

# Celdas Solares económicas y ecológicas

**INNOVACIONES PARA LA INDUSTRIA SOLAR**



**UNIVERSIDAD  
DE LA SERENA**  
CHILE



Oficina de  
Divulgación y Difusión de  
la Ciencia y la Tecnología

**UNIVERSIDAD DE LA SERENA**  
CHILE

# ¿Qué es el **CuInS<sub>2</sub>**?

[✓] Es un **semiconductor ternario** con potencial de material absorbente para **celdas solares** de películas delgadas.

[✓] Este compuesto tiene un **alto coeficiente de absorción de la radiación** y **compatibilidad ambiental** que permite mantener el rendimiento a los dispositivos **fotovoltaicos CuInS<sub>2</sub>** incluso en condiciones adversas.

[✓] Existen varios métodos para la **fabricación de celdas solares**: co-evaporación, la pulverización catódica, pirólisis por pulverización y electrodeposito. En esta investigación utilizó el método de **electrodeposito**. Con este método se pueden fabricar **grandes superficies** de películas delgadas a menor costo.



Disulfuro de cobre e indio



Película de ZnS\* sobre vidrio



Baño termoregulado para obtención de ZnS\*

# ¿Qué se **investigó**?

La fabricación de las películas **CuInS<sub>2</sub>** mediante un proceso en un solo paso con el método de **electrodeposición**.

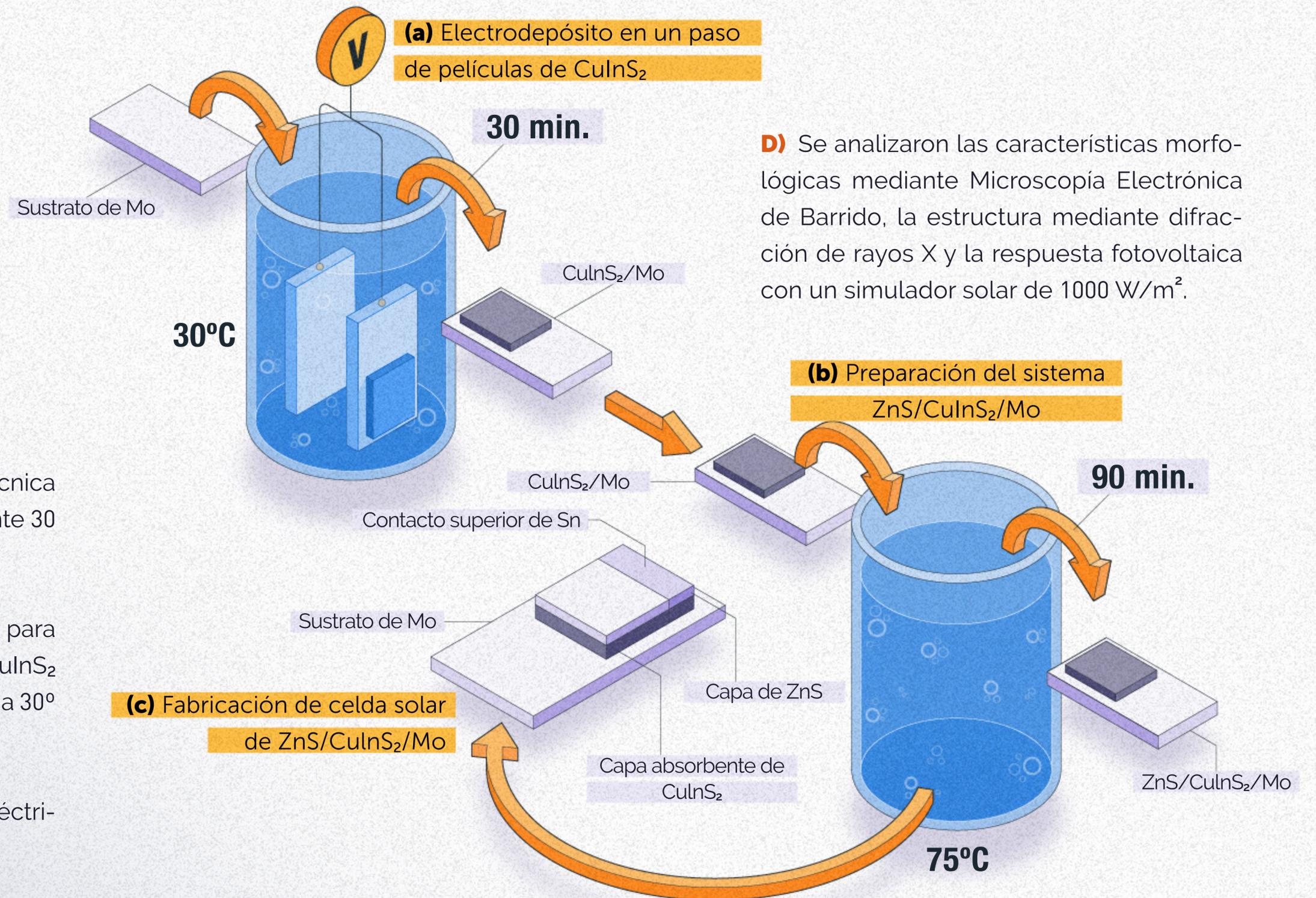


# Observando el experimento: Pasos de fabricación

**A)** Síntesis de película de  $\text{CuInS}_2$  mediante la técnica de electrodeposición de un solo paso ( $30^\circ\text{C}$  durante 30 minutos).

**B)** Deposito de una capa de  $\text{ZnS}$  sobre  $\text{CuInS}_2$  para obtener un sistema de múltiples capas  $\text{ZnS}/\text{CuInS}_2$  (síntesis mediante el depósito por baño químico a  $30^\circ\text{C}$  durante 90 minutos).

**C)** Posteriormente se realizaron los contactos eléctricos para medir la eficiencia.



**D)** Se analizaron las características morfológicas mediante Microscopía Electrónica de Barrido, la estructura mediante difracción de rayos X y la respuesta fotovoltaica con un simulador solar de  $1000\text{ W/m}^2$ .

**Elementos Químicos:** Cu=cobre | In=indio | S=azufre | Mo = molibdeno | Zn = zinc

# Hallazgos del experimento: **Caracterización morfológica**

Se observa un cambio en las **características de la superficie** cuando la película delgada de ZnS se deposita en la superficie de las películas CuInS<sub>2</sub>.

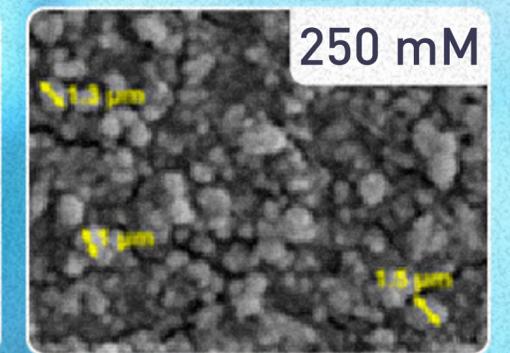
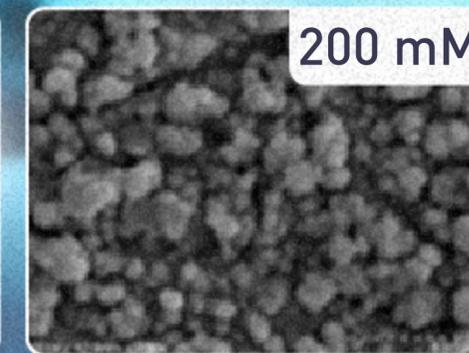
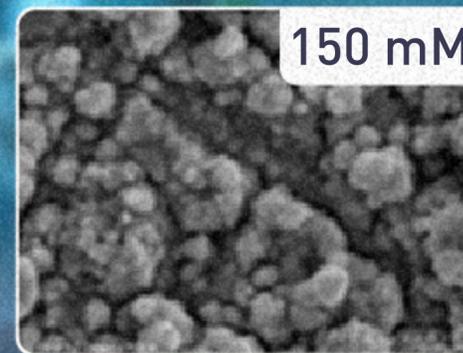
Las películas son compactas y cubren la superficie del sustrato sin dejar espacios vacíos.

Se obtuvieron tres celdas diferentes para encontrar las condiciones experimentales que resulten en la mejor eficiencia.

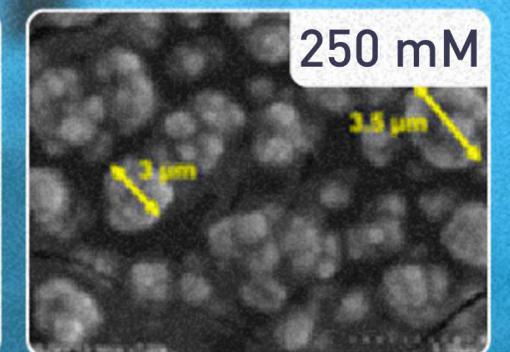
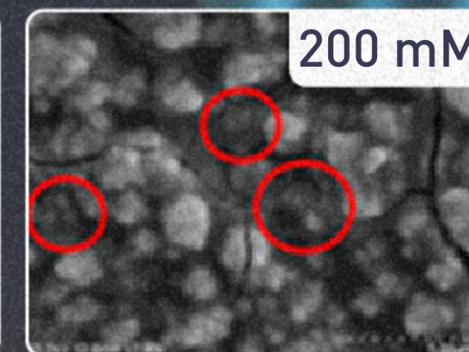
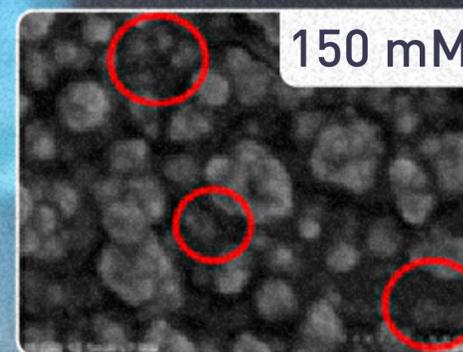
Se logró una celda solar basada en ZnS/CuInS<sub>2</sub> capaz de convertir la energía solar en energía eléctrica.

La superficie de las películas CuInS<sub>2</sub>  
**sin y con la película delgada de ZnS**

Sin capa de ZnS

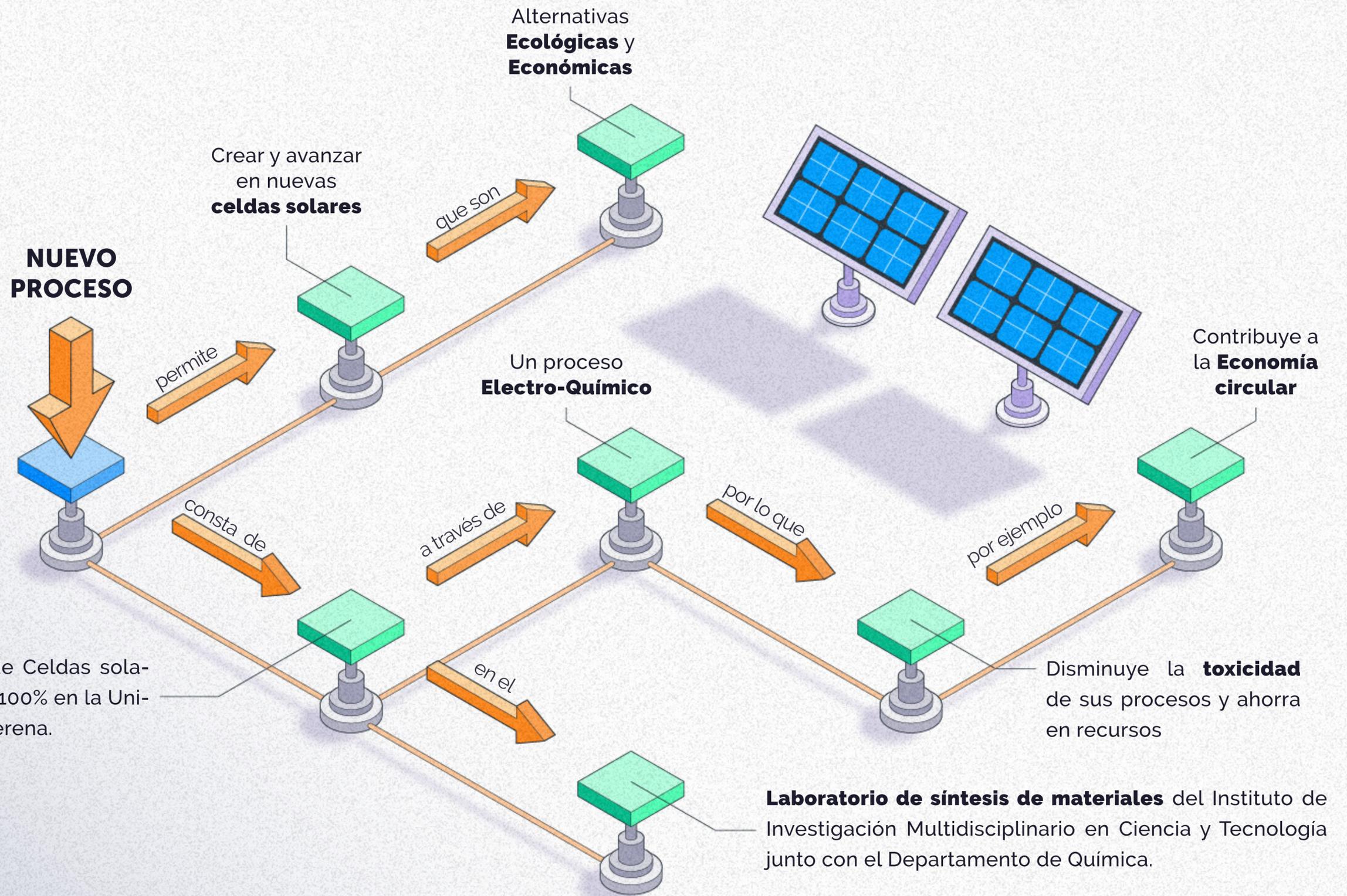


Con capa de ZnS



# Nuevo camino para la **energía solar**

La **fabricación** de Celdas solares fue realizada 100% en la Universidad de La Serena.



TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

# Original: **Effect of supporting electrolyte concentration on one-step electrodeposited CuInS<sub>2</sub> films for ZnS/CuInS<sub>2</sub> solar cell applications.**

**Español:** Efecto de la concentración del electrolito de soporte en el electrodeposito en un paso de películas de CuInS<sub>2</sub> para aplicaciones en celdas solares de ZnS/CuInS<sub>2</sub>.

---

Para acceder a la investigación completa haga clic en el siguiente enlace:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10008-020-04622-1>

---

Si quieres saber más de la Divulgación Ilustrativa, puedes escribirnos a: [divulgacion@userena.cl](mailto:divulgacion@userena.cl)

Si tienes alguna duda sobre esta investigación, escribe a: [arodriguez@userena.cl](mailto:arodriguez@userena.cl)

---

**CONICYT / ANID | Proyecto FONDECYT Iniciación N° 11160368**



Oficina de  
Divulgación y Difusión de  
la Ciencia y la Tecnología

UNIVERSIDAD DE LA SERENA  
CHILE

# Autores:

**Carlos A. Rodríguez .**

Universidad de La Serena, Chile.

**Alvaro Delgadillo.**

Universidad de La Serena, Chile.

**Adriana C. Mera.**

Universidad de La Serena, Chile.

**Javier Núñez.**

Universidad de Concepción, Chile.

**Claudia Carrasco.**

Universidad de Concepción, Chile.

**Gerardo Cabello.**

Universidad del BíoBío, Chile.

**Marie-Paule Delplancke.**

Universidad Libre de Bruselas, Bélgica.

**Belén Villacampa.**

Universidad de Zaragoza, España.