



**EUROINNOVA**  
INTERNATIONAL ONLINE EDUCATION

## Experto en Relaciones de Simetría entre Estructuras Cristalinas





Elige aprender en la escuela  
**líder en formación online**

# ÍNDICE

1 | Somos Euroinnova

2 | Rankings

3 | Alianzas y acreditaciones

4 | By EDUCA EDTECH Group

5 | Metodología LXP

6 | Razones por las que elegir Euroinnova

7 | Financiación y Becas

8 | Métodos de pago

9 | Programa Formativo

10 | Temario

11 | Contacto

Ver en la web



**EUROINNOVA**  
INTERNATIONAL ONLINE EDUCATION

## SOMOS EUROINNOVA

---

**Euroinnova International Online Education** inicia su actividad hace más de 20 años. Con la premisa de revolucionar el sector de la educación online, esta escuela de formación crece con el objetivo de dar la oportunidad a sus estudiantes de experimentar un crecimiento personal y profesional con formación eminentemente práctica.

Nuestra visión es ser **una institución educativa online reconocida en territorio nacional e internacional** por ofrecer una educación competente y acorde con la realidad profesional en busca del reciclaje profesional. Abogamos por el aprendizaje significativo para la vida real como pilar de nuestra metodología, estrategia que pretende que los nuevos conocimientos se incorporen de forma sustantiva en la estructura cognitiva de los estudiantes.

Más de

**19**

años de  
experiencia

Más de

**300k**

estudiantes  
formados

Hasta un

**98%**

tasa  
empleabilidad

Hasta un

**100%**

de financiación

Hasta un

**50%**

de los estudiantes  
repite

Hasta un

**25%**

de estudiantes  
internacionales

[Ver en la web](#)



**EUROINNOVA**  
INTERNATIONAL ONLINE EDUCATION



Desde donde quieras y como quieras,  
**Elige Euroinnova**



**QS, sello de excelencia académica**  
Euroinnova: 5 estrellas en educación online

## RANKINGS DE EUROINNOVA

---

Euroinnova International Online Education ha conseguido el reconocimiento de diferentes rankings a nivel nacional e internacional, gracias por su apuesta de **democratizar la educación** y apostar por la innovación educativa para **lograr la excelencia**.

Para la elaboración de estos rankings, se emplean **indicadores** como la reputación online y offline, la calidad de la institución, la responsabilidad social, la innovación educativa o el perfil de los profesionales.



[Ver en la web](#)



**EUROINNOVA**  
INTERNATIONAL ONLINE EDUCATION

## ALIANZAS Y ACREDITACIONES



Ver en la web



EUROINNOVA  
INTERNATIONAL ONLINE EDUCATION

## BY EDUCA EDTECH

---

Euroinnova es una marca avalada por **EDUCA EDTECH Group**, que está compuesto por un conjunto de experimentadas y reconocidas **instituciones educativas de formación online**. Todas las entidades que lo forman comparten la misión de **democratizar el acceso a la educación** y apuestan por la transferencia de conocimiento, por el desarrollo tecnológico y por la investigación



### ONLINE EDUCATION

---



Ver en la web

# METODOLOGÍA LXP

---

La metodología **EDUCA LXP** permite una experiencia mejorada de aprendizaje integrando la AI en los procesos de e-learning, a través de modelos predictivos altamente personalizados, derivados del estudio de necesidades detectadas en la interacción del alumnado con sus entornos virtuales.

EDUCA LXP es fruto de la **Transferencia de Resultados de Investigación** de varios proyectos multidisciplinares de I+D+i, con participación de distintas Universidades Internacionales que apuestan por la transferencia de conocimientos, desarrollo tecnológico e investigación.



## 1. Flexibilidad

Aprendizaje 100% online y flexible, que permite al alumnado estudiar donde, cuando y como quiera.



## 2. Accesibilidad

Cercanía y comprensión. Democratizando el acceso a la educación trabajando para que todas las personas tengan la oportunidad de seguir formándose.



## 3. Personalización

Itinerarios formativos individualizados y adaptados a las necesidades de cada estudiante.



## 4. Acompañamiento / Seguimiento docente

Orientación académica por parte de un equipo docente especialista en su área de conocimiento, que aboga por la calidad educativa adaptando los procesos a las necesidades del mercado laboral.



## 5. Innovación

Desarrollos tecnológicos en permanente evolución impulsados por la AI mediante Learning Experience Platform.



## 6. Excelencia educativa

Enfoque didáctico orientado al trabajo por competencias, que favorece un aprendizaje práctico y significativo, garantizando el desarrollo profesional.



Programas  
**PROPIOS**  
**UNIVERSITARIOS**  
**OFICIALES**

## RAZONES POR LAS QUE ELEGIR EUROINNOVA

### 1. Nuestra Experiencia

- ✓ Más de **18 años de experiencia.**
- ✓ Más de **300.000 alumnos** ya se han formado en nuestras aulas virtuales
- ✓ Alumnos de los 5 continentes.
- ✓ **25%** de alumnos internacionales.
- ✓ **97%** de satisfacción
- ✓ **100% lo recomiendan.**
- ✓ Más de la mitad ha vuelto a estudiar en Euroinnova.

### 2. Nuestro Equipo

En la actualidad, Euroinnova cuenta con un equipo humano formado por más **400 profesionales**. Nuestro personal se encuentra sólidamente enmarcado en una estructura que facilita la mayor calidad en la atención al alumnado.

### 3. Nuestra Metodología



#### 100% ONLINE

Estudia cuando y desde donde quieras. Accede al campus virtual desde cualquier dispositivo.



#### APRENDIZAJE

Pretendemos que los nuevos conocimientos se incorporen de forma sustantiva en la estructura cognitiva



#### EQUIPO DOCENTE

Euroinnova cuenta con un equipo de profesionales que harán de tu estudio una experiencia de alta calidad educativa.



#### NO ESTARÁS SOLO

Acompañamiento por parte del equipo de tutorización durante toda tu experiencia como estudiante

## 4. Calidad AENOR

- ✓ Somos Agencia de Colaboración N°99000000169 autorizada por el Ministerio de Empleo y Seguridad Social.
- ✓ Se llevan a cabo auditorías externas anuales que garantizan la máxima calidad AENOR.
- ✓ Nuestros procesos de enseñanza están certificados por **AENOR** por la ISO 9001.



## 5. Confianza

Contamos con el sello de **Confianza Online** y colaboramos con la Universidades más prestigiosas, Administraciones Públicas y Empresas Software a nivel Nacional e Internacional.



## 6. Somos distribuidores de formación

Como parte de su infraestructura y como muestra de su constante expansión Euroinnova incluye dentro de su organización una **editorial y una imprenta digital industrial**.

## FINANCIACIÓN Y BECAS

---

Financia tu cursos o máster y disfruta de las becas disponibles. ¡Contacta con nuestro equipo experto para saber cuál se adapta más a tu perfil!

**25%** Beca  
ALUMNI

**20%** Beca  
DESEMPLEO

**15%** Beca  
EMPRENDE

**15%** Beca  
RECOMIENDA

**15%** Beca  
GRUPO

**20%** Beca  
FAMILIA  
NUMEROSA

**20%** Beca  
DIVERSIDAD  
FUNCIONAL

**20%** Beca  
PARA PROFESIONALES,  
SANITARIOS,  
COLEGIADOS/AS



[Solicitar información](#)

## MÉTODOS DE PAGO

---

Con la Garantía de:



Fracciona el pago de tu curso en cómodos plazos y sin interéres de forma segura.



Nos adaptamos a todos los métodos de pago internacionales:



y muchos mas...



[Ver en la web](#)



**EUROINNOVA**  
INTERNATIONAL ONLINE EDUCATION



## Descripción

---

Si se dedica al entorno de la química y la física o desearía hacerlo y quiere conocer los aspectos esenciales sobre las relaciones de simetría entre estructuras cristalinas este es su momento, con el Curso de Experto en Relaciones de Simetría entre Estructuras Cristalinas podrá adquirir los conocimientos necesarios para desempeñar esta labor de la mejor manera posible. En química y física del estado sólido, las relaciones entre los grupos de simetría de los sólidos cristalinos tienen mucha importancia. Realizando este Curso de Experto en Relaciones de Simetría entre Estructuras Cristalinas conocerá los conceptos básicos de la cristalografía, tipos de estructuras cristalinas, sus relaciones etc.

## Objetivos

---

Este Curso Experto en Relaciones de Simetría entre Estructuras Cristalinas facilitará el alcance de los siguientes objetivos establecidos: Conocer los principios de la simetría en cristalografía. Adquirir las nociones básicas de la cristalografía. Aprender las relaciones de simetría entre estructuras cristalinas. Conocer las reacciones Topotácticas. Realizar predicciones de tipos estructurales.

## A quién va dirigido

---

El Curso de Experto en Relaciones de Simetría entre Estructuras Cristalinas está dirigido a todos aquellos profesionales del ámbito de la física o la química que quieran seguir formándose y adquirir nuevos conocimientos gracias a la realización de este curso de relaciones de simetría entre estructuras cristalinas.

## Para qué te prepara

---

Este Curso de Experto en Relaciones de Simetría entre Estructuras Cristalinas le prepara para conocer a fondo el entorno de la física y química en relación con las relaciones de simetría entre estructuras cristalinas, adquiriendo conceptos como la cristalografía o cristalografía para desenvolverse profesionalmente en el sector.

## Salidas laborales

---

Con este Curso Experto en Relaciones de Simetría entre Estructuras Cristalinas, ampliarás tu formación en el ámbito químico. Además, te permitirá mejorar tus expectativas laborales como experto en física, química, cristalografía y como experto en relaciones de simetría entre estructuras cristalinas.

[Ver en la web](#)



**EUROINNOVA**  
INTERNATIONAL ONLINE EDUCATION

## TEMARIO

---

### PARTE 1. FUNDAMENTOS CRISTALOGRAFICOS

#### UNIDAD DIDÁCTICA 1. INTRODUCCIÓN.

1. El principio de la simetría en cristalografía.
2. Ejemplos introductorios.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 2. NOCIONES BÁSICAS DE CRISTALOGRAFÍA.

1. Preámbulo.
2. Cristales y redes.
3. Sistemas de coordenadas apropiados, coordenadas cristalográficas.
4. Direcciones, planos reticulares y red recíproca.
5. Cálculo de distancias y ángulos.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 3. IMÁGENES.

1. Transformaciones en cristalografía.
  1. - Un ejemplo.
  2. - Operaciones de simetría.
2. Transformación afines.
3. Aplicación de matrices  $(n+1) \times (n+1)$ .
4. Transformaciones afines de vectores.
5. Isometrías.
6. Tipos de isometrías.
7. Cambios del sistema de coordenadas.
8. Efecto del cambio de coordenadas sobre las transformaciones.
9. Varios cambios de coordenadas consecutivos.
10. Cálculos del desplazamiento del origen a partir de cambios de coordenadas.
11. Transformación de otras magnitudes cristalográficas.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 4. NOCIONES BÁSICAS DE CRISTALOGRAFÍA.

1. Descripción de la simetría cristalina en las tablas internacionales A: Posiciones.
2. Operaciones de simetría cristalográficas.
3. Interpretación geométrica de la par matriz-columna  $(W, w)$  de una operación de simetría cristalográfica.
4. Caracterización de la operación de simetría cristalográfica.
5. Determinación de la par matriz columna para una isometría.
6. Ejercicios.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 5. TEORÍA DE GRUPOS.

1. Dos ejemplos de grupos.
2. Conceptos básicos de la teoría de grupos.

3. Descomposición de un grupo en clases laterales.
4. Conjugación.
5. Grupo factor y homomorfismo.
6. Acción de un grupo sobre un conjunto ejercicios.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 6. NOCIONES BÁSICAS DE CRISTALOGRAFÍA.

1. Grupos puntuales y grupos espaciales.
  1. - Simetría molecular.
  2. - El grupo espacial su grupo puntual.
  3. - Clasificación de los grupos espaciales.
2. La red de un grupo espacial.
3. Símbolos de los grupos espaciales.
  1. - Símbolos de Hermann-Mauguin.
  2. - Símbolos de Schoenflies.
4. Descripción de la simetría espacial en las Tablas Internacionales A.
5. Diagrama de los elementos de simetría.
6. Listado de la posiciones de Wyckoff.
7. Operaciones de simetría de la posición general.
8. Diagramas de la posición general.
9. Posiciones generales y especiales de los grupos espaciales.
  1. - Posición general de un grupo espacial.
  2. - Posiciones especiales de un grupo espacial.
10. La diferencia entre grupo espacial y tipo de grupo espacial.
11. Ejercicios.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 7. SUBGRUPOS Y SUPERGRUPOS DE LOS GRUPOS PUNTUALES Y ESPACIALES.

1. Subgrupos de los grupos puntuales de las moléculas.
2. Subgrupos de los grupos espaciales.
  1. - Subgrupos máximos equitranslacionales.
  2. - Subgrupos máximos de igual clase no isomorfos.
  3. - Subgrupos máximos isomorfos.
3. Supergrupos mínimos de los grupos espaciales.
4. Grupos laminares y grupos de varilla.
5. Ejercicios.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 8. SUBGRUPOS CONJUGADOS, NORMALIZADORES Y DESCRIPCIONES EQUIVALENTES DE ESTRUCTURAS CRISTALINAS.

1. Subgrupos conjugados de grupos espaciales.
2. Normalizadores de los grupos espaciales.
3. El número de los subgrupos conjugados. Subgrupos equiparables.
4. Descripción estandarizada de estructuras cristalinas.
5. Descripciones equivalentes de estructuras cristalinas.
6. Quiralidad.
7. Asignación errónea de grupos espaciales.
8. Isotipismo.
9. Ejercicios.

## UNIDAD DIDÁCTICA 9. NOTAS SOBRE EL MANEJO DE GRUPOS ESPACIALES.

1. Posiciones Wyckoff de los grupos espaciales.
2. Relaciones entre posiciones de Wyckoff en relaciones grupo-subgrupo.
3. Símbolos no convencionales de los grupos espaciales.
  1. - Grupos espaciales ortorrómbicos.
  2. - Grupos espaciales monocínicos.
  3. - Grupos espaciales tetragonales.
  4. - Grupos espaciales hexagonales.
4. Ejercicios.

## PARTE 2. RELACIONES DE SIMETRÍA ENTRE GRUPOS ESPACIALES COMO MEDIO PARA PRESENTAR CONEXIONES ENTRE ESTRUCTURAS CRISTALINAS

### UNIDAD DIDÁCTICA 10. ESQUEMA PARA LA PRESENTACIÓN DE RELACIÓN DE SIMETRÍA ENTRE GRUPOS ESPACIALES.

### UNIDAD DIDÁCTICA 11. RELACIONES DE SIMETRÍA ENTRE ESTRUCTURAS CRISTALINAS.

1. El grupo espacial de una estructura es un subgrupo máximo equitranslacional del de otra estructura.
  1. - La relación entre pirita y PdS<sub>2</sub>.
  2. - Variantes ternarias del tipo pirita.
  3. - Relación cristaloquímicas entre a- y B estaño.
2. El grupo espacial máximo es de igual clase.
  1. - Dos derivados del tipo AIB<sub>2</sub>.
  2. - Relación entre In (OH)<sub>3</sub> y CaSn (OH)<sub>6</sub>.
3. El grupo espacial máximo es isomorfo.
  1. - Relación entre CuF<sub>2</sub> y VO<sub>2</sub>.
  2. - Relación rutilo - trirrutilo.
4. El grupo espacial no es ni equitranslacional ni de igual clase.
5. Relación entre NiAs Y MnP.
6. El grupo espacial de dos estructuras cristalinas tienen un supergrupo común.
7. Relación entre RbAuCl<sub>4</sub> y RbAuBr<sub>4</sub>.
8. Familias de estructuras mayores.
9. Ejercicios.

### UNIDAD DIDÁCTICA 12. ESCOLLAS EN LA BÚSQUEDA DE RELACIÓN GRUPO-SUBGRUPO.

1. Desplazamiento del origen.
2. Subgrupos equiparables.
3. Transformaciones de celdas equivocadas.
4. Diversos caminos para la reducción de la simetría.
5. Inclusión prohibida de operaciones de simetría.
6. Ejercicios.

### UNIDAD DIDÁCTICA 13. ESTRUCTURAS CRISTALINAS DERIVADAS DE EMPAQUETAMIENTOS COMPACTOS DE ESFERAS.

1. Ocupación de intersticios en empaquetamientos compactos de esferas.
2. Ocupación de intersticios octaédricos en el emparejamiento hexagonal compacto de esferas.
3. Ocupación de intersticios octaédricos y tetraédricos en el emparejamiento cubico compacto de esferas.
4. Hetotipos del tipo NaCl con celdilla duplicada.
5. Hetotipos del tipo CaF<sub>2</sub> con celdilla duplicada.
6. Ejercicios.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 14. ESTRUCTURAS CRISTALINAS DE MOLÉCULAS Y DE IONES MOLECULARES.

1. Reducción de la simetría debido a una simetría puntual baja de los componentes.
2. El emparejamiento de moléculas según el modelo de empaquetamientos de esferas.
3. El empaquetamiento en sales de tetrafenilfosfonio.
4. Ejercicios.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 15. RELACIONES DE SIMETRÍA EN TRANSICIONES DE FASE.

1. - Vibraciones reticulares.
  2. - Teoría de Landam de las transiciones de fase continuas.
- 
1. Dominios y maclas.
  2. ¿Pueden transcurrir transiciones de fase reconstructivas mediante un subgrupo común?
  3. Dominios antifase.
  4. Ejercicios.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 16. REACCIONES TOPOTÁCTICAS.

1. Relaciones de simetría en reacciones topotacticas.
2. Reacciones topotacticas en haluros de lantanoides.
3. Ejercicios.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 17. RELACIONES GRUPO-SUBGRUPO COMO APOYO PARA LA DETERMINACIÓN DE ESTRUCTURAS CRISTALINAS.

1. ¿Qué grupo espacial debe elegirse?
2. Solución del problema de las fases para estructuras de proteínas.
3. Reflexiones de superestructura, características estructuras sospechosas.
4. Detección de maclas.
5. Ejercicios.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 18. PREDICCIÓN DE TIPOS ESTRUCTURALES.

1. Deducción de tipos estructurales hipotéticos por medio de relaciones grupo-subgrupo.
2. Calculo del número de estructuras posibles.
  1. - El número total de estructuras posibles.
  2. - El número de estructuras posibles según si simetría.
3. Calculo combinatorio para distribuir átomos entre posiciones dadas.
4. Deducción de estructuras cristalinas posibles para un estructura molecular dada.
5. Ejercicios.

UNIDAD DIDÁCTICA 19. OBSERVACIONES HISTÓRICAS.

EDITORIAL ACADÉMICA Y TÉCNICA: Índice de libro Relaciones de simetría entre estructuras cristalinas  
Müller, Ulrich. Publicado por Editorial Síntesis

[Ver en la web](#)



**EUROINNOVA**  
INTERNACIONAL ONLINE EDUCATION

## ¿Te ha parecido interesante esta información?

Si aún tienes dudas, nuestro equipo de asesoramiento académico estará encantado de resolverlas.

Pregúntanos sobre nuestro método de formación, nuestros profesores, las becas o incluso simplemente conócenos.

### Solicita información sin compromiso

¡Matricularme ya!

¡Encuétranos aquí!

Edificio Educa Edtech

Camino de la Torrecilla N.º 30 EDIFICIO EDUCA EDTECH,  
C.P. 18.200, Maracena (Granada)

 900 831 200

 [formacion@euroinnova.com](mailto:formacion@euroinnova.com)

 [www.euroinnova.edu.es](http://www.euroinnova.edu.es)

### Horario atención al cliente

Lunes a viernes: 9:00 a 20:00h Horario España

¡Síguenos para estar al tanto de todas nuestras novedades!



Ver en la web



**EUROINNOVA**  
INTERNATIONAL ONLINE EDUCATION



**EUROINNOVA**  
INTERNATIONAL ONLINE EDUCATION

 By  
**EDUCA EDTECH**  
Group