Materia Condensada Blanda y Polimérica (SOFTMATPOL)

- o Dispersión y difracción de rayos X a ángulos grandes (WAXS), pequeños (SAXS), ultra-pequeños (USAXS) y con incidencia rasante (GISAXS) en radiación sincrotrón
 - o Sincrotrón español ALBA
 - o Dispersión de neutrones
 - o Calorimetría diferencial de barrido
 - o Microscopía óptica, de barrido (SEM) y de fuerza atómica (AFM)
 - o Nanoimpresión
 - o **Espectroscopía dieléctrica de banda ancha**
- o Polímeros semicristalinos, Nanorejillas poliméricas, Superficies nanoestructuradas de polímeros, Materiales compuestos conductores de nanotubos de carbono o grafeno, Confinamiento, Conformación de materia blanda biológica.



Grupos de investigación

Nanoestructura y Propiedades Físicas de Polímeros (NANOPOL)

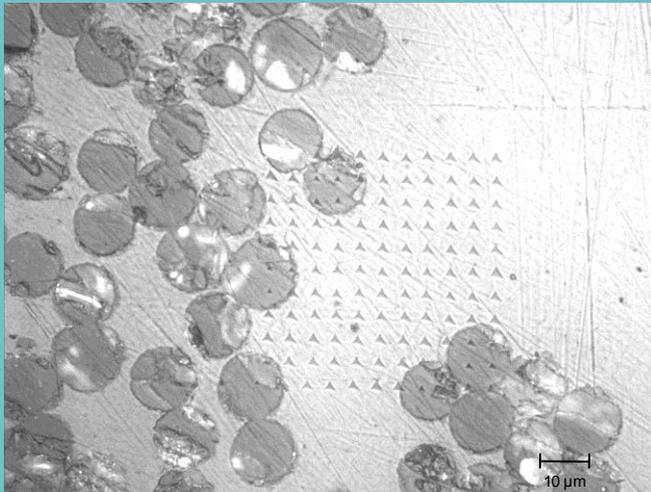
Principales técnicas utilizadas

- o Dispersión y difracción de Rayos X (radiación sincrotrón)
- o Calorimetría diferencial de barrido (DSC)
- o Microscopía óptica y AFM
- o Propiedades mecánicas: **Micro y nanoindentación**

Materiales investigados

- o Materiales poliméricos, Nanocompuestos (grafeno, nanotubos de carbono...),
- o **Sistemas jerárquicos** (fibras de vidrio y carbono, fibras naturales...)

PEEK + SWCNT / fibra de vidrio



11x11 indentaciones

SEBS + grafeno

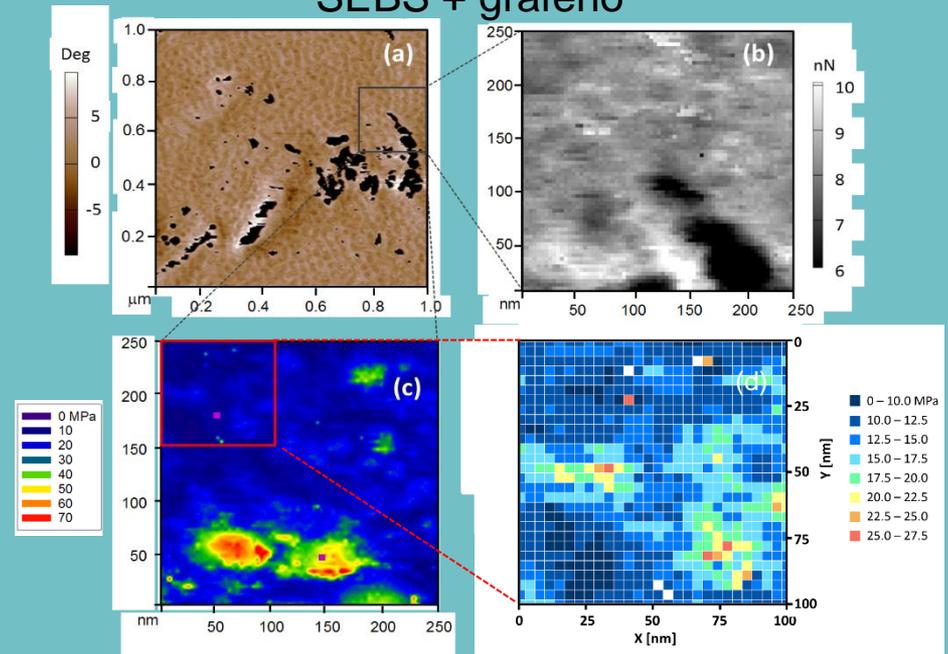


Imagen AFM de fase (a), mapas de adhesión (b) y módulo elástico (c) y detalle ampliado (d)

Un Departamento que investiga, forma doctores y transfiere conocimientos al tejido industrial

600 Publicaciones Científicas recogidas en Scopus

10.780 citas

H-index 48

30 Tesis Doctorales

BIOPHYM----14

SOFTMATPOL/NANOPOL---16

Más de 30 contratos de investigación con las Empresas