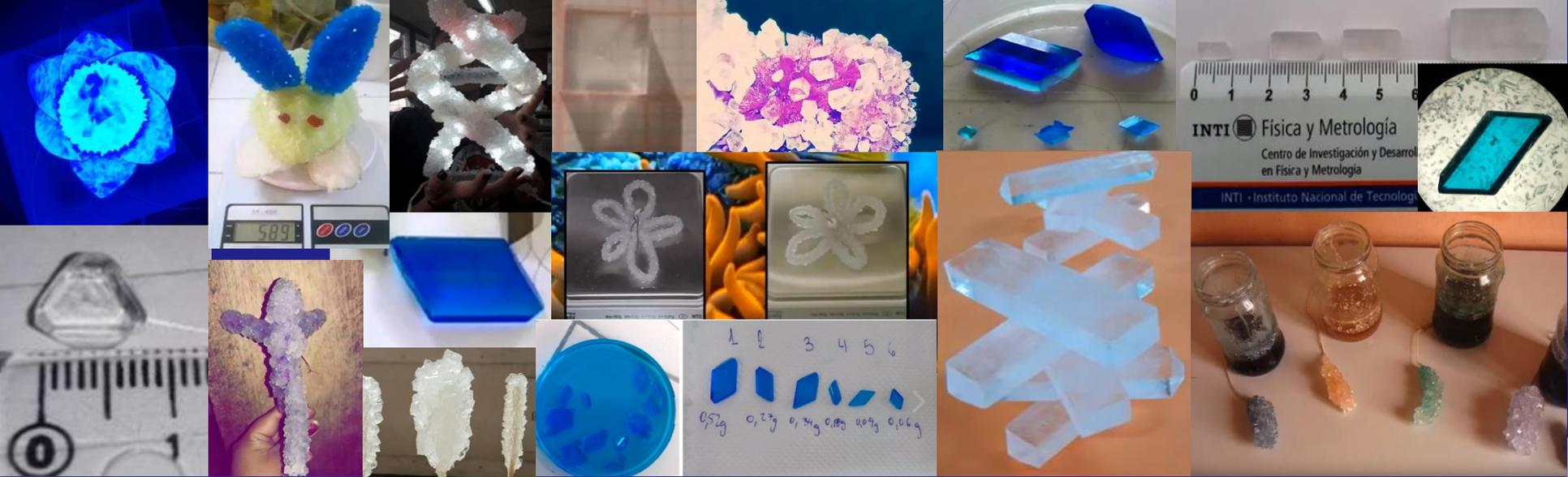


Taller de Capacitación Docente sobre Cristalografía y Crecimiento de Cristales Edición 2019

Asociación Argentina de
Cristalografía

E-mail:
concursocrecimientocristales@gmail.com





Taller Docente sobre Cristalografía y Crecimiento de Cristales

PARTE 2

Crecimiento de Cristales: Conceptos generales





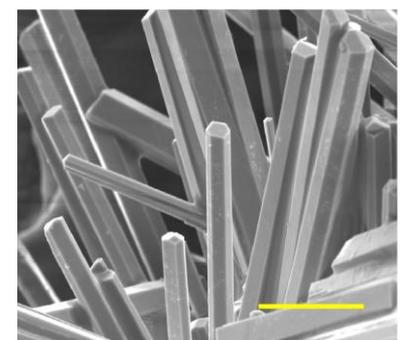
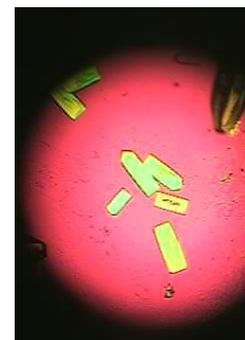
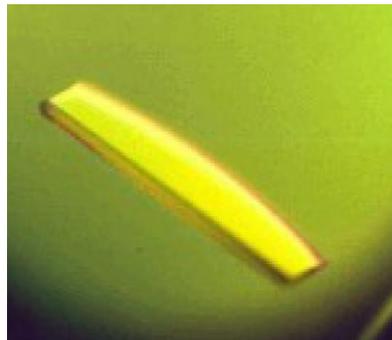
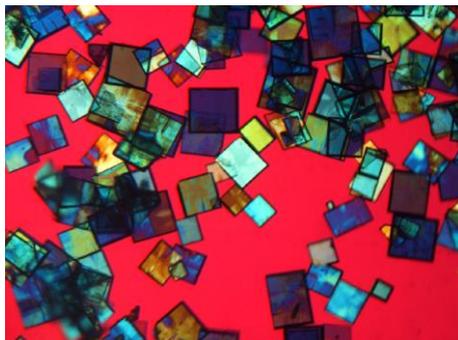
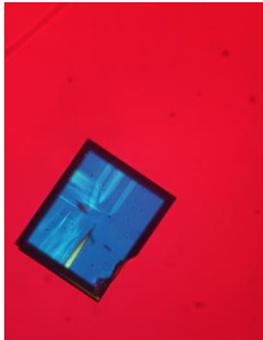
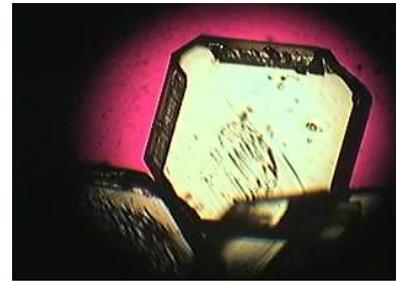
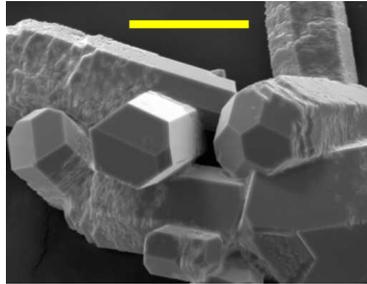
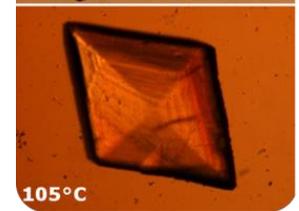
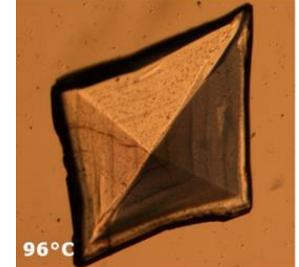
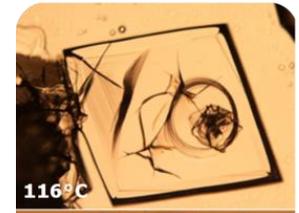
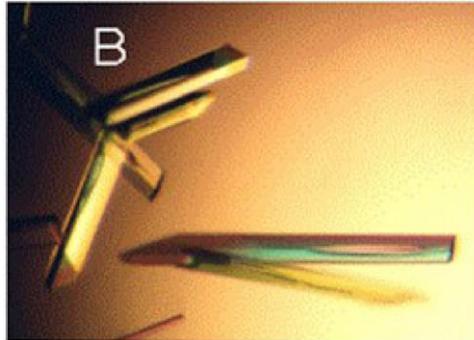
CRISTALES NATURALES





MONOCRISTALES OBTENIDOS EN EL LABORATORIO

➔ *Se observan diferentes hábitos cristalinos*





La **crystalización** ocurre cuando las condiciones son energéticamente favorables para que los constituyentes formen uniones permanentes



CRISTALIZACION

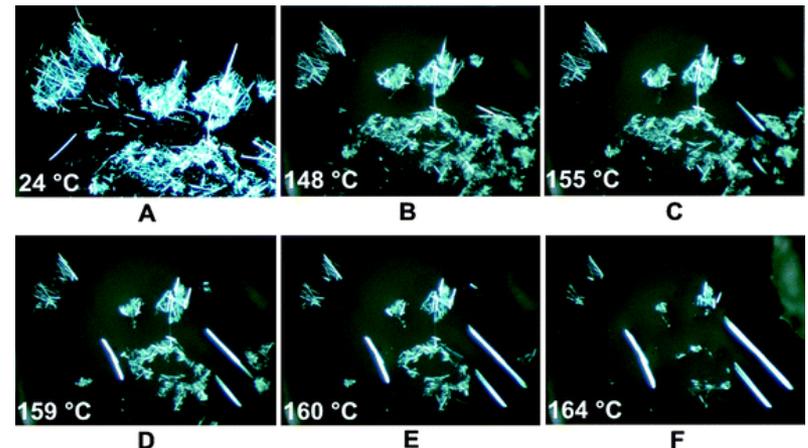
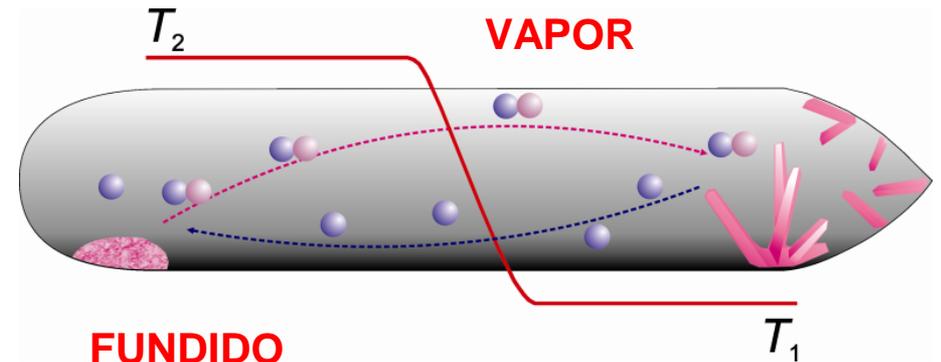
La *crystalización* ocurre cuando las condiciones son energéticamente favorables para que los constituyentes formen uniones permanentes



(a) **SOLUCION**

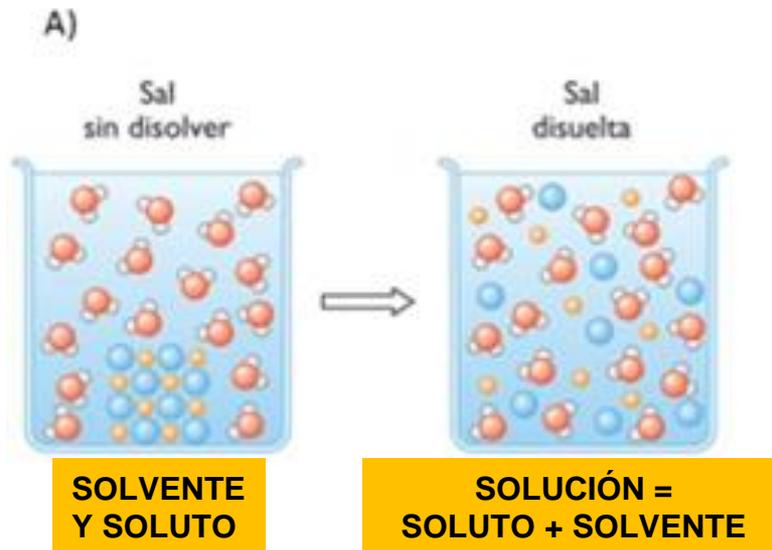


(b)





SOLUCIÓN = SOLUTO + SOLVENTE



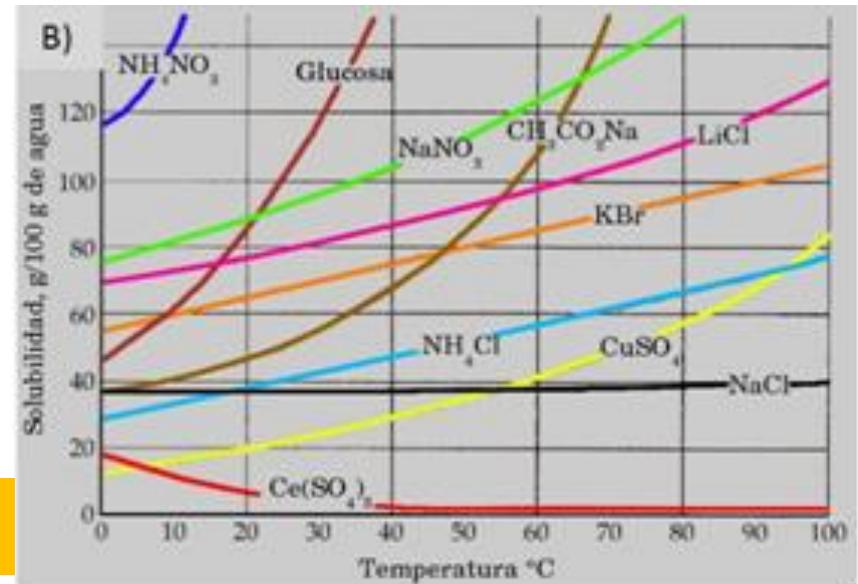
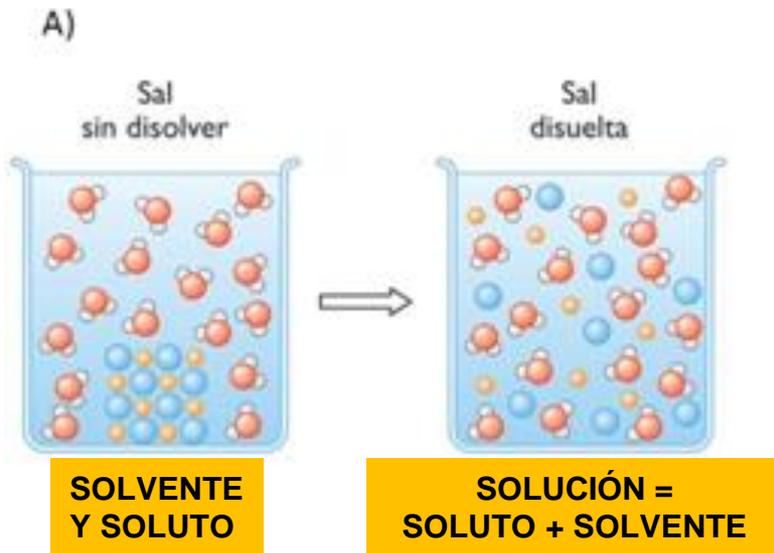
Para que un soluto pueda disolverse en un solvente determinado, las características de ambos son muy importantes.

Variables a tener en cuenta: tipo de sustancia, polaridad del solvente y del soluto, estabilidad, constantes físicas del solvente, etc



SOLUBILIDAD Y CRISTALIZACION

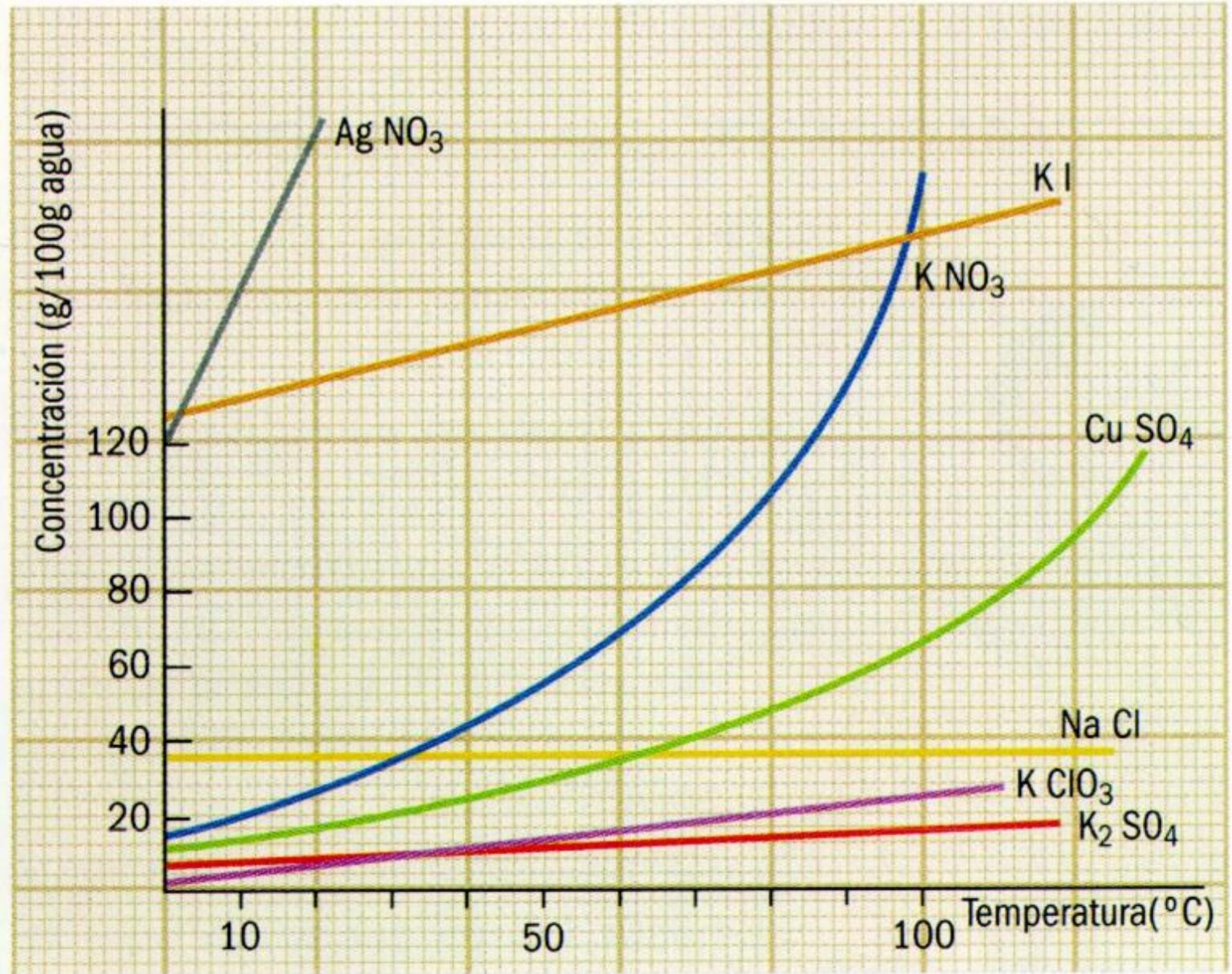
SOLUCIÓN = SOLUTO + SOLVENTE



Curvas de solubilidad:
Concentración vs. temperatura



LA CURVA DE SOLUBILIDAD

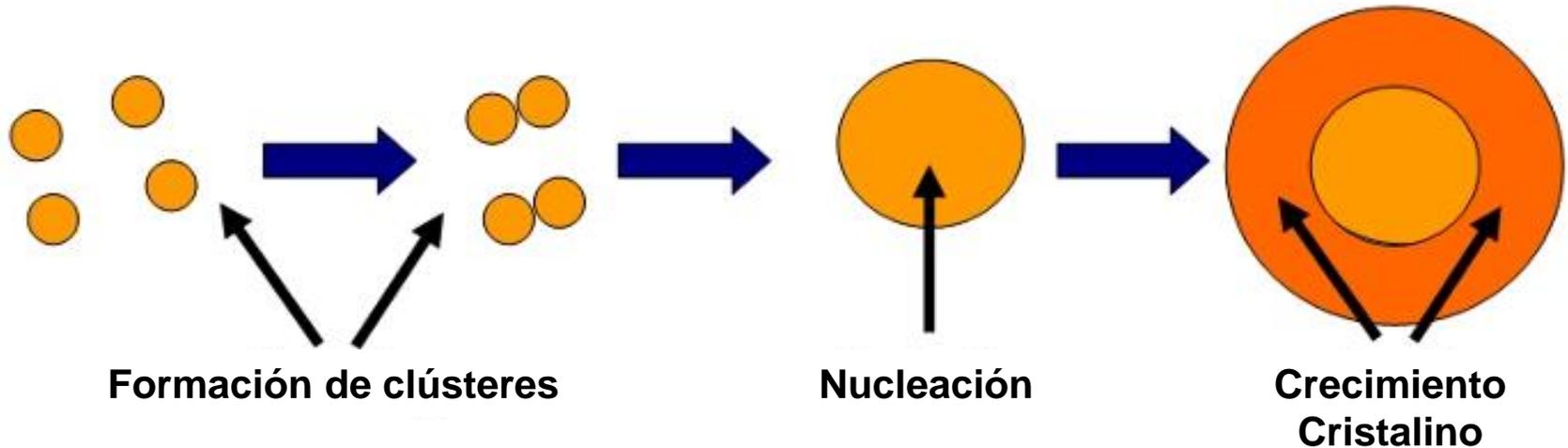


Etapas de la Cristalización

1. Sobresaturación

2. Nucleación

3. Crecimiento cristalino



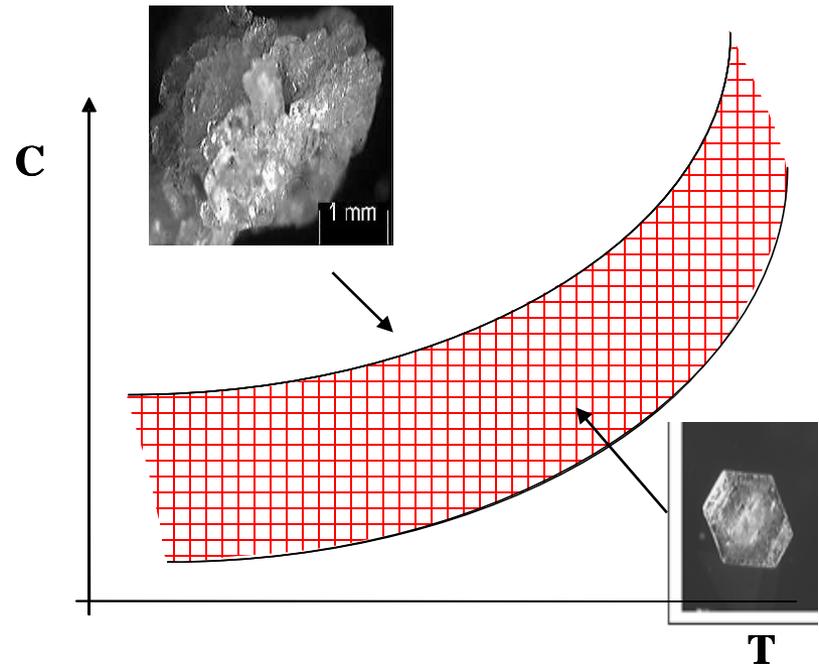
Etapas de la Cristalización

1. Sobresaturación

Se define como la concentración en exceso de soluto de una solución saturada bajo determinadas condiciones de presión y temperatura.

Se consigue por:

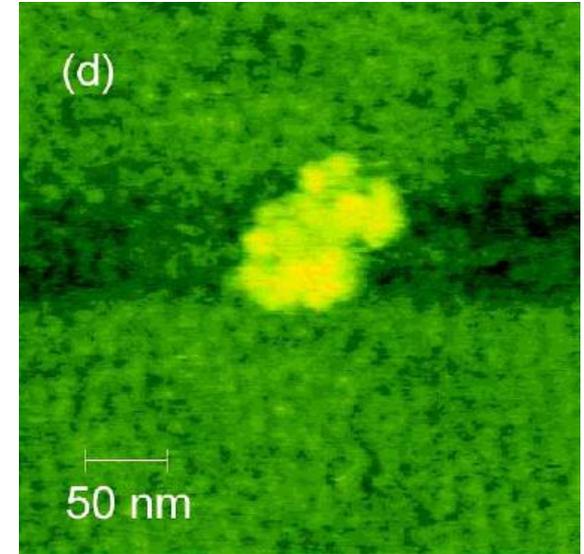
- Enfriamiento o calentamiento de la solución
- Evaporación de solvente
- Cambios en el pH
- Agregado de precipitantes
- Diálisis



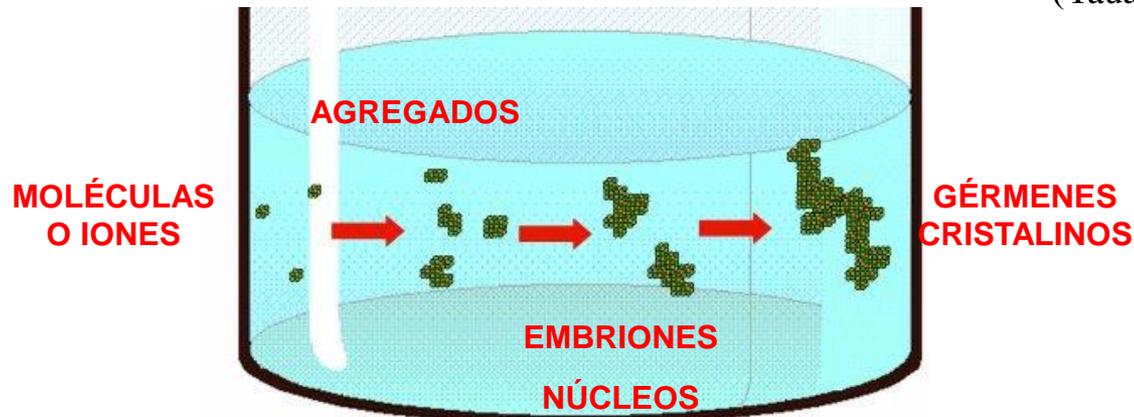
Etapas de la Cristalización

2. Nucleación

- Proceso de generación a partir de una fase madre metaestable de los fragmentos iniciales de una nueva fase, más estable, capaces de desarrollarse espontáneamente en fragmentos más grandes de la fase estable.
- Primer paso decisivo en la formación de un cristal



Cluster de aproximadamente 20 moléculas de apoferritin (Yauand Vekilov, *Nature*, 2000).



Etapas de la Cristalización

2. Nucleación

PRIMARIA

SECUNDARIA

Inducida por
gérmenes o
semillas

HOMOGENEA

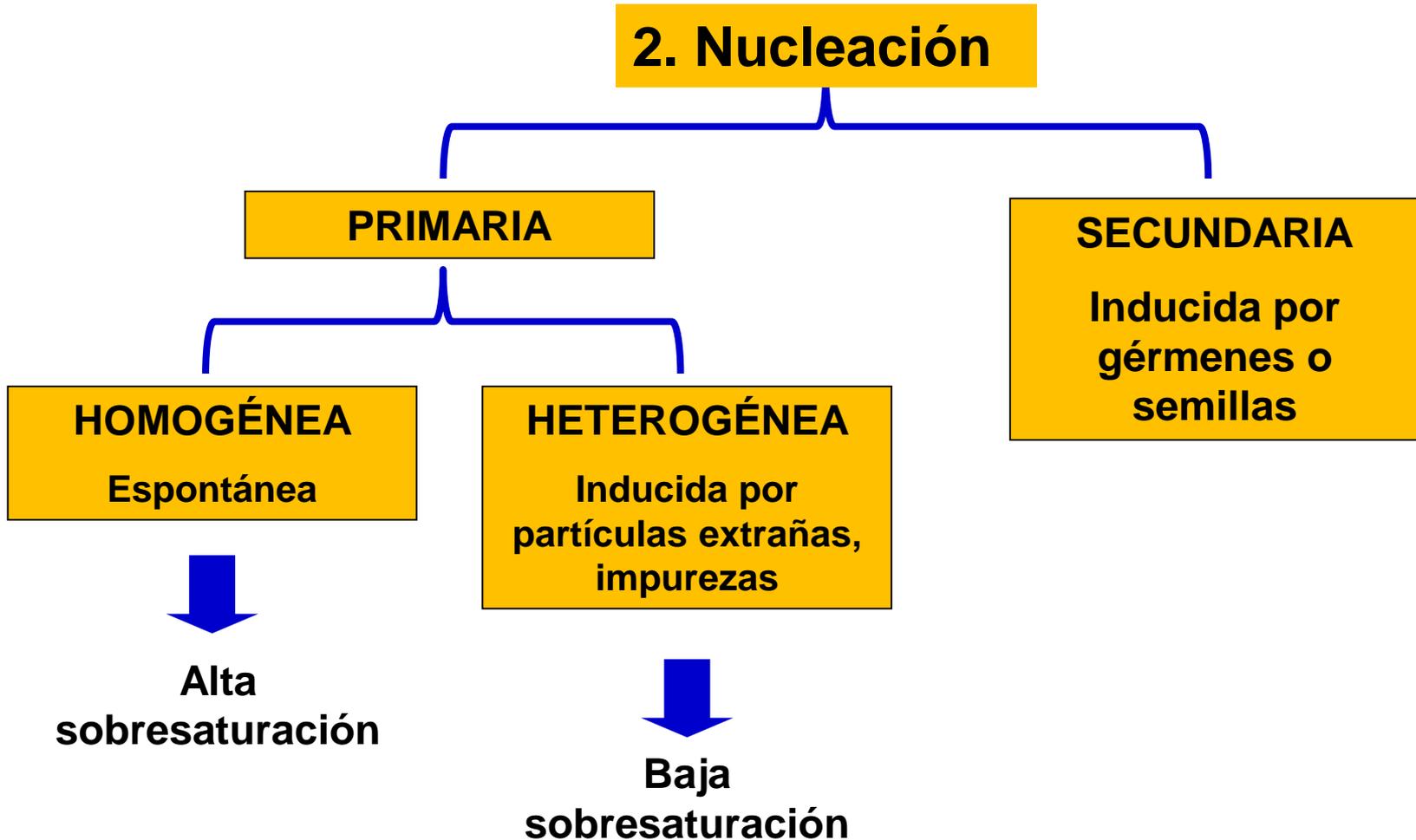
Espontánea

HETEROGENEA

Inducida por
partículas extrañas,
impurezas

Alta
sobresaturación

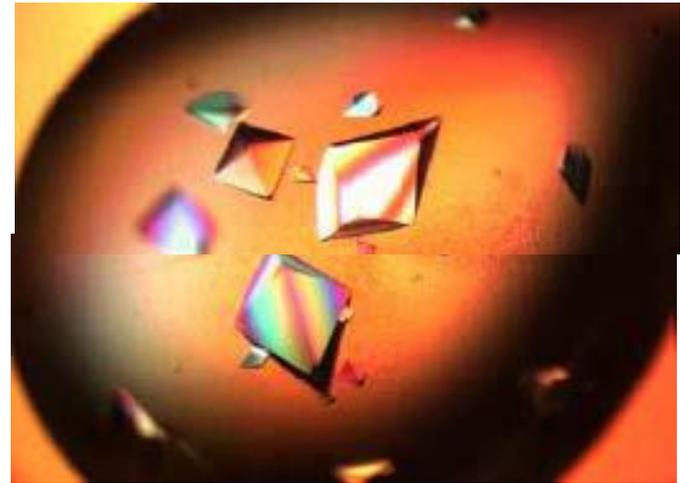
Baja
sobresaturación



Etapas de la Cristalización

3. Crecimiento cristalino

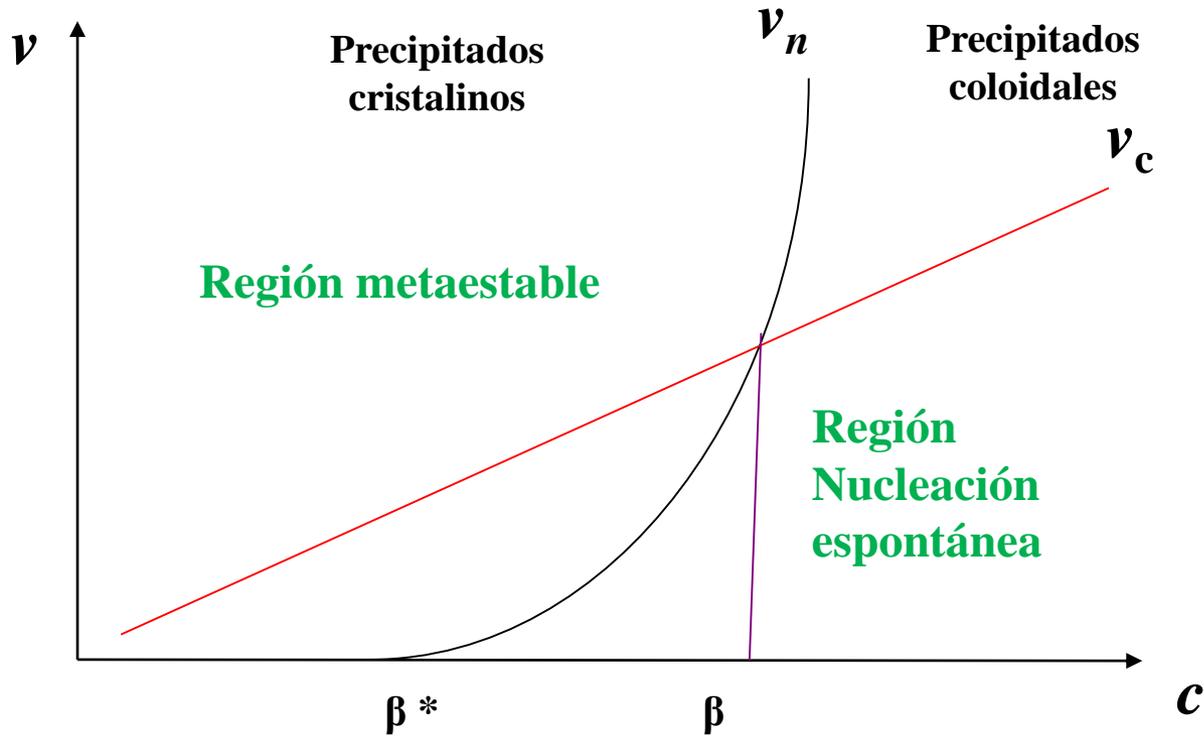
Proceso que permite obtener un cristal y conocer su hábito



Factores que influyen en la Cristalización

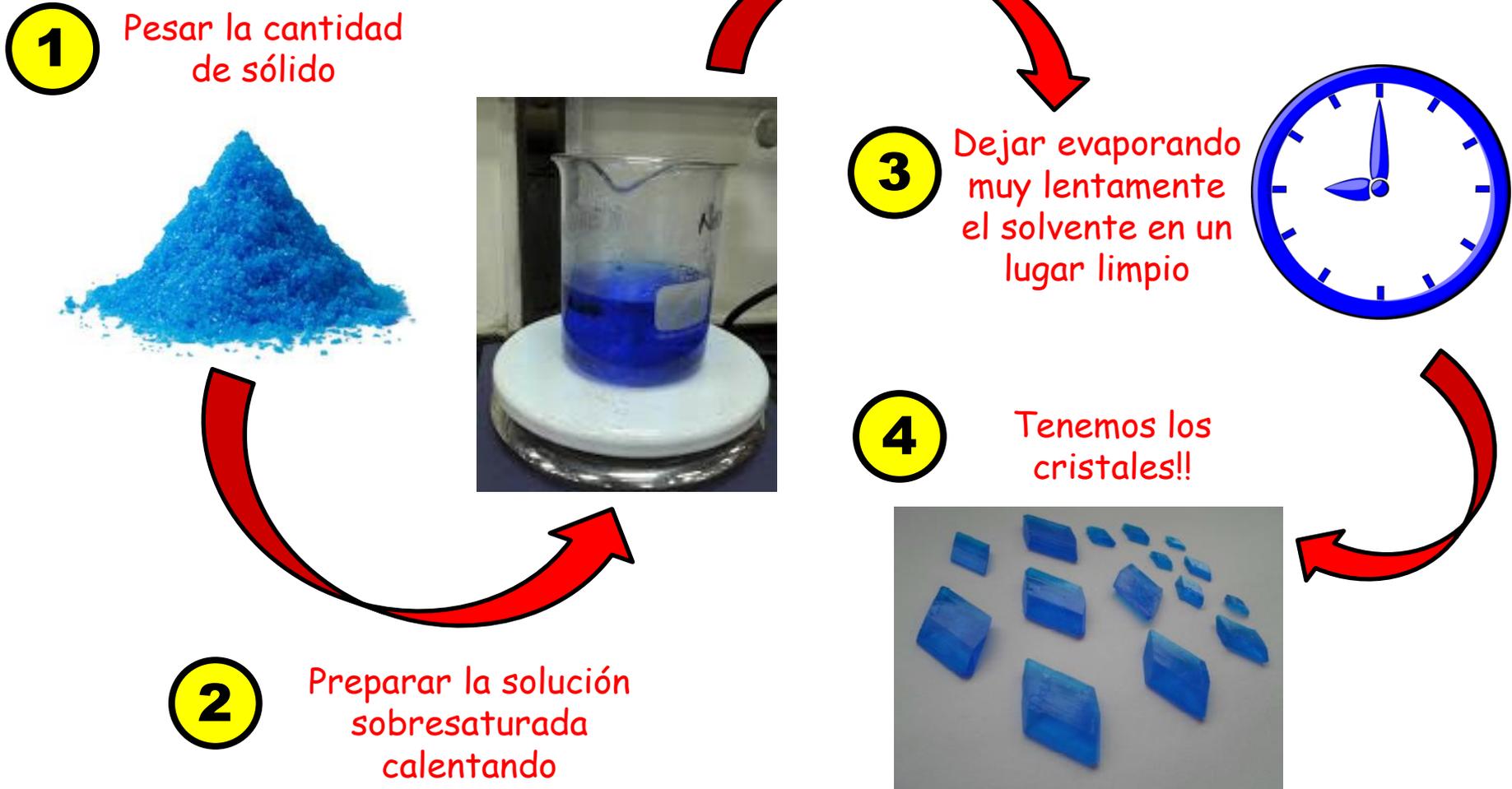
- a) Velocidad de cristalización**
- b) Solvente**
- c) Zonas de nucleación preferente**
- d) Inestabilidad térmica**
- e) Impurezas**
- f) Vibraciones externas**
- g) Grado de sobresaturación**

Factores que influyen en la Cristalización: importancia del grado de sobresaturación



Condiciones óptimas entre crecimiento cristalino y tamaño:
sobresaturación infinitesimal y tiempo muyyy largo

OBTENCION DE CRISTALES A PARTIR DE EVAPORACION LENTA DE SOLVENTE



OBTENCION DE UN MONOCRISTAL A PARTIR DE UNA SEMILLA

1

Elegir la semilla



2

Pesar la cantidad de sólido



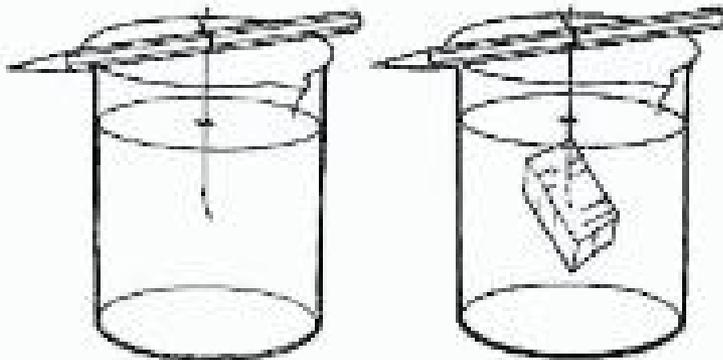
3

Preparar la solución sobresaturada calentando



4

Armar el sistema de cristalización con la semilla y dejar evaporando muy lentamente



5

Tenemos el cristal!!



OBTENCION DE POLICRISTALES DE AZÚCAR A PARTIR DE VARIAS SEMILLAS

1

Colocar en una olla dos tazas de azúcar y una de agua. Poner a calentar sin dejar de revolver hasta que se disuelva.



2

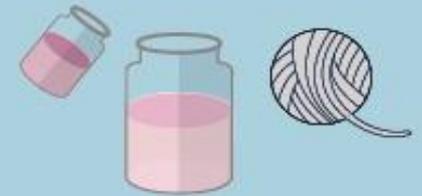
Volcar la solución en un recipiente de vidrio y agregar poco a poco media taza de azúcar, revolviendo hasta que se disuelva.



3

Buscar una cuerda de algodón y cortarla calculando que el extremo no toque el fondo del recipiente.

Si querés podés agregar un colorante.



4

Mojar la cuerda con la mezcla y espolvorearla con granitos de azúcar que serán "semillas" para el crecimiento.



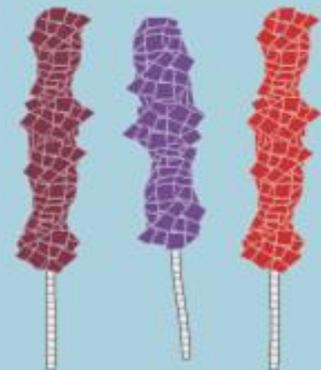
5

Finalmente colgar la cuerda atándola a un lápiz y dejar el recipiente reposando en un lugar limpio.



6

¡ Una o dos semanas después vas a tener tu policristal listo!



OBTENCION DE POLICRISTALES DE AZÚCAR A PARTIR DE VARIAS SEMILLAS

➔ Resultados



OBTENCION DE UN “HUEVO GEODA” A PARTIR DE VARIAS SEMILLAS

1 Realizar dos agujeritos con un clavo o alfiler en un huevo crudo en dos lugares opuestos



2 Soplar con fuerza desde uno de los agujeritos para vaciar el huevo y dejarlo hueco. Descartar el contenido.

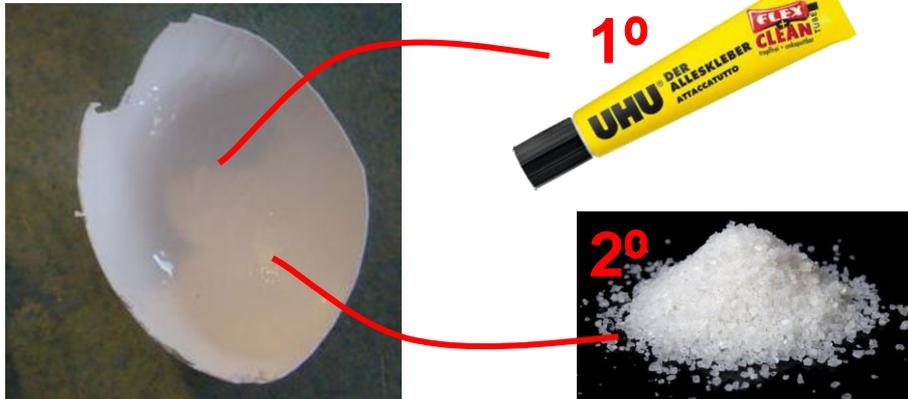


3 Con mucho cuidado, con una tijera cortar el huevo en dos mitades. Luego retirar la membrana interna. ¡Y ya está listo para realizar la **geoda**!



OBTENCION DE UN “HUEVO GEODA” A PARTIR DE VARIAS SEMILLAS

- 4** Colocar un adhesivo tipo “pegamento universal” en la superficie del huevo y adherir cristalitas de la sustancia a cristalizar (similar a como se hacen los palitos de azúcar).



- 5** Preparar una solución sobre-sobresaturada de la sustancia a cristalizar. Puede ser: **azúcar, bórax, sulfato de cobre, alumbre de potasio.**



Ejemplo de solución de **AZUCAR** con **COLORANTE NARANJA**

- 6** Colocar la cáscara de huevo con los cristalitas adheridos en el recipiente con la solución sobre-saturada preparada previamente.



- 7** ¡Darle tiempo a los **CRISTALES** para que crezcan!



OBTENCION DE UN “HUEVO GEODA” A PARTIR DE VARIAS SEMILLAS

8 Los resultados: ¡nada que envidiarle a la naturaleza!

GEODAS ARTIFICIALES

Azúcar



Alumbre
de potasio



Bórax



CuSO_4



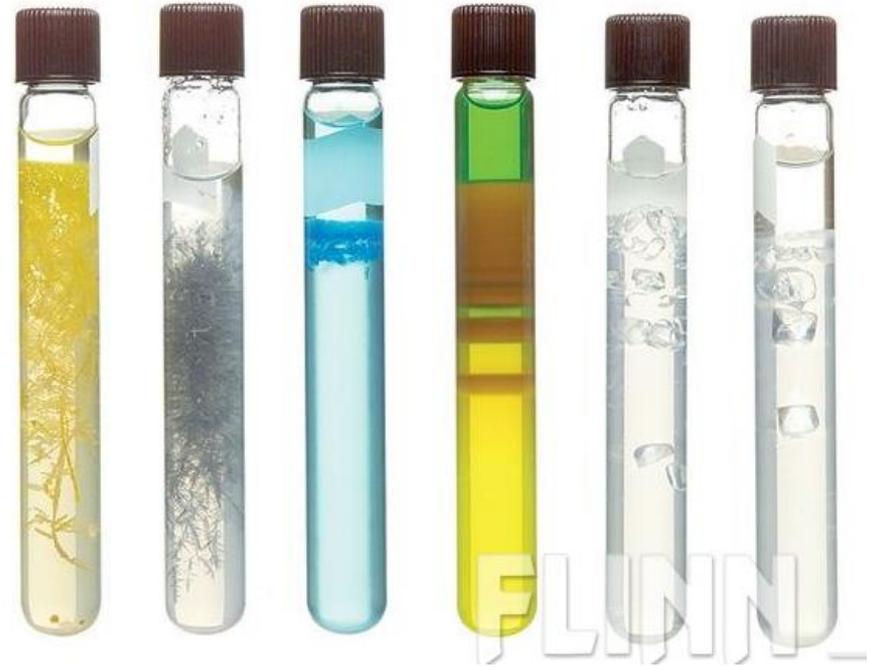
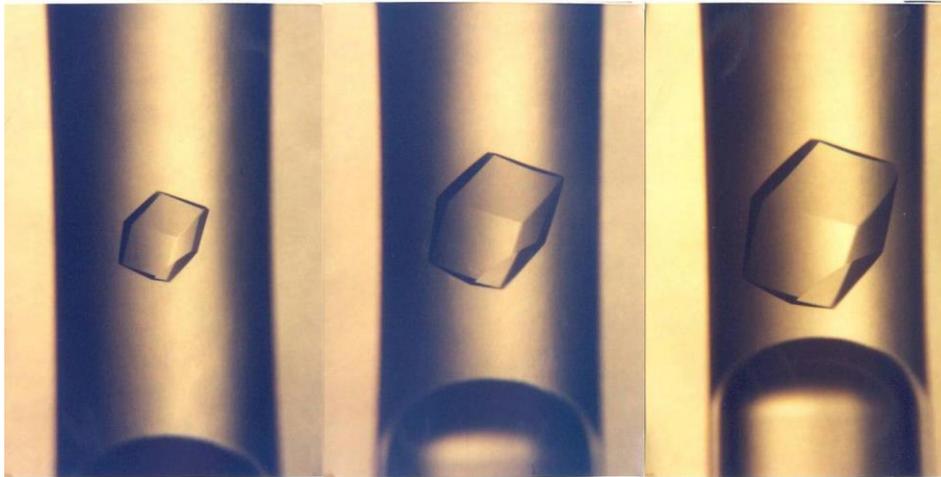
GEODAS NATURALES



AlienUFOart.com



Cristalización en gel



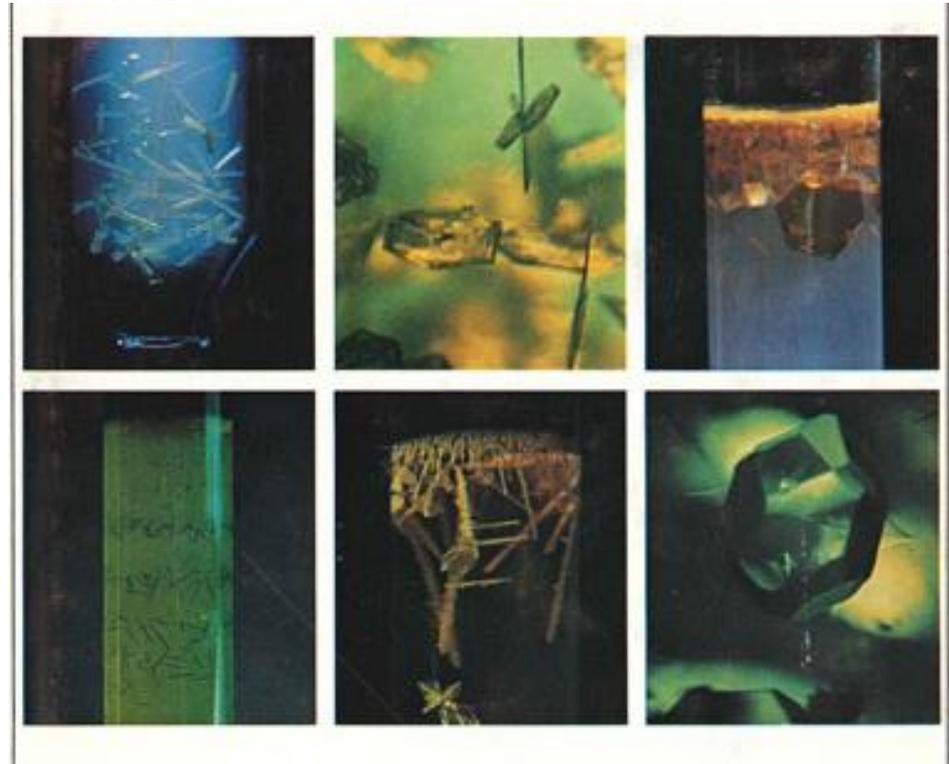
✓ Características de las sustancias a cristalizar

- Compuestos muy insolubles
- Compuestos cuya solubilidad varía mucho en función de la temperatura
- Compuestos solubles en agua pero insolubles en otro solvente



Cristalización en gel

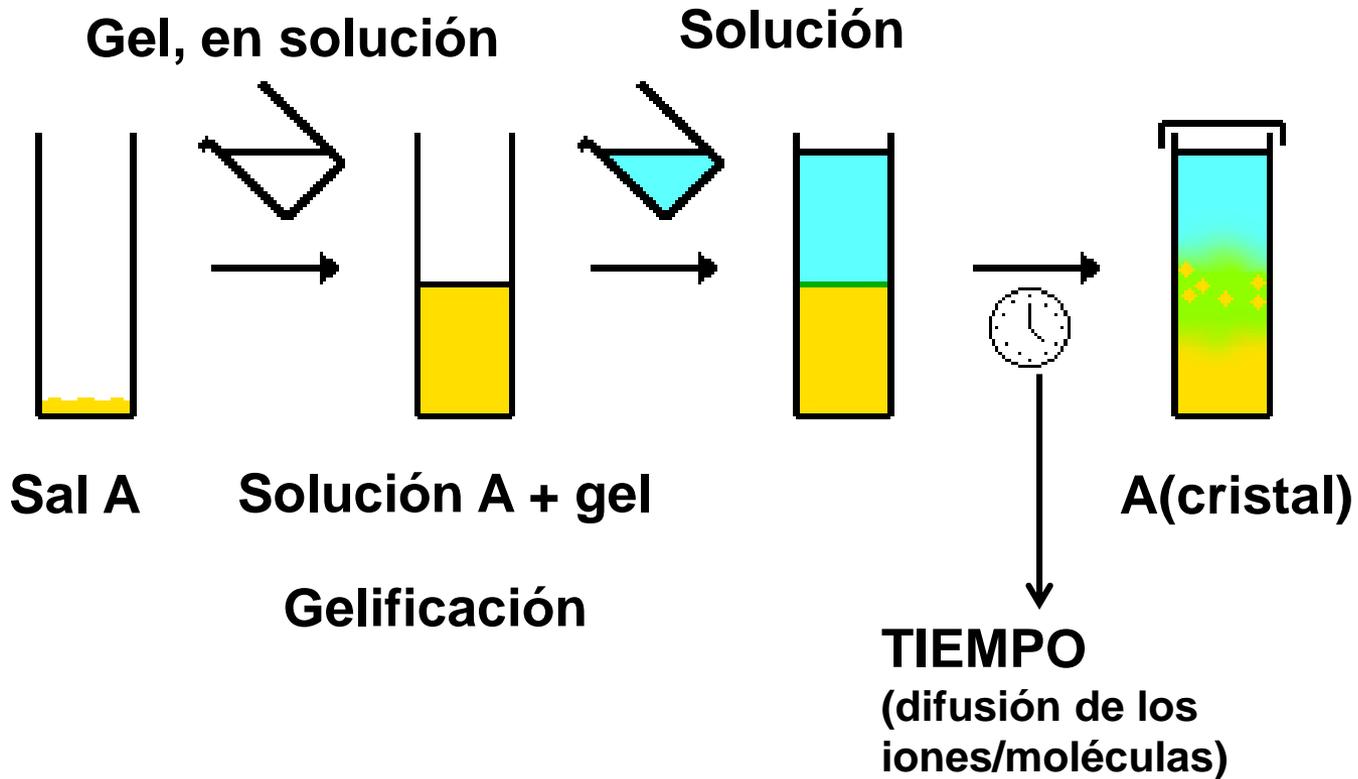
- ✓ **Función del gel**
 - **Soporte inerte donde tiene lugar la reacción**
 - **Controla la difusión**
 - **Suprime corrientes de convección**
 - **Evita saltos de sobresaturación**
 - **Controla la nucleación, proceso de crecimiento y la calidad del cristal**





Cristalización en gel

✓ Ejemplo





MÉTODOS DE CRISTALIZACIÓN

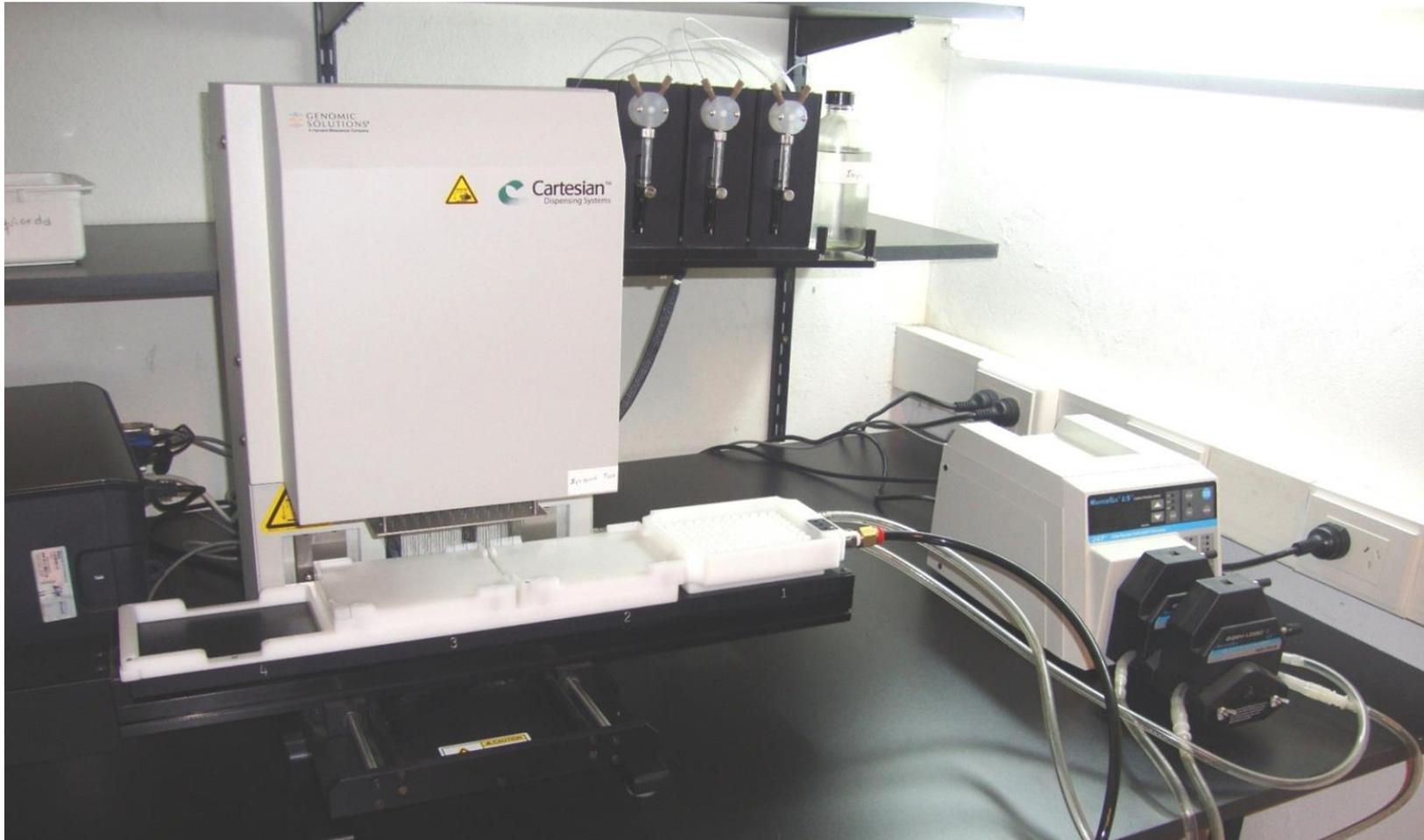
Cristalización en gel





Nuevas técnicas avanzadas

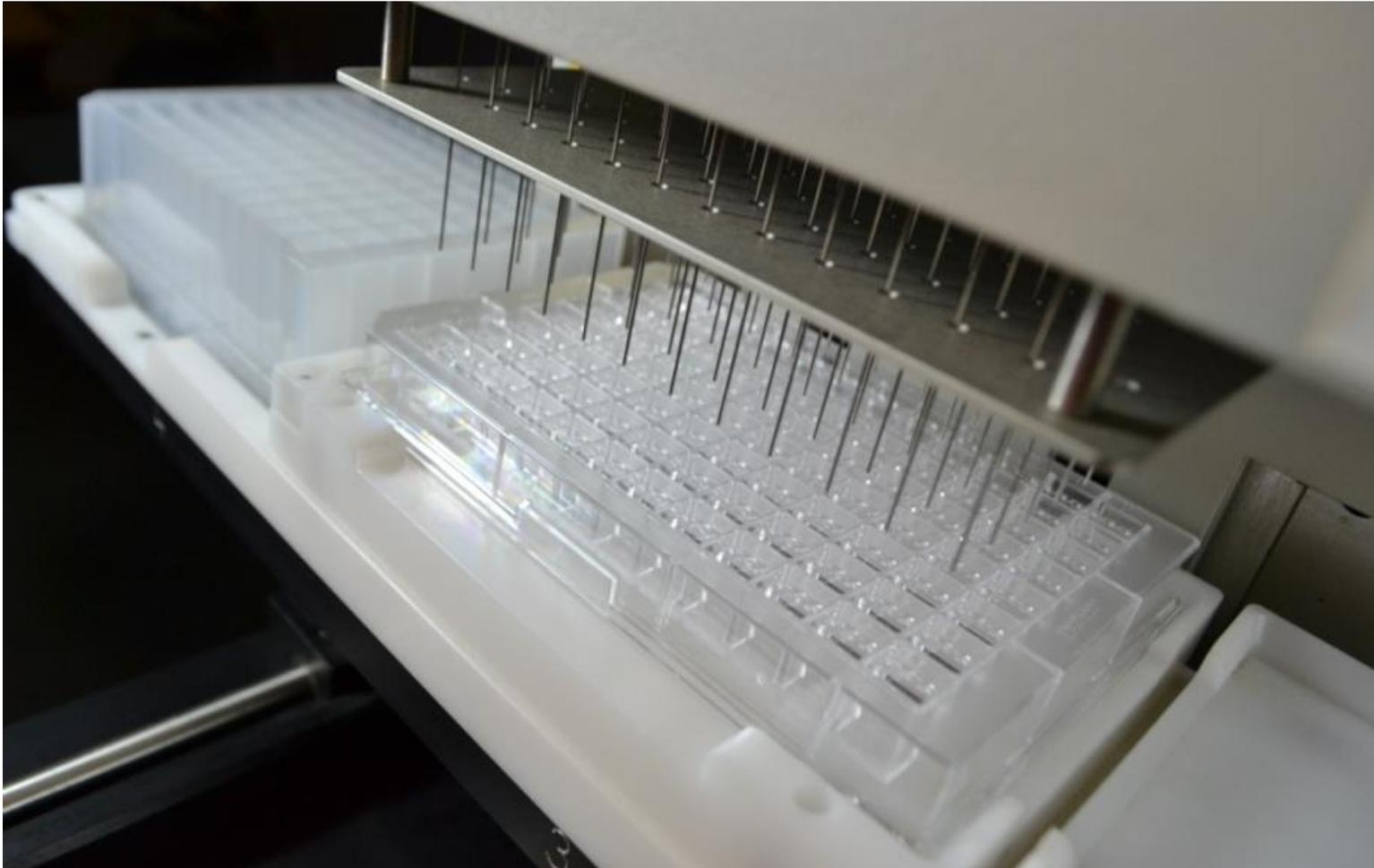
- Robots para cristalizar proteínas





Nuevas técnicas avanzadas

- Robots para cristalizar proteínas



BASES, MATERIAL Y CONTENIDOS

■ Página WEB

<http://cristalografia.com.ar/index.php/concurso-cristales-2019>



■ Dirección de correo electrónico

concursocrecimientocristales@gmail.com

■ Facebook

[/ConcursoCrecimientoCristalesArgentina/](https://www.facebook.com/ConcursoCrecimientoCristalesArgentina/)



■ Instagram

[@concursocristalesargentina](https://www.instagram.com/concursocristalesargentina)



1 TALLERES DE CAPACITACIÓN DOCENTE



2 REALIZACIÓN DE UN EXPERIMENTO DE CRISTALIZACIÓN Y SU COMUNICACIÓN



3 EVALUACIÓN Y COMUNICACIÓN DE RESULTADOS

4 JORNADA DE FINALISTAS



CRONOGRAMA DEL CONCURSO 2019

Acto de Lanzamiento (Instituto Leloir)

29 de marzo

Inscripción de colegios al Concurso

11 de marzo al 31 de julio

La inscripción es realizada por UN docente que representa al colegio

Inscripción de docentes a Talleres de Capacitación en todo el país

A partir del 11 de marzo

La inscripción es realizada por cada docente

Talleres de Capacitación Docente

27 de abril al 15 de junio

Realización de las experiencias y envío de video o informe

Hasta el 9 de septiembre

El envío de cada trabajo es realizado por grupo participante por el docente responsable de cada grupo

Anuncio de los trabajos finalistas

29 de septiembre

Jornada de finalistas y Ceremonia de Premiación en CABA

8 de noviembre (a confirmar)

Talleres de Capacitación Docente sobre Cristalografía y Crecimiento de Cristales

<http://www.cristalografia.com.ar/index.php/talleres>

En apoyo al Concurso Nacional de Crecimiento de Cristales para Colegios Secundarios y al Concurso Internacional de la IUCr, la AACr organiza talleres de capacitación docente sobre Cristalografía y Crecimiento de Cristales a lo largo de todo el país. Desde 2014 se organizaron más de 200 talleres!!

En 2018 se realizaron 45 talleres y se visitaron todas las provincias del país. Participaron más de 2100 docentes.

Esta actividad es auspiciada y financiada por el programa VocAr de CONICET.



Talleres de Capacitación Docente sobre Cristalografía y Crecimiento de Cristales



SUSTANCIAS ADMITIDAS



**Sacarosa
(azúcar
común)**



**Alumbre de
potasio**



**Sulfato de
Cobre (II)**



**NaCl
(sal de mesa)**



Bórax



**Fosfato diácido
De potasio
(KDP)**

ADITIVOS PARA COLOREAR: únicamente colorantes vegetales o tintas

TIPO DE COMPOSICIÓN CRISTALINA

■ Policristales



■ Monocristales



■ Combinación de compuestos

CATEGORÍAS DEL CONCURSO 2019 (se debe elegir una)

- 1: Monocristal de sacarosa
- 2: Policristal de sacarosa
- 3: Monocristal de sulfato de cobre
- 4: Policristal de sulfato de cobre
- 5: Monocristal de cloruro de sodio
- 6: Policristal de cloruro de sodio
- 7: Monocristal de alumbre de potasio
- 8: Policristal de alumbre de potasio
- 9: Monocristal de KDP
- 10: Policristal de KDP
- 11: Monocristal de bórax
- 12: Policristal de bórax
- 13: “Crecimiento de cristales con interés artístico o tecnológico”. Se podrán combinar algunos y/o todos los compuestos aceptados.

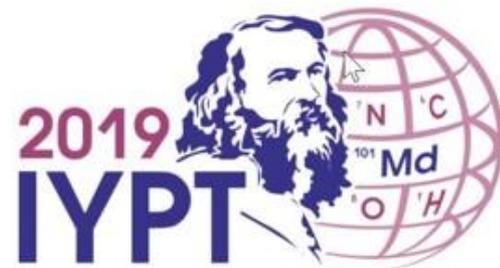
CATEGORÍAS DEL CONCURSO 2019 (se debe elegir una)

- 14: Trabajos dedicados al Año Internacional de la Tabla Periódica 2019

**NUEVA
CATEGORÍA**



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



International Year
of the Periodic Table
of Chemical Elements

CONCURSO 2019: DIFICULTADES ESTIMATIVAS

MONOCRISTAL POLICRISTAL

Sacarosa



Sulfato de cobre



Cloruro de sodio



Alumbre de potasio



KDP



Bórax



CONCURSO 2019: PRESENTACIÓN DE LOS TRABAJOS

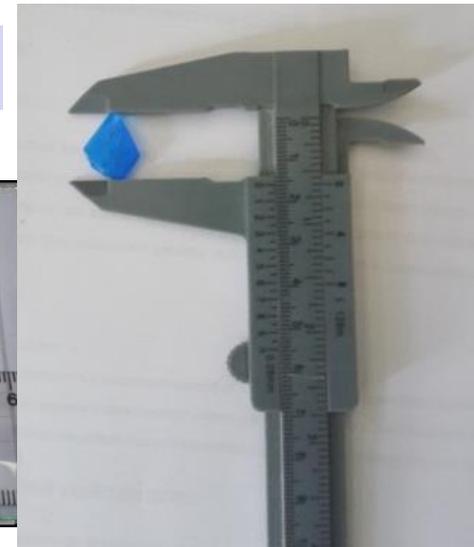
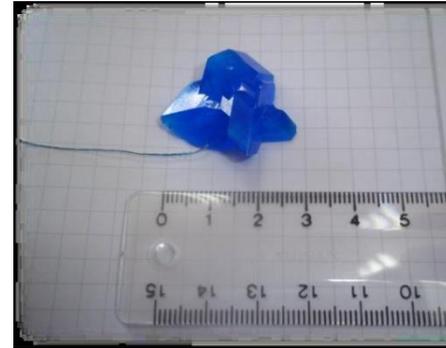
Informe, formato pdf, doc o docx, subido a Dropbox

EXTENSIÓN MÁXIMA: 5 PÁGINAS

O...

Video, subido a YouTube o Vimeo

DURACIÓN MÁXIMA: 4 minutos



En ambos casos el docente debe completar un formulario de envío de trabajo donde figure el link al cual se subió el trabajo

- Los datos de la institución, de los alumnos y del docente deberán estar incorporados al informe o video.
- Objetivos.
- Procedimiento. Detallar brevemente.
- Resultados: Incluir las observaciones, datos de pesadas, colores, medidas, tiempo destinado al experimento, etc. Incluir fotos teniendo en cuenta alguna referencia de medida
- Conclusiones y Bibliografía



CONCURSO 2019: CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- **Cristales obtenidos:** forma, simetría, bordes, existencia de fracturas, superposición de más de un cristal, defectos, presencia de impurezas, turbiedad, tamaño, ángulos, pureza, caras del cristal, hábito cristalino, masa (volumen de la composición cristalina).
- **Originalidad y Creatividad:** Grado de innovación en la realización de experimentos. Modificaciones innovadoras al procedimiento y estética de la presentación.
- **Plan de trabajo:** (i) Aplicación del método científico en la elaboración del plan de trabajo, (ii) Estructuración coherente y clara del plan de trabajo, (iii) Estudio de distintas variables de interés para el proceso de crecimiento, identificando la importancia de cada una.
- **Exposición oral:** Conocimiento y dominio del procedimiento o metodología utilizada. Utilización del lenguaje científico-técnico. Seguridad en la expresión de los conceptos adquiridos y resultados obtenidos. Actitud y comportamiento adecuados para un contexto de debate científico.

CONCURSO 2019: JORNADA DE FINALISTAS

La jornada de finalistas del Concurso Nacional de Crecimiento de Cristales para Colegios Secundarios 2019 se realizará en el Pabellón II de Ciudad Universitaria, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA el 8 de noviembre (fecha a confirmar)



Un poco de
historia...

2014-2018



2014 ¡Experiencia Inolvidable!



¡Una rosa de azúcar!

**Policristales de
azúcar con
distintas formas**



**CPEM No. 28 de San Martín de
los Andes, medalla de plata en el
concurso mundial 2014**

iUn mensaje de paz con cristales!



**CPEM No. 28 de San Martín de los Andes, medalla de oro
en el concurso mundial 2014**

2015 ¡Dominando las técnicas!



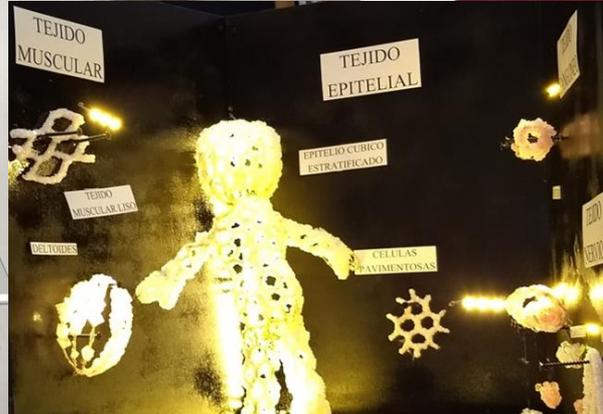
¡Un zapatito de Cristal!



Zapatito de policristales de alumbre de potasio

Escuela Industrial Domingo F. Sarmiento de San Juan
Capital, medalla de oro en el concurso mundial 2015

2017 ¡Nuestro cuarto año!



CONCURSO NACIONAL DE CRECIMIENTO DE CRISTALES PARA COLEGIOS SECUNDARIOS 2018

Llegamos a la Quinta Edición !!

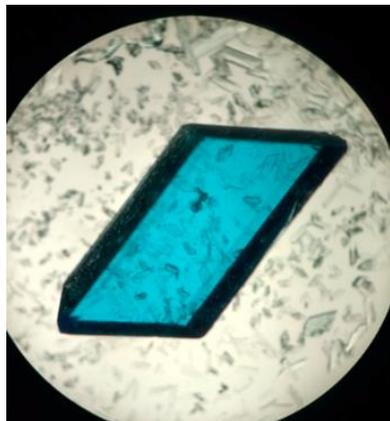
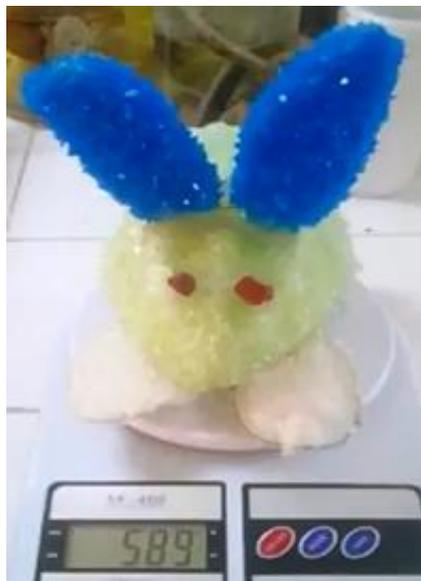
La Jornada de Finalistas y la Entrega de Premios se realizó en el Espacio Cultural Universitario de la Universidad Nacional de Rosario



Concurso de
CRECIMIENTO de CRISTALES
para Colegios Secundarios

5ta. Edición - 2018

Algunos trabajos destacados 2018



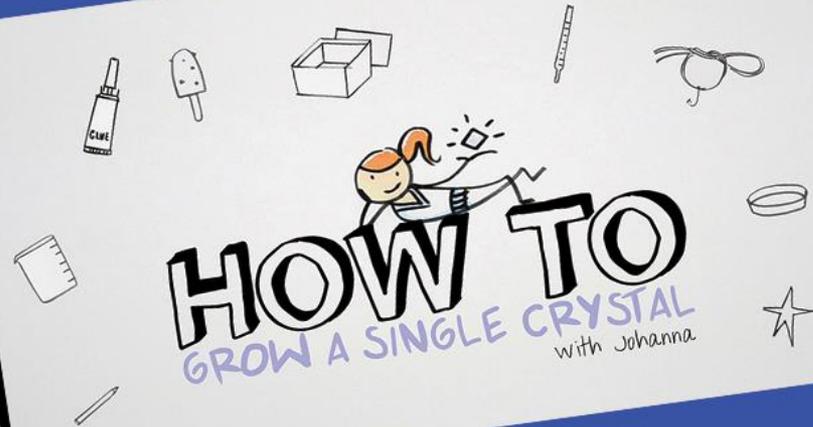
CONCURSO INTERNACIONAL DE LA IUCr

<http://www.iycr2014.org/participate/crystal-growing-competition-2019>



crystal growing competition
for schools

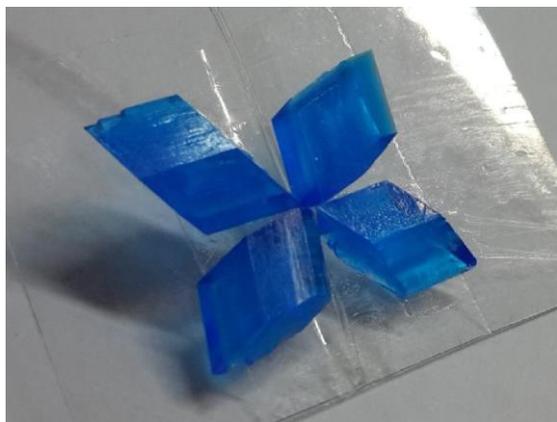
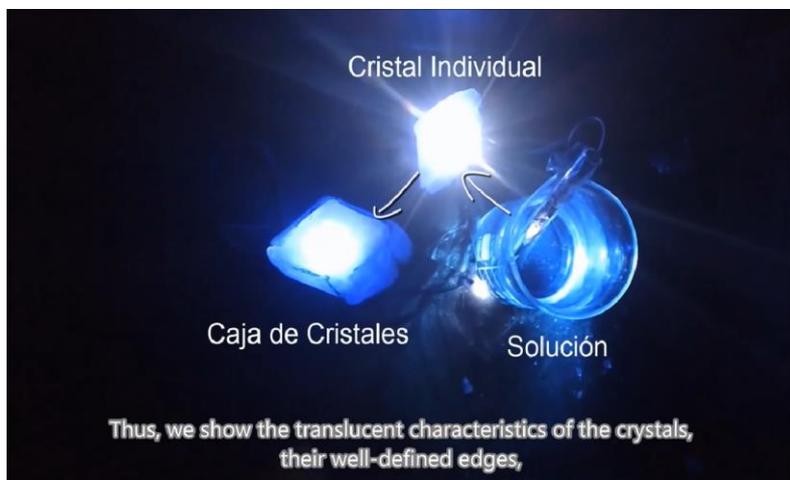
Fecha límite 19
de noviembre



Concurso mundial para alumnos de primaria y secundaria (hasta 18 años) organizado por la Unión Internacional de Cristalografía
Desde 2014, los colegios argentinos tuvieron una muy destacada actuación: Argentina fue siempre el país que más trabajos envió y en total fue el que más medallas recibió!

CONCURSO INTERNACIONAL DE LA IUCr 2014

En el Año Internacional de la Cristalografía, la IUCr otorgó 27 medallas y 20 menciones de honor. Argentina fue el país más destacado: los colegios argentinos recibieron 6 medallas (3 de oro, 2 de plata y una de bronce) y 5 menciones de honor.

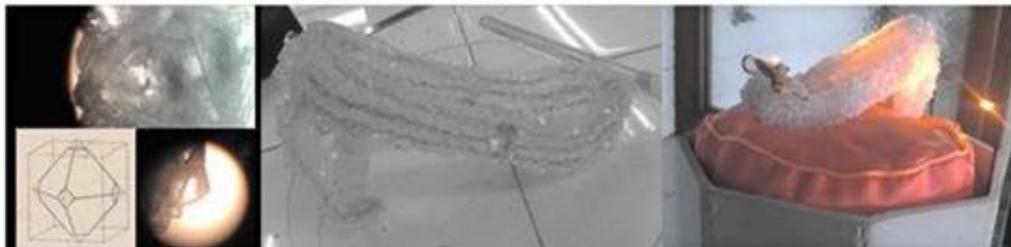


CONCURSO INTERNACIONAL DE LA IUCr 2015

Medalla de ORO

Categoría 15-18 años

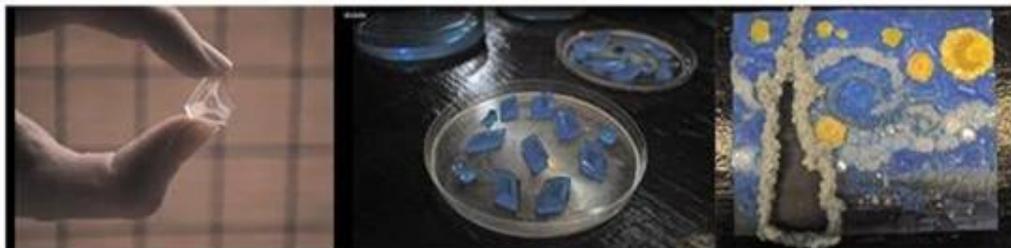
Instituto Preuniversitario Escuela Industrial
Domingo F. Sarmiento, San Juan Capital



Medalla de BRONCE

Categoría 15-18 años

Colegio Nacional de Buenos Aires
CABA



Medalla de BRONCE

Categoría 11-15 años

Escuela de Educación Secundaria N° 2
Luis Federico Leloir, Otamendi, Bs. As



Medalla de ORO

Categoría menores de 11 años

Escuela Primaria N° 6 D.E. 16,
Luis Pasteur, CABA



CONCURSO INTERNACIONAL DE LA IUCr 2016

CATEGORÍA HASTA 11 AÑOS - MEDALLA DE BRONCE

Colegio: Escuela N° 4048 "Provincia de Salta" de Salta Capital, Pcia. de Salta



CATEGORÍA HASTA 11 AÑOS - MEDALLA DE ORO
Colegio: Escuela José María Torres de Pocito, Pcia. de San Juan



CATEGORÍA 11-15 AÑOS - MEDALLA DE BRONCE

Colegio: Escuela de Educación Secundaria N°3 Perla de Feola de Comandante Nicanor Otamendi (Pcia. de Buenos Aires)



CATEGORÍA 15-18 AÑOS - MEDALLA DE ORO

Colegio: Instituto Preuniversitario Escuela Industrial "Domingo F. Sarmiento" de San Juan Capital (Pcia. de San Juan)



CONCURSO INTERNACIONAL DE LA IUCr 2017

CATEGORÍA HASTA 11 AÑOS - MEDALLA DE ORO

Colegio: Escuela San José de Calasanz de Pocito, Pcia. de San Juan

Alumnos: Lautaro Samuel Araya Carrizo, Javier Andrés Cavila Baez, Leonardo Nicanor Quinteros, José Ignacio Zahabedra Zalazar, Lourdes Tamara Herrera Quinteros, Luciana Milagros Subia Vidaurre, Darío Jesús Chaparro Celiz, Guillermo Mauricio Morales, Jeremías Lihuel Vazquez, Cintia Celeste Aballay, María de los Ángeles Castro, Camila Celeste Morales y María Isabel Puca

Docentes: Myriam del Carmen Navas y Sabrina Maribel Lain Navas



CONCURSO INTERNACIONAL DE LA IUCr 2018

- **Trabajo:** "Las minas de Chiwanda"
- **Colegio:** Colegio de Jesús de Salta Capital, Pcia. de Salta
- **Alumna:** Alfonsina Arenas
- **Docente que supervisó el trabajo:** Carolina Carrasco Palomo



MEDALLA DE PLATA CATEGORÍA 15-18 AÑOS



Los invitamos a descubrir el
maravilloso mundo de los cristales

¡ Muchas gracias por su atención !

