

ANEXO:



# PROYECTO NATURA

Los organismos extremófilos y  
sus aplicaciones biotecnológicas

---

Elena Ramiro Aparicio

2021/2022

## **ÍNDICE ANEXO**

**11.1. PRESENTACIONES UTILIZADAS EN EL PROYECTO Y RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN CADA SESIÓN**

**11.2. LOGOS DE LOS EQUIPOS**

**11.3. FICHAS DE LOS TIPOS DE ORGANISMOS EXTREMÓFILOS UTILIZADAS EN LA SESIÓN 1**

**11.4. PROTOCOLO EXPERIMENTO SESIÓN 2**

**11.5. PISTAS SESIÓN 3**

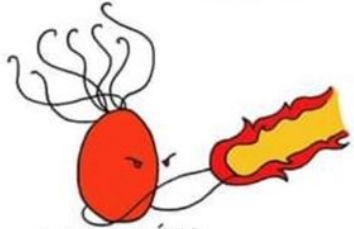
**11.6. ENCUESTA AL ALUMNADO DE SECUNDARIA**

# **11.1.PRESENTACIONES UTILIZADAS EN EL PROYECTO**

**Y**

**RESUMEN DE LAS  
ACTIVIDADES  
REALIZADAS EN CADA  
SESIÓN**

# LOS X-TREMÓFILOS



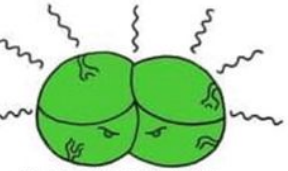
HIPERTERMÓFILO  
*Pyrococcus furiosus*



PSICRÓFILO  
*Polaromonas vacuolata*



HALÓFILO  
*Halobacterium salinarum*



RADIORRESISTENTE  
*Deinococcus radiodurans*



ACIDÓFILO  
*Picrophilus oshimae*



ALCALÓFILO  
*Natronobacterium gregoryi*

# PROYECTO NATURA

## ORGANISMOS EXTREMÓFILOS Y APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS

ELENA RAMIRO APARICIO



# ÍNDICE

## 1. PROYECTO NATURA

- 1.1.¿QUÉ ES?
- 1.2.OBJETIVOS
- 1.3.METODOLOGÍA
- 1.4.ETAPAS DEL PROYECTO

## 2. LOS ORGANISMOS EXTREMÓFILOS Y SUS APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS

- 2.1.RELACIÓN CON EL TEMARIO
- 2.2.¿QUÉ SON LOS ORGANISMOS EXTREMÓFILOS?
- 2.3.DOMINIOS BIOLÓGICOS
- 2.4.APLICACIONES
- 2.5.¿QUÉ SON LAS ENZIMAS?
- 2.6.TIPOS/ ENZIMAS/APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS

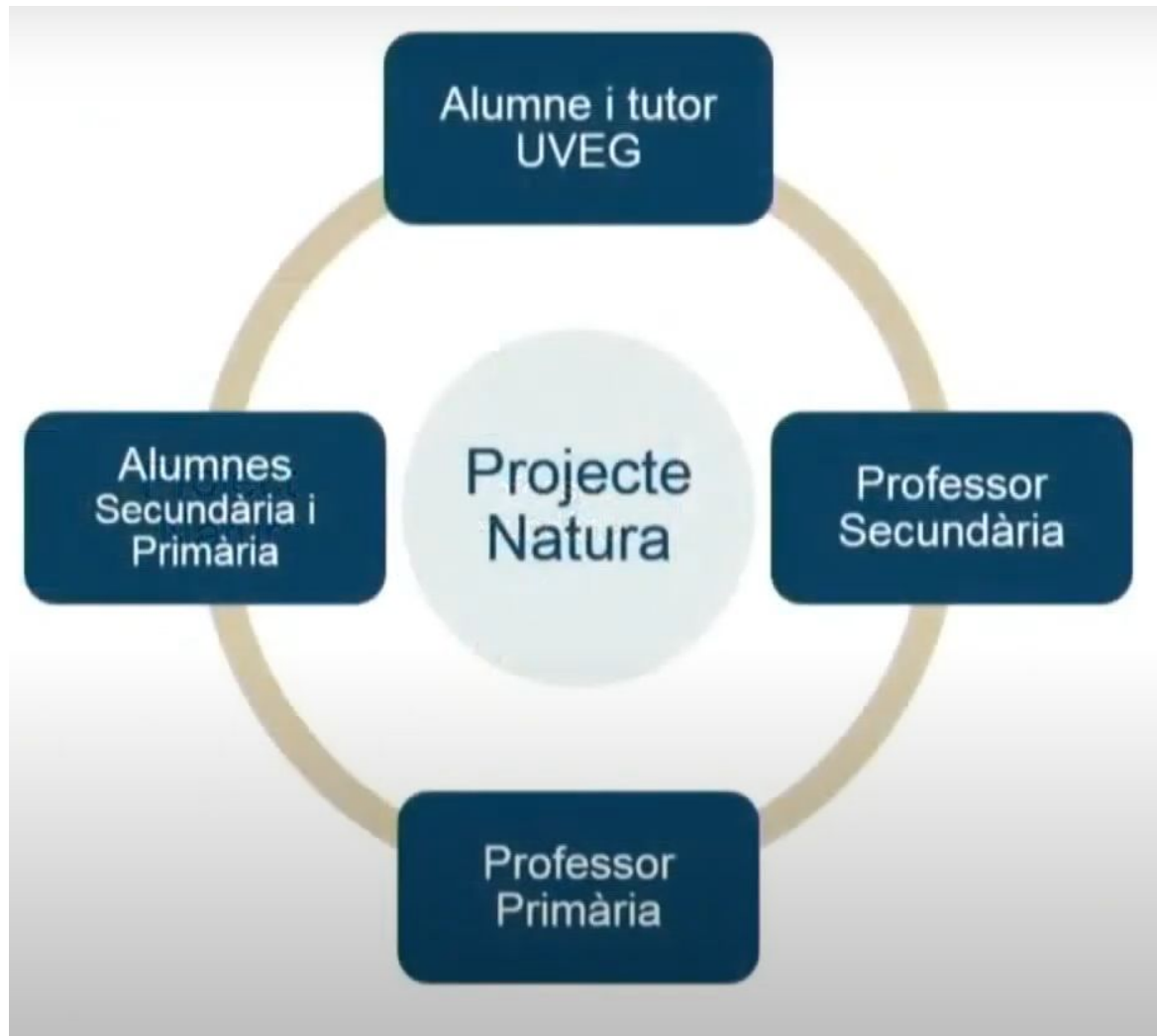
## 3. ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL AULA

### 3.1.SECUNDARIA

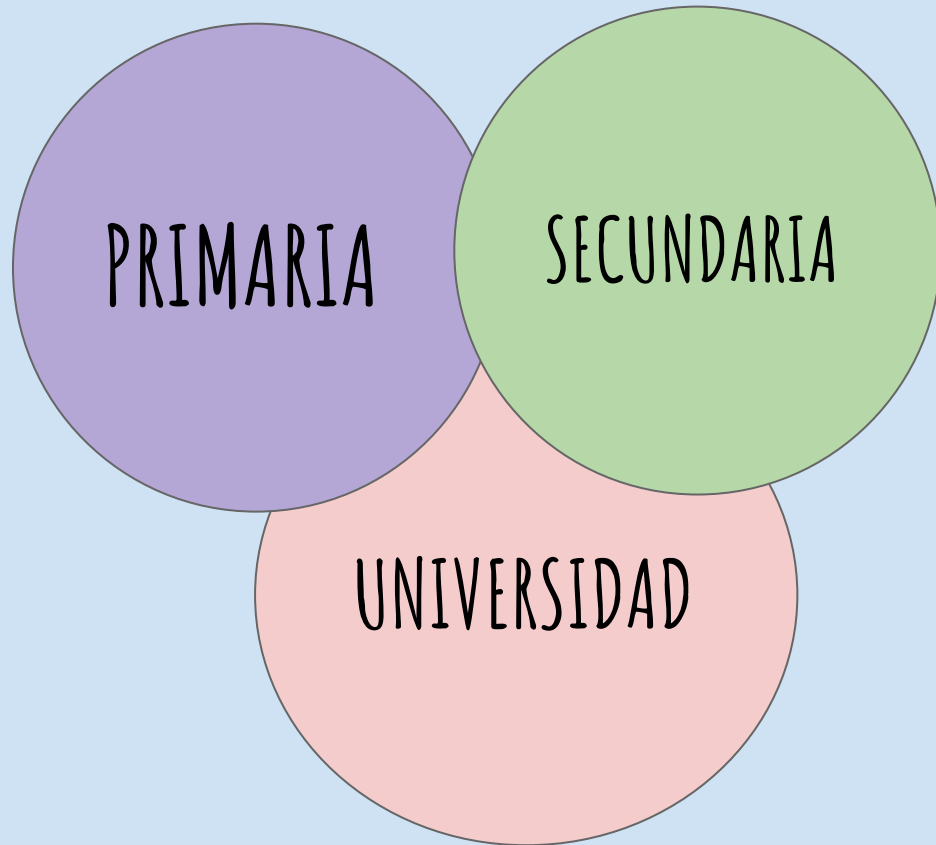
- 3.1.1..SESIÓN 0
- 3.1.2.SESIÓN 1
- 3.1.3.SESIÓN 2
- 3.1.4.SESIÓN 3
- 3.1.5.SESIÓN 4

### 3.2.PRIMARIA

# 1. EL PROYECTO NATURA



# 1.1. ¿QUÉ ES EL PROYECTO NATURA?



TRANSMITIR A NUEVAS  
GENERACIONES IDEAS BÁSICAS DE  
CIENCIAS DESDE EL PUNTO DE  
VISTA UNIVERSITARIO

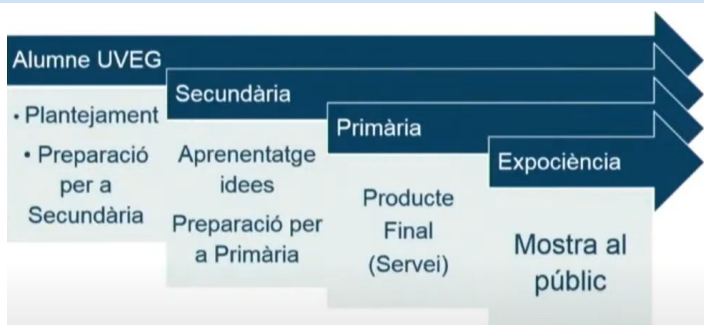


ORGANISMOS EXTREMÓFILOS  
Y APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS

## 1.2.OBJETIVOS

1. INTERACCIÓN Y COLABORACIÓN ENTRE ETAPAS EDUCATIVAS → ENRIQUECIMIENTO
2. DESARROLLAR MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS PARA LOS CURSOS DE PRIMARIA.
3. FOMENTAR EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA EL TRABAJO POR PROYECTOS Y EL APS.
4. ACERCAR EL TRABAJO DE LA UNIVERSIDAD A ESCUELAS E INSTITUTOS → AUMENTAR LA VOCACIÓN CIENTÍFICA
5. INTRODUCIR A LOS ESTUDIANTES LA EXPOSICIÓN PÚBLICA Y LA DIVULGACIÓN DE SU TRABAJO.

# 1.3. METODOLOGÍA



Práctica educativa en la que los/as alumnos/as aprenden mientras **realizan un servicio a la comunidad.** Alumnado y profesorado trabajan en equipo para dar respuesta a las necesidades de su entorno, y a la vez, ponen en práctica los conocimientos de las diferentes materias educativas.



Metodología que **utiliza los juegos** (ya sean analógicos o digitales) como elementos de aprendizaje y como evaluación en el aula.

Los estudiantes trabajan o refuerzan conceptos, incrementan su motivación, participación y socialización a través del juego.

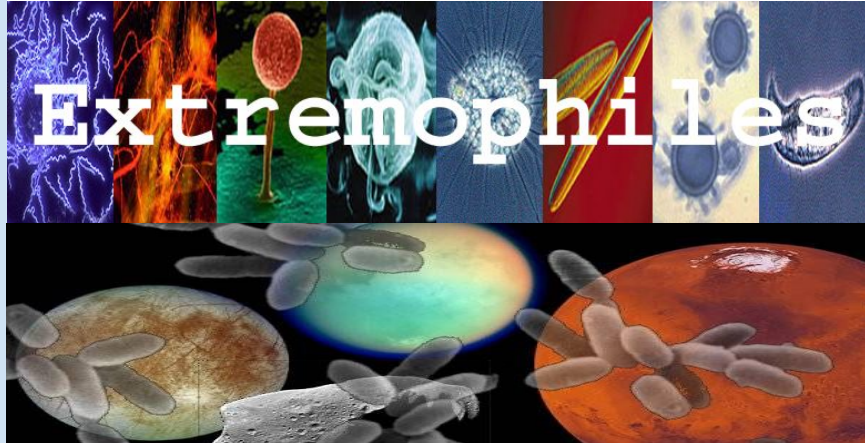


Metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y la reflexión por parte de los alumnos para llegar a una solución o proyecto planteado inicialmente.

# 1.4. ETAPAS DEL PROYECTO

## 1.4.1. PLANIFICACIÓN DE LA IDEA

ORGANISMOS EXTREMÓFILOS



APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS





## 1.4.2. DESARROLLO DEL PROYECTO EN SECUNDARIA

RECEPTORES → TRANSMISORES

→ ADQUIRIR CONOCIMIENTOS NECESARIOS PARA DESARROLLAR EL PROYECTO

→ RECOGIDA DE DATOS Y PRIMERAS CONCLUSIONES

→ DESCRIBIR RECURSOS MATERIALES, FÍSICOS Y DE PERSONAL NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO EL PROYECTO EN PRIMARIA Y LA FERIA.

REALIZACIÓN POR  
ALUMNOS DE  
SECUNDARIA



DIRIGIDO A ALUMNOS  
DE PRIMARIA



COORDINADO POR  
ALUMNO/A  
UNIVERSITARIO/A

### 1.4.3. APLICACIÓN DEL PROYECTO A PRIMARIA



APRENDER CIENCIA DE MANERA ENTRETENIDA Y DIVERTIDA

PRODUCTO FINAL  
(SERVICIO)

## 1.4.4. FERIA Y CONCURSO (EXPOCIENCIA)

La genètica, una ciència jove i fascinant  
que ja forma part de la nostra vida



**Biocèl·lules**



MOSTRAR PRODUCTO FINAL AL PÚBLICO

DAR A CONOCER LOS PROYECTOS NATURA

**La diversitat cel·lular**

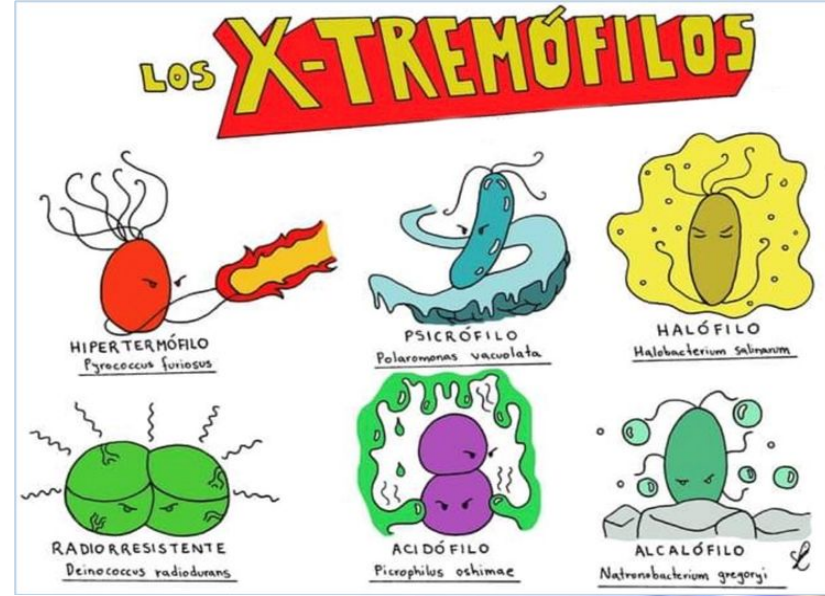


**¿Es el yogur un producto  
biotecnológico?**



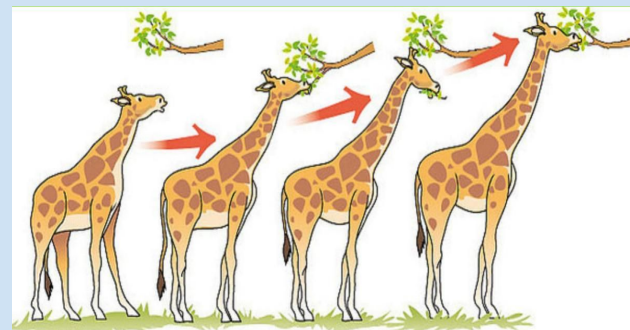
# 2. LOS ORGANISMOS EXTREMÓFILOS Y SUS APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS

-CONCEPTOS CLAVE-

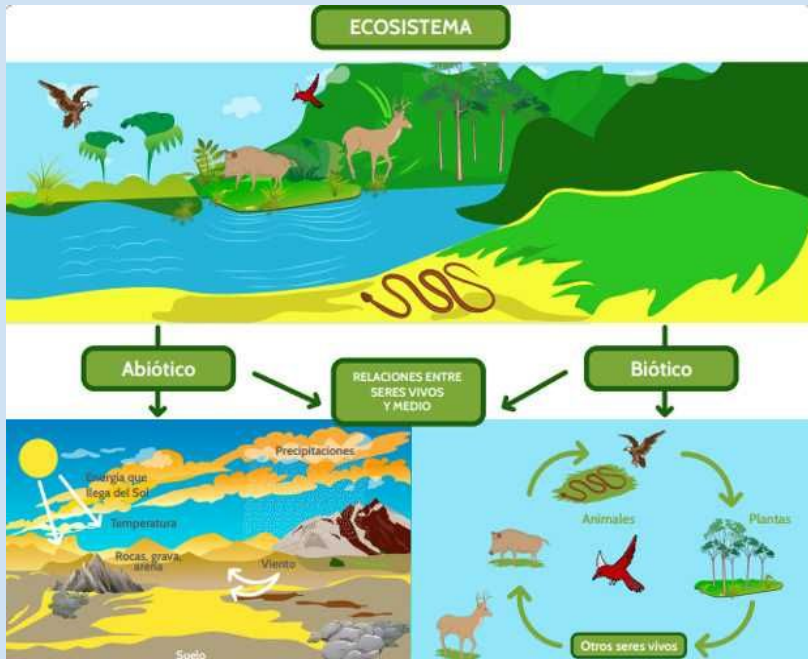


# 2.1. INTRODUCCIÓN (RELACIÓN CON EL TEMARIO)

**ADAPTACIONES:** características anatómicas (fisiológicas o de comportamiento) que han desarrollado los organismos a lo largo de la evolución para sobrevivir en el medio en el que habitan.



Ejemplo de adaptación biológica: el cuello largo de las jirafas.



**FACTORES AMBIENTALES ABIÓTICOS:** variables fisicoquímicas del medio que influyen sobre las características de los seres vivos que viven en un ecosistema. Los principales son:

**-Temperatura:** la mayoría de organismos están limitados a temperaturas que oscilan entre  $22^{\circ}\text{C}$  y  $50^{\circ}\text{C}$  (mesófilos). Si sobrepasan estos límites pueden morir por congelación o por desnaturalización de las proteínas (moléculas grandes y complejas que desempeñan muchas funciones críticas en el cuerpo).

**-Salinidad:** cantidad de sal disueltas en agua. La concentración en el mar es entre 33 y 37 g/L y en las aguas dulces 5g/L.

**-Presión**

**-Luz**

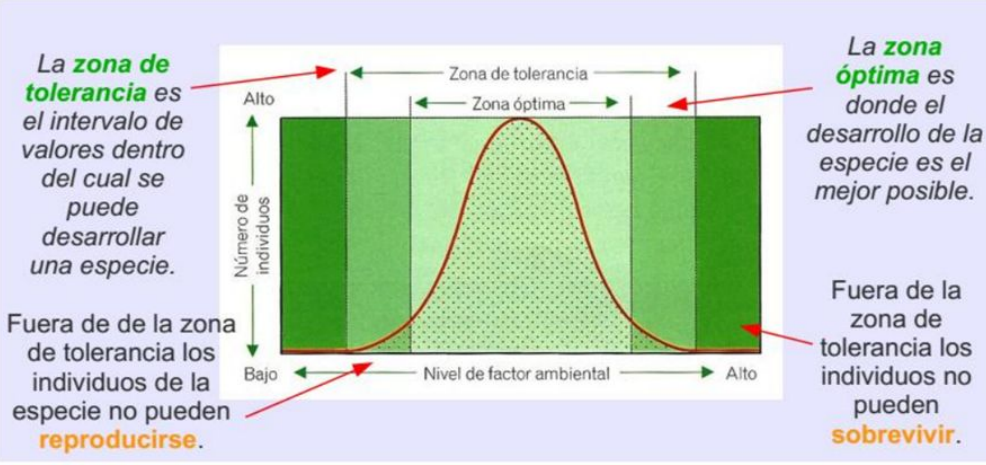
**-Humedad**



Para cada abiótico hay una **zona de tolerancia** propia de cada especie (gama de valores en los que una especie puede vivir).

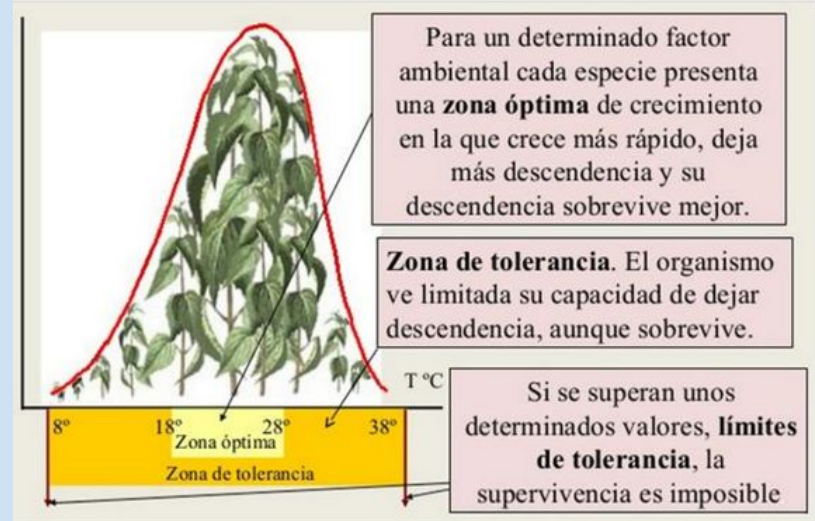
**-Por encima o por debajo de los límites de tolerancia** la supervivencia es más difícil y la población puede desaparecer.

**-Dentro de la zona de tolerancia** hay una zona óptima en que la especie crece más rápidamente, deja descendencia y sobrevive mejor.



La vida fuera de estos parámetros no es fácil, pero para ciertos organismos **¡¡SI ES POSIBLE!!**. En **ambientes extremos** podemos encontrar organismos con capacidades fisiológicas extraordinarias, **resultado de adaptaciones** a condiciones ambientales especiales:

**¡¡LOS ORGANISMOS EXTREMÓFILOS!!**

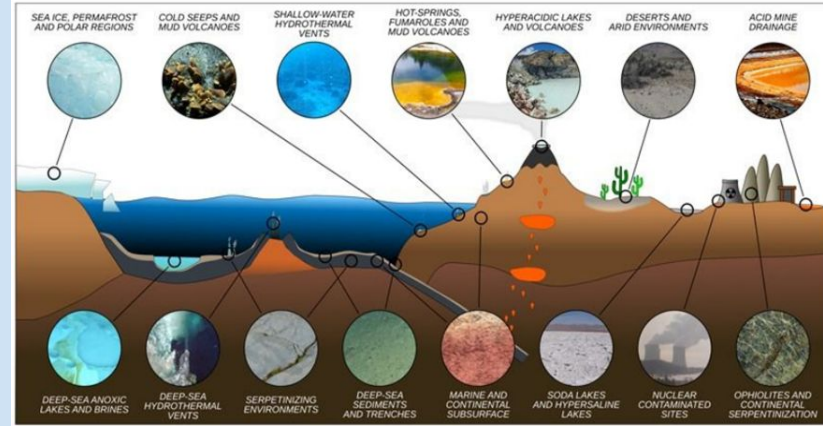




## 2.2. ¿QUÉ SON LOS ORGANISMOS EXTREMÓFILOS?

Son organismos vivos que sobreviven, crecen y se desarrollan en **condiciones extremas** que pueden ser físicas (temperatura, radiación, presión), químicas (salinidad, pH, falta de oxígeno, presencia de metales, gases), geológicas (ambientes desérticos)

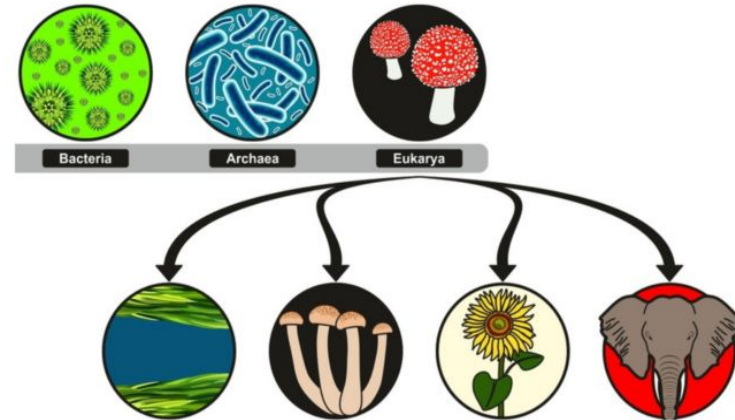
“Viven en lugares que se creían inhabitables y soportan condiciones que se creían intolerables”. Ej: aguas termales, áreas volcánicas etc.



## 2.3. DOMINIOS BIOLÓGICOS

Se encuentran ejemplos de extremófilos en los 3 dominios biológicos:

- Arqueas
- Bacterias
- Eucariotes

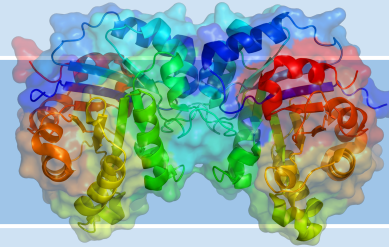


## 2.4. APLICACIONES

\*Enzimas que catalizan reacciones químicas en ambientes extremos

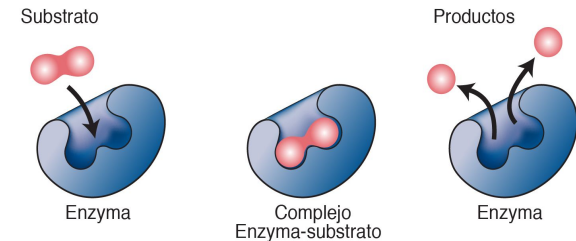
Sus adaptaciones y características particulares son útiles para su aplicación en numerosos campos: **búsqueda de \*extremozimas para procesos industriales**, la **biorremediación** y la **biotecnología aplicada**.

## 2.5. ¿QUÉ SON LAS ENZIMAS?



- Son **proteínas complejas** que controlan TODAS las reacciones químicas de nuestro cuerpo. Una célula contiene miles que son específicas para cada reacción química particular.
- Son **catalizadores** → sustancias que, sin consumirse en una reacción, **umentan notablemente su velocidad**. (No hacen factibles las reacciones imposibles, sino que sólomente aceleran las que espontáneamente podrían producirse).
- Posibilitan que en condiciones fisiológicas tengan lugar reacciones que sin catalizador requerirían condiciones extremas de presión, temperatura o pH.

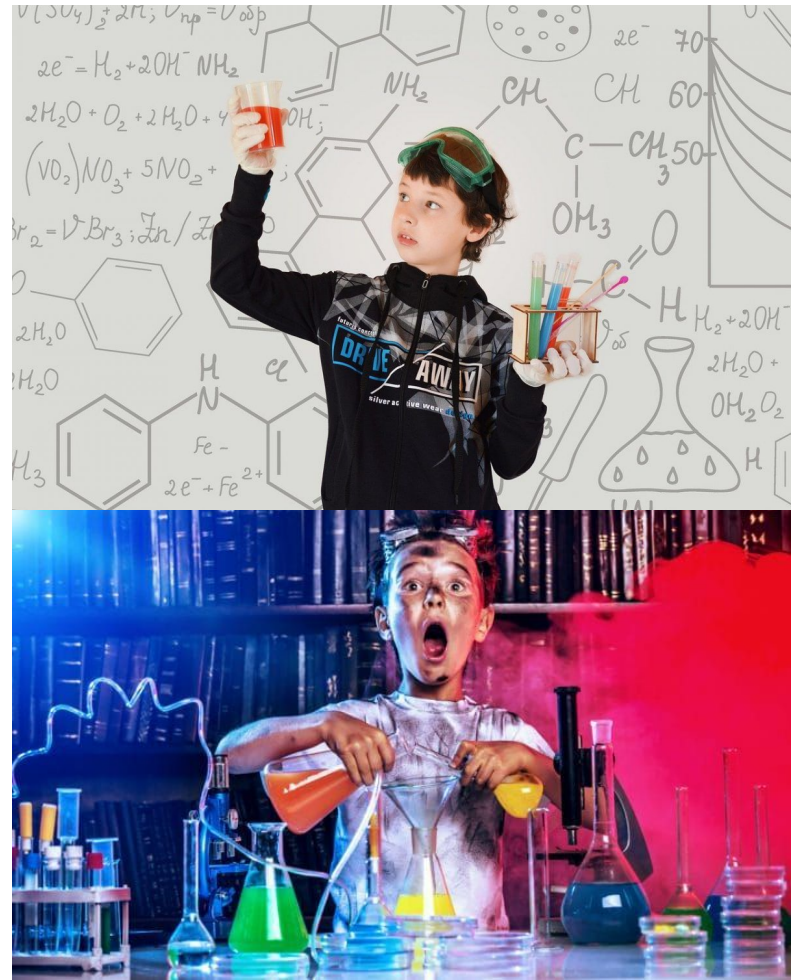
Mecanismo de la actividad de una enzima



## 2.6. TIPOS DE EXTREMÓFILOS / ENZIMAS / APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS

Extremófilo	Hábitat	Enzimas	Solicitudes representativas	Alcalófilo	pH alto	Celulasas	Degradación de polímeros en detergentes
Termófilo	Alta temperatura	Amilasas	Glucosa, fructosa para edulcorantes	Halófilo	Alta concentración de sal		Eliminación de regenerantes de resina de intercambio iónico, produciendo ácido poli( $\gamma$ -glutámico) (PGA) y ácido poli( $\beta$ -hidroxibutírico) (PHB)
	Termófilos moderados (45–65°C)	Xilanasas	Blanqueo de papel	Piezófilo	Alta presión	Microorganismo entero	Formación de geles y gránulos de almidón
	Termófilos (65–85°C)	Proteasas	Horneado, elaboración de cerveza, detergentes	Metalófilo	Alta concentración de metales	Microorganismo entero	Biolixiviación, biorremediación, biomineralización
	Hipertermófilos (<85°C)	ADN polimerasas	Ingeniería genética	Radiofilico	Altos niveles de radiación	Microorganismo entero	Biorremediación de sitios contaminados con radionúclidos
Psicrófilo	Baja temperatura	Proteasas	Maduración del queso, producción láctea	Microaerófilo	Crecimiento en <21% O <sub>2</sub>		
		Deshidrogenasas	Biosensores				
		Amilasas	Degradación de polímeros en detergentes				
Acidófilo	pH bajo	Oxidación del azufre	Desulfuración del carbón				
		Concentrado de calcopirita	Recuperación de metales valiosos				

# 3. ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL AULA



# DESARROLLO DEL PROYECTO EN SECUNDARIA

## SESIÓN 0

Explicación del Grado en Biotecnología. Turno de preguntas y debate.

## SESIÓN 1

Introducción de los conceptos claves.

División en grupos.

Búsqueda y documentación de los organismos extremófilos (elaboración ficha).

## SESIÓN 2

Aplicaciones de extremozimas en la industria de los detergentes. Experimento en el laboratorio (aplicación biotecnológica).

## SESIÓN 3

Comprobar el resultado del experimento de la sesión anterior.

Gymkana por el colegio. Cultivo de levaduras en placas de Petri e incubación en distintas condiciones extremas.

## SESIÓN 4

Observar el crecimiento de la levadura en las placas de Petri. Elaboración de recursos para llevar a cabo el proyecto en primaria.



SECUNDARIA

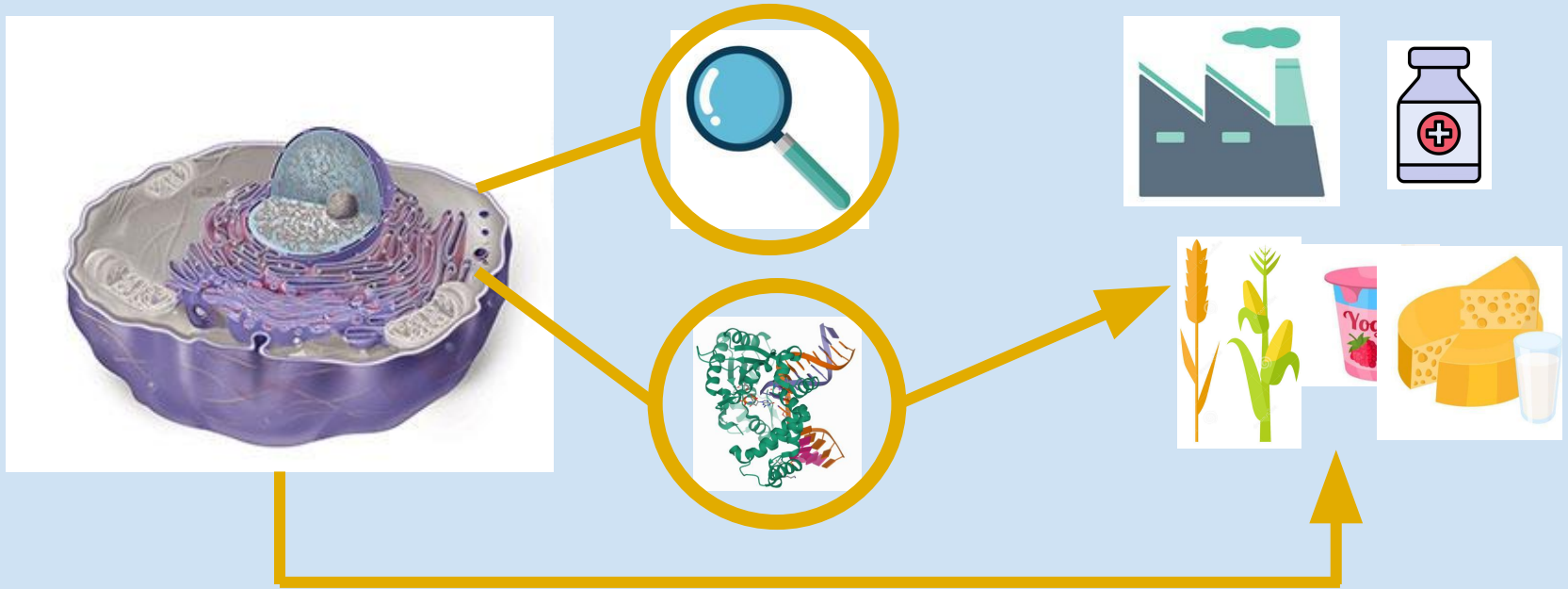


SESIÓN 0

GRADO EN BIOTECNOLOGÍA

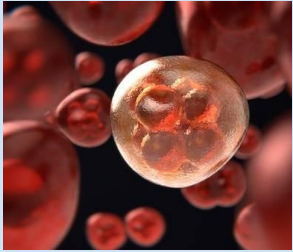
# ¿QUÉ ES LA BIOTECNOLOGÍA?

LA BIOTECNOLOGÍA ES EL CONJUNTO DE DISCIPLINAS O CIENCIAS QUE TIENE POR OBJETIVO EL ESTUDIO DE LOS SERES VIVOS O PARTES DE ELLOS CON EL FIN DE OBTENER BIENES Y SERVICIOS.



# TIPOS DE BIOTECNOLOGÍA

## ROJA



Aplicaciones relacionadas con la salud humana

## VERDE



Biotechnología aplicada a procesos agrícolas

## BLANCA



Se utiliza en procesos industriales

## GRIS



Se aplica con la finalidad de mejorar el medio ambiente

## MARRÓN



Es la biotechnología que se usa en veterinaria

## AZUL



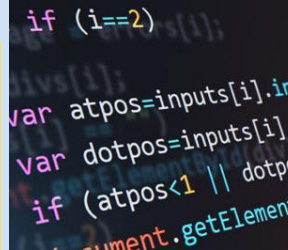
Aplicaciones en ambientes marinos y acuáticos

## AMARILLA



Uso de organismos vivos y/o biomoléculas en la industria alimentaria

## DORADA

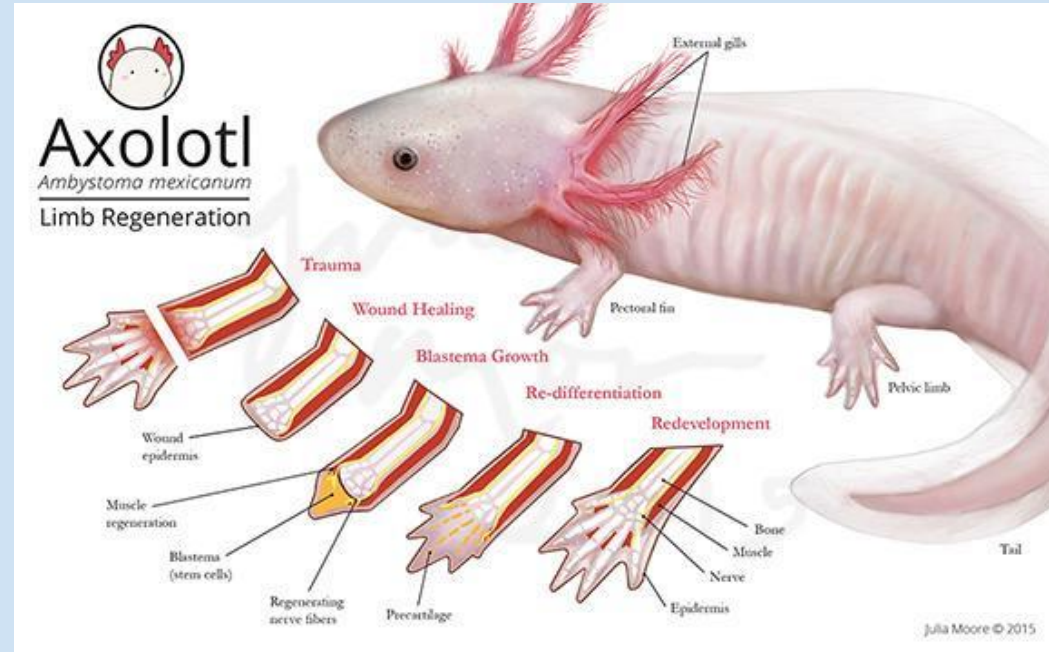
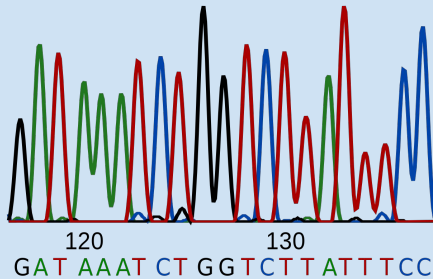


Se basa en el uso de herramientas bioinformáticas y nanotecnología

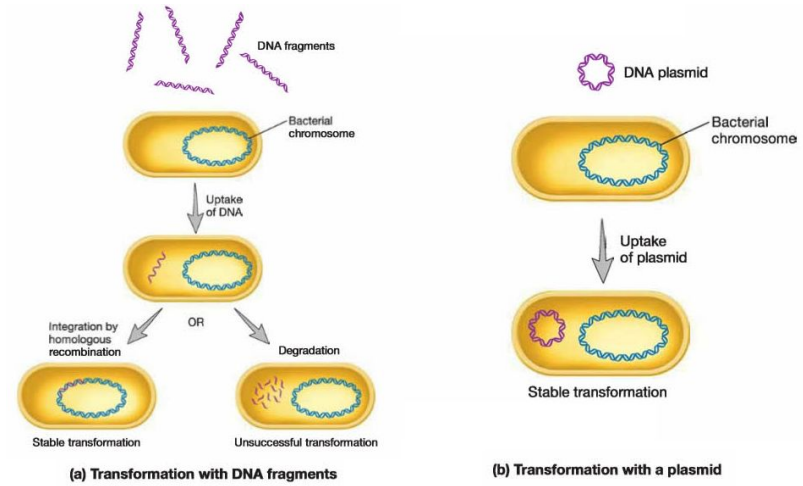
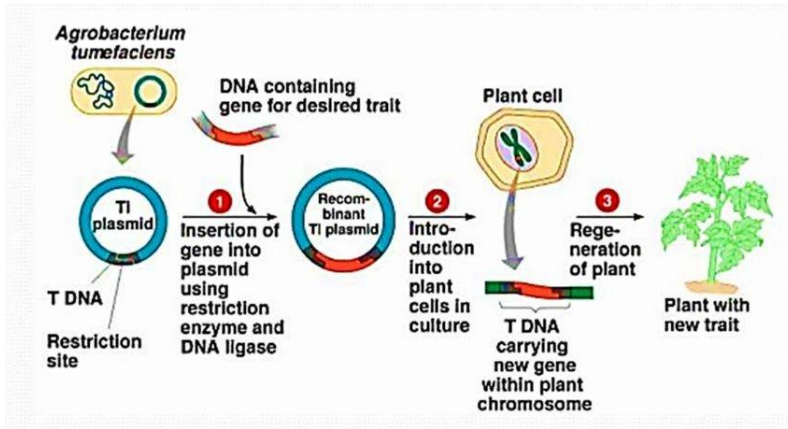
# ALGUNAS APLICACIONES

Entender cómo otros seres vivos pueden hacer cosas que nosotros no

Conocer la información genética de un organismo o individuo



# ALGUNAS APLICACIONES





# ALGUNAS APLICACIONES



Victim



Crime Scene



Suspect 1



Suspect 2

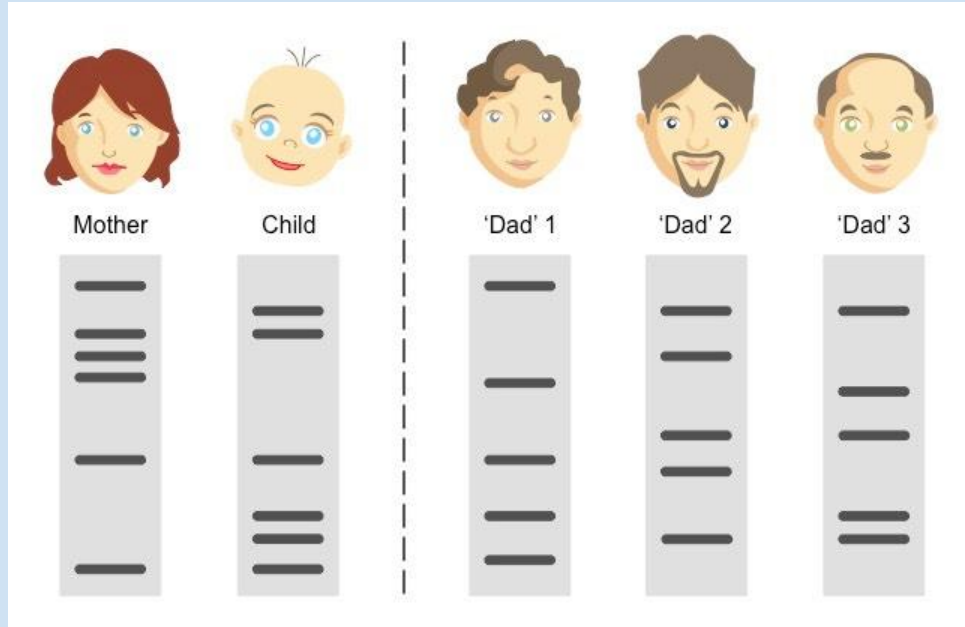


Suspect 3





# ALGUNAS APLICACIONES



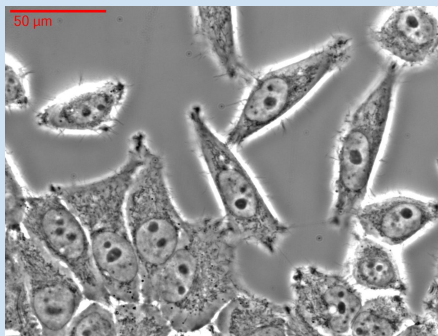
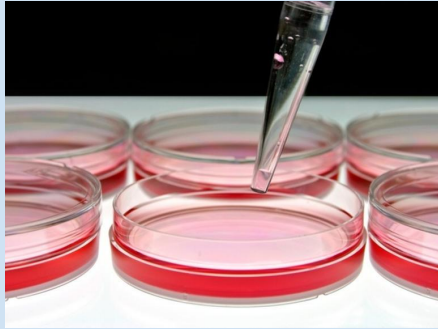
**PUEDES SER MI HIJO**



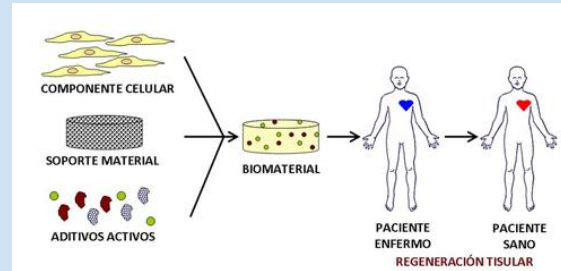
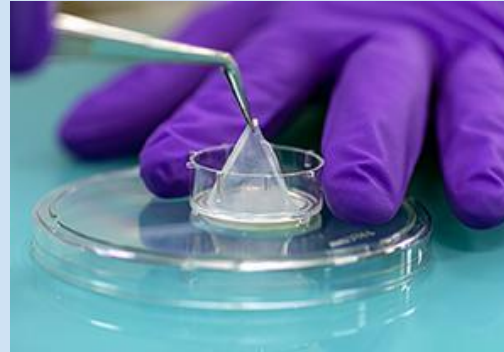
**Y LO SABES**

# ALGUNAS APLICACIONES

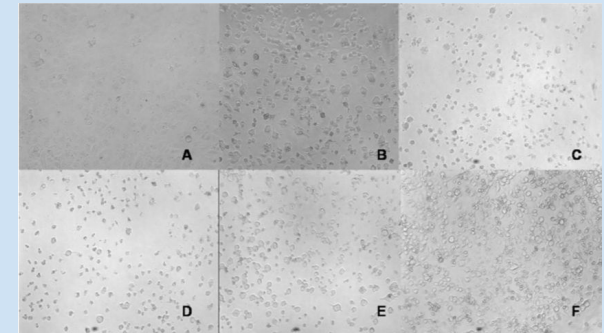
## CULTIVO DE CÉLULAS



## Medicina regenerativa



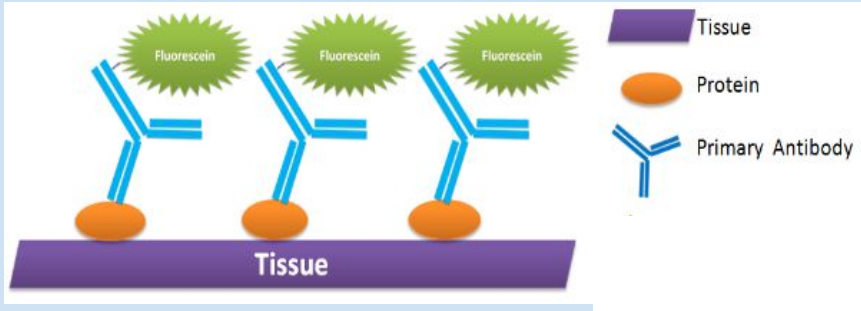
## Desarrollo de nuevos fármacos



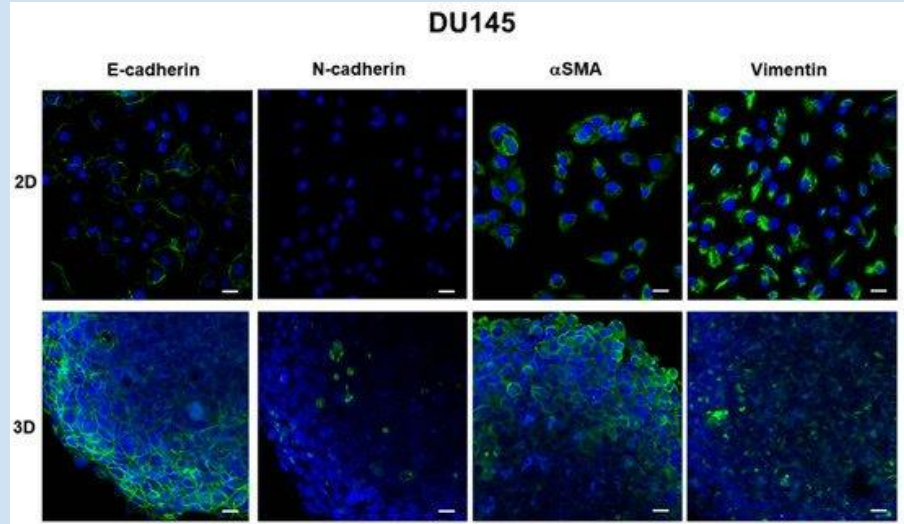
# ALGUNAS APLICACIONES

## CULTIVO DE CÉLULAS

### Estudio de enfermedades



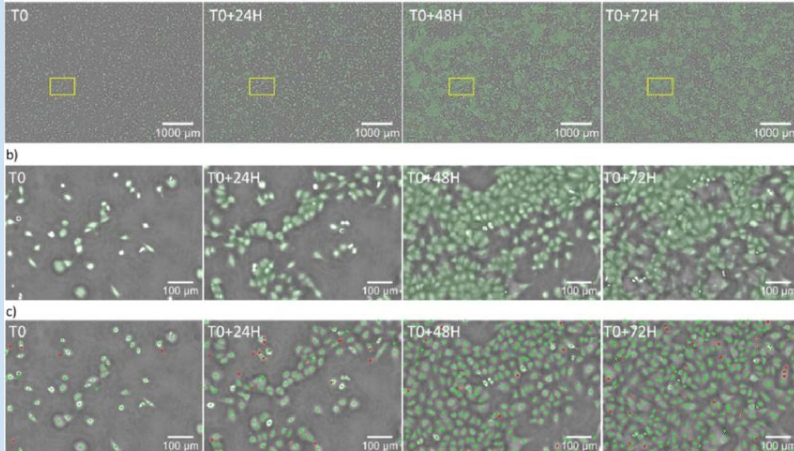
Inmunofluorescencia



# ALGUNAS APLICACIONES

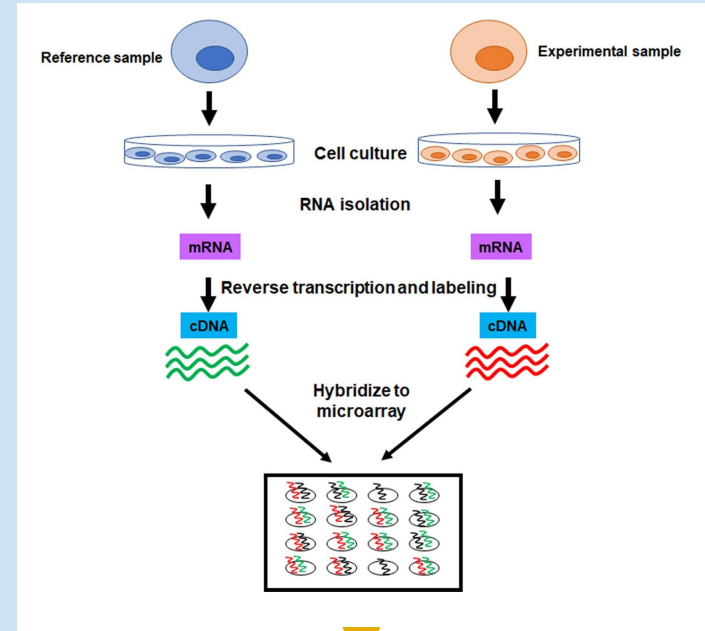
## CULTIVO DE CÉLULAS

### Estudio de enfermedades



Estudios de proliferación

### Estudios de expresión génica

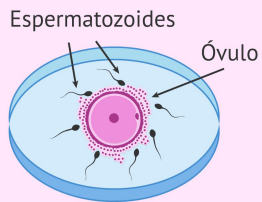
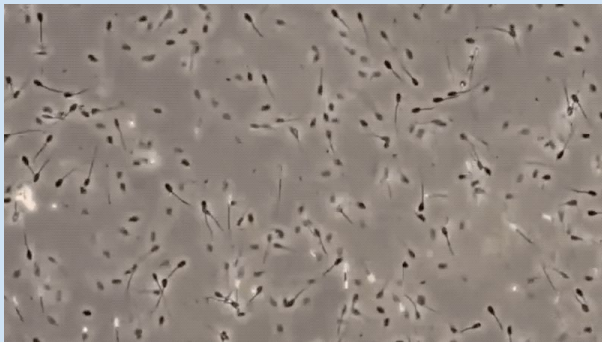


Podemos saber qué genes se expresan en una enfermedad

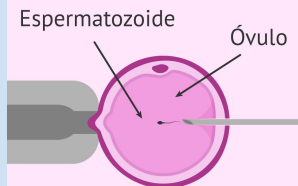


# ALGUNAS APLICACIONES

## REPRODUCCIÓN ASISTIDA



FIV convencional



ICSI



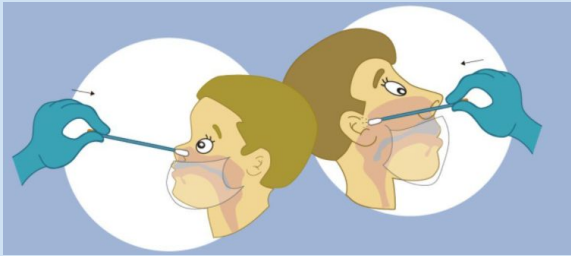
# ALGUNAS APLICACIONES

Técnica de laboratorio muy utilizada en biotecnología

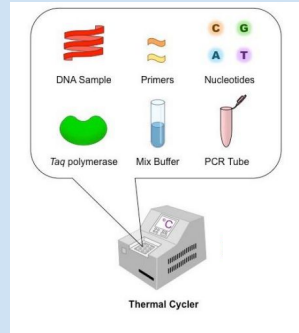
## ANÁLISIS POR PCR

Amplifica secuencias de ADN (patógenos, células anormales...)

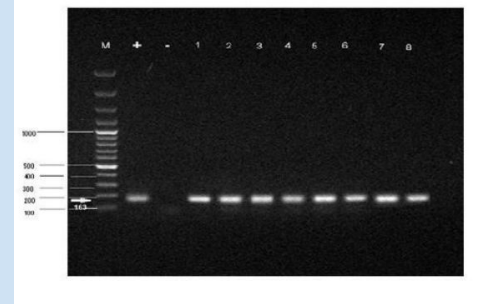
### 1 Muestra



### 3 PCR



### 5 Detección de los amplificados por electroforesis



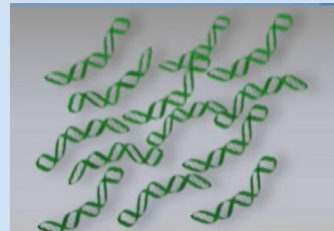
### 2

ADN



### 4

Gen de interés amplificado



### 6

Investigación





# ALGUNAS APLICACIONES

## VACUNAS COMO PRODUCTO BIOTECNOLÓGICO

Protegernos de diversas enfermedades



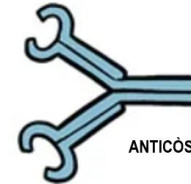
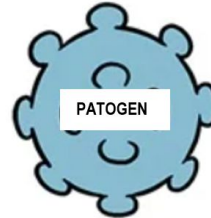
Podemos utilizar:



virus o bacterias  
enteros

fragmentos  
del patógeno

material  
genético



# OTROS DATOS SOBRE EL GRADO

4 AÑOS

**UV:**

Nota de corte: 12,368

Campus de Burjassot

## 1er curso

Créditos totales: 60 | Formación básica: 60.

Código	Nombre	Créditos
33165	Biología	6
33166	Diversidad Biológica	12
33162	Física	6
33187	Historia y Aspectos Sociales de las Biotecnologías Moleculares	6
33201	Incorporación a la Experimentación y a las Tecnologías de información y comunicación	6
33160	Matemáticas I	6
33161	Matemáticas II	6
33163	Química	6
33164	Química de Biomoléculas	6

## 2o curso

Créditos totales: 60 | Obligatorio: 60.

Código	Nombre	Créditos
33169	Biología Animal	6
33173	Biología Celular	6
33170	Biología Vegetal	6
33171	Bioquímica	9
33167	Genética	6
33184	Introducción a la Ingeniería Bioquímica	4,5
33176	Métodos en Bioquímica y Biología Molecular	12
33168	Microbiología	6
33177	Prácticas Integradas de Métodos	4,5

### 3er curso

**Créditos totales:** 60 | **Obligatorio:** 60.

Código	Nombre	Créditos
33188	Aspectos Legales de las Biociencias Moleculares	4,5
33174	Biología Molecular	6
33185	Biorreactores	6
33175	Genética Molecular	4,5
33179	Inmunología: Métodos Inmunológicos	4,5
33172	Metabolismo y Regulación	6
33178	Métodos en Biología Molecular e Ingeniería Genética	4,5
33182	Obtención de Organismos Transgénicos	4,5
33186	Operaciones Básicas en Procesos Biotecnológicos	6
33181	Prácticas Integradas de Métodos en Biología Celular y Molecular	4,5
33180	Tecnologías Celulares	4,5
33183	Tecnologías de Análisis Molecular Integrado	4,5

### 4o curso

**Créditos totales:** 60 | **Obligatorio:** 30, **Optativo:** 30.

Código	Nombre	Créditos
33189	Economía y Gestión de Empresas	6
33203	Prácticas Externas	12
33200	Trabajo Fin de Grado en Biotecnología	12
	Optatividad	30

### Asignaturas optativas

Código	Nombre	Créditos	Carácter
33190	Bioinformática	4,5	Optativo
33202	Biología de Sistemas	6	Optativo
33930	Biología Molecular de Plantas	4,5	Optativo
33191	Bioprocesos Industriales	4,5	Optativo
33192	Biotecnología Ambiental	4,5	Optativo
33193	Biotecnología de Alimentos	6	Optativo
33194	Biotecnología Vegetal	6	Optativo
33195	Control Microbiológico de Procesos Industriales	4,5	Optativo
33196	Ingeniería de los Procesos en Biotecnología Ambiental	4,5	Optativo
33197	Obtención Biotecnológica de Productos de Interés Industrial y Sanitario	6	Optativo
33198	Técnicas Moleculares en Mejora Genética	4,5	Optativo
33199	Tecnología de Proteínas	4,5	Optativo

# FOTOS DE PRÁCTICAS EN EL LABORATORIO

## ELABORACIÓN DE UN BIO-YOGUR

Biotecnología de alimentos.




- **Propiedades anticancerígenas**
- Estimulación del sistema inmunitario**
- Prevención de manifestaciones alérgicas**
- Reducción del colesterol y presión arterial ...**


## OBTENER FENOTIPOS MUTANTES CON DROSOPHILA



Mejora genética

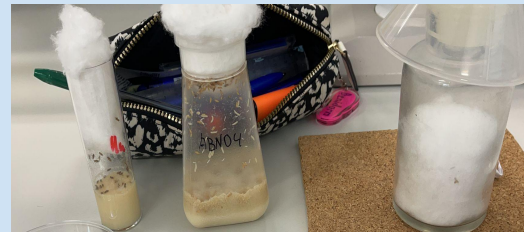
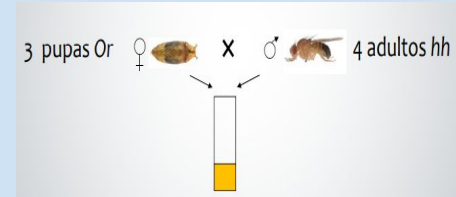
Or-R



Ojos oscuros



Fenotipos	Ojos oscuros	Ojos rojos (normal)
		
Genotipos	hhbb	++BB



# TURNO DE PREGUNTAS



# SESIÓN 1

¡VAMOS A HACER GRUPOS!

- TERMÓFILOS
- PSICRÓFILOS
- HALÓFILOS
- RADIORRESISTENTES

4 GRUPOS ALUMNOS  
SECUNDARIA



TERMÓFILOS



PSICRÓFILOS



HALÓFILOS

RADIORRESISTENTES





ALUMNO/A			TALLA
1	Andrés Alfaro	Maica	L
2	Arándiga Nueda	Joan	M
3	Arnau García	Lorena	S
4	Calabuig Grimaltos	Adrián	M
5	Calatayud Valera	Lucía	S
6	Colomer Revert	Sergi	S
7	Conejero Micó	Claudia	S
8	Dimov Kisyov	Daniel	S
9	Giménez García	Ismael	M
10	Hernández Arnau	Adriana	S
11	Julve Alberola	Vicent	XL
12	Llaudes Micó	Joaquín	M
13	Llobell Martínez	Leonardo	L
14	Muñoz Fernández	Sandra	S
15	Perales Felipe	Blanca	S



# REPARTO DE CAMISETAS





# ACTIVIDAD 1

# COMPLETAR CADA GRUPO UNA FICHA SOBRE SU TIPO DE ORGANISMO EXTREMÓFILO

**FICHA ORGANISMOS EXTREMÓFILOS Y APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS**






**TERMÓFILOS -GRUPO 1-**

¿A QUÉ CARACTERÍSTICA O FACTOR RESISTEN?

¿CUÁL ES SU HÁBITAT?

UN EJEMPLO

APLICACIÓN BIOTECNOLÓGICA



**FICHA ORGANISMOS EXTREMÓFILOS Y APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS**





**PSICRÓFILOS -GRUPO 2-**

¿A QUÉ CARACTERÍSTICA O FACTOR RESISTEN?

¿CUÁL ES SU HÁBITAT?

UN EJEMPLO

APLICACIÓN BIOTECNOLÓGICA



**FICHA ORGANISMOS EXTREMÓFILOS Y APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS**


**HALÓFILOS -GRUPO 3-**

¿A QUÉ CARACTERÍSTICA O FACTOR RESISTEN?

¿CUÁL ES SU HÁBITAT?

UN EJEMPLO

APLICACIÓN BIOTECNOLÓGICA



**FICHA ORGANISMOS EXTREMÓFILOS Y APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS**

**RADIORRESISTENTES -GRUPO 4-**

¿A QUÉ CARACTERÍSTICA O FACTOR RESISTEN?

¿CUÁL ES SU HÁBITAT?

UN EJEMPLO

APLICACIÓN BIOTECNOLÓGICA





## APLICACIÓN BIOTECNOLÓGICA

LA TERMOESTABILIDAD DE SUS ENZIMAS TIENE PROPIEDADES VENTAJOSAS EN APLICACIONES INDUSTRIALES (*a-amilasas, xilanasas, ADN polimerasa, catalasas, etc.*)



Estas enzimas son capaces de actuar a elevadas temperaturas, donde otras enzimas similares se desnaturalizarían. Son ideales para procesos que requieren altas temperaturas.

**Ej: uso de la ADN polimerasa (taq polimerasa), en la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR).**



## FACTOR AL QUE RESISTEN

TEMPERATURAS ALTAS EXTREMAS (POR ENCIMA DE LOS 45°C, PUDIENDO SUPERAR INCLUSO LOS 100°C)



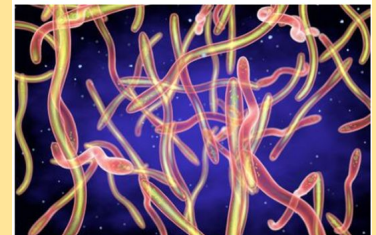
Los termófilos poseen una **proporción alta de lípidos saturados** de cadena larga en su **membrana**, lo que hace que tenga la fluidez adecuada a altas temperaturas. En cuanto a las **proteínas**, se ha visto que poseen **gran estabilidad** debido a enlaces de tipo covalente e interacciones hidrofóbicas

## HÁBITAT

- CHIMENEAS HIDROTÉRMICAS DE LAS PROFUNDIDADES MARINAS
- ZONAS VOLCÁNICAS
- AGUAS TERMALES
- DESIERTOS

## UN EJEMPLO

*Thermus aquaticus*



# CORRECCIÓN DE LA FICHA



# PSICRÓFILOS



## APLICACIÓN BIOTECNOLÓGICA

SINTETIZAN **PROTEÍNAS Y ENZIMAS** (proteasas, lipasas, amilasas y celulasas) CON ALTA ACTIVIDAD CATALÍTICA Y QUE FUNCIONAN EFICAZMENTE EN EL FRÍO. SON ÚTILES EN:

- **BIOLOGÍA MOLECULAR**

- **INVESTIGACIÓN MÉDICA**

- **INDUSTRIA DE ALIMENTOS, PIENSOS, DETERGENTES, LOS COSMÉTICOS, ETC.**

**i** En la formulación de detergentes, reducen el consumo de energía y el deterioro de las telas al llevar a cabo el lavado en frío.



## FACTOR AL QUE RESISTEN

### TEMPERATURAS BAJAS EXTREMAS

(TEMPERATURAS MÍNIMAS DE CRECIMIENTO POR DEBAJO DE LOS 0°C Y MÁXIMAS EN TORNO A LOS 20°C)

**i** El alto contenido de **ácidos grasos cortos e insaturados en sus membranas lipídicas** disminuyen el punto de fusión, aumentando su fluidez, flexibilidad y resistencia. Son capaces de sintetizar proteínas anticongelantes.

## HÁBITAT

- **AMBIENTES POLARES MARINOS Y TERRESTRES**
- **LAGOS DE GRAN ALTITUD Y LATITUD.**
- **SUPERFICIES DE GLACIARES Y LAGOS SUBGLACIALES.**
- **DESIERTOS POLARES**

## UN EJEMPLO

### ***Polaromonas vacuolata***





## HALÓFILOS

### APLICACIÓN BIOTECNOLÓGICA

ACUMULAN POLIHIDROXIALCANOATOS (PHA), una familia de plásticos biodegradables

SECRETAN ENZIMAS HIDROLÍTICAS EXTRACELULARES ACTIVAS Y ESTABLES CON ALTOS CONTENIDOS DE SAL (amilasas, lipasas, proteasas, xilanasas y celulasas).



#### USO:

-Ej: hidrólisis del almidón. Son aditivos en detergentes para ropa y tratamiento de aguas residuales → altas sales y residuos de almidón

-Productos farmacéuticos, gestión de residuos y procesamiento de alimentos, procesamiento textil, producción de bioetanol ...



### FACTOR AL QUE RESISTEN



## HIPERSALINIDAD

Crecen a una concentración de sal de **3-15%** (p/v) y puede tolerar **0-25%** (p/v).

Presentan mecanismos de adaptación para evitar que el NaCl se difunda en las células: acumulan **iones inorgánicos** (principalmente **KCl**) para equilibrar la presión osmótica o **compuestos orgánicos solubles en agua de bajo peso molecular** (osmolitos compatibles) para mantener una baja concentración de sal intracelular y estabilizar las estructuras biológicas

### HÁBITAT: AMBIENTES HIPERSALINOS

- LAGOS SALINOS
- SALINAS
- MARISMAS SALADAS
- ESTANQUES CRISTALIZADORES

### UN EJEMPLO

## *Halobacterium salinarum*



RADIORRESISTENTES



## APLICACIÓN BIOTECNOLÓGICA

**BIORREMEDIACIÓN:** eliminar contaminantes de ciertos ambientes. Ej: lipasas → gestión de entornos contaminados por desechos nucleares.

Sus enzimas son resistentes a otras tensiones (presencia de tensioactivos y disolventes orgánicos.)

**PREVENCIÓN DEL CÁNCER DE PIEL:** reparar cadenas de ADN dañadas por la radiación UV ionizante\*.

**PRODUCCIÓN DE COMPUESTOS QUE SE PUEDEN USAR COMO FÁRMACOS RADIOPROTECTORES**

**i**

(\* La bacterioruberina producida por microbios radiorresistentes)

## FACTOR AL QUE RESISTEN

RADIACIONES EXTREMADAMENTE  
ALTAS

**i**

Los productos dañinos de la radiación, principalmente se dirigen a las proteínas y el ADN.

Disponen de **mecanismos de protección y reparación del ADN y proteínas para restaurar la funcionalidad del genoma**, así sobreviven.

## HÁBITAT

AMBIENTES MUY DISTINTOS:

- RADIACIÓN IONIZANTE (UV)
- DESECCACIÓN
- ALTA PRESIÓN
- ALTA TEMPERATURA

Ej: áreas contaminadas por desechos nucleares. Ej: Chernobyl (accidente nuclear)

## UN EJEMPLO

***Deinococcus radiodurans***



# SESIÓN 2: EXPERIMENTO IDENTIFICACIÓN DE ENZIMAS EN DETERGENTES - APLICACIÓN BIOTECNOLÓGICA

	<b>PROTEASAS</b> <small>Son las más frecuentes en los detergentes</small>	<b>CELULASAS</b> <small>No todos los detergentes la contienen</small>	<b>AMILASAS</b> <small>No todos los detergentes la contienen</small>
<b>ACCIÓN</b>	<p><b><u>Fragmentan las proteínas</u></b> que pigmentan algunas manchas, facilitando su eliminación.</p>	<p><b><u>Descomponen las celulosas</u></b> y otros polisacáridos en monómeros de glucosa. Su acción elimina las "bolitas", suaviza las prendas y realza los colores.</p>	<p><b><u>Hidrolizan el almidón</u></b> transformándolo en azúcares más simples. El almidón es una mezcla de dos polisacáridos muy similares la amilosa y la amilopectina.</p>
<b>PRODUCTO UTILIZADO</b>	<p><b><u>Gelatina alimenticia</u></b> que contiene proteínas (colágeno) en una proporción de 84%-90%.</p>	<p><b><u>Cáscara de cebolla</u></b> (las paredes celulares tienen unos niveles altos de celulosa → da rigidez a la célula).</p>	<p><b><u>Flan de maicena</u></b> (contiene almidón)</p>
<b>RESULTADO ESPERADO</b>	<p><b><u>-Producto sin proteasas:</u></b> la gelatina solidifica, no se impide la formación del coloide.</p> <p><b><u>-Producto con proteasas:</u></b> la gelatina no solidifica debido a que se hidroliza el colágeno en fragmentos más pequeños: péptidos y aminoácidos, impidiendo la formación del</p>	<p><b><u>-Producto sin enzimas:</u></b> la cáscara se aclara un poco (acción de los agentes blanqueadores sobre las capas celulares superficiales)</p> <p><b><u>-Producto con celulasas:</u></b> se degrada la pared celular. Los agentes blanqueadores dejarán la cáscara totalmente sin color.</p>	<p><b><u>-Producto sin amilasas:</u></b> se disuelve el almidón en agua, se pierde la estructura cristalina de las moléculas de amilosa y amilopectina, hidratándose y se gelatiniza. Al separarse la fase sólida (cristales de amilosa y de amilopectina) y la fase acuosa (agua líquida) se</p>

# PROTEASAS



Preparar la gelatina y distribuir **100 ml** en cada vaso.

Dejar los vasos en un lugar tibio durante varias horas y dejar que la gelatina solidifique. Más tarde indicar en cuál de los vasos la gelatina ha solidificado y en cuál no.

## CONTROL

(gelatina + agua)



**Añadir una cucharada sopera de agua**

## SOLUCIÓN SIN ENZIMAS

(gelatina + jabón de manos)



**Añadir una cucharada sopera de jabón de manos**

## SOLUCIÓN CON ENZIMAS

(gelatina + detergente)



**Añadir una cucharada sopera de detergente**



# CELULASAS



Cortar la cáscara de una cebolla en trocitos aproximadamente iguales.

Colocar un trocito de cáscara y **100 ml de agua en cada vaso.**

*Incubar a temperatura ambiente y observar con qué producto la cáscara de la cebolla no cambió de color, con cuál está más clara y con cuál perdió el color.*

**CONTROL**  
(cebolla + agua)



**Añadir una cucharada sopera de agua**

**SOLUCIÓN SIN ENZIMAS**  
(cebolla + jabón de manos)



**Añadir una cucharada sopera de jabón de manos**

**SOLUCIÓN CON ENZIMAS**  
(cebolla + detergente)



**Añadir una cucharada sopera de detergente**

# AMILASAS



Preparar flan y añadir a cada vaso  
**100 ml.**

*Dejar que el postre enfríe  
para luego indicar en qué  
muestras el postre quedó  
firme y en cuáles no.*

## CONTROL

(flan + agua)



**Añadir una cucharada  
sopera de agua**

## SOLUCIÓN SIN ENZIMAS

(flan+ jabón de manos)



**Añadir una cucharada  
sopera de jabón de manos**

## SOLUCIÓN CON ENZIMAS

(flan + detergente)



**Añadir una cucharada  
sopera de detergente**

# SESIÓN 3: GYMKANA POR EL COLEGIO

→ HISTORIA INTRODUCTORIA

→ PISTAS QUE LLEVAN A DIFERENTES LUGARES A CADA GRUPO

→ CÓDIGOS QR QUE CONDUCEN A PRUEBAS QUE HAN DE RESOLVER PARA LLEGAR A SU DESTINO FINAL: EL

LABORATORIO

→ CULTIVOS DE LEVADURAS EN PLACAS DE PETRI

→ DEJAR CRECER EN DIFERENTES CONDICIONES

# HISTORIA INTRODUCTORIA (VÍDEO)

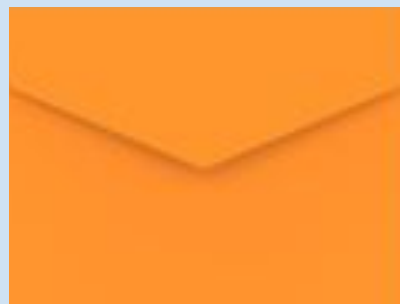
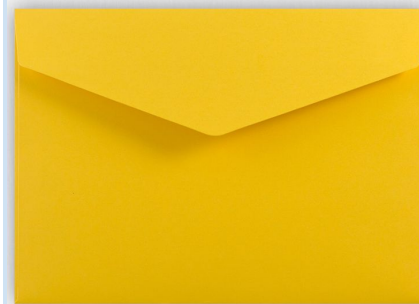
En el 'Laboratorio de biotecnología' nos dedicamos a proporcionar enzimas obtenidas de organismos, a industrias productoras de detergentes, alimentos, tejidos y fármacos. Ha surgido un problema, estas enzimas no funcionan correctamente y nuestro laboratorio está a punto de cerrar sus puertas. Creemos que se debe a que las enzimas que estamos utilizando son mesófilas y estamos trabajando a temperaturas, presiones, salinidades y pHs extremos. Necesitamos optimizar el proceso de fabricación de estos productos para así, poder salvarlo.

¿Podríais ayudarnos a que en el 'Laboratorio de biotecnología' encontremos otros organismos que produzcan enzimas adecuados para seguir abasteciendo a nuestras empresas?

Necesitamos a distintos grupos expertos en organismos extremófilos para cultivarlos y así resolver esta gran catástrofe. Os hemos enviado al centro una caja con las probetas de nuestro laboratorio, ¡CONFIAMOS EN VOSOTROS!



PISTA 1- CLASE (DENTRO DE LAS PROBETAS)







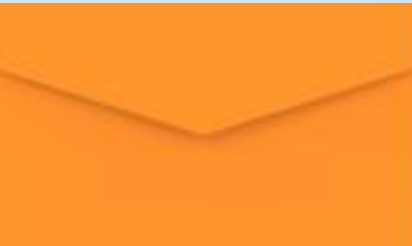
¡Hola termófilos team! como sabéis a los organismos termófilos nos encanta el calor. Por eso, si queréis saber más de nosotros y encontrarnos, dirigiros a la zona más caliente de vuestra clase.



¡Hola psicrófilos team! como sabéis a los organismos psicrófilos nos encanta el frío. Por eso, si queréis saber más de nosotros y encontrarnos, dirigiros a la zona más fría de vuestra clase.



¡Hola halófilos team! como sabéis a los organismos halófilos nos encanta la sal. Por eso, si queréis saber más de nosotros y encontrarnos, dirigiros a la SAL-ida de vuestra clase.



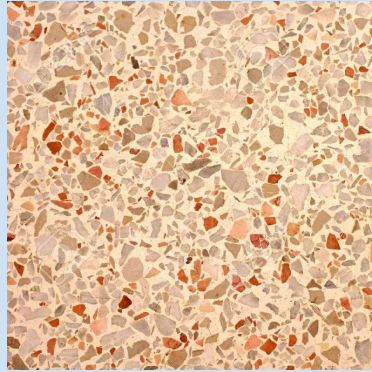
¡Hola radiorresistentes team! como sabéis a los organismos radiorresistentes nos encanta la radiación. Por eso si queréis saber más de nosotros y encontrarnos, dirigiros a la zona con más radiación (solar) de vuestra clase.

# PISTA 2 - CLASE (EN DIFERENTES LUGARES)

1



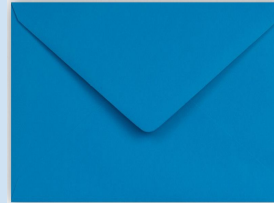
2



1



2



3



4



3



4



4 CARTULINAS CON 4  
CÓDIGOS QR DISTINTOS





# TERMÓFILOS TEAM

TRAS CONTESTAR BIEN LAS TRES PREGUNTAS, APARECERÁ EL SIGUIENTE MENSAJE:

¡Habéis acertado todas las preguntas! ¡Sois unos/as expertos/as! ¡Cada vez estáis más cerca de encontrar a vuestro organismo extremófilo! Desde aquí lo escucho gritar, pues hay niños/as que, jugando al baloncesto, están a punto de pisarlo. ¿Podéis imaginar dónde se encuentra?

OK

GYMKANA ORGANISMOS EXTREMÓFILOS (TERMÓFILOS) 2022-03-24 (0022-03-24)

1 / 3





1. Señala qué afirmación es la correcta

- A) Los organismos extremófilos presentan habilidades para sobrevivir en ambientes aparentemente inhabitables gracias a su genoma.
- B) El descubrimiento de nuevos microorganismos extremófilos y sus enzimas ha tenido un gran impacto en el campo de la biotecnología.
- C) Hay diferentes clases de organismos extremófilos: termófilos, acidófilos, alcalófilos, psicrófilos, barófilos, entre otros.
- D) Todas las opciones anteriores son correctas.

GYMKANA ORGANISMOS EXTREMÓFILOS (TERMÓFILOS) 2022-03-24 (0022-03-24)

2 / 3

2. ¿En cuál de estos medios podemos encontrar un organismo termófilo?

-  Agua termal
-  Lago salino
-  Hielo
-  Peligro radiación

GYMKANA ORGANISMOS EXTREMÓFILOS (TERMÓFILOS) 2022-03-24 (0022-03-24)

3 / 3

3. ¿Cuál NO es una aplicación biotecnológica de los organismos extremófilos?

- A) Industria de los detergentes.
- B) Industria farmacéutica.
- C) Transporte.
- D) Prevención de enfermedades.



# PSICRÓFILOS TEAM

TRAS CONTESTAR BIEN LAS TRES PREGUNTAS, APARECERÁ EL SIGUIENTE MENSAJE:

¡Habéis acertado todas las preguntas! ¡Sois unos/as expertos/as! ¡Cada vez estáis más cerca de encontrar a vuestro organismo extremófilo! Desde aquí lo escucho gritar, pues hay niños/as que, jugando al fútbol, están a punto de pisarlo. ¿Podéis imaginar dónde se encuentra?

OK

GYMKANA ORGANISMOS EXTREMÓFILOS (PSICRÓFILOS) 2022-03-24 (2022-03-23)

1/3

1. Indica qué afirmación NO es correcta

- A) Los organismos extremófilos presentan habilidades para sobrevivir en ambientes aparentemente inhóspitos gracias a su genoma.
- B) Muchos procesos industriales requieren altas o bajas temperaturas o pH ácidos o alcalinos. Los extremófilos se han convertido en fuentes de biocatalizadores (enzimas) estables a condiciones extremas para las industrias.
- C) Todos los organismos extremófilos se pueden agrupar en una clase: los halófilos
- D) Proteasas, celulasas, xilanasas, lipasas, amilasas y hemicelulasas son algunas de las enzimas que podemos obtener de los organismos extremófilos

GYMKANA ORGANISMOS EXTREMÓFILOS (PSICRÓFILOS) 2022-03-24 (2022-03-23)

2/3

2. ¿En cuál de estos medios podemos encontrar un organismo psicrófilo?

- Aguas termales
- Lagos salinos
- Ambiente polar marino
- Celdas de almacenamiento de residuos nucleares

GYMKANA ORGANISMOS EXTREMÓFILOS (PSICRÓFILOS) 2022-03-24 (2022-03-23)

3/3

3. ¿Cuál NO es una aplicación biotecnológica de los organismos extremófilos?

- A) Industria de los detergentes, farmacéutica, alimentaria, cosmética y textil
- B) Medio ambiente y agricultura
- C) Biocombustibles y PCR
- D) Ganadería





# HALÓFILOS TEAM

TRAS CONTESTAR BIEN LAS TRES PREGUNTAS, APARECERÁ EL SIGUIENTE MENSAJE:

¡Habéis acertado todas las preguntas! ¡Sois unos/as expertos/as! ¡Cada vez estáis más cerca de encontrar a vuestro organismo extremófilo! Nuestras manos no son medios extremos en los que estos habiten , pero otra gran cantidad de bacterias están presentes en ellas, ¿qué os parece si vais a lavaroslas en el patio? Puede que esas bacterias os ayuden a encontrar la siguiente pista... ¡Corred!

OK

GYMKANA ORGANISMOS EXTREMÓFILOS (HALÓFILOS) 2022-03-26 (2022-03-26)

1 / 3

1. Señala qué afirmación es la correcta

- A) El descubrimiento de nuevos microorganismos extremófilos y sus enzimas NO ha tenido gran impacto en el campo de la biotecnología.
- B) En la clase de 4º de ESO del 'Col·legi Sant Antoni Abat' podría encontrar un extremófilo.
- C) Todos los organismos extremófilos se pueden agrupar en una clase: los halófilos.
- D) Los organismos extremófilos presentan habilidades para sobrevivir en ambientes aparentemente inhabitables gracias a su genoma.

GYMKANA ORGANISMOS EXTREMÓFILOS (HALÓFILOS) 2022-03-26 (2022-03-26)

2 / 3

2. ¿En cuál de estos medios podemos encontrar un organismo halófilo?

- Aguas termales
- Lagos salinos
- Habitats polares fríos
- Peligro

GYMKANA ORGANISMOS EXTREMÓFILOS (HALÓFILOS) 2022-03-26 (2022-03-26)

3 / 3

3. ¿Cuál de estas opciones NO es una aplicación biotecnológica de los organismos extremófilos?

- A) Industria de los detergentes
- B) Investigación médica
- C) Biorremediación
- D) Ganadería

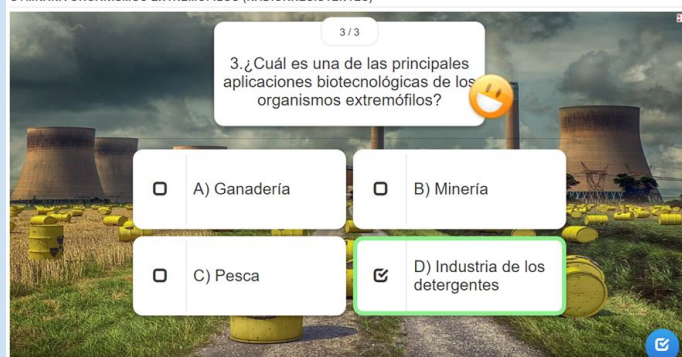
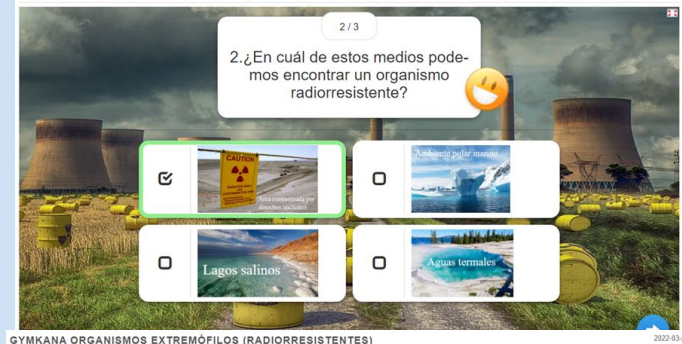
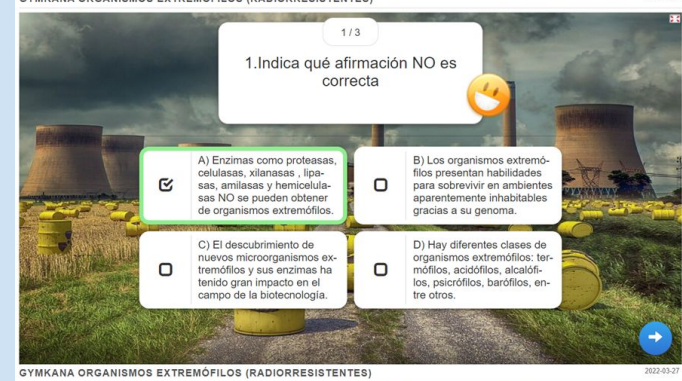




# RADIORRESISTENTES TEAM

¡Habéis acertado todas las preguntas! ¡Sois unos/as expertos/as! ¡Cada vez estáis más cerca de encontrar a vuestro organismo extremófilo! Como sabréis, de muchos de ellos se obtienen enzimas que se pueden emplear en la industria alimentaria. ¿Imagináis que para la elaboración de vuestros almuerzos se hayan utilizado estos organismos? Para conocer más información, deberéis de ir al sitio donde soléis almorzar en el patio.

OK



# PISTA 3- PATIO (EN DIFERENTES LUGARES)

1



2



3



4



1



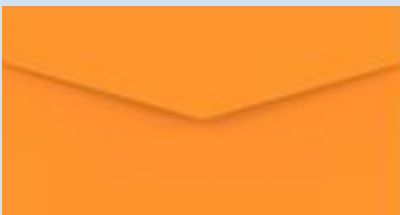
2



3



4







## Tarea

¡Hola expertos en extremófilos!  
A continuación veréis un vídeo al que tenéis que prestar especial atención. ¡¡Estad muy atentos a todos y cada uno de los detalles para poder avanzar en vuestra búsqueda de extremófilos!! ¡¡Adelante con el reto!!

OK



Tras haber visto con detención en vídeo, tendréis que saber que:

1. Estos organismos también se pueden llamar **tardigrados**
2. Son resistentes a altas **presiones**
3. Son capaces de vivir mucho tiempo sin **agua**
4. Su resistencia se debe a la existencia de una **proteína** que protege al ADN. El gen que codifica esta **proteína** existe únicamente en los osos de agua.
5. El ejemplo de aplicación biotecnológica que propone el vídeo es la protección de células humanas frente a la **radiación**

¿HABÉIS ESCUCHADO HABLAR DE LOS OSOS DE AGUA? Son un ejemplo muy interesante de organismos extremófilos con aplicaciones biotecnológicas. Vamos a conocer más sobre ellos...



E Extremófilos- Proyecto Natura-

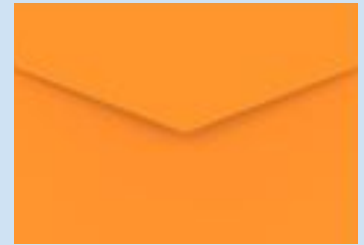
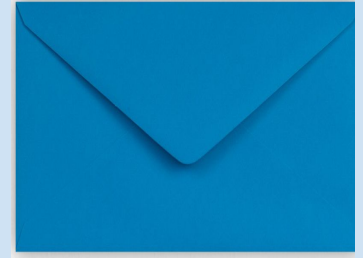
Quando entran en contacto con agua "reviven".

0:00/1:11

¡¡Buen trabajo!! ¡Como se nota que ya controláis el tema! Aunque quizás es conveniente que indagéis más para encontrar a vuestro extremófilo y proporcionarlo a 'El Laboratorio de Biotecnología'. A parte del vídeo que habéis visto, hay muchos más sobre estos organismos y sus aplicaciones biotecnológicas. ¿En qué lugar del colegio podríais ver vídeos con este contenido? Id allí para conocer para adentraros en la búsqueda de vuestro organismo.

OK

# PISTA 5- CLASE AUDIOVISUALES (CADA SOBRE EN UNA SILLA)







TERMÓFILOS TEAM

Abre la caja

Elige la aplicación biotecnológica que se corresponda con las siguientes enzimas obtenidas a partir de termófilos.

1

2

3

4

0:23




Proteasa

A  
Horneado, elaboración de cerveza, detergentes

B  
Blanqueo de papel

0:25




Xilanasa

A  
Blanqueo de papel

B  
Glucosa, fructosa para edulcorantes

0:24

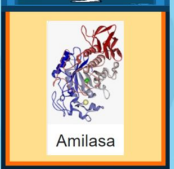


ADN polimerasa

A  
Horneado, elaboración de cerveza, detergentes

B  
Ingeniería genética

0:26



Amilasa

A  
Ingeniería genética

B  
Glucosa, fructosa para edulcorantes



PSICRÓFILOS TEAM

Une las correspondencias

Relaciona cada enzima obtenida a partir de psicrofilos con su correspondiente aplicación biotecnológica.

0:16



Amilasa



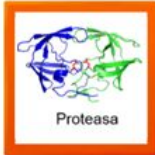
Degradación de polímeros en detergentes



Deshidrogenasa



Biosensores

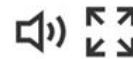


Proteasa

Maduración del queso y producción láctea



Enviar Respuestas





HALÓFILOS TEAM

Pares iguales

Consigue encontrar las parejas que hay de: productos obtenido de halófilos y su correspondiente aplicación biotecnológica.

0:37 Encontraste un par ✓ 2

Productos de industrias farmacéuticas, químicas, etc.

Hidrolasas (enzima)

GYMKANA HALÓFILOS

Compartir



# RADIORRESISTENTES TEAM

Encuentra aquellas palabras relacionadas con las aplicaciones biotecnológicas que presentan los organismos radorresistentes.

## GYMKANA RADIORRESISTENTES

80

PUNTOS

00:57

TIEMPO

M	B	O	L	Y	F	P	R	O	T	E	I	N	A	S	I	Q
Q	E	M	O	Q	U	O	S	N	L	W	Q	H	D	B	T	M
F	S	K	P	O	O	Q	C	H	N	C	G	X	N	X	B	W
O	L	A	L	N	L	K	O	N	N	J	B	X	O	I	H	C
W	E	I	M	R	F	S	T	K	N	G	N	C	I	E	R	G
K	F	W	X	A	U	A	P	M	K	W	R	B	C	Q	E	I
W	Q	E	Q	K	M	S	K	S	K	R	E	R	A	X	A	L
R	H	I	L	F	H	A	G	C	B	C	P	O	I	K	S	B
B	R	W	O	S	W	P	X	D	N	O	A	U	D	E	D	K
A	L	R	H	I	H	I	R	F	O	Y	R	M	E	L	L	K
P	C	A	F	S	Q	L	G	Y	L	S	A	X	M	V	D	K
N	V	M	Y	A	I	C	P	P	Q	C	C	X	E	O	E	L
V	F	H	U	N	H	A	M	E	E	I	I	J	R	S	Y	I
D	J	E	U	M	P	J	O	B	C	A	O	K	R	F	V	E
O	R	H	M	D	H	T	C	D	H	V	N	A	O	Q	G	U
P	H	N	W	I	F	Y	H	D	D	O	E	M	I	C	N	B
H	N	K	E	B	Y	K	H	H	C	M	L	B	K	P	H	

1. BIORREMIACION
2. REPARACION
3. PROTEINAS
4. LIPASAS
5. ADN

UNA VEZ TODOS LOS GRUPOS REALICEN ESTA PRUEBA APARECERÁ EN EL PROYECTOR UN VIDEO QUE SIGUE CON LA HISTORIA INICIAL

**¡Buen trabajo expertos! Ya sabéis que encontrando enzimas obtenidas a partir de extremófilos, podríais conseguir que nuestro 'Laboratorio de Biotecnología' no cierre sus puertas. Como habréis comprobado, tienen muchísimas aplicaciones y trabajan en condiciones en que otras enzimas no lo hacen, por ello son muy útiles.**

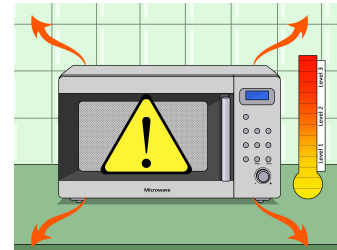
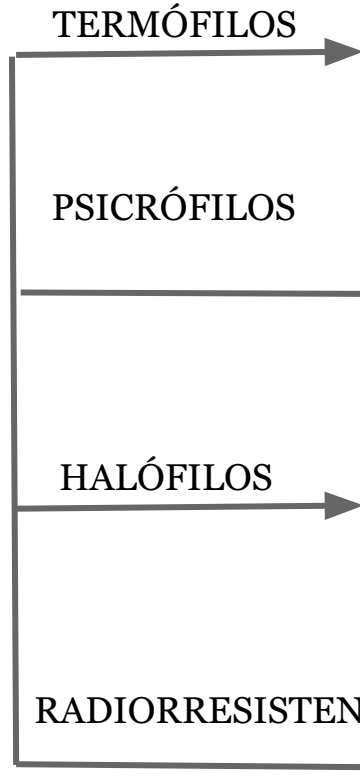
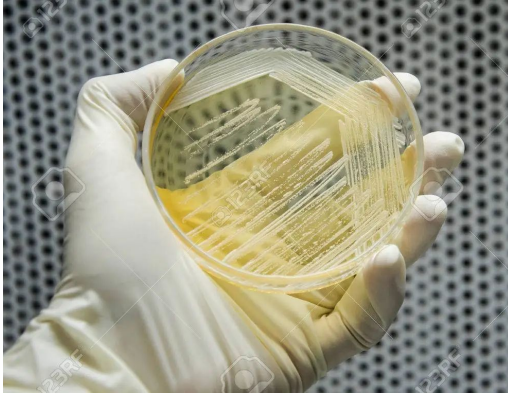
**¡Si el laboratorio cerrara sería toda una catástrofe! Por tanto y si en lugar de buscar a estos organismos, sois vosotros/as quienes los cultiváis?**

**¡Corred id al lugar donde soléis hacer experimentos! Quizás allí tengáis material para hacerlo.**





# EN EL LABORATORIO: 'SIMULACIÓN DE UN CULTIVO DE EXTREMÓFILOS' . Utilizaremos levaduras y cada equipo las cultivará en unas condiciones diferentes



# SESIÓN 4:

4.1. COMENTAR EL CRECIMIENTO DEL CULTIVO EN LA PLACA DE PETRI DE LA SESIÓN ANTERIOR

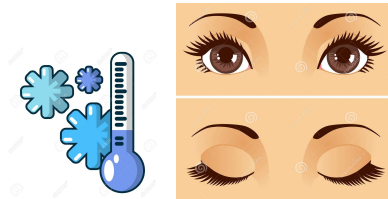


4.2. ELABORAR LOS RECURSOS PARA DESARROLLAR LA ACTIVIDAD EN PRIMARIA

4.2.1. Mural + teatro

4.2.2. Presentación de PowerPoint con ilustraciones de los experimentos

4.2.3. Juego para el alumnado de primaria "Extremófilos al poder"





# ORGANISMES EXTREMÒFILLS



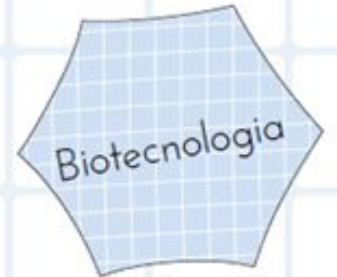
EXPERIMENTS





# EXPERIMENT 1

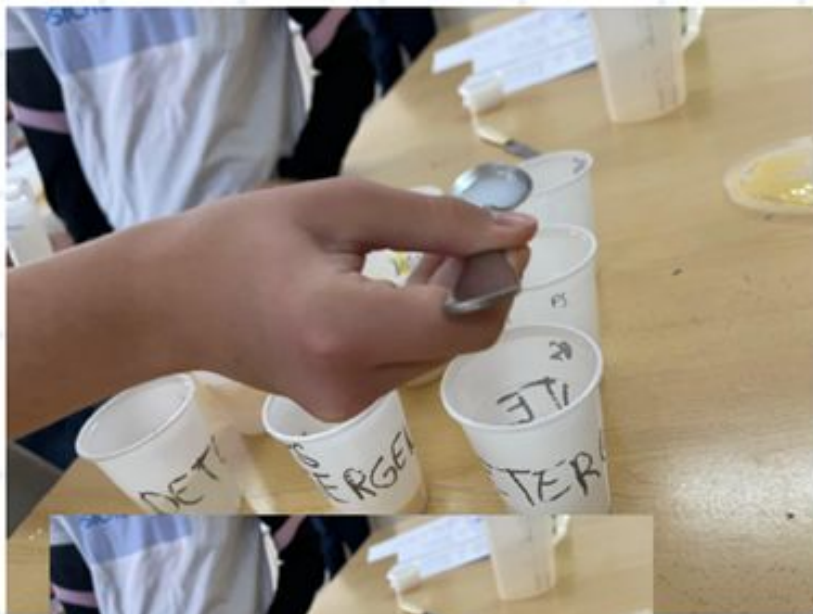
IDENTIFICACIÓ D'ENZIMS EN DETERGENTS









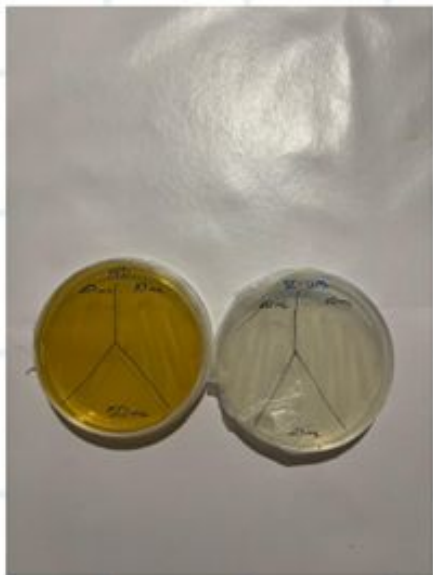






# EXPERIMENT 2

És el rent un organisme extremòfil ?







# NO





### 4.3. PREMIO PARA TODOS



SESIÓN 5:

ES HORA DE LLEVARLO A CABO EN ...

PRIMARIA

## **11.2.LOGOS DE LOS EQUIPOS**



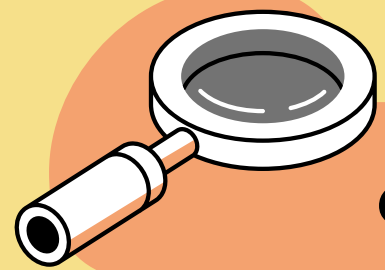
**11.3.FICHAS DE LOS  
TIPOS DE  
ORGANISMOS  
EXTREMÓFILOS  
UTILIZADAS EN LA  
SESIÓN 1**



---

**FICHA**  
**ORGANISMOS**  
**EXTREMÓFILOS Y**  
**APLICACIONES**  
**BIOTECNOLÓGICAS**

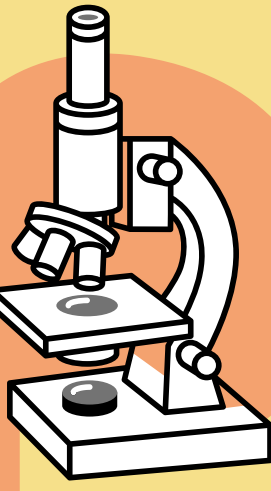
---



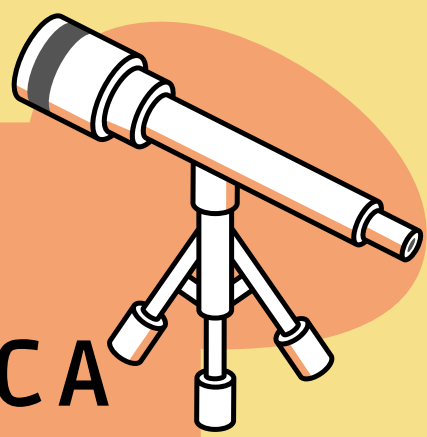
**¿CUÁL ES SU  
HÁBITAT?**



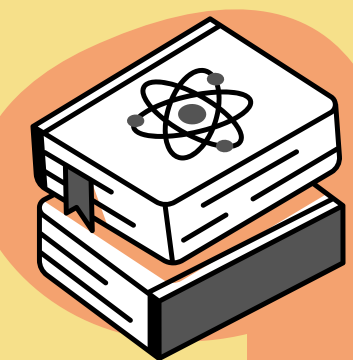
**TERMÓFILOS**  
**-GRUPO 1-**



**¿A QUÉ  
CARACTERÍSTICA O  
FACTOR RESISTEN?**



**APLICACIÓN  
BIOTECNOLÓGICA**



**UN EJEMPLO**

---

**FICHA**  
**ORGANISMOS**  
**EXTREMÓFILOS Y**  
**APLICACIONES**  
**BIOTECNOLÓGICAS**

---

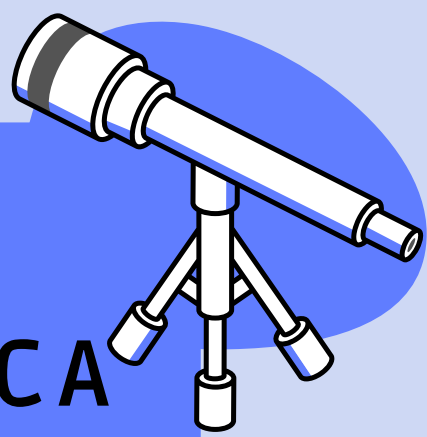
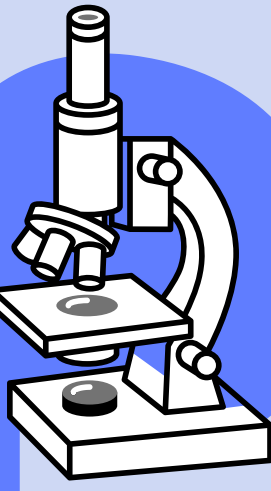


**¿CUÁL ES SU  
HÁBITAT?**

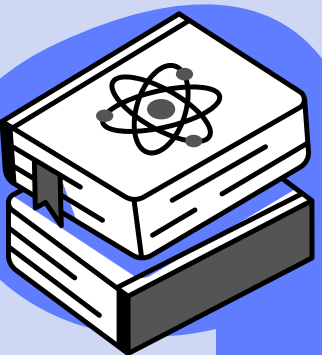


**PSICRÓFILOS**  
**-GRUPO 2-**

**¿A QUÉ  
CARACTERÍSTICA O  
FACTOR RESISTEN?**



**APLICACIÓN  
BIOTECNOLÓGICA**

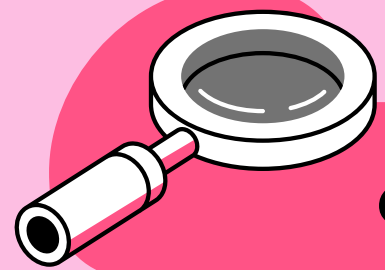


**UN EJEMPLO**

---

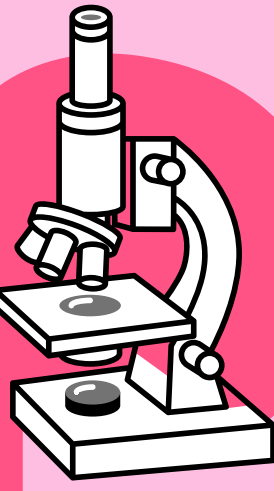
**FICHA**  
**ORGANISMOS**  
**EXTREMÓFILOS Y**  
**APLICACIONES**  
**BIOTECNOLÓGICAS**

---

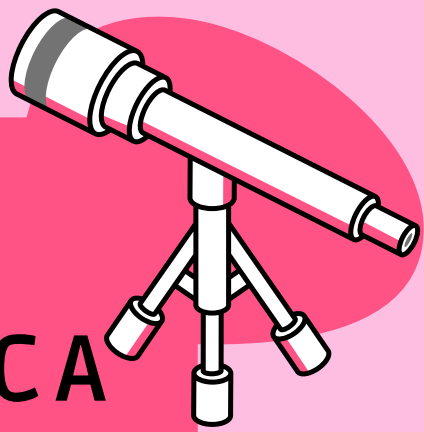


**¿CUÁL ES SU  
HÁBITAT?**

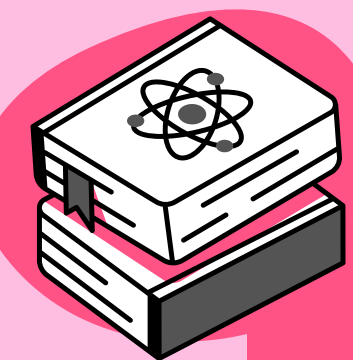
**¿A QUÉ  
CARACTERÍSTICA O  
FACTOR RESISTEN?**



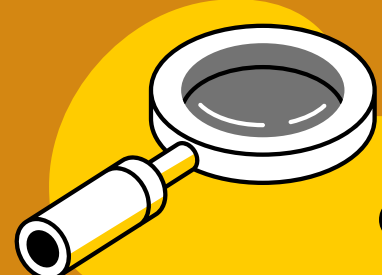
**APLICACIÓN  
BIOTECNOLÓGICA**



**UN EJEMPLO**



**FICHA**  
**ORGANISMOS**  
**EXTREMÓFILOS Y**  
**APLICACIONES**  
**BIOTECNOLÓGICAS**



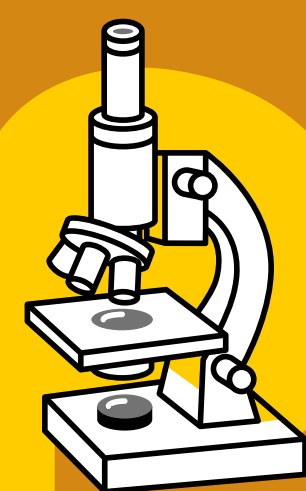
**¿CUÁL ES SU  
HÁBITAT?**



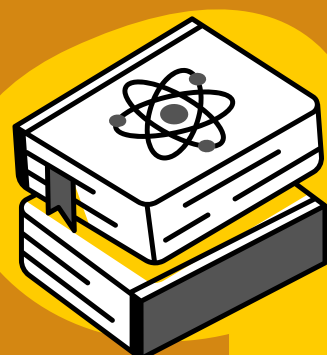
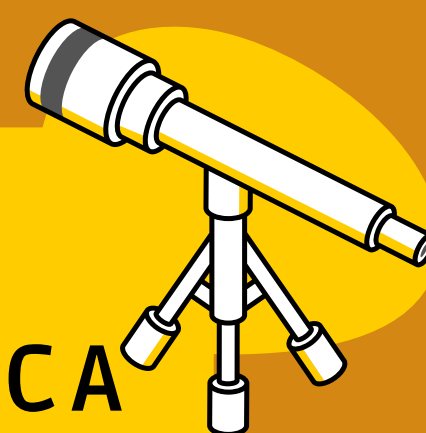
**RADIORRESISTENTES**

**-GRUPO 4-**

**¿A QUÉ  
CARACTERÍSTICA O  
FACTOR RESISTEN?**



**APLICACIÓN  
BIOTECNOLÓGICA**



**UN EJEMPLO**

# **11.4. PROTOCOLO EXPERIMENTO SESIÓN**

**2**



# APLICACIÓN BIOTECNOLÓGICA DE LOS ORGANISMOS EXTREMÓFILOS - INDUSTRIA DE LOS DETERGENTES-

Nombre alumno/a:

## 1. INTRODUCCIÓN

Muchos ambientes considerados por el hombre como extremos están colonizados por microorganismos que se adaptan específicamente a estos nichos ecológicos. Bacterias, cianobacterias, algas y levaduras se han aislado de tales hábitats y ahora estos microorganismos proporcionan un recurso valioso para la explotación en nuevos procesos biotecnológicos, entre ellos el uso de sus enzimas en aplicaciones industriales, especialmente en la **industria de los detergentes**.

Actualmente, la mayor parte de la **producción industrial de enzimas** se basa en la **biotecnología moderna**, porque es más fácil transferir un gen a un microorganismo conocido que redimensionar los parámetros de la producción industrial para cada microorganismo que produzca una enzima interesante. Se utilizan **bacterias** del género *Bacillus* (**proteasas, celulasas y amilasas**) y también **hongos** como *Aspergillus oryzae* (**lipasas**) y *Humicola* (**celulasas**).

## 2. OBJETIVO DE LA PRÁCTICA

El objetivo de la práctica es determinar si los productos de lavado que tenemos en casa contienen enzimas que se podrían obtener de organismos extremófilos (proteasas, celulasas y amilasas). Para ello, se realizarán una serie de experimentos en que utilizamos alimentos que contienen las biomoléculas que estas enzimas pueden degradar.

## 3. COMPONENTES DE UN PRODUCTO COMERCIAL MODERNO (DETERGENTE)

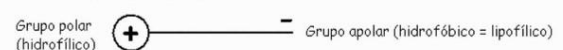
**3.1. AGENTE TENSIOACTIVO ANIÓNICO:** Desde el punto de vista químico, se trata de una molécula que presenta un **grupo polar**, con afinidad por el agua y otro **apolar**, con afinidad por grasas y aceites (es al mismo tiempo hidrofílico e hidrofóbico).

**Actúa como surfactante** (reduce la tensión superficial que existe en un fluido, es decir "mejoran la capacidad de mojar del agua") envolviendo la suciedad formando una gotita (micela) cargada negativamente que se dispersa en el agua. La acción del surfactante es complementada por **otros componentes activos** capaces de fragmentar la materia orgánica.

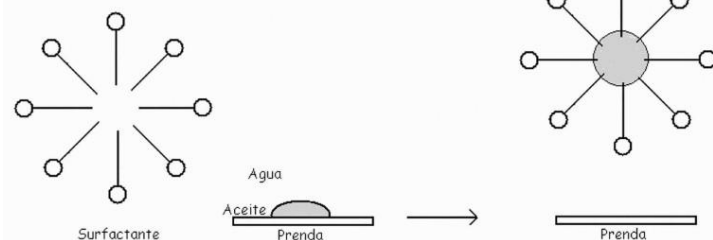
### 3.2. SUSTANCIAS BLANQUEADORAS

### 3.3. ENZIMAS

#### A. Estructura de un surfactante



#### B. Formación de micelas



### A. Componentes activos

SUSTANCIAS	CANTIDAD	EJEMPLOS	FUNCIÓN
Tensioactivos o Surfactantes <sup>1</sup>	17-37%	Sulfonatos de alquil benceno, Sulfatos de alcoholes de cadena larga.	Actúan como agentes humectantes y dispersan la suciedad.
Blanqueadores	17-26%	Perborato o percarbonato de sodio.	Liberan oxígeno, blanqueando las manchas oxidables (vino, té, café, frutas). Activador del perborato de sodio.
		Tetraacetilendiamina (TAED).	
Enzimas	1-2%	Proteasas, amilasas, lipasas, y celulasas.	Eliminan manchas de origen biológico y fibrillas de algodón. No se acostumbra incluirlas en productos para bebés.
Abrillantadores ópticos	0-1%	Substancias fluorescentes.	Azulantes ópticos que al reflejar la luz dan la impresión de blanco resplandeciente; no se incluyen en productos para ropa de color.

### B. Componentes auxiliares

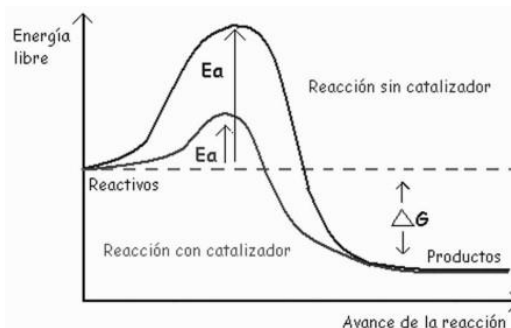
SUSTANCIAS	CANTIDAD	EJEMPLOS	FUNCIÓN
Antiespumantes	0-2%	Jabón, Siliconas adsorbidas en silicio.	Evitan la formación de espuma excesiva.
Ablandador y anticalcáreo	15-20%	Zeolitas <sup>2</sup> u otros polímeros, Silicato de sodio, Carbonatos y citratos de sodio o potasio, Polifosfatos de sodio.	Alcalinizan el agua, manteniendo un valor de pH entre 9 y 10; también la ablandan al secuestrar el calcio y
Antiredepositantes	0-1%	Carboximetilcelulosa de sodio (CMC)	Impide que la suciedad dispersa en el agua de lavado se deposite nuevamente en la prenda.
Perfume (0-1%)	0-1%	Variados, encapsulados.	Agrada al consumidor y enmascara el olor de los demás componentes en el agua de lavado.
Modificadores de volumen	Hasta completar 100%	Agua: 4-20%	Se encuentra en menor cantidad en los productos concentrados.
		Sulfato de sodio: 5-45%	Impide que el producto se apelmace.

1. Existen más de 100 surfactantes conocidos entre tensioactivos aniónicos, catiónicos y anfóteros o no-iónicos.

2. Mineral derivado de la arcilla.

## 4. EL PAPEL DE LAS ENZIMAS

Las enzimas representan el **1-2%** del producto comercial, cantidad suficiente (al ser catalizadores, se recuperan intactos al finalizar la reacción química que promueven). Se encargan de aproximar las moléculas disminuyendo la energía necesaria para formar o romper una unión química.

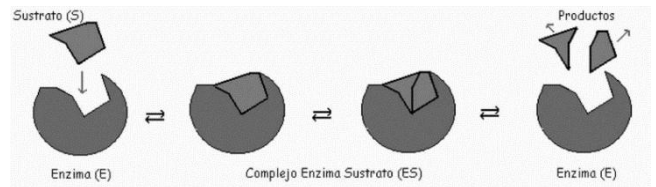


Una reacción no catalizada demanda mayor energía de activación ( $E_a$ ) que una reacción catalizada.

No hay diferencia de energía libre ( $\Delta G$ ) entre las reacciones químicas catalizadas y no catalizadas

Las enzimas son eficientes y específicas (sistema de llave y cerradura) ya que cada una ejerce su acción sobre el sustrato correspondiente. El sufijo **-asa** se añade al nombre del enzima para indicar que hidroliza/procesa el sustrato indicado:

- **Proteasas** → actúan sobre las proteínas
- **Amilasas** → actúan sobre el almidón
- **Celulasas** → actúan sobre la celulosa
- **Lipasas** → actúan sobre grasas y aceites



Las enzimas hacen la misma función sobre la mancha que sobre nuestro organismo, es decir **la descompone para que pueda pasar al agua**, por eso se incluyen en los productos de lavado. **Consigue evitarnos el restregado** (frotar varias veces con fuerza) que es un trabajo pesado y que desgasta las prendas. Es necesario un tiempo de prelavado para que las enzimas hidrolicen las sustancias orgánicas correspondientes, fragmentándolas y facilitando su eliminación. Además, como los detergentes incluyen enzimas activas entre 20 y 50 °C y en pH alcalino (9-11) **se evita el calentamiento del agua de lavado** y se asegura la coexistencia con el surfactante.

Las enzimas utilizadas principalmente son **proteasas** y **amilasas** que **hidrolizan sus respectivos sustratos** al encontrarlos en la ropa. En algunos casos actúan **despegando la mancha** al digerir la sustancia que la fija a la tela. También se usan **celulasas** para remover las "bolitas" que se forman, mejorando el aspecto de las prendas, suavizándolas al tacto y realizando sus colores.

En los productos comerciales figuran la ausencia o presencia de enzimas sin ningún detalle adicional.

ENZIMAS	NOMBRES COMERCIALES (EJEMPLOS)	CARACTERÍSTICAS	ACCIÓN ESPECÍFICA
Proteasas	Alcalase <sup>®</sup> , Maxatase <sup>®</sup> , Everlase <sup>®</sup> , Esperase <sup>®</sup> , Savinase <sup>®</sup> , Ovozyme <sup>®</sup> ,	Hidrolizan las proteínas rompiendo las uniones peptídicas. No son eficientes en lana y seda.	Sacan manchas de leche, huevo, soja, pasto, sangre, tomate, transpiración, etc.
Amilasas	Duramyl <sup>®</sup> , Termamyl <sup>®</sup> , Maxamyl <sup>®</sup>	Generalmente a-amilasas que hidrolizan uniones glicosídicas del almidón liberando fragmentos de cadena corta, solubles en agua.	Sacan manchas de cereales y papillas infantiles, purés, pastas, chocolate y salsas espesadas con almidón, etc.
Lipasas	Lipolase <sup>®</sup> , Lumafast <sup>®</sup> , Lupomax <sup>®</sup>	Hidrolizan los lípidos liberando ácidos grasos que en pH alcalino forman carboxilatos solubles en agua; tienen un efecto retardado.	Sacan manchas de lápiz de labios y otros cosméticos, manteca, aceite, sebo, etc.
Celulasas	Carezyme <sup>®</sup> , Endolase <sup>®</sup> ,	Exo y endo celulasas que rompen uniones glicosídicas de la celulosa.	Eliminan "bolitas" de celulosa y partículas de tierra, realzan los colores

Observación: las manchas pueden estar constituidas por proteínas, almidón y otros carbohidratos, ácidos grasos y lípidos, sales inorgánicas, arcillas y pigmentos.

**La existencia de microorganismos en ambientes extremos de alcalinidad y temperatura revela la existencia de biocatalizadores (enzimas) interesantes para la industria. La biotecnología moderna ofrece herramientas para mejorar las cepas o sus productos enzimáticos: estudios genómicos y metagenómicos, ingeniería genética e ingeniería de proteínas.**

## **5. ACTIVIDAD PRÁCTICA: IDENTIFICAR ENZIMAS EN NUESTROS PRODUCTOS DE LAVADO**

### **5.1. PROTEASAS. ¿Mi detergente tiene proteasas?**

**Las proteasas son las enzimas más frecuentes en los productos para el lavado de ropa.** Estas se encargan de hidrolizar el enlace peptídico que une los aminoácidos que forman la proteína.

La **gelatina alimenticia** es un derivado del colágeno con **84-90% de proteína**. Debido a este alto contenido en proteína, la utilizamos para estudiar la **presencia de proteasas en el detergente** que solemos utilizar. Cuando esta se disuelve en agua caliente forma un coloide (mezcla no homogénea) y posteriormente, solidifica en un ambiente frío, dando lugar a la gelatina que conocemos. En cambio, en presencia de proteasas (detergente), no lograría solidificar ya que no se formarían los enlaces peptídicos dando lugar a la proteína.

### **MATERIAL**

- 1 sobre de gelatina sin sabor.
- 3 vasos de plástico y 3 cucharas soperas.
- Agua, detergente (con enzimas) y jabón de manos (sin enzimas).
- Rotulador permanente.
- Cazo y bol de plástico.

### **PROCEDIMIENTO**

- 1- Preparar la "Gelatina Neutra en polvo Royal" como siguiendo las instrucciones del fabricante y distribuir 100 ml en cada vaso (hacer los pasos siguientes antes de que esta solidifique).
- 2- Rotular 3 vasos: a uno le llamaremos "Control" a otro "Jabón de manos" y al restante "Detergente".
- 3- Añadir una cucharada sopera de agua en el vaso rotulado como "Control" y mezclar bien.
- 4- Añadir una cucharada sopera de jabón de manos en el vaso rotulado como "Jabón de manos" y mezclar bien.
- 5- Añadir una cucharada sopera de detergente en el vaso rotulado como "Detergente" y mezclar bien.
- 6- Dejar incubar el experimento en un lugar tibio y posteriormente, transferir al frío (nevera).
- 7- De 2-24 horas más tarde, observar en cuáles de los vasos la gelatina solidificó y en cuáles no.



## RESULTADO ESPERADO

Si la gelatina no solidifica, el producto contiene proteasas, debido a que estas hidrolizan el colágeno que contiene transformándolo en fragmentos más pequeños: péptidos y aminoácidos, impidiendo la formación del coloide.

Por tanto, esperamos que la muestra que contiene el detergente (con enzimas) no solidifique y tanto el control como la muestra que contiene el jabón de manos (sin enzimas) si lo hagan. Si solidifica significa que el producto añadido no tiene proteasas, por ello no ha impedido la formación del coloide.

*\*Si la gelatina que contiene el detergente solidificara podríamos pensar que el producto no tiene proteasas o simplemente no las detectamos (debido a tiempo de incubación insuficiente, por ejemplo).*

## 5.2. CELULASAS ¿Mi detergente tiene celulasas?

**No todos los productos con enzimas tienen celulasas.** Estos enzimas se encargan de descomponer la celulosa en monómeros de glucosa.

El material que utilizaremos es la cáscara de una cebolla ya que su pared celular está formada por celulosa y, por tanto, la celulasa presente en el detergente es capaz de descomponerla y degradar la pared celular de la cebolla, obteniendo, como resultado, una coloración más clara de la misma.

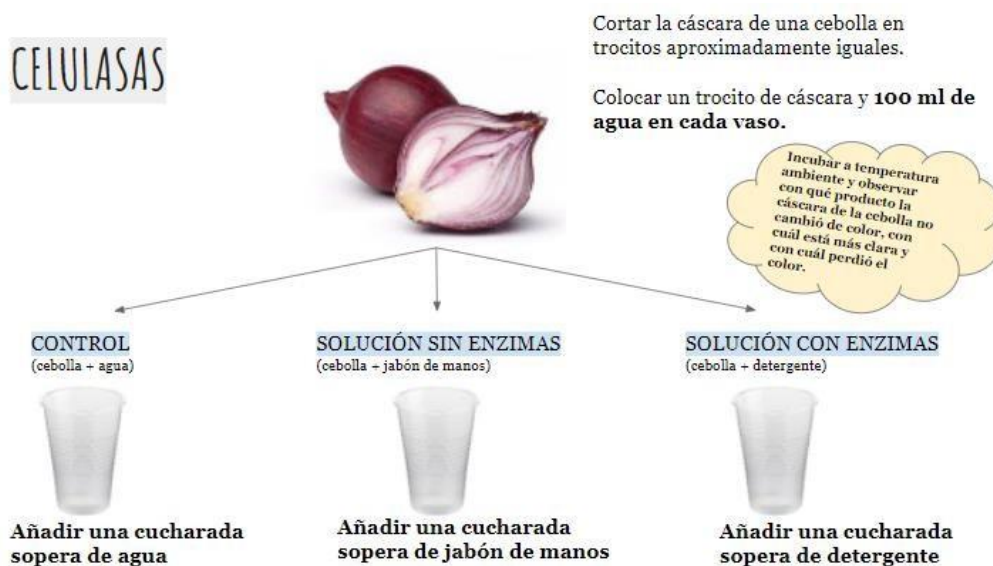
## MATERIAL

- 1 cebolla
- 1 cuchillo
- 3 vasos de plástico y 3 cucharas soperas.
- Agua, detergente (con enzimas) y jabón de manos (sin enzimas).
- Rotulador permanente.



## PROCEDIMIENTO

- 1- Cortar la cáscara de una cebolla en trocitos aproximadamente iguales.
- 2- Rotular 3 vasos: a uno le llamaremos "Control" a otro "Jabón de manos" y al restante "Detergente".
- 3- Colocar un trocito de cáscara en cada vaso.
- 4- Añadir 100 ml de agua en cada vaso.
- 5- Añadir una cucharada sopera de agua en el vaso rotulado como "Control".
- 6- Añadir una cucharada sopera de jabón de manos en el vaso rotulado como "Jabón de manos".
- 7- Añadir una cucharada sopera de detergente en el vaso rotulado como "Detergente".
- 8- Dejar incubar a temperatura ambiente.
- 9- 24 horas más tarde observar con qué producto la cáscara de la cebolla no cambió de color, con cuál está más clara y con cuál perdió el color.



## RESULTADO ESPERADO

En presencia de celulasas, se va a degradar la pared celular y el pigmento de las células de la cebolla se difunde parcialmente en el agua, dándole un tono amarillento.

Por tanto, esperamos que en la muestra que contiene el detergente (con enzimas) la cáscara se quede sin color debido a la degradación de la pared celular por las celulasas y la acción de los agentes blanqueadores. Por otro lado, en el control no debería de suceder nada, y en la muestra con jabón de manos (producto sin enzimas), puede que la cáscara se aclare un poco, un resultado que puede explicarse por la acción de los agentes blanqueadores sobre las capas celulares superficiales.

### 5.3.AMILASAS ¿Mi detergente tiene amilasas?

**No todos los detergentes tienen amilasas**, encargadas de digerir los carbohidratos y degradar el almidón (mezcla de dos polisacáridos: la **amilosa** y la **amilopectina**).

Para este experimento utilizaremos **el flan (contiene almidón)** ya que en su elaboración, cuando se disuelve el almidón en agua, su estructura cristalina se pierde y sus moléculas se hidratan gelatinizando el producto. Al enfriarse, las moléculas se reordenan y el agua retenida es expulsada fuera de la red (sinéresis), separándose la fase sólida (cristales de amilosa y de amilopectina) y la fase acuosa (agua líquida). Si nuestro **detergente contiene amilasas**, el flan no adquirirá su consistencia habitual ya que la amilasa degrada el almidón impidiendo el fenómeno de sinéresis.

#### MATERIAL

- 1 sobre en polvo para preparar flan.
- Leche
- 3 vasos de plástico y 3 cucharas soperas.
- Agua, detergente (con enzimas) y jabón de manos (sin enzimas).
- Rotulador permanente.
- Cazo y bol de plástico.

#### PROCEDIMIENTO

- 1- Preparar el flan "Maizena Potax Preparado para Flanes y Natillas" siguiendo las instrucciones del fabricante y distribuir 100 ml en cada vaso (hacer los pasos siguientes antes de que este solidifique).
- 2-Rotular 3 vasos: a uno le llamaremos "Control" a otro "Jabón de manos" y al restante "Detergente".
- 3- Añadir una cucharada sopera de agua en el vaso rotulado como "Control" y mezclar bien.
- 4- Añadir una cucharada sopera de jabón de manos en el vaso rotulado como "Jabón de manos" y mezclar bien.
- 5- Añadir una cucharada sopera de detergente en el vaso rotulado como "Detergente" y mezclar bien.
- 6- Dejar incubar el experimento en un lugar tibio y posteriormente, transferir al frío (nevera).
- 7- De 2-24 horas más tarde, observar en cuáles de los vasos el flan solidificó y en cuáles no.



## RESULTADOS ESPERADOS

Esperamos que el flan del vaso que ha recibido un producto con amilasas (detergente) permanezca líquido ya que la amilasa digiere el almidón transformándolo en azúcares más simples e impidiendo el fenómeno de sinéresis. En cambio, se debe formar una película, tanto en el flan control, como en el que contiene jabón de manos (sin enzimas).

*\*Puede que la consistencia de la muestra que tiene jabón de manos sea más parecida a la de una "mousse", debido a la retención de espuma.*

**Actividad 1.** Tras la realización de la práctica, señala las enzimas presentes en el detergente empleado por tu grupo.

GRUPO	MARCA DEL DETERGENTE UTILIZADO	PROTEASAS	CELULASAS	AMILASAS
TERMÓFILOS TEAM				
PSICRÓFILOS TEAM				
HALÓFILOS TEAM				
RADIORRESISTENTES TEAM				
GRUPO	MARCA DEL JABÓN DE MANOS UTILIZADO	PROTEASAS	CELULASAS	AMILASAS
TERMÓFILOS TEAM				
PSICRÓFILOS TEAM				
HALÓFILOS TEAM				
RADIORRESISTENTES TEAM				

Hora de reflexionar...

**Actividad 2.** ¿Cómo limpia un detergente?

**Actividad 3.** ¿Por qué se añaden enzimas a los detergentes?

**Actividad 4.** Para una mejor limpieza se suele recomendar aumentar la temperatura y añadir detergentes con enzimas ¿A qué crees que se debe esto?

**Actividad 5.** ¿Cómo es posible que los enzimas funcionen a temperaturas superiores de 40 °C?

**Actividad 6.** ¿Previamente a la realización de los experimentos, sabíais que los detergentes contienen enzimas entre sus productos?

**Actividad 7.** ¿Creéis que son verdaderamente útiles los organismos extremófilos para la industria de los detergentes?

## **11.5. PISTAS SESIÓN 3**



1- ¡Hola termófilos team! como sabéis a los organismos termófilos nos encanta el calor. Por eso, si queréis saber más de nosotros y encontrarnos, dirigiros a la zona más caliente de vuestra clase.

1- ¡Hola psicrófilos team! como sabéis a los organismos psicrófilos nos encanta el frío. Por eso, si queréis saber más de nosotros y encontrarnos, dirigiros a la zona más fría de vuestra clase.

1- ¡Hola halófilos team! como sabéis a los organismos halófilos nos encanta la sal. Por eso, si queréis saber más de nosotros y encontrarnos, dirigiros a la SAL-ida de vuestra clase.

1- ¡Hola radiorresistentes team! como sabéis a los organismos radiorresistentes nos encanta la radiación. Por eso si queréis saber más de nosotros y encontrarnos, dirigiros a la zona con más radiación (solar) de vuestra clase.



TERMÓFILOS TEAM



PSICRÓFILOS TEAM



HALÓFILOS TEAM

2-



RADIORRESISTENTES TEAM



4-



TERMÓFILOS TEAM

4-



PSICRÓFILOS TEAM



4-



4-

**PISTA:**

Extremófilo	Hábitat	Enzimas	Solicitudes representativas	Alcalófilo	pH alto	Celulasas	Degradación de polímeros en detergentes
Termófilo	Alta temperatura	Amilasas	Glucosa, fructosa para edulcorantes	Halófilo	Alta concentración de sal		Eliminación de regenerantes de resina de intercambio iónico, produciendo ácido poli( $\gamma$ -glutámico) (PGA) y ácido poli( $\beta$ -hidroxibutírico) (PHB)
	Termófilos moderados (45–65°C)	Xilanasas	Blanqueo de papel				
	Termófilos (65–85°C)	Proteasas	Horneado, elaboración de cerveza, detergentes	Piezófilo	Alta presión	Microorganismo entero	Formación de geles y gránulos de almidón
	Hipertermófilos (<math>85^{\circ}\text{C}</math>)	ADN polimerasas	Ingeniería genética	Metalófilo	Alta concentración de metales	Microorganismo entero	Biolixiviación, biorremediación, biominerización
Psicrófilo	Baja temperatura	Hipertermófilos (<math>85^{\circ}\text{C}</math>)	Ingeniería genética	Radiofilico	Altos niveles de radiación	Microorganismo entero	Biorremediación de sitios contaminados con radionúclidos
		Proteasas	Maduración del queso, producción láctea				
		Deshidrogenasas	Biosensores	Microaerófilo	Crecimiento en <math><21\% \text{ O}_2</math>		
Acidófilo	pH bajo	Amilasas	Degradación de polímeros en detergentes				
		Oxidación del azufre	Desulfuración del carbón				
		Concentrado de calcopirita	Recuperación de metales valiosos				

**PISTA:**

Extremófilo	Hábitat	Enzimas	Solicitudes representativas	Alcalófilo	pH alto	Celulasas	Degradación de polímeros en detergentes
Termófilo	Alta temperatura	Amilasas	Glucosa, fructosa para edulcorantes	Halófilo	Alta concentración de sal		Eliminación de regenerantes de resina de intercambio iónico, produciendo ácido poli( $\gamma$ -glutámico) (PGA) y ácido poli( $\beta$ -hidroxibutírico) (PHB)
	Termófilos moderados (45–65°C)	Xilanasas	Blanqueo de papel				
	Termófilos (65–85°C)	Proteasas	Horneado, elaboración de cerveza, detergentes	Piezófilo	Alta presión	Microorganismo entero	Formación de geles y gránulos de almidón
	Hipertermófilos (<math>85^{\circ}\text{C}</math>)	ADN polimerasas	Ingeniería genética	Metalófilo	Alta concentración de metales	Microorganismo entero	Biolixiviación, biorremediación, biominerización
Psicrófilo	Baja temperatura	Hipertermófilos (<math>85^{\circ}\text{C}</math>)	Ingeniería genética	Radiofilico	Altos niveles de radiación	Microorganismo entero	Biorremediación de sitios contaminados con radionúclidos
		Proteasas	Maduración del queso, producción láctea				
		Deshidrogenasas	Biosensores	Microaerófilo	Crecimiento en <math><21\% \text{ O}_2</math>		
Acidófilo	pH bajo	Amilasas	Degradación de polímeros en detergentes				
		Oxidación del azufre	Desulfuración del carbón				
		Concentrado de calcopirita	Recuperación de metales valiosos				



## **11.6. ENCUESTA AL ALUMNADO DE SECUNDARIA**



# ENCUESTA DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO NATURA PARA LOS ALUMNOS DE SECUNDARIA DEL COLEGIO SAN ANTONIO ABAD (CANALS)

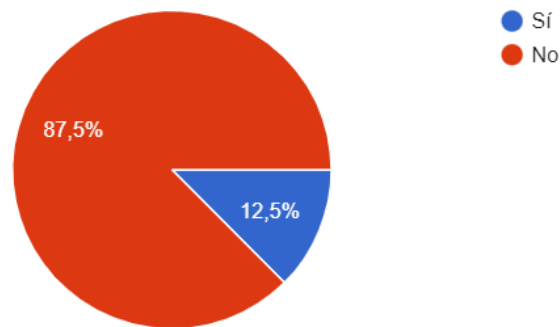
16 respuestas

[Publicar datos de análisis](#)

1. ¿Conocías previamente el concepto de "organismo extremófilo"?

 Copiar

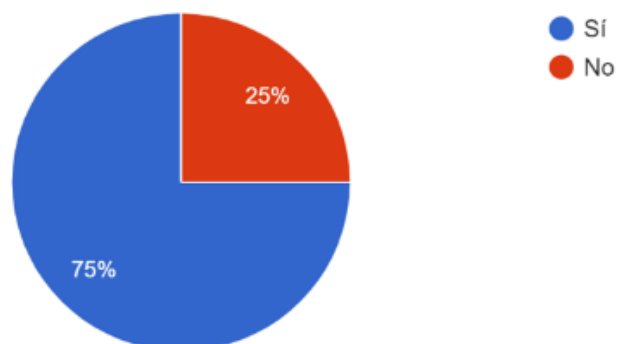
16 respuestas



2. ¿Y el de biotecnología?

 Copiar

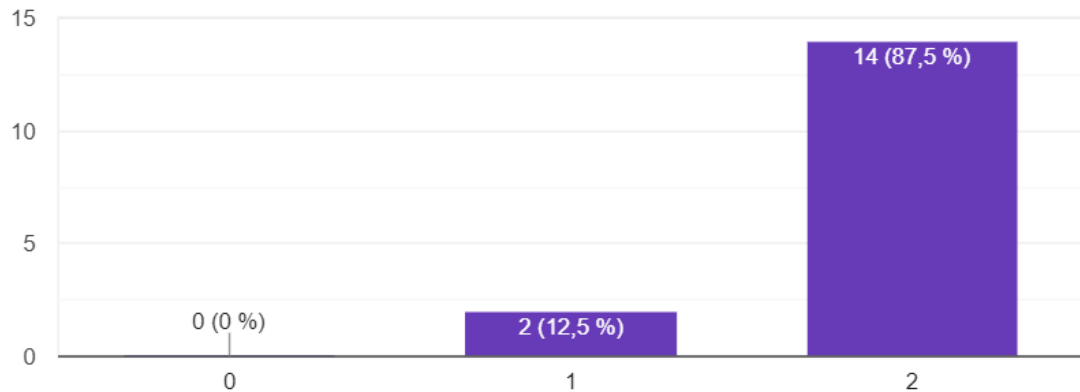
16 respuestas



3. ¿Puntúa de 0-2 cómo de claros te han quedado ambos conceptos tras la realización de las sesiones?



16 respuestas



4. ¿Qué sesión ha sido tu favorita? ¿Por qué?

16 respuestas

La sesión de los experimentos con levadura

La del experimento se podía ver de una forma más práctica lo que Elena explicaba en clase y me gustó mucho.

La de la gymkana

La sesión en la cual hemos realizado los experimentos ya que nos ha ayudado a saber mejor cómo actúan las enzimas en los diferentes organismos extremófilos

La tercera sesión en la que cultivamos levaduras en placas de Petri, ya que fue una sesión en la que todos participamos y todo lo aprendido era nuevo.

La segunda sesión ya que he aprendido cómo puede cambiar una cosa dependiendo de qué le aplicamos

La de los experimentos, porque me he divertido mucho

La sesión de la jincana porque fue bastante dinámica y divertida

La de los experimentos con detergentes porque fue bastante curioso y divertido

La jincana y las sesiones en el laboratorio porque me lo pasé muy bien y pusimos en práctica lo aprendido

gimkana

La de experimentación, ya que he puesto en práctica algunos conocimientos que he adquirido.

La sesión de los experimentos. Por poner en práctica los conocimientos adquiridos.

Mi sesión favorita ha sido la de la gimkana, porque ha sido más interactiva y lúdica.

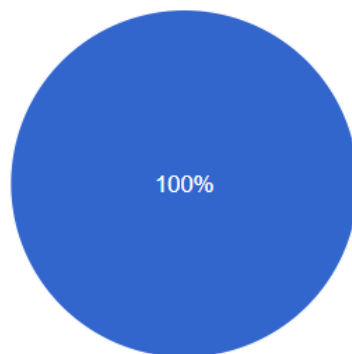
Ha sido la jincana, porque me pareció muy orginial y entretenida

La de los experimentos

5. ¿Consideras que has aprendido de forma lúdica y amena?

 Copiar

16 respuestas

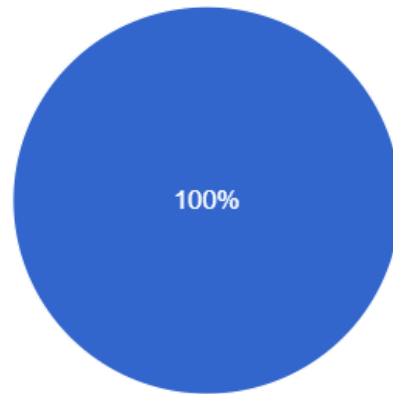


- Sí, las sesiones se me han hecho amenas
- No, las sesiones han sido un poco pesadas

6. ¿Opinas que se debería de aplicar más a menudo esta metodología dinámica (ApS, gamificación, etc.) a la hora de impartir vuestras clases habituales?

 Copiar

16 respuestas

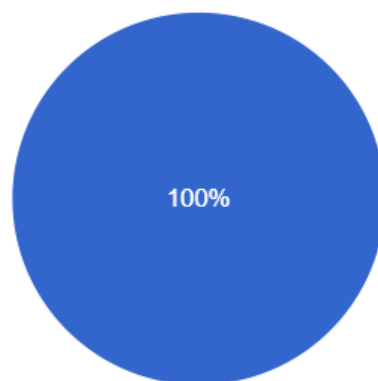


- Sí, considero que facilitaría el aprendizaje
- No, prefiero el sistema actual

7. ¿Te gustó poder explicar los conceptos aprendidos a compañeros de cursos inferiores?

 Copiar

16 respuestas



- Sí
- No

## 8. ¿Cómo te sentiste?

16 respuestas

Muy cómoda gracias a su atención y a saber sobre qué iba el tema

Bien, ya que ellos también podrían conocer más allá sobre este tema.

Fue interesante enseñar a lo pequeños i ver sus reacciones

Me gusto mucho realizar ese tipo de actividad

Me sentí satisfecho al explicar lo aprendido con facilidad.

Satisfecho

muy bien

Bastante contento por haber aprendido

Tuve bastante vergüenza

muy cómoda

muy contento

Al principio un poco nervioso, pero luego de empezar me sentí mas seguro, ya que había entendido perfectamente lo que me habían explicado anteriormente.

Satisfecho por poder enseñar a los pequeños.

Me sentí muy agusto porque después de las sesiones dominaba más el tema.

Creo que todos los de clase nos lo pasamos muy bien y aprendimos cosas nuevas

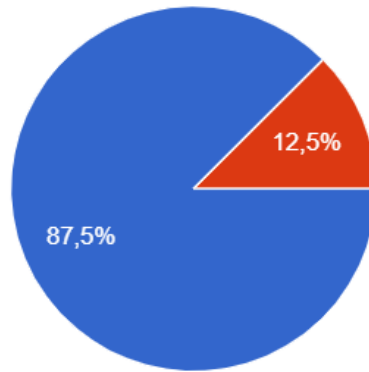
bien



### 9. Las clases en general han sido

 Copiar

16 respuestas



- Siempre fáciles de seguir
- Casi siempre fáciles de seguir
- Casi siempre difíciles de seguir
- Siempre difíciles de seguir

### 10. ¿Hubieras cambiado algún aspecto tras la realización de las sesiones? (Ej: realizar más o menos sesiones, otras actividades, etc)

 Copiar

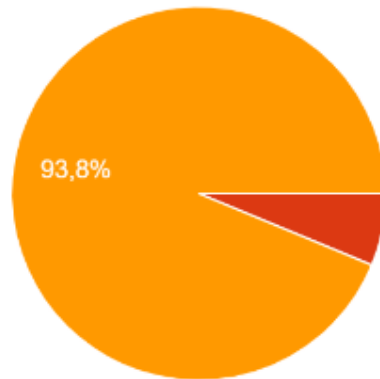
16 respuestas



### 11. La dirección de las sesiones ha sido

 Copiar

16 respuestas



- Caótica, desordenada y ruidosa.
- Ruidosa, han habido problemas para mantener el orden
- Dinámica, la gente ha participado de forma constructiva
- Silenciosa, callada y en silencio.

### 12. ¿Has disfrutado durante la actividad?

 Copiar

16 respuestas

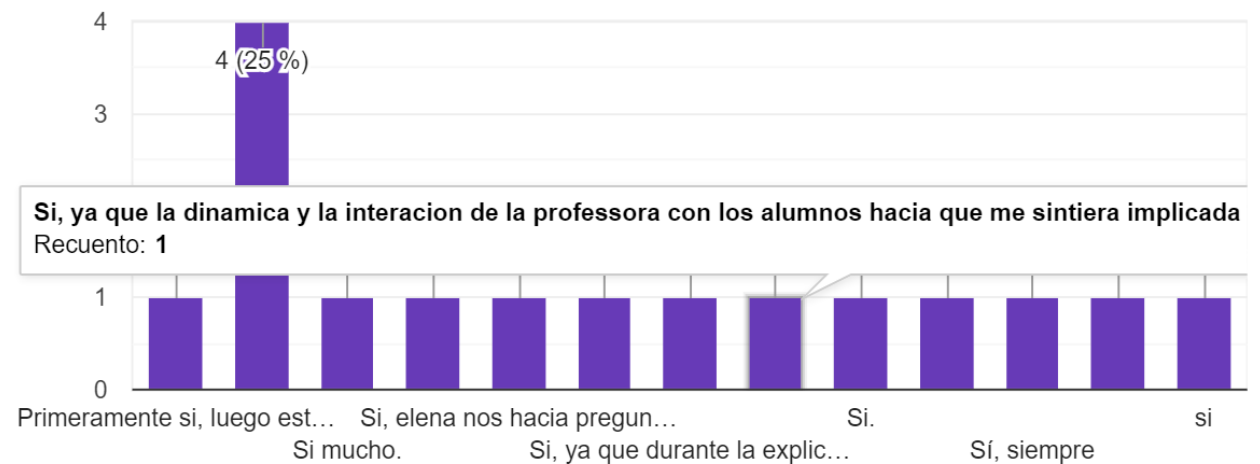


- Sí
- No

13. ¿Te has sentido implicado en las sesiones y motivado a participar?

 Copiar

16 respuestas



**Si, ya que la dinamica y la interacion de la professora con los alumnos hacia que me sintiera implicada**  
Recuento: 1



14. ¿Repetirías esta experiencia? ¿Porqué?

16 respuestas

Si, disfrutamos mucho ya que participamos lo máximo posible y al igual que lo aprendíamos

Si, he aprendido y me lo he pasado muy bien con mis compañeros de clase.

Si. Porque me a gustado mucho el ver un exalumno venga a explicarnos lo que ha estudiado.

Si, porque me ha gustado este tipo de forma de aprender y esta experiencia nueva

Si, ya que fue divertido y se aprendí mucho en cada una de las sesiones.

Si, porque asi puedo aprender mas cosas sobre la biotecnologia

si, porque me lo he pasado muy bien y he pasado tiempo con mis compañeros

Si

Si porque me ha gustado aprender haciendo juegos y experimentos

Sí, porque es una manera muy diferente, muy efectiva de aprender conceptos nuevos que son muy interesantes. Además fue muy divertida, me gustó mucho.

si

Sí, ya que es una forma diferente de aprender las cosas, y sobre todo mas divertida.

Si porqué fue divertido y se aprende más que en sesiones normales.

Si, porque ha sido muy interesante y hemos aprendido de una manera más amena, diferente y divertida.

Creo que es una gran oportunidad tanto para nosotros como para la persona que nos enseña, volvería a repetir

Si porque me ha parecido muy divertida y he aprendido mucho

15. ¿Crees que has aumentado tu conocimiento en ciencia tras la actividad?

 Copiar

16 respuestas

