

ESTUDIO DE SISTEMAS ELECTROCRÓMICOS:

Desarrollo sostenible de sistemas inteligentes operativos a bajo potenciales

Sara Santiago Malagón

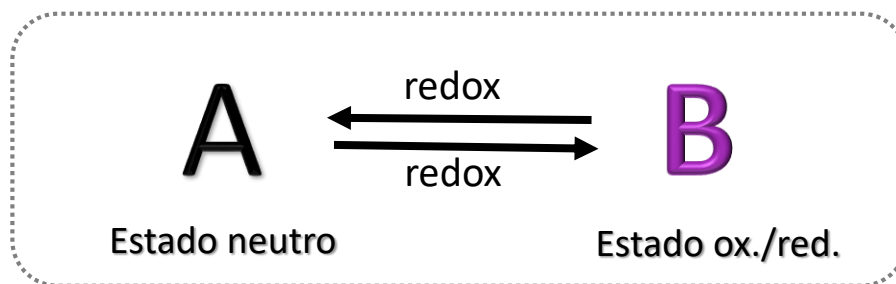
Julio 2018

EC&T Master and Doctoral Programs Students Presentations

*XXXIX Meeting of the Electrochemistry Group of the Spanish Royal Society of Chemistry and
3rd E3 Mediterranean Symposium: Electrochemistry for Environment and Energy*

Directores de Tesis: Dr. Gonzalo Guirado y Dr. F. Javier del Campo

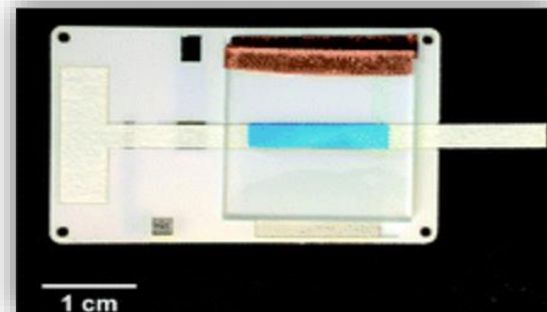
Electrocromismo



Ventanas inteligentes



Pantallas flexibles



Sensores



Espejos antirreflejantes

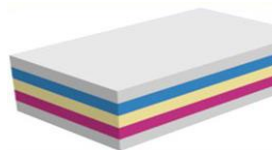


Gafas electrocrómicas

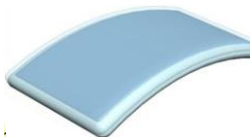
[1] Pellitero, M. A.; Guimerà, A.; Kitsara, M.; Villa, R.; Rubio, C.; Lakard, B.; Doche, M.-L.; Hihn, J.-Y.; Javier del Campo, F. *Chem. Sci.* **2017**, 1995–2002.

[2] A.M. Österholm. *ACS Appl. Mater. Interfaces* **7**, **2015**, 1413.

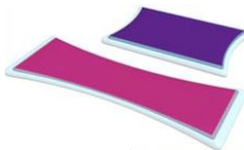
INTRODUCCIÓN



Rígido



Flexible



Elástico



Deformable

Dirección de avance:

Ligeros

Deformables

Eficientes energéticamente

Multifuncional

Componentes de sistemas electrocrómicos

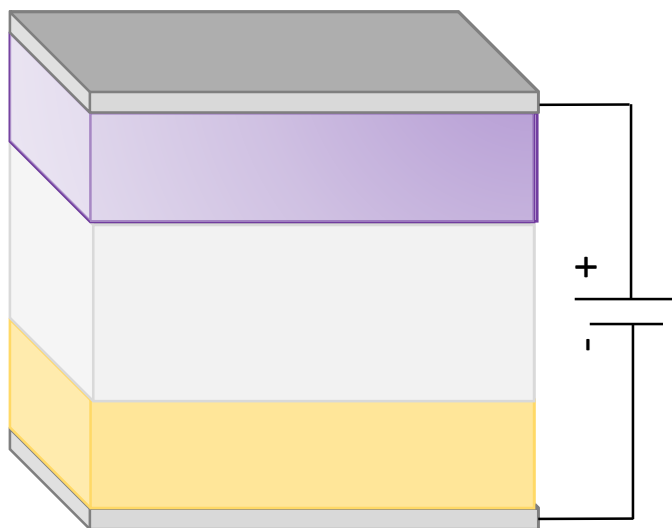
Electrodo trabajo→

Electrocromo →

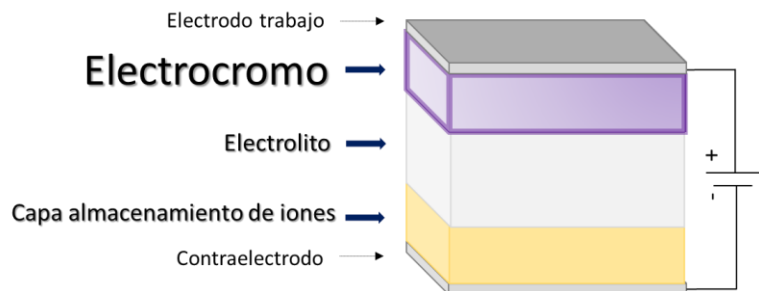
Electrolito →

Capa almacenamiento de iones →

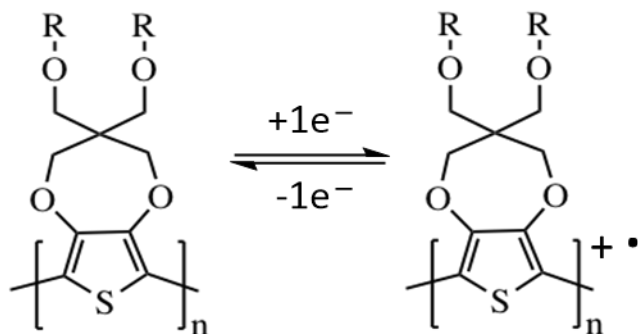
Contraelectrodo→



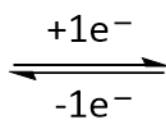
Materiales electrocrómicos



Polímeros electrocrómicos



Estado neutro y coloreado

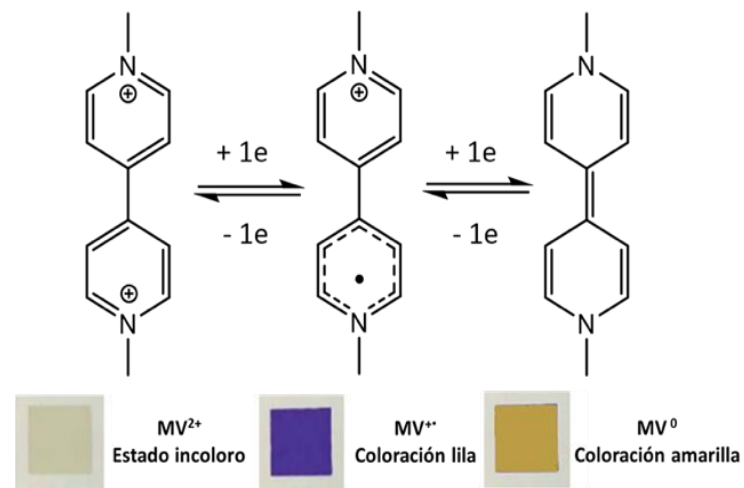


Estado oxidado e incoloro

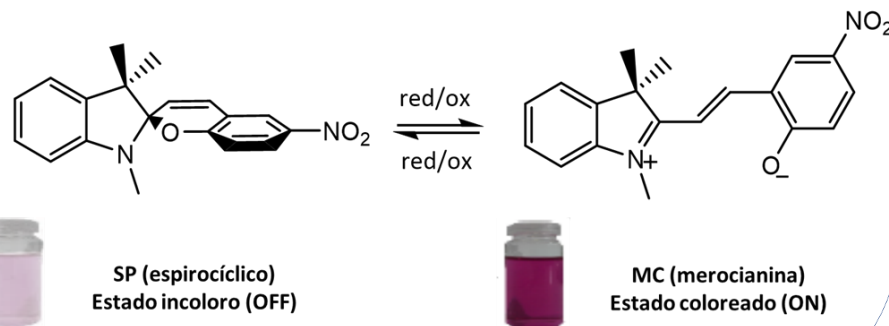
R= etilhexil

Moléculas orgánicas electrocrómicas

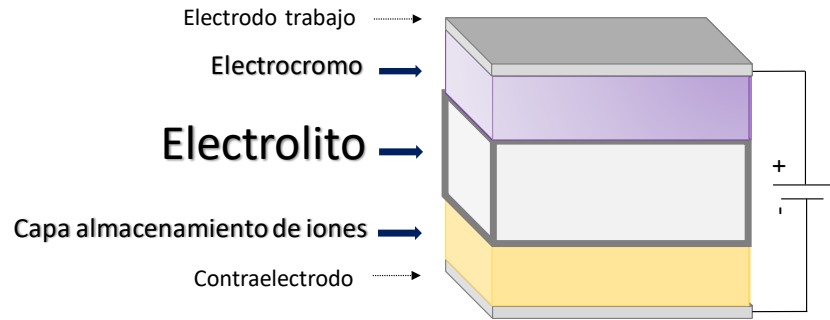
➤ Electrochromismo real



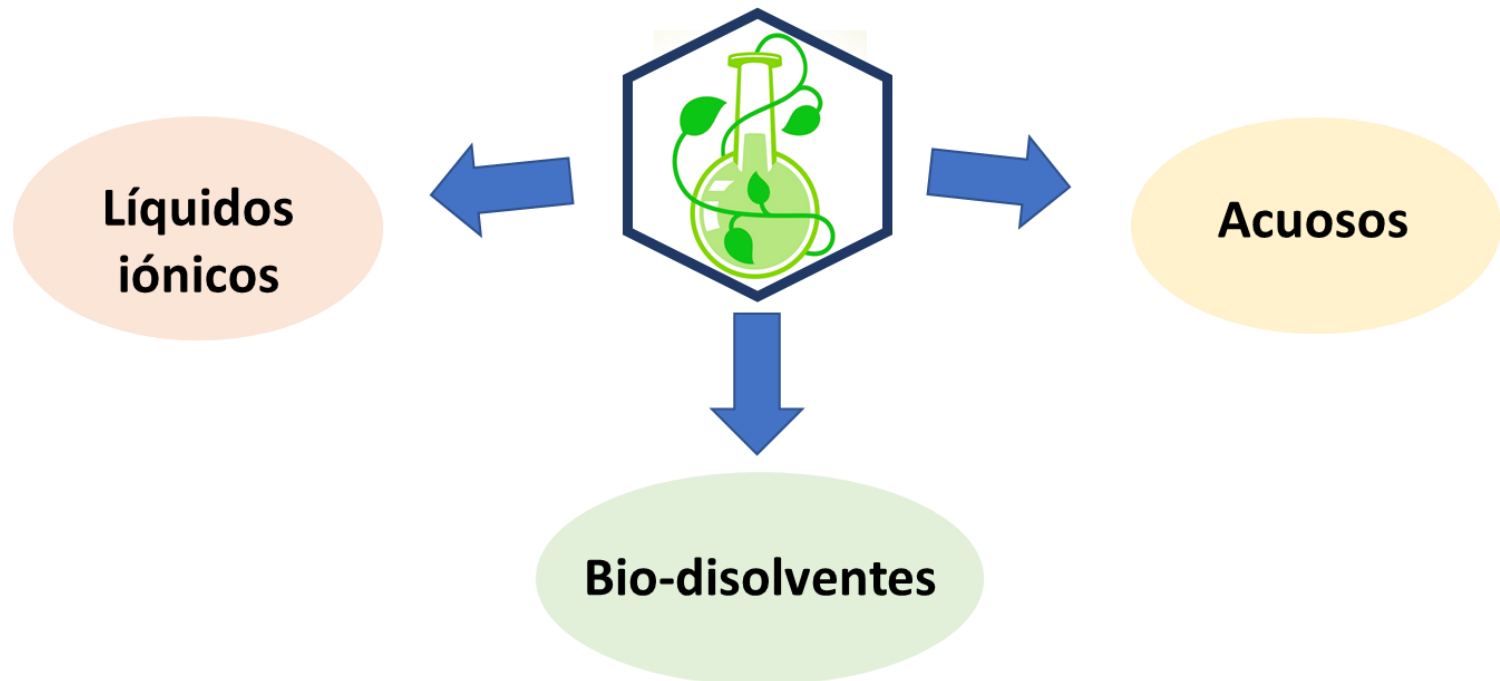
➤ Electrochromismo con memoria



Electrolitos respetuosos con el medioambiente



Electrolitos basados en disolventes verdes (*Green Solvents*)



OBJETIVOS

OBJETIVO 1: *Estudio de las propiedades electro-ópticas y determinación de los mecanismos de interconversión entre los estados ON (coloreado) y OFF (no coloreado) de sistemas electrocrómicos basados en polímeros redox y en moléculas orgánicas*

OBJETIVO 2: *Diseño de nuevos electrolitos respetuosos con el medio ambiente en estado sólido-gel, para la fabricación de dispositivos electrocrómicos*

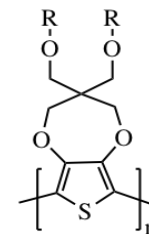
OBJETIVO 3: *Preparación y caracterización de las propiedades electrocrómicas de materiales electrocrómicos compatibles con técnicas serigráficas.*

OBJETIVO 4: *Construcción de dispositivos electrocrómicos*

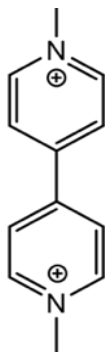
OBJETIVO 1: Estudio de las propiedades electro-ópticas y determinación de los mecanismos de interconversión entre los estados ON (coloreado) y OFF (no coloreado) de sistemas electrocrómicos basados en polímeros redox y en moléculas orgánicas.

1.1. Estudio de las propiedades físico-químicas de **polímeros electrocrómicos**

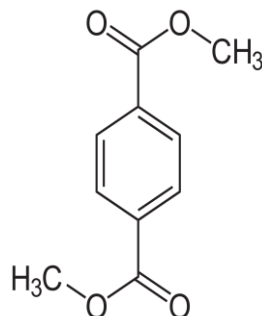
ProDOT



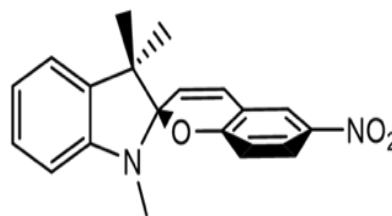
1.2. Estudio de las propiedades físico-químicas de **electrocromos orgánicos**. a) *Electrocromismo real* b) *Electrocromismo con memoria*



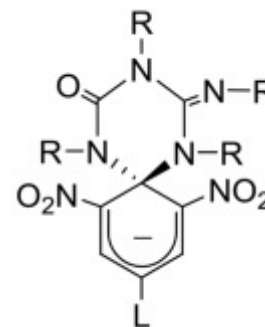
Metilviologen



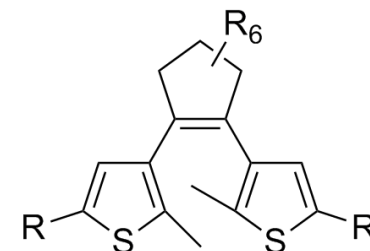
Dimetiltereftalato



Espiropirano



Zwitterionic
Meisenheimer



DTE

Técnicas de caracterización a utilizar: Voltametría cíclica, electrólisis a potencial controlado, espectroscopia UV-vis in situ

METODOLOGÍA

OBJETIVO 1: *Estudio de las propiedades electro-ópticas y determinación de los mecanismos de interconversión entre los estados ON (coloreado) y OFF (no coloreado) de sistemas electrocrómicos basados en polímeros redox y en moléculas orgánicas.*

OBJETIVO 2: *Diseño de nuevos electrolitos respetuosos con el medio ambiente en estado sólido-gel, para la fabricación de dispositivos electrocrómicos*

- **2.1.** Formulación de nuevos electrolitos respetuosos con el medio ambiente
- **2.2.** Determinación de propiedades físico químicas
- **2.3.** Estudio de la morfología de los electrolitos



Técnicas de caracterización a utilizar:
Espectroscopía de impedancia,
espectroscopía UV-Vis, SEM,
calorimetría de barrido diferencial DSC.

METODOLOGÍA

OBJETIVO 1: *Estudio de las propiedades electro-ópticas y determinación de los mecanismos de interconversión entre los estados ON (coloreado) y OFF (no coloreado) de sistemas electrocrómicos basados en polímeros redox y en moléculas orgánicas.*

OBJETIVO 2: *Diseño de nuevos electrolitos respetuosos con el medio ambiente en estado sólido-gel, para la fabricación de dispositivos electrocrómicos*

OBJETIVO 3: *Preparación y caracterización de las propiedades electrocrómicas de materiales electrocrómicos compatibles con técnicas serigráficas*

- **3.1.** Síntesis y caracterización de composites nanoestructurados electrocrómicos
- **3.2.** Formulación de materiales electrocrómicos basados en ionogeles (IG)

Técnicas de caracterización a utilizar:
Voltametría cíclica, electrólisis a potencial controlado, espectroscopia UV-vis in situ, EDS, DLS.

METODOLOGÍA

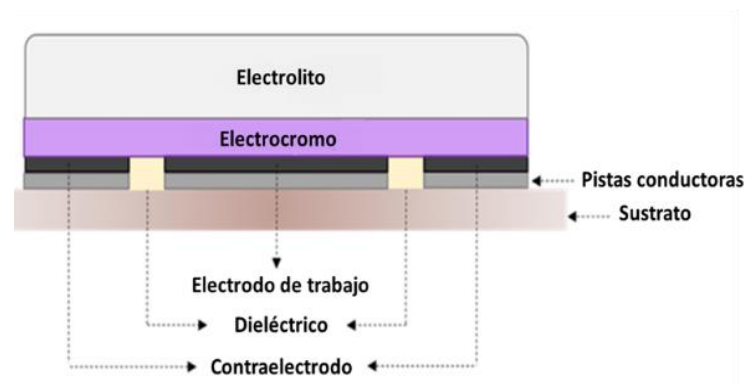
OBJETIVO 1: Estudio de las propiedades electro-ópticas y determinación de los mecanismos de interconversión entre los estados ON (coloreado) y OFF (no coloreado) de sistemas electrocrómicos basados en polímeros redox y en moléculas orgánicas.

OBJETIVO 2: Diseño de nuevos electrolitos respetuosos con el medio ambiente en estado sólido-gel, para la fabricación de dispositivos electrocrómicos

OBJETIVO 3: Preparación y caracterización de las propiedades electrocrómicas de materiales electrocrómicos compatibles con técnicas serigráficas

OBJETIVO 4: Construcción de dispositivos electrocrómicos

4.1. Fabricación y prototipaje de dispositivos electrocrómicos

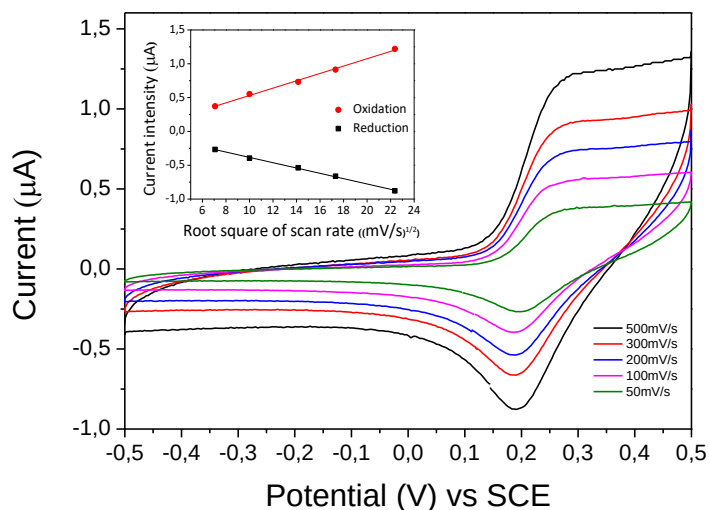
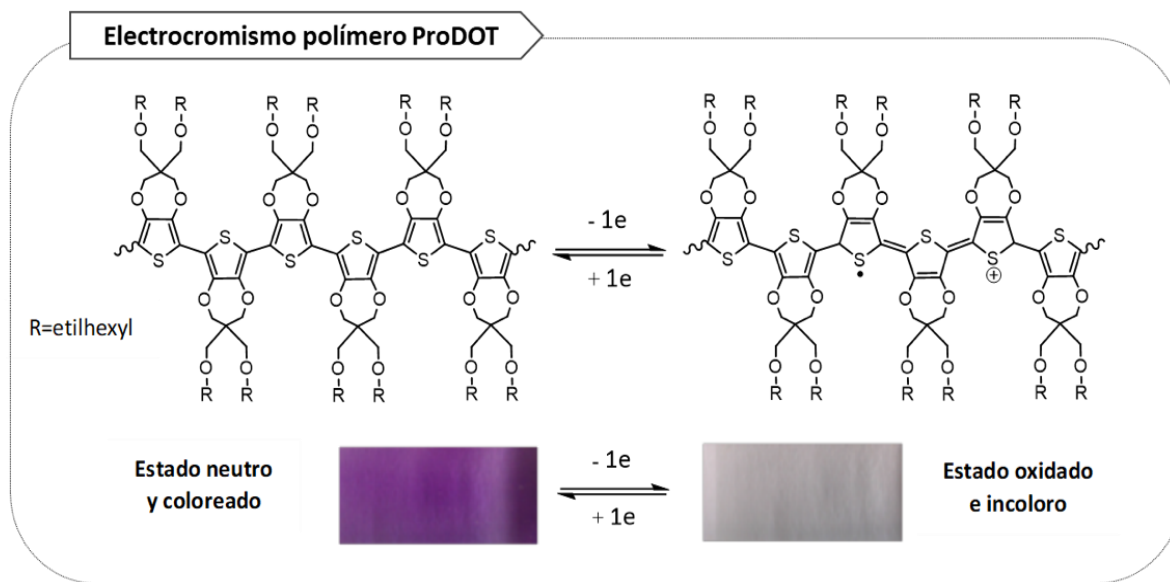


CRONOGRAMA

Objetivo específico	1ª Anualidad			2ª Anualidad			3ª Anualidad		
	Q1	Q2	Q3	Q1	Q2	Q3	Q1	Q2	Q3
1. Estudio de las propiedades electro- ópticas de EC orgánicos.	X	X	X	X	X				
2. Diseño de nuevos electrolitos respetuosos con el medio ambiente.		X	X	X	X	X			
3. Preparación y caracterización de nuevos materiales EC.			X	X	X	X	X		
4. Fabricación y prototipaje de ECD						X	X	X	X

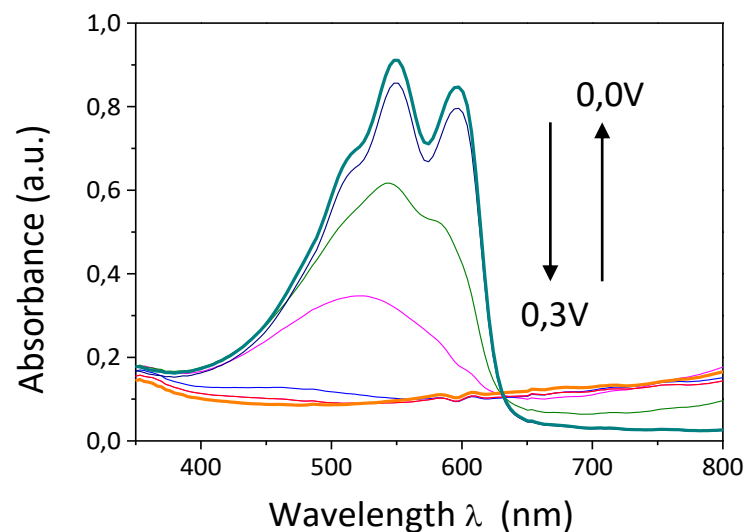
RESULTADOS INICIALES

1. PROPIEDADES ELECTRO-ÓPTICAS Y MECANISMOS DE INTERCONVERSIÓN DE ELECTROCROMOS ORGÁNICOS EN DISOLUCIÓN



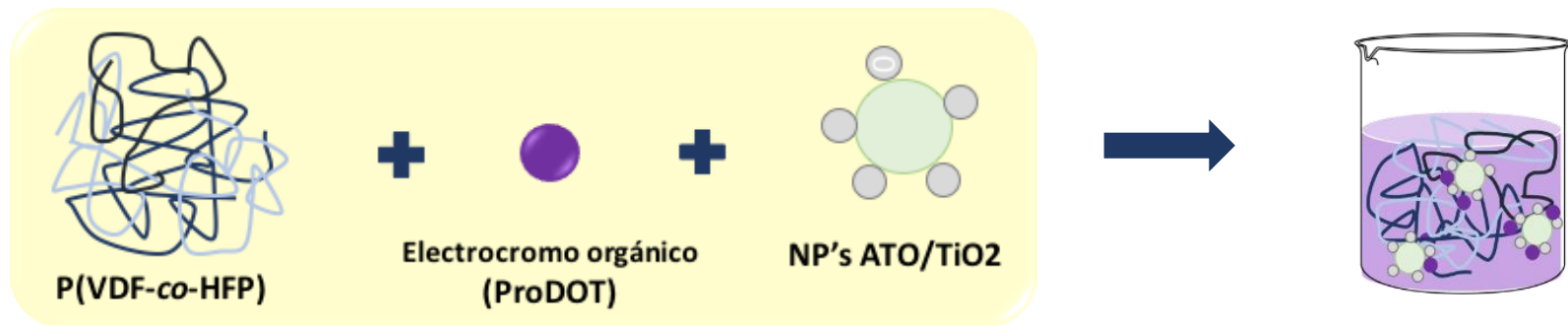
$E^0 = 0,25\text{V vs SCE}$

$\lambda_{\text{máx}} = 550\text{nm}$

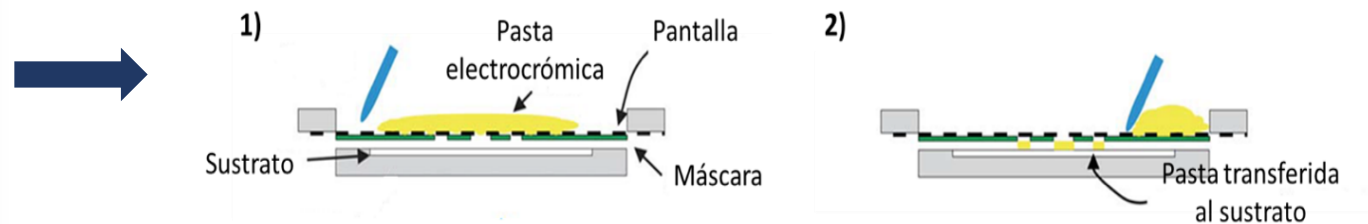


RESULTADOS INICIALES

2. SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE NANOMATERIALES COMPUESTOS

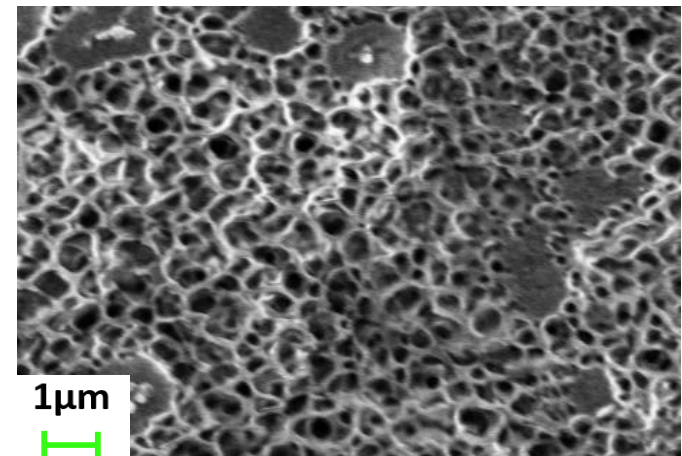
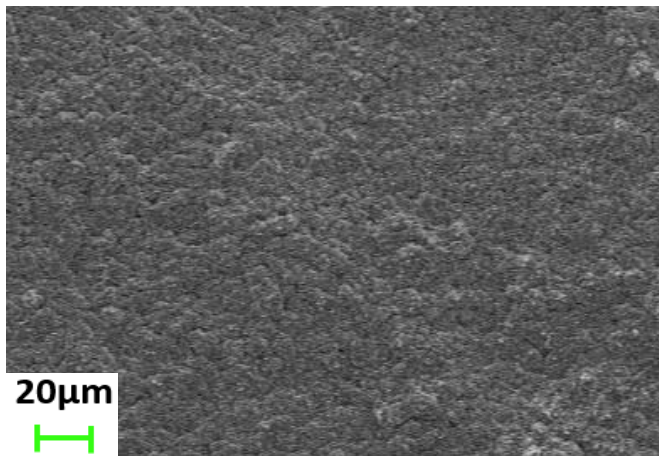
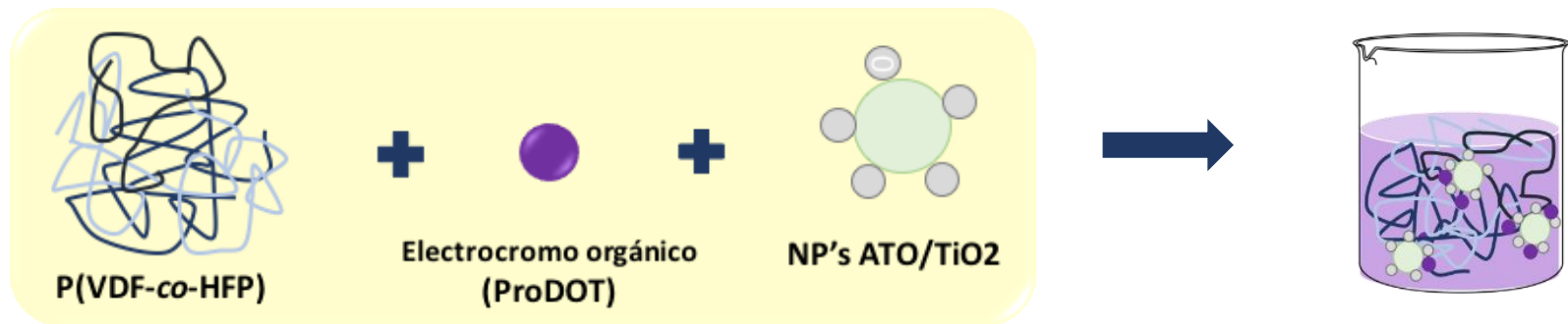


Serigrafía como técnica de impresión de dispositivos



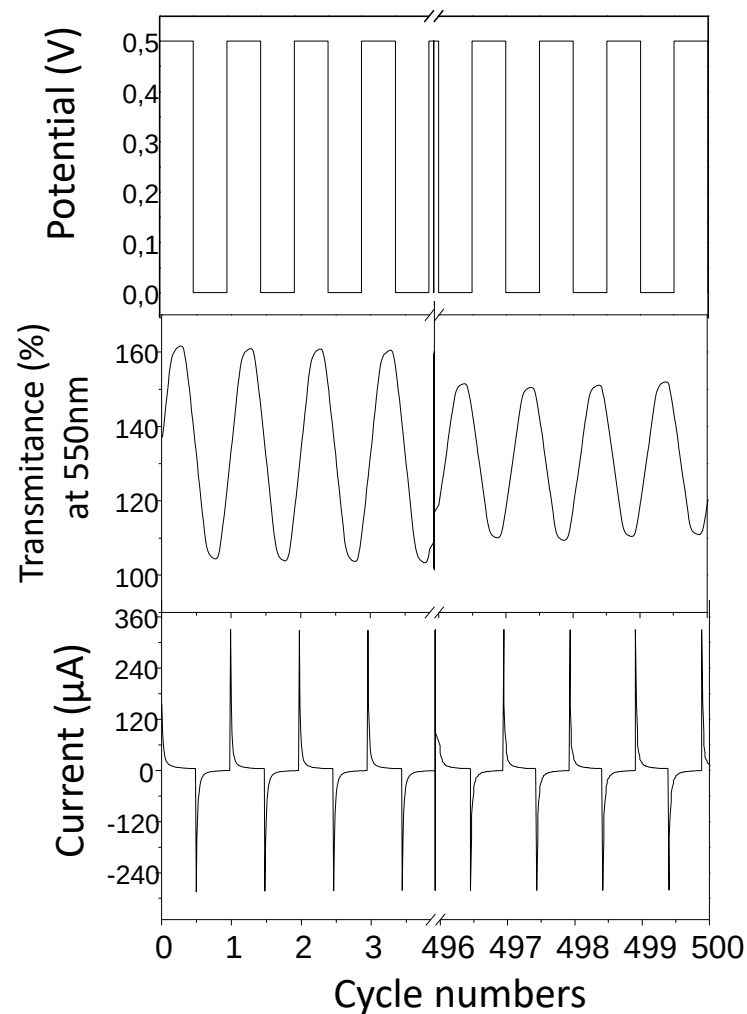
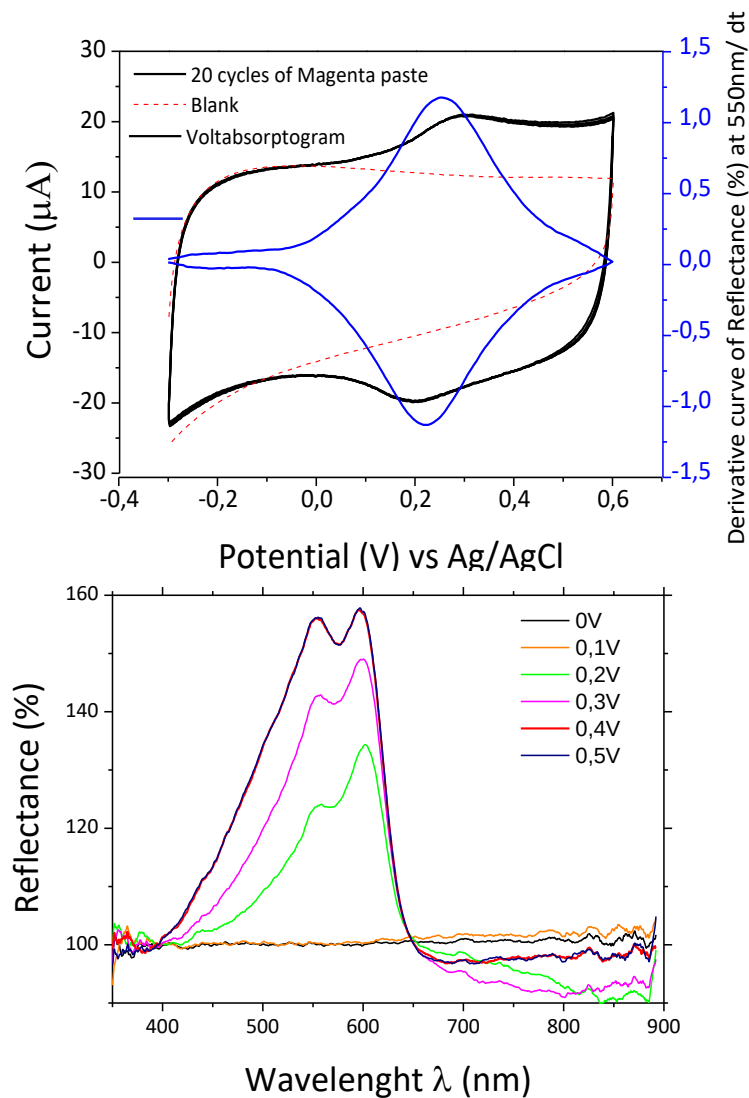
RESULTADOS INICIALES

2. SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE NANOMATERIALES COMPUESTOS



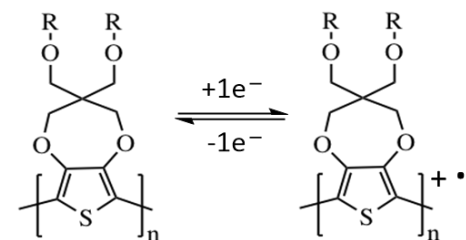
Imágenes SEM → Superficie homogénea, porosa y amorfa

2. SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE NANOMATERIALES COMPUESTOS



RESULTADOS INICIALES

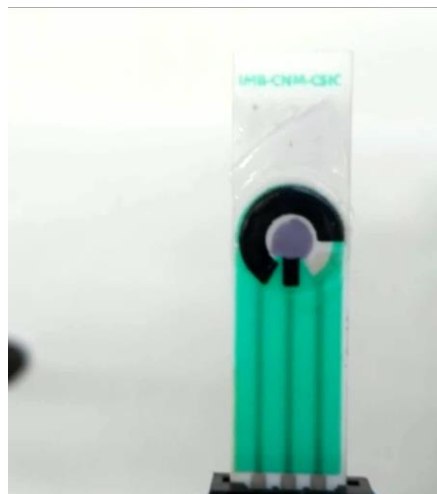
2. SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE NANOMATERIALES COMPUESTOS



Estado neutro y coloreado



Estado oxidado e incoloro



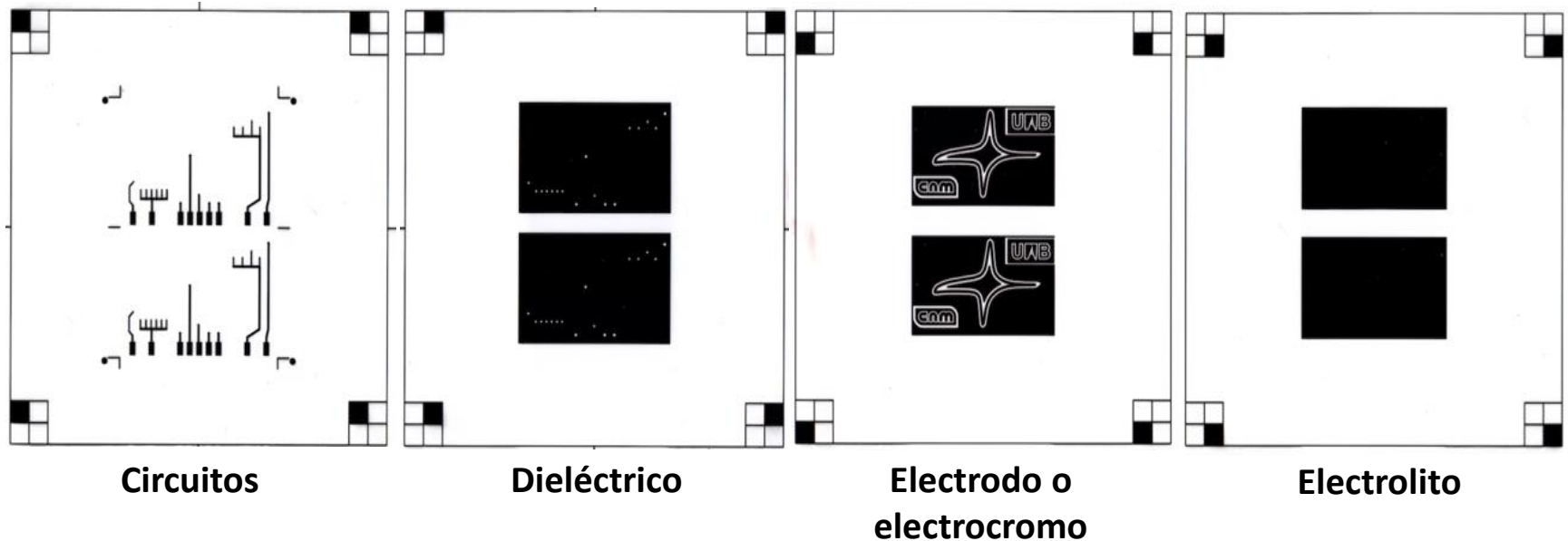
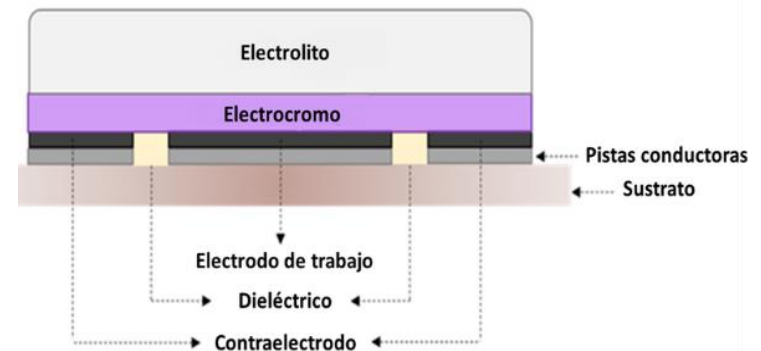
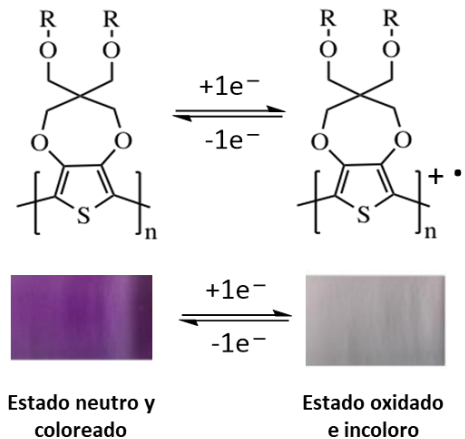
Carbon Counter Electrode

Carbon Working Electrode

Ag/AgCl Reference Electrode

Cycles	$\Delta T(\%)$	τ_c (s)	τ_b (s)	ΔOD	CE (cm ² /C)
1-4	60%	2,1	2,2	0,190	496
496-500	40%	2,04	2,04	0,13	-

3. DISEÑO Y PROTOTIPAJE DE DISPOSITIVOS ELECTROCRÓMICOS

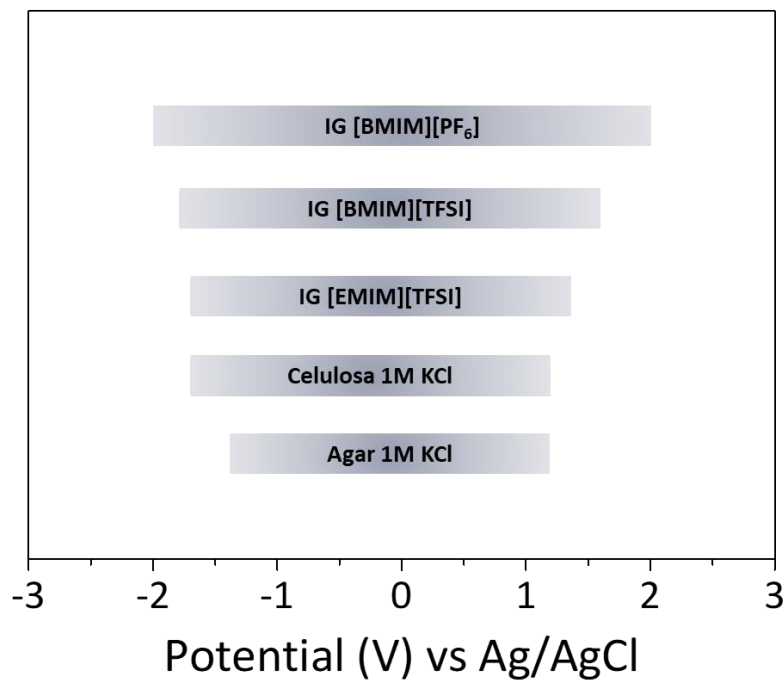


RESULTADOS INICIALES

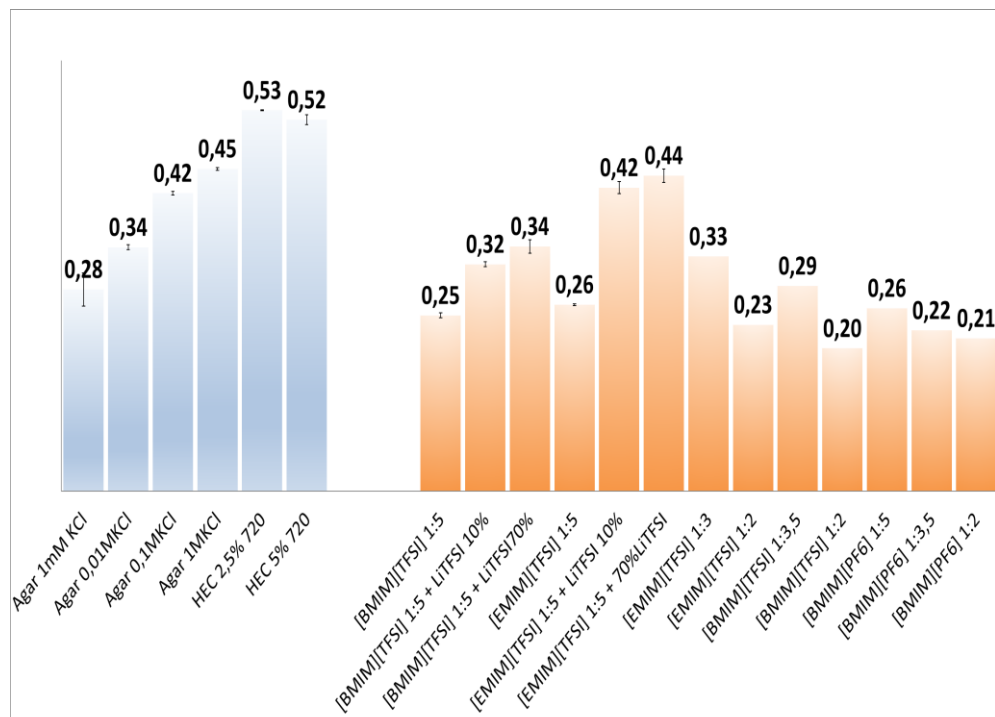
4. DISEÑO DE ELECTROLITOS RESPETUOSOS CON EL MEDIO AMBIENTE EN ESTADO SÓLIDO-GEL

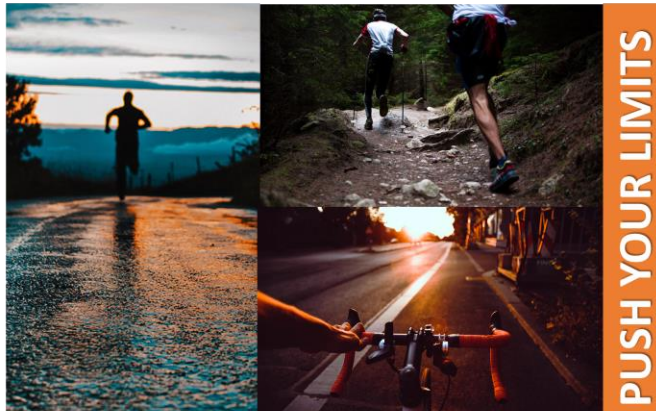


Ventanas electroquímicas



Conductividades iónicas





PUSH YOUR LIMITS

The **SEAMLESS** Project

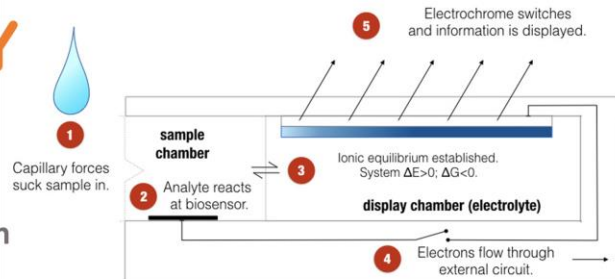


A non-invasive lactate sweat monitor

OUR TECHNOLOGY

Self-powered sensor

Single component - Sensing and Display
The user can easily interpret the information



This Project is funded by one of the “PRODUCTE 2016” GRANTS (prod-00114) from the knowledge industry program run by the Universities and Research secretariat from Catalan government.



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de
Desarrollo Regional



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Empresa
i Coneixement**



Agència
de Gestió
d'Ajuts
Universitaris
i de Recerca