

# BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA



## BIOTECNOLOGÍA

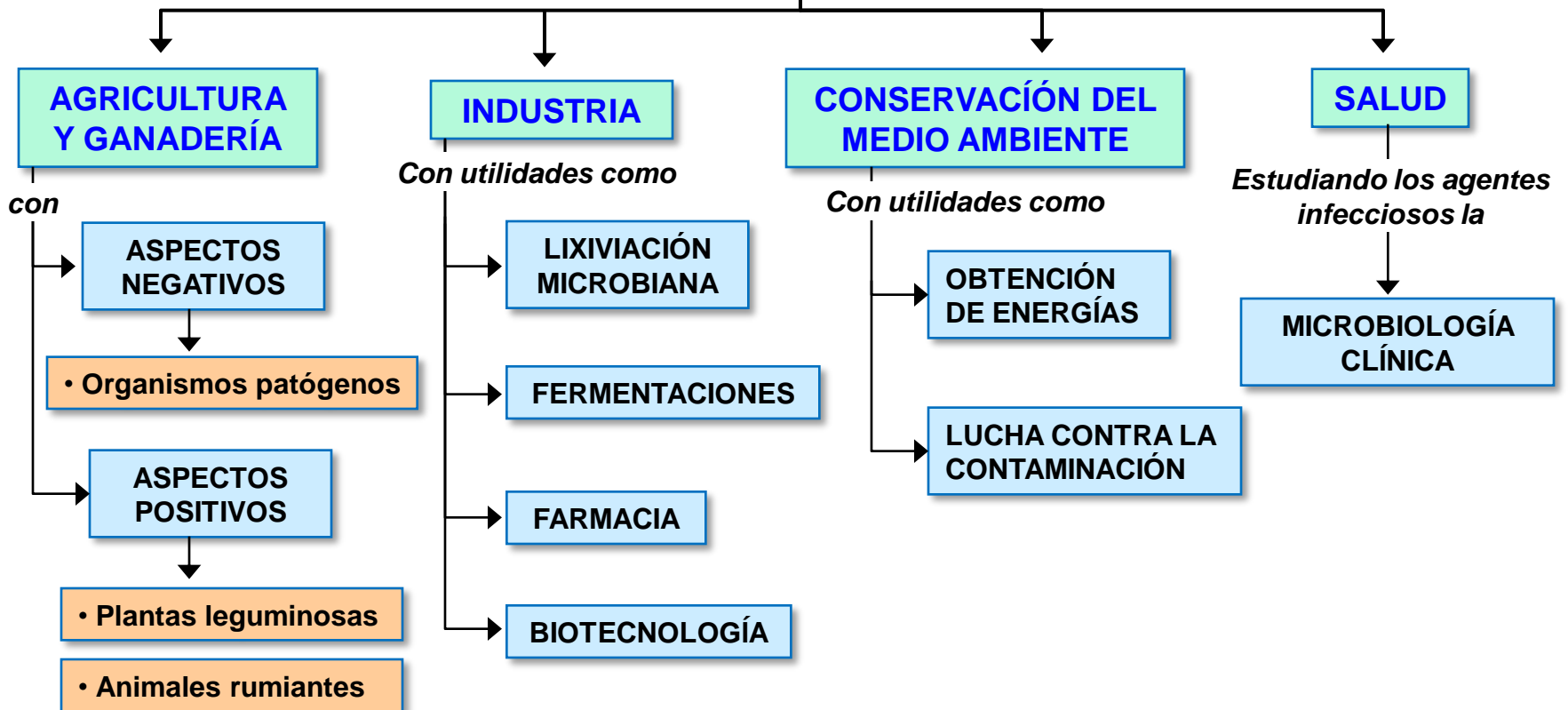
**Concepto:** La biotecnología es el conjunto de procesos industriales que se sirve de microorganismos o de células procedentes de animales o vegetales para obtener determinados productos comerciales o para realizar importantes transformaciones químicas.

- \* La biotecnología se ocupa, entre otros, de procesos tan diferentes como la donación, la terapia génica, la inseminación in vitro, la obtención de bebidas alcohólicas, etc.
- \* Aunque el término es moderno, reúne técnicas y métodos conocidos desde la antigüedad. Por ejemplo, la fabricación del pan, que ya realizaban los antiguos egipcios, la mejora de las razas de animales y la obtención de plantas con mayor producción de frutos.
- \* El término biotecnología se comenzó a usar a finales de los años setenta, tras la aparición de la ingeniería genética, que se basa en la manipulación del material genético de las células.
- En la actualidad, con la expansión de la biotecnología y los métodos de manipulación genética, los microorganismos han sido modificados para fabricar productos útiles que los microorganismos no producen de manera natural.

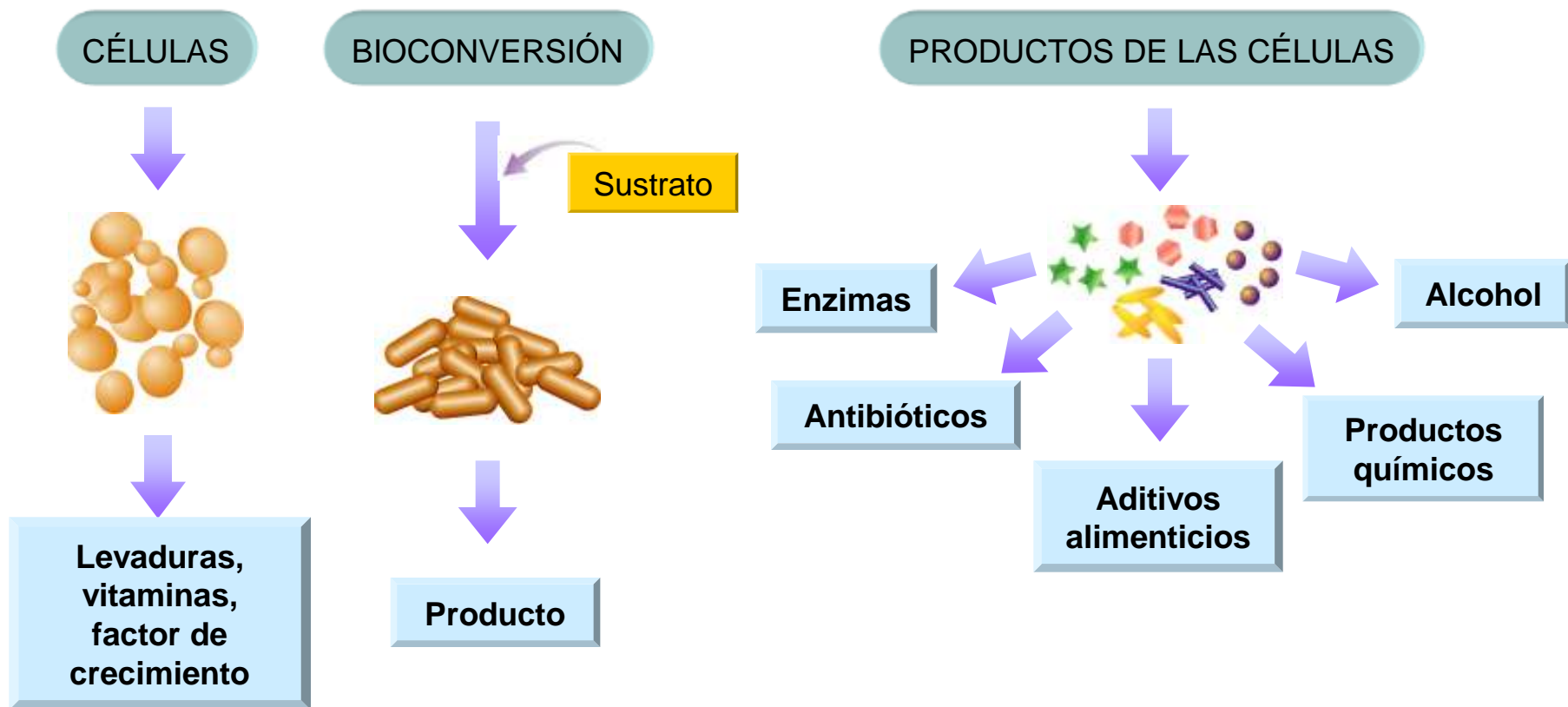
# BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA

## LOS MICROORGANISMOS

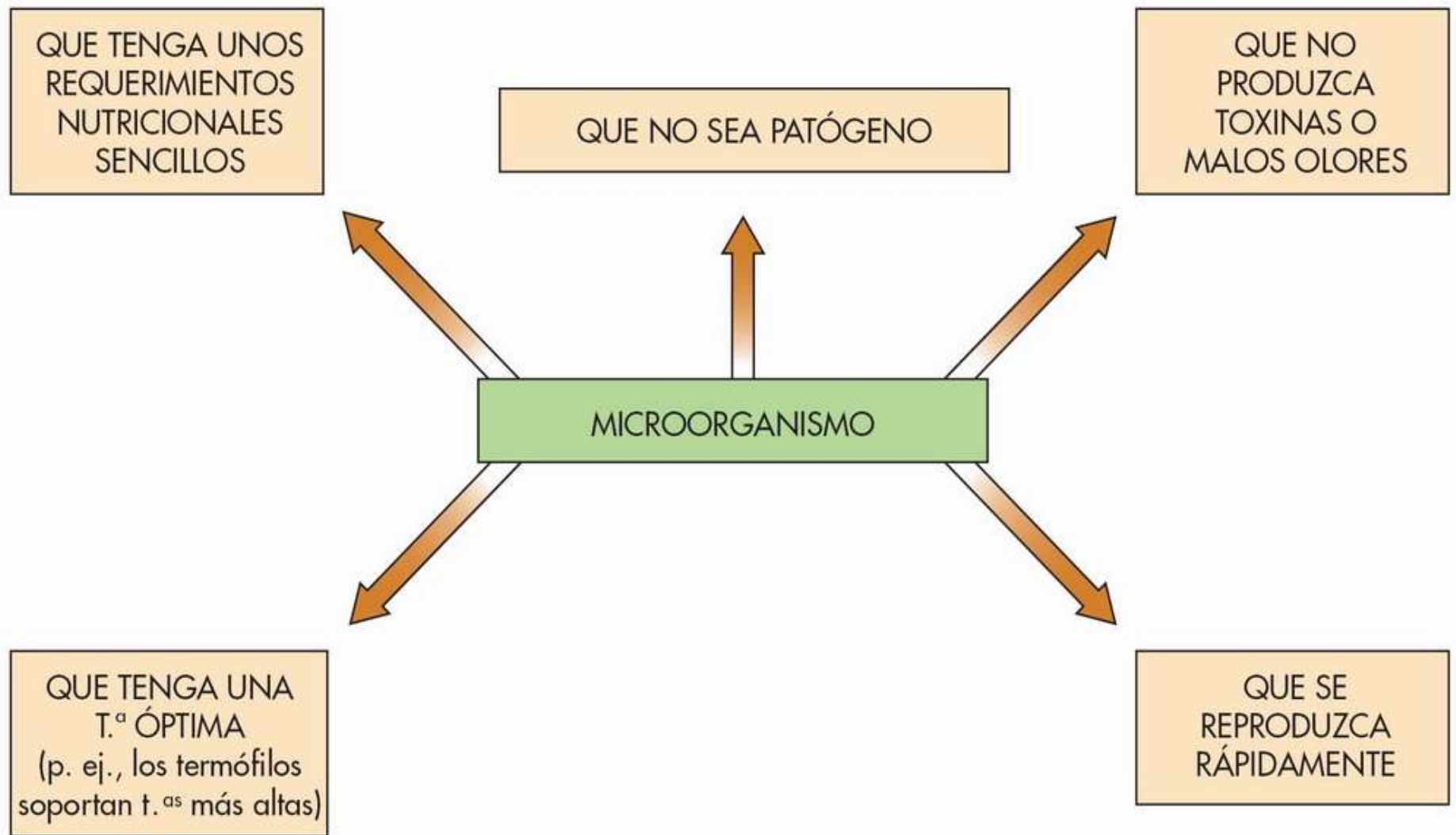
Tienen importancia para el hombre  
en campos como



# PRODUCTOS DE LA BIOTECNOLOGÍA INDUSTRIAL



# CARACTERÍSTICAS DE LOS MICROORGANISMOS ÚTILES



## ORGANISMO

Bacillus thuringiensis

Candida utilis

Clostridium acetobutylicum

Corynebacterium

glutamicum

Escherichia coli

Lactobacillus bulgaricus

Penicillium chrysogenum

Pseudomonas denitrificans

Saccharomyces cerevisiae

Streptococcus thermophilus

Streptomyces sp.

Trichoderma reesii

## PRODUCTO

Insecticidas

Proteína microbiana

Acetona y butanol

Aminoácido lisina

Insulina, hormona del crecimiento

Yogur

Penicilinas

Vitamina B12

Pan, cerveza, vino, etanol, invertasa

Yogur

Antibióticos

Celulasa

■ Bacteria ■ Hongo ■ Levadura

# Los microorganismos y los procesos de fermentación



# PRODUCTOS OBTENIDOS POR FERMENTACIÓN INDUSTRIAL

## BIOTECNOLOGÍAS DE LOS ALIMENTOS

El hombre desde la antigüedad ha obtenido productos alimenticios con la intervención de los microorganismos, a pesar de desconocer su existencia. Hoy día gracias al conocimiento de sus características y metabolismo, son explotados industrialmente en la fabricación de numerosos alimentos y bebidas.

Por ejemplo:

- a) Pan.
- b) Yogur.
- c) Queso.
- d) Mantequilla.
- e) Vinagre.
- f) Vino.
- g) Cerveza.
- h) Encurtidos.



*Saccharomyces cerevisiae*  
pan, vino, cerveza



*Penicillium camemberti*  
queso

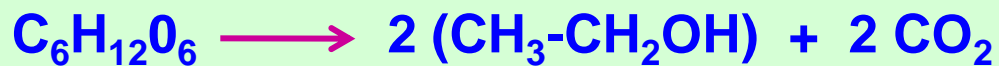
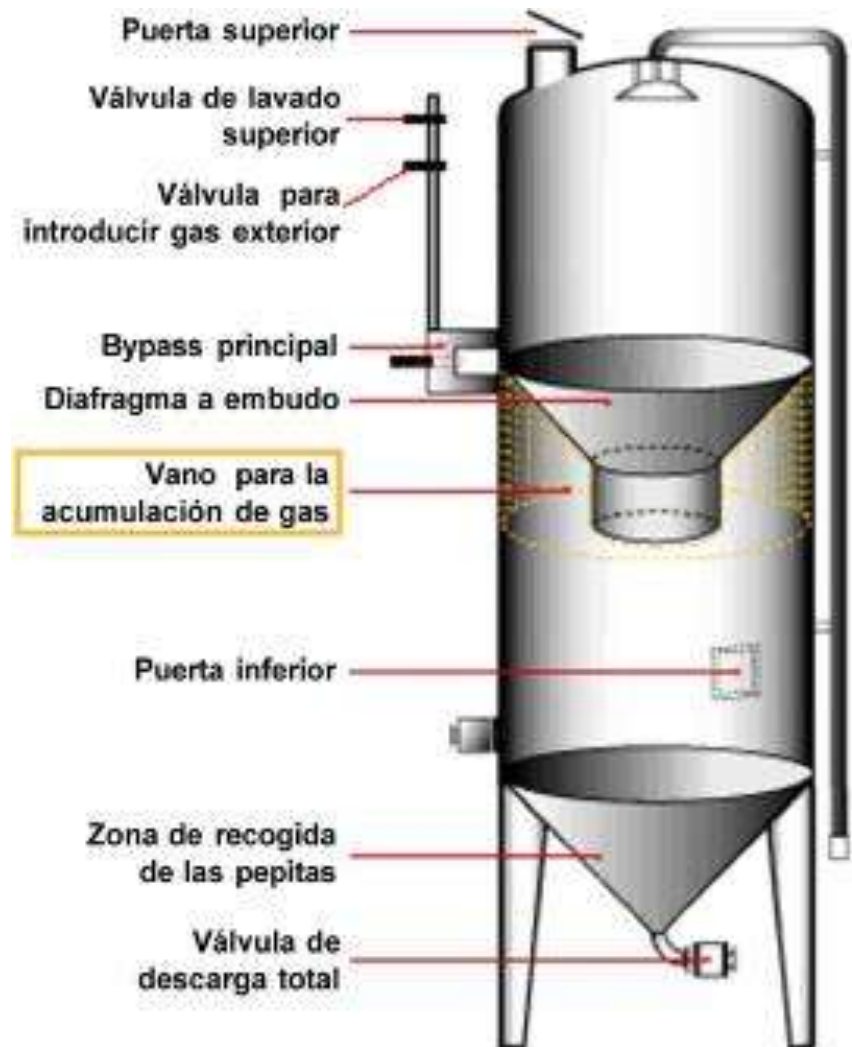
- i) Producción de proteínas para piensos de animales domésticos.
- j) Síntesis de vitaminas que se añaden a los alimentos o en compuestos farmacéuticos. (Por ejemplo la vitamina B12 es producida industrialmente a partir de bacterias y la riboflavina es producida por diversos microorganismos como bacterias y hongos).
- k) Síntesis de aminoácidos que se utilizan como aditivos alimentarios. (Ejemplos de aminoácidos producidos por fermentación microbiana son el ácido glutámico, la lisina, la glicina, la metionina y la alanina).



# OBTENCIÓN DE ETANOL



Fermentadores

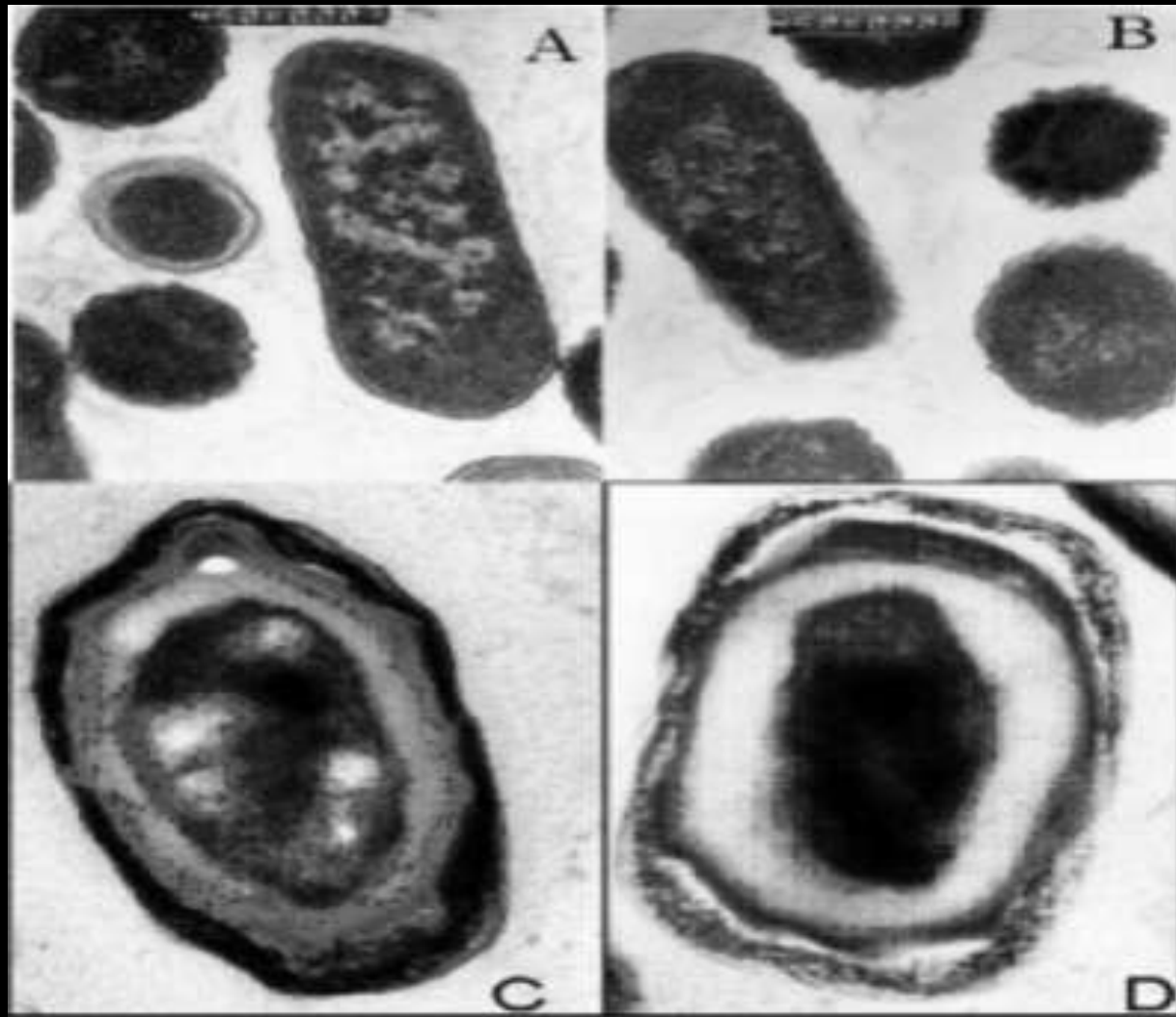


GLUCOSA

ETANOL

Para disolvente orgánico y bebidas alcohólicas.

# PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL VINO



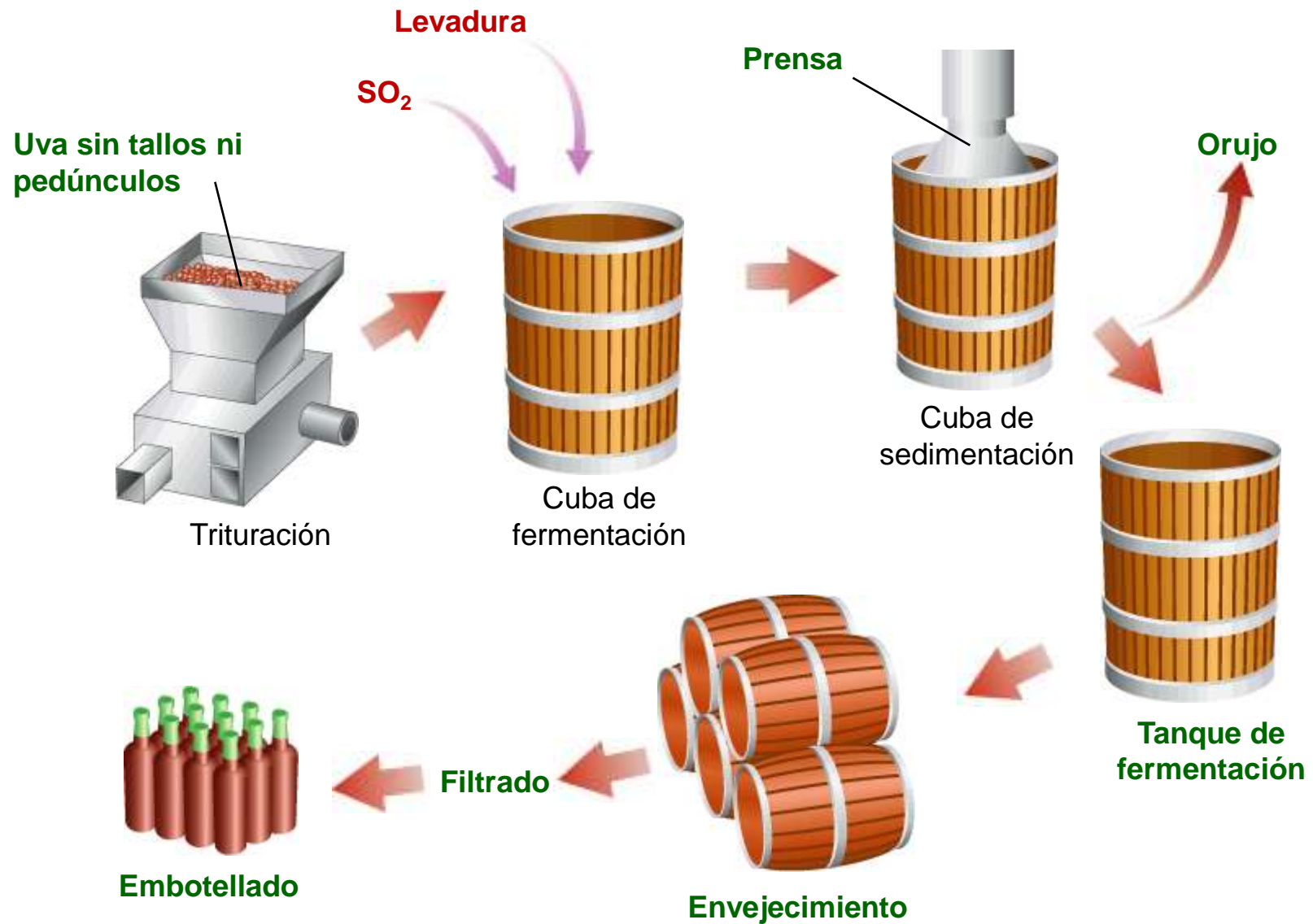
*Saccharomyces ellipsoideus* (levadura de la fermentación del vino)

# PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL VINO

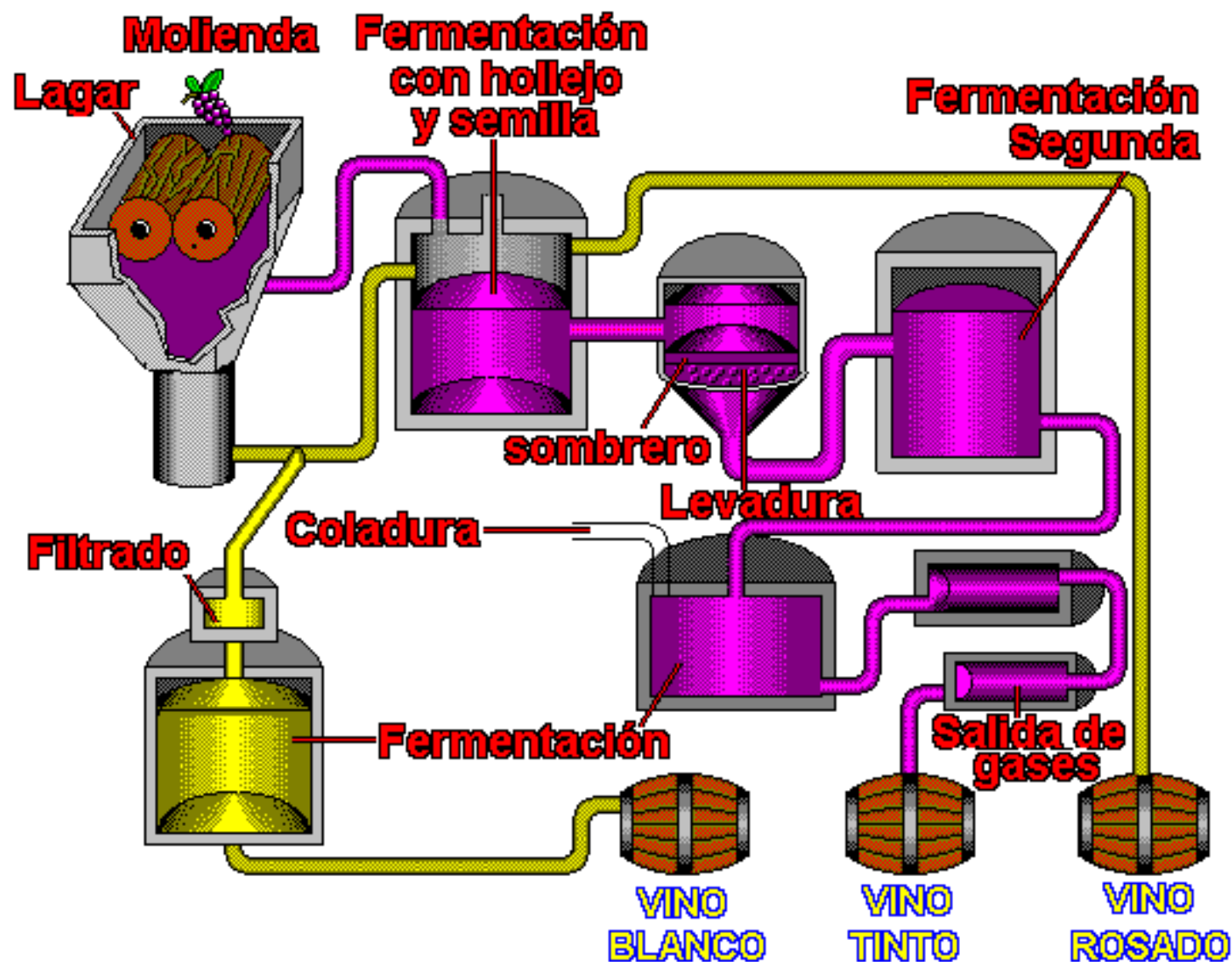
El **etanol del vino** procede de la fermentación de la **glucosa de uva**. Sus características organolépticas dependen del tipo de uva, terreno, clima, variedad de levadura, temperatura,..., que influyen en las transformaciones metabólicas de otros compuestos de la uva.



# PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL VINO

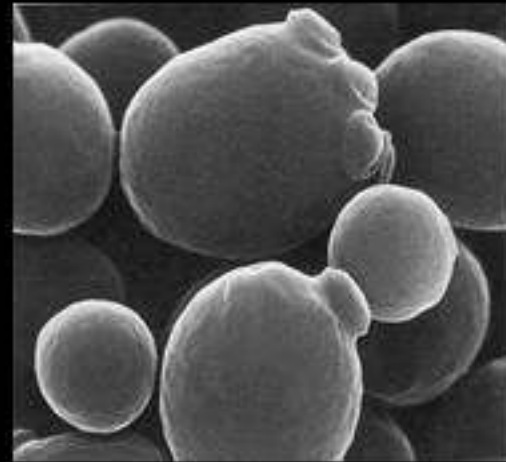


# PROCESO DE PRODUCCIÓN DE DISTINTOS TIPOS DE VINO



## LAS FERMENTACIONES ANAERÓBICAS:

*Saccharomyces cerevisiae* (Levadura de cerveza). Este microorganismo es el responsable de los procesos de fermentación alcohólica.

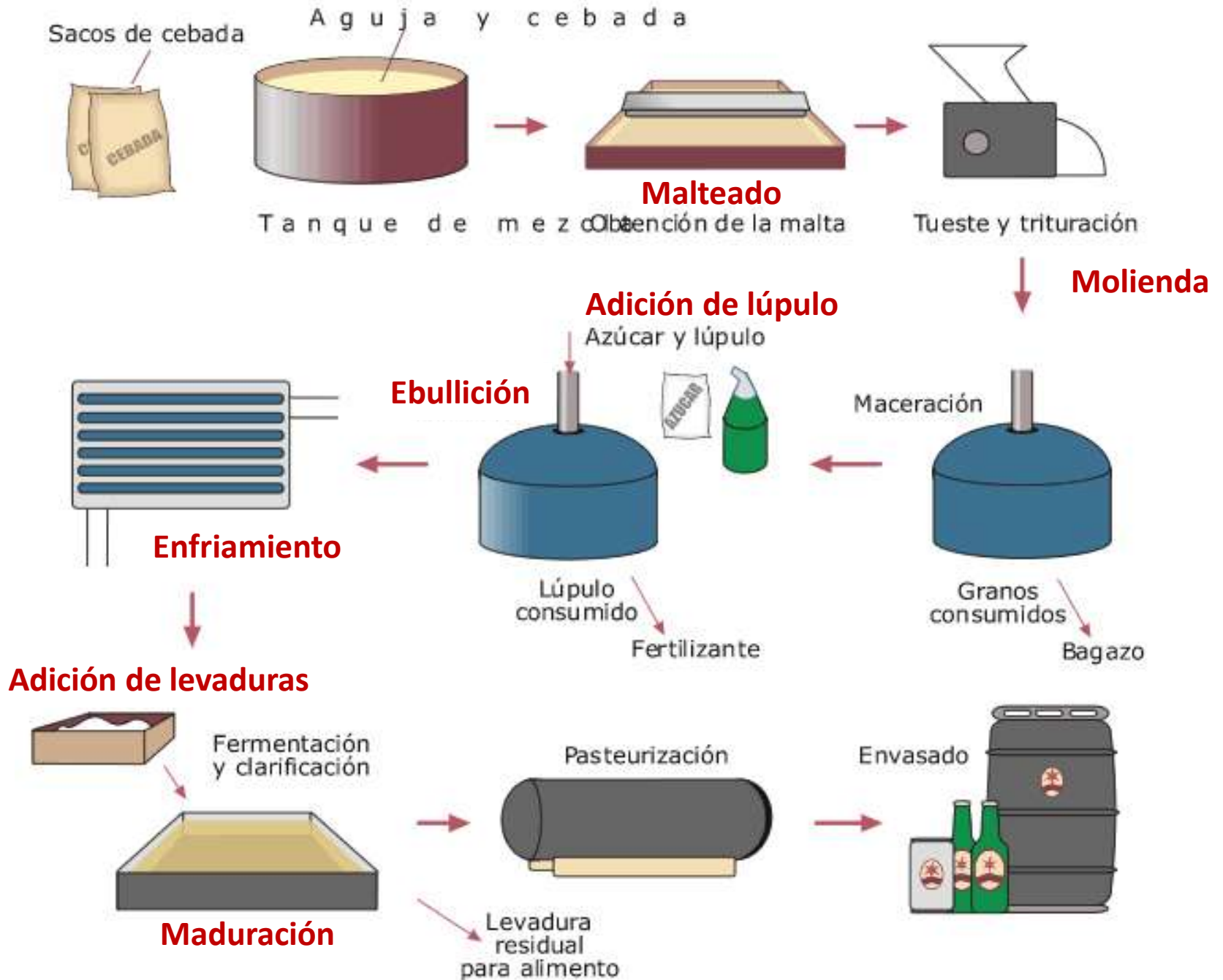


# FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA. FABRICACIÓN DE LA CERVEZA

El **etanol** de la **cerveza** procede de la **glucosa** de la **cebada**. Pero como la glucosa se encuentra en forma de **almidón**, antes se la hace germinar, para transformar el almidón en **maltosa**; su tueste da la **malta**, que es el sustrato sobre el que actúa la levadura de la **cerveza** (*Saccaromyces cerivisiae*).



# PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA CERVEZA





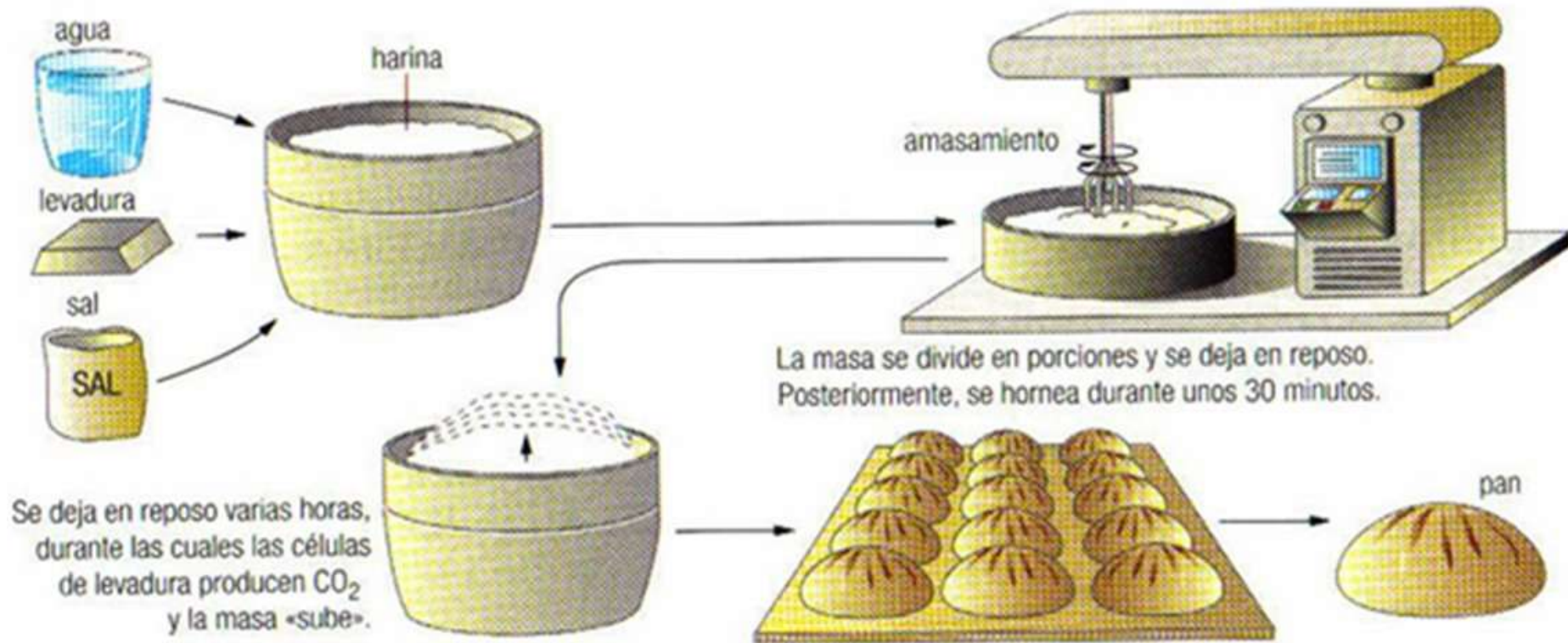
# FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA. ELABORACIÓN DEL PAN

En la **fabricación del pan**, se le añade a la masa de harina una cierta cantidad de **levadura**. La **fermentación del almidón** hace que el pan sea más esponjoso por las **burbujas de  $CO_2$** .



# ELABORACIÓN DEL PAN

## Fermentación alcohólica: *Saccharomyces cerevisiae*

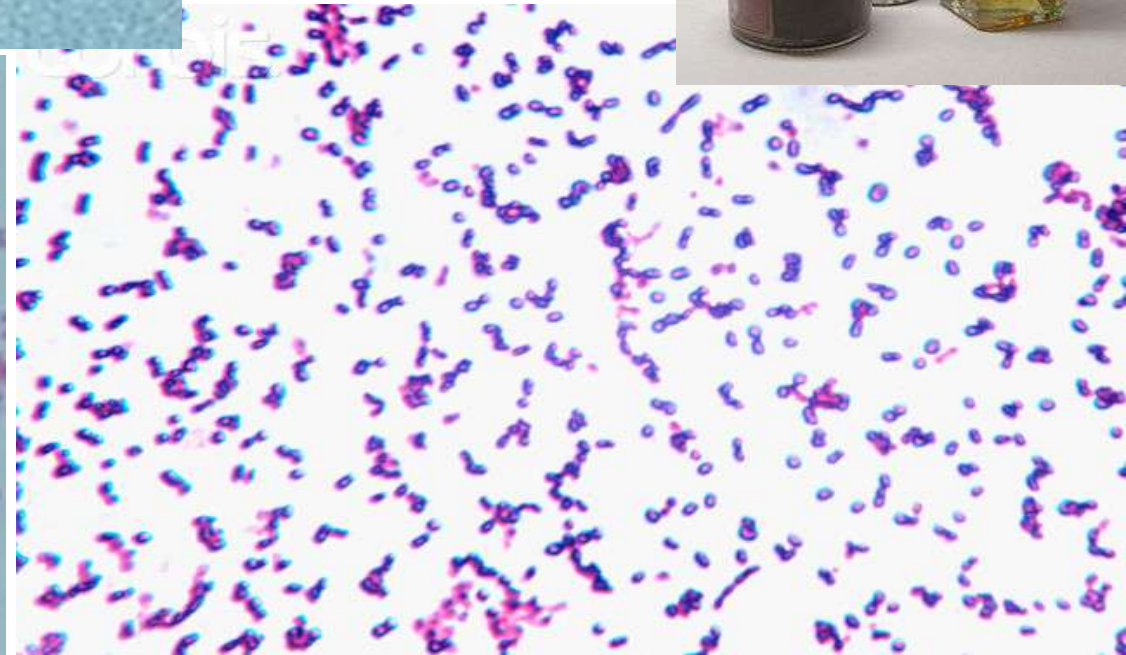
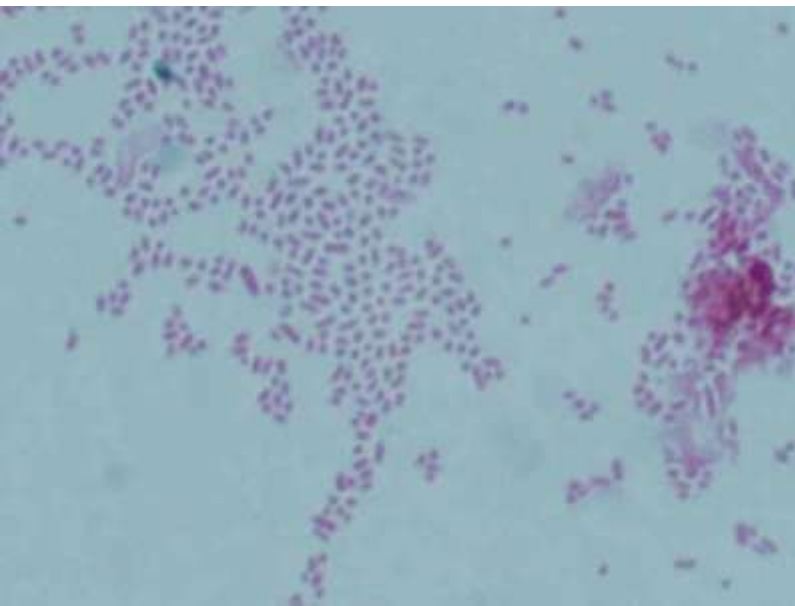
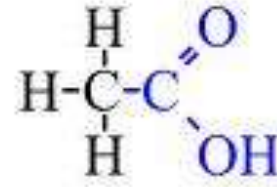


# OBTENCIÓN DE ÁCIDO ACÉTICO (VINAGRE)

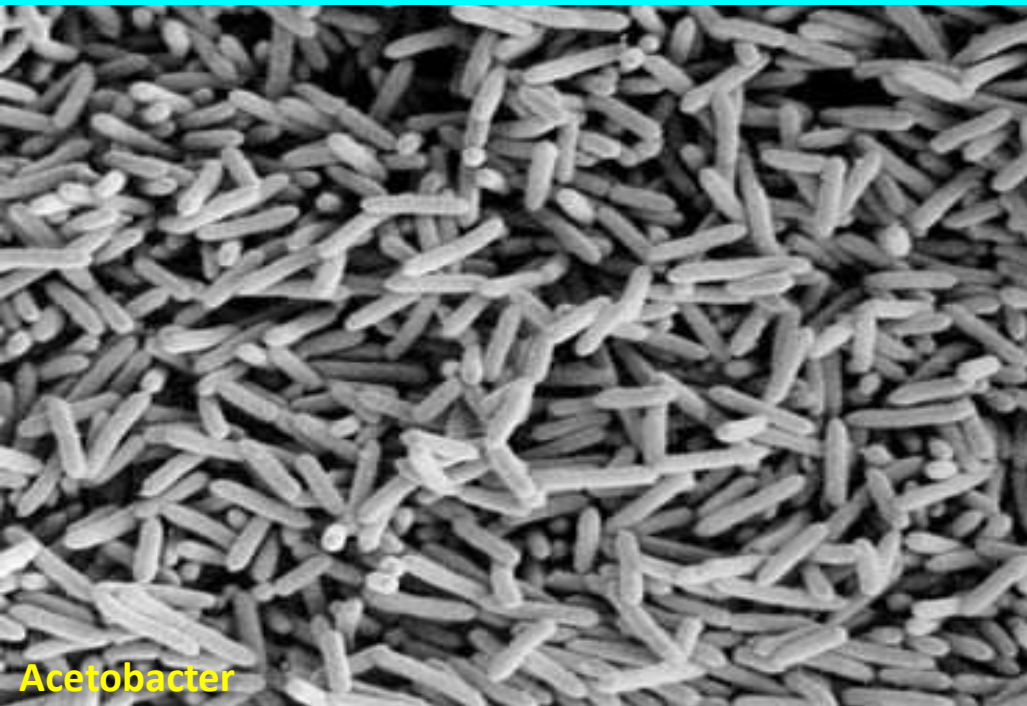


ETANOL

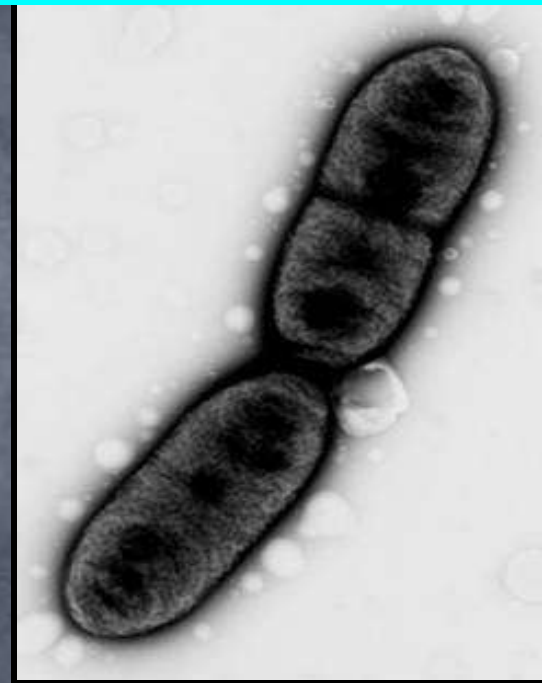
ÁCIDO ACÉTICO



# OBTENCIÓN DE ÁCIDO ACÉTICO (VINAGRE)



Acetobacter



Fermentador de Frings



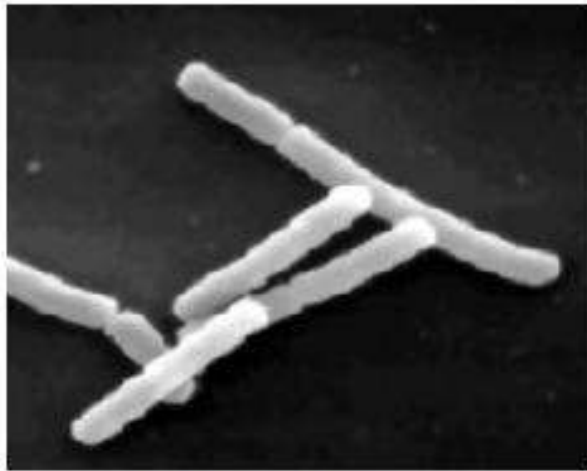
# FERMENTACIÓN LÁCTICA DE LAS BACTERIAS DE LA LECHE



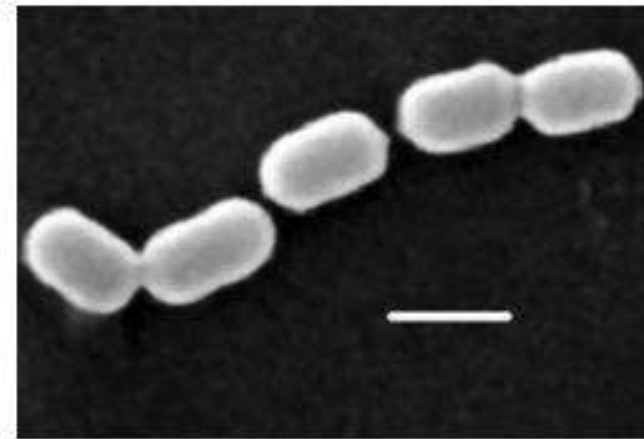
Lactobacillus  
casei

Diferentes bacterias del género  
lactobacillus

Esta fermentación se realiza en el suero de la leche. Utilizan la **lactosa** como sustrato metabólico para obtener E. Los lactatos así obtenidos tienen muchas aplicaciones: para la fabricación de **yogures, quesos,...**: el **ácido láctico** acidifica la leche y provocan la precipitación de la **caseína**.



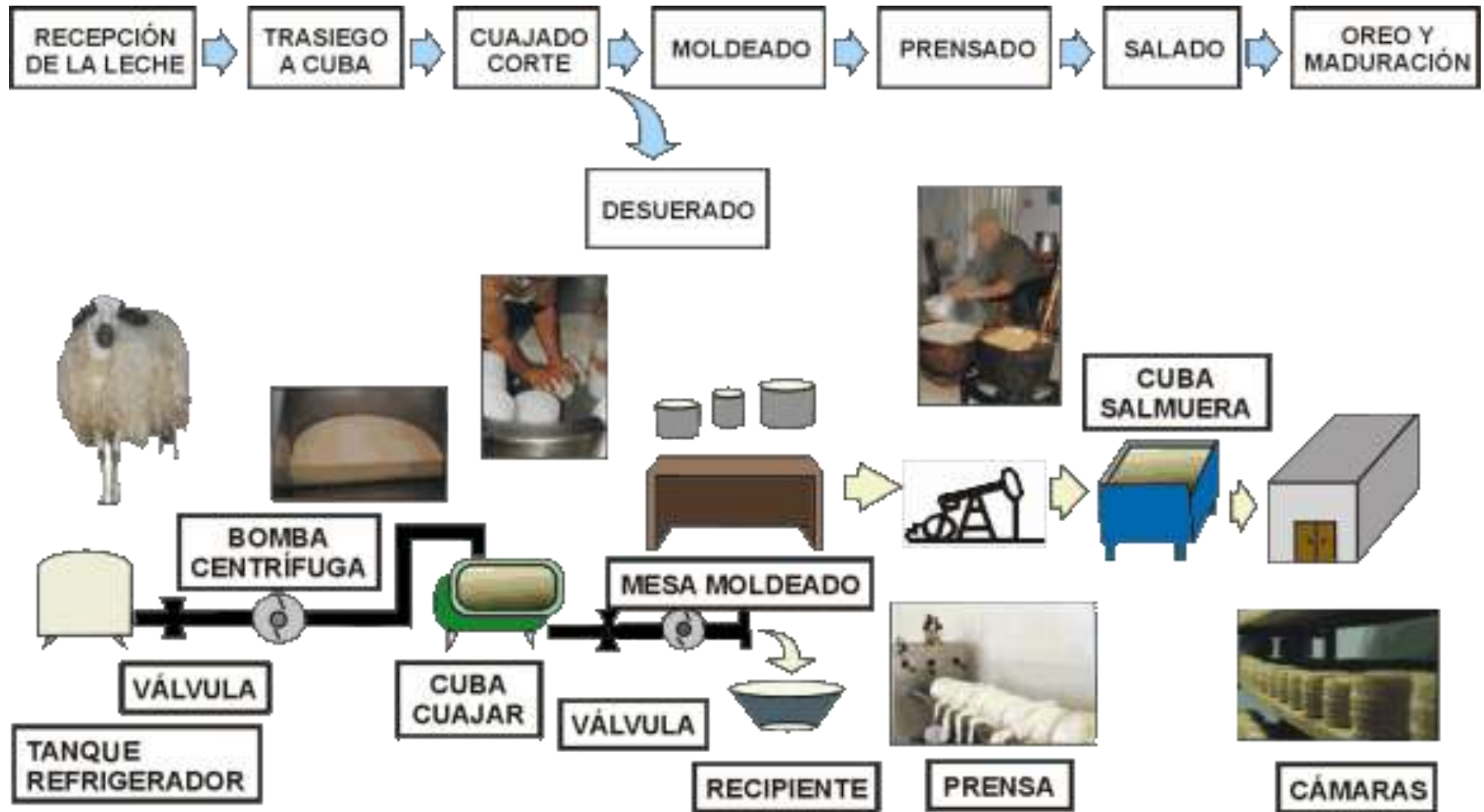
Lactobacillus  
acidophilus



Lactobacillus  
gasseri

# ELABORACIÓN DEL QUESO

**Formación de la cuajada** (*Lactobacillus* y *Lactococcus*) + **renina** (coagula las proteínas)



**Maduración de la cuajada** por la acción de bacterias y mohos

# ELABORACIÓN DEL QUESO



	RECEPCIÓN	75° C X15 35° C
	PASTEURIZACIÓN	
	ENFRIAMIENTO	
	COAGULACION	
Cloruro de calcio Cuajo Preservantes	CORTE DE LA CUAJADA	
	1° BATIDO	
	1° DESUERADO	
AGUA 75° C	2° BATIDO Y CALENTAMIENTO	
	2° DESUERADO	
	SALADO	



# RESUMEN DE LA BIOTECNOLOGIA DE LOS PRODUCTOS LÁCTEOS

Alimento	Proceso responsable	Microorganismo causante
Yogur	Fermentación láctica.	<i>Streptococcus thermophilus</i> + <i>Lactobacillus bulgaricus</i> .
Kefir	Fermentación láctica y alcohólica.	<i>Streptococcus lactis</i> + <i>Lactobacillus bulgaricus</i> + levaduras que fermentan la lactosa.
Mantequilla	Fermentación láctica.	<i>Lactobacillus bulgaricus</i> .
Quesos en general	Fermentación láctica inicial. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura de fermentación, 35 °C.</li> <li>• Temperatura de fermentación, 42 °C.</li> </ul>	(35 °C)- <i>Streptococcus lactis</i> o <i>Streptococcus cremoris</i> . (42 °C)- Lactobacilos y otras bacterias lácticas termófilas.
Quesos blandos fuertes	Proteolisis y lipolisis.	Crecimiento inicial de mohos en la superficie ( <i>Penicillium camemberti</i> o <i>Geotrichum candidum</i> ), seguido en ocasiones por bacterias.
Quesos duros	Proteolisis y lipolisis.	Varias especies de <i>Streptococcus</i> y <i>Lactobacillus</i> en el interior del queso.
Quesos enmohecidos	Lipolisis y formación de pigmentación azul por el moho.	Acción final del moho en la totalidad del queso ( <i>Penicillium roqueforti</i> y <i>P. glaucum</i> ).



# Los microorganismos y la conservación de los alimentos



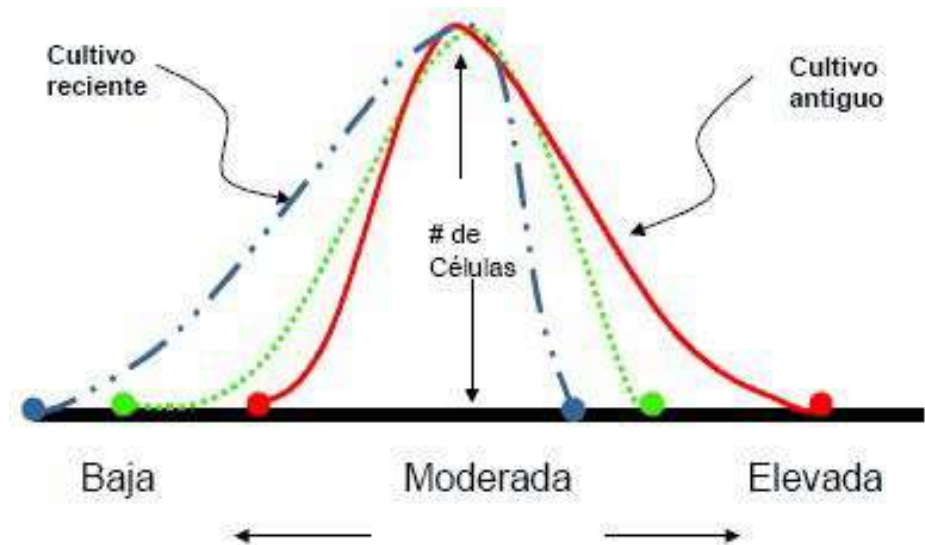
# CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS

## Agentes microbianos físicos

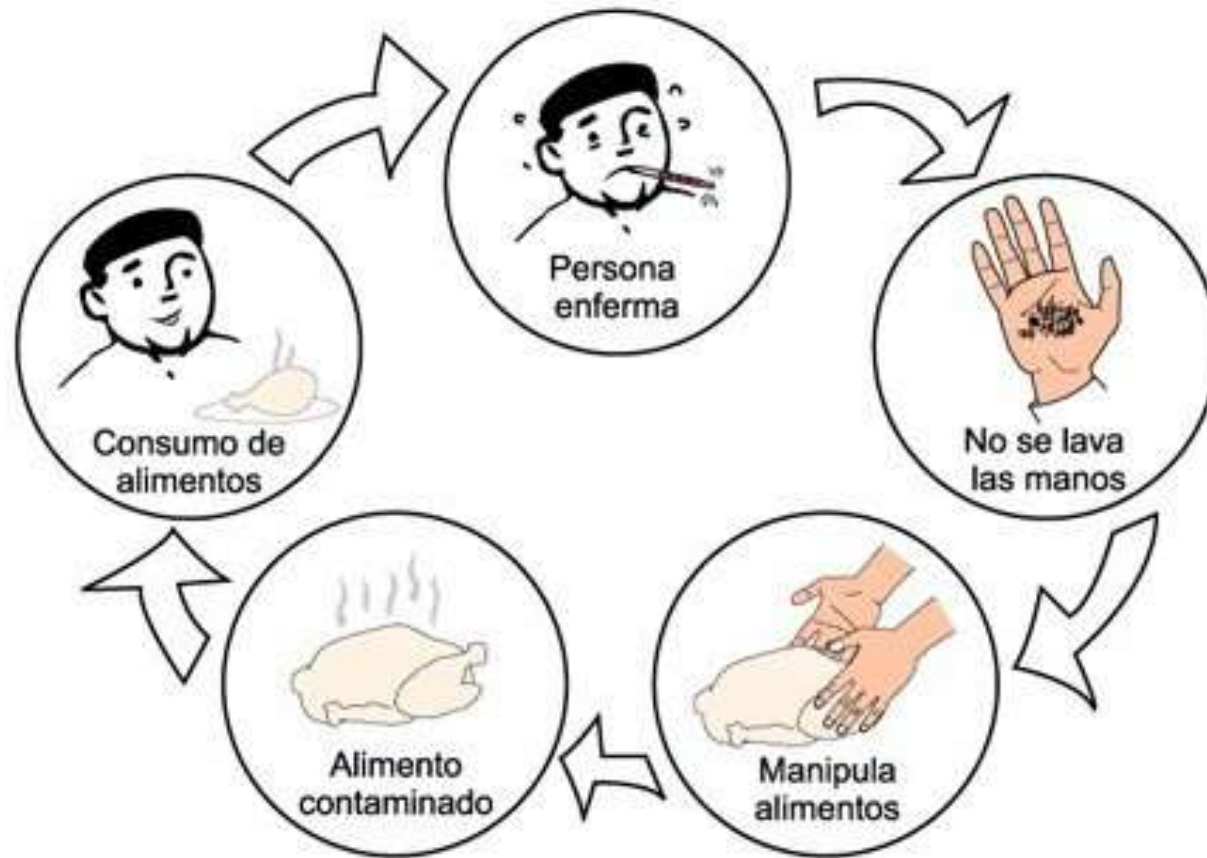
- Alta temperaturas:
  - Calor húmedo (autoclave)
  - Calor seco
  - Agua en ebullición
- Bajas temperaturas
- Radiaciones (ionizantes o no)
- Filtración de fluidos

## Agentes microbianos químicos

- Esterilizantes
- Desinfectantes
- Antisépticos



# CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS



**Manipulado aséptico**

# CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS



Ahumado

Salazón



# CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS



Salazón

# CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS



Enlatados



Envasados  
(a veces al vacío o deshidratados)

# CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS



Control de los alimentos por enfriamiento

# CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS



Tanque de pasteurización



# ADITIVOS QUÍMICOS

PELIGROSOS	ACEPTABLES pero DUDOSOS	NATURALES
E102, E103, E104, E105	E172	E100
E107, E110, E111,	E200	E101
E120, E121, E122, E123, E124	E270	E106
E125, E126, E127, E128	E280, E281, E282, E283	E140
E130, E131, E132, E133	E302, E303, E304	E141
E142, E150, E151, E152, E153	E322	E160
E154, E155, E171, E173, E180, E181	E325, E326, E327	E161
E210, E211, E212, E213, E214, E215	E330, E331, E332, E333	E162
E216, E217, E218, E219, E220, E221	E334, E335, E336, E337, E338	E163
E222, E223, E224, E225, E226, E227	E339, E340, E341, E342, E343	E170
E230, E231, E232, E233, E236, E237	E385	E201, E202, E203
E238, E239, E240, E241	E900	E260, E261, E262, E263
E249, E250, E251, E252		E290
E310, E311, E312, E320, E321		E300, E301
E405, E406, E407		E306, E307, E308, E309

E430, E431, E442, E450, E492
E508, E513, E514
E621, E622, E623, E627, E631, E635
E905, E924, E925, E926
E951, E952, E954
H3246, H3247, H4422, H4423
H4425, H4435, H4436, H4437
H4438, H4439, H5801, H5804
H5805, H5810, H5813, H5815
H5816, H6880, H6881, H6882
H6884, H6887, H7198, H7199



# Los microorganismos y la mejora de la salud



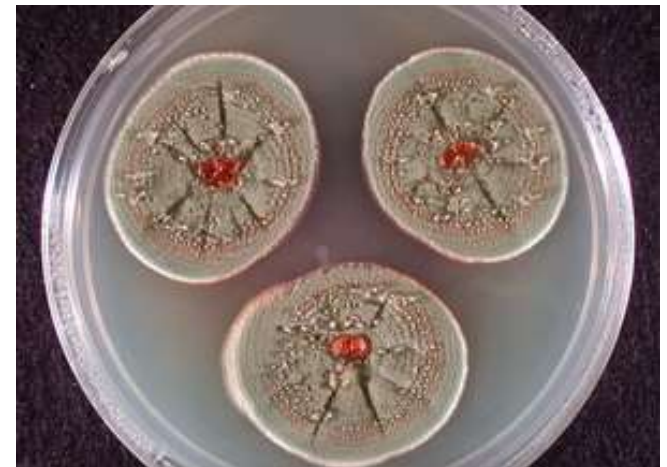
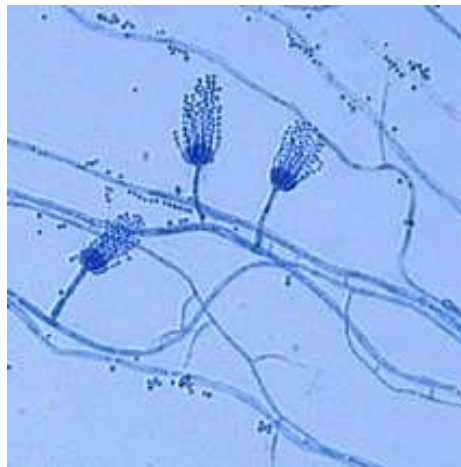
## BIOTECNOLOGÍAS APLICADAS A LA MEJORA DE LA SALUD:

La biotecnología tiene en la salud humana, entre otros, los siguientes campos de aplicación:

- Prevención de enfermedades hereditarias.
- Terapia génica.
- Producción de vacunas.
- Obtención de anticuerpos monoclonales e interferones.
- Producción de hormonas (por ejemplo insulina y hormona del crecimiento).
- Producción de antibióticos y otros productos farmacéuticos.

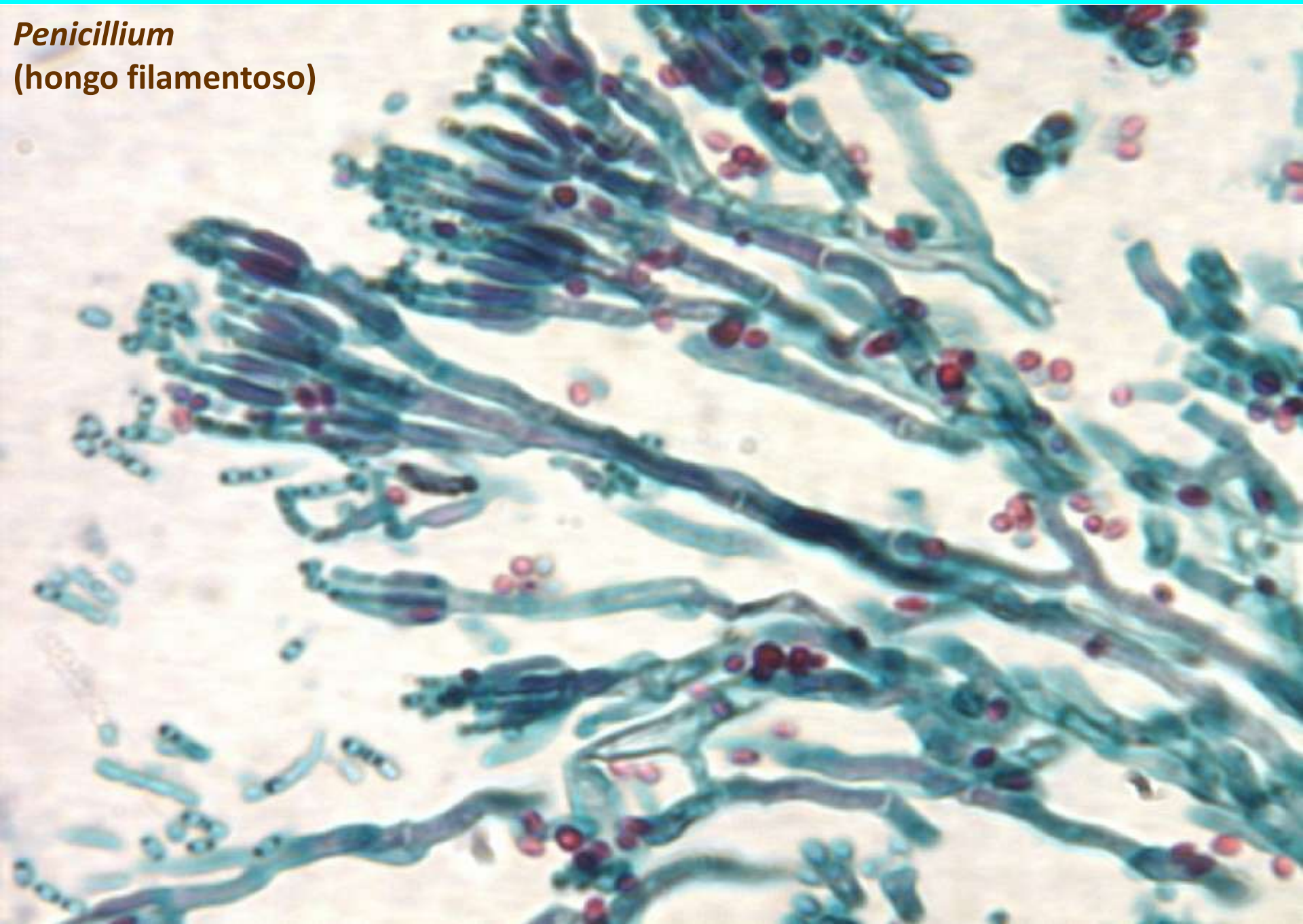


*Penicillium notatum*  
**penicilino**



# PRODUCCIÓN DE ANTIBIÓTICOS POR HONGOS

*Penicillium*  
(hongo filamentoso)



# PRODUCCIÓN DE ANTIBIÓTICOS POR BACTERIAS

Bacterias *Streptomyces* del grupo de los actinomicetos.



S. Rico  
IBFG

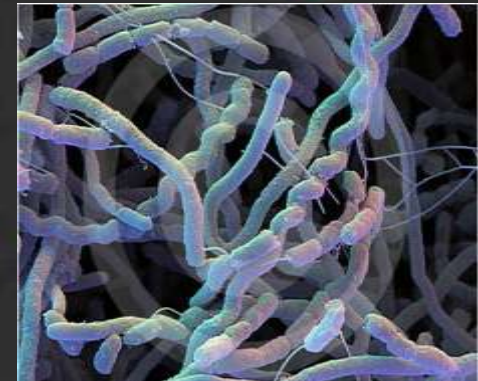
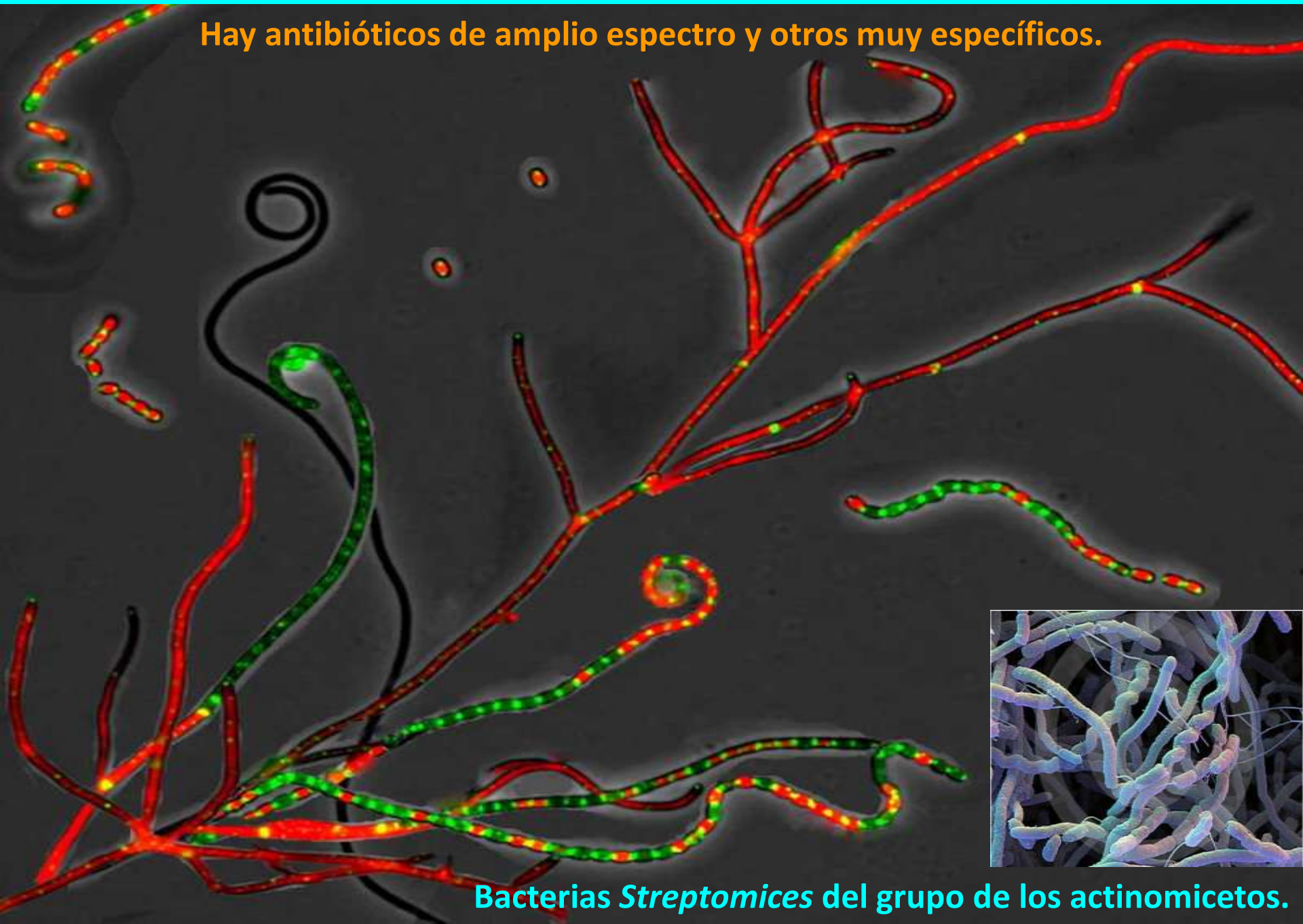
# PRODUCCIÓN DE ANTIBIÓTICOS POR BACTERIAS



Bacterias *Streptomices* del grupo de los actinomicetos.

# PRODUCCIÓN DE ANTIBIÓTICOS POR BACTERIAS

Hay antibióticos de amplio espectro y otros muy específicos.



Bacterias *Streptomyces* del grupo de los actinomicetos.

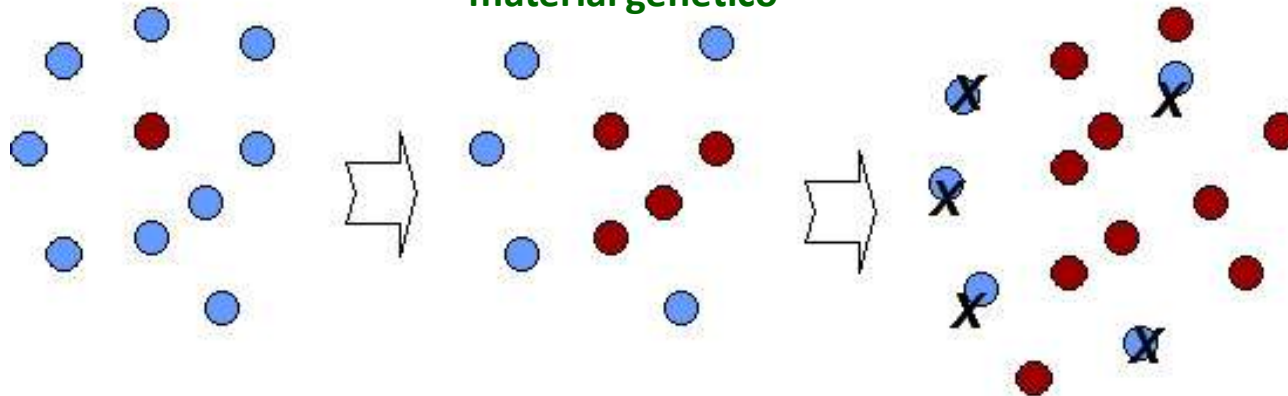
# BACTERIAS RESISTENTES A LOS ANTIBIÓTICOS

ANTI-MICROBIANO	BACTERIA	AÑO DE LA INTRODUCCIÓN CLÍNICA	AÑO EN QUE LA RESISTENCIA FUE REPORTADA
Penicilina	<i>Staphylococcus</i>	1943	1947
	<i>Str.pneumoniae</i>	1943	1976
Oxacilina <sup>a</sup>	<i>Staphylococcus</i>	1960	1961
Vancomicina <sup>b</sup>	<i>Enterococcus</i>	1956	1986
Vancomicina <sup>b</sup>	<i>Staphylococcus</i>	1980	2002
Linezolid	<i>Enterococcus</i>	2000	2002

Ciertas mutaciones genéticas bacterianas originan cepas de **bacterias resistentes** a uno o más antibióticos. Las bacterias crean mecanismos de defensa (→ **resistencia**) frente a los antibióticos, impidiendo su efecto bactericida.

Cambios genotípicos

Recombinación del material genético



- ***Bacteria sensible***
- ***Bacteria resistente***

Reexposición al antimicrobiano y selección de cepas resistentes

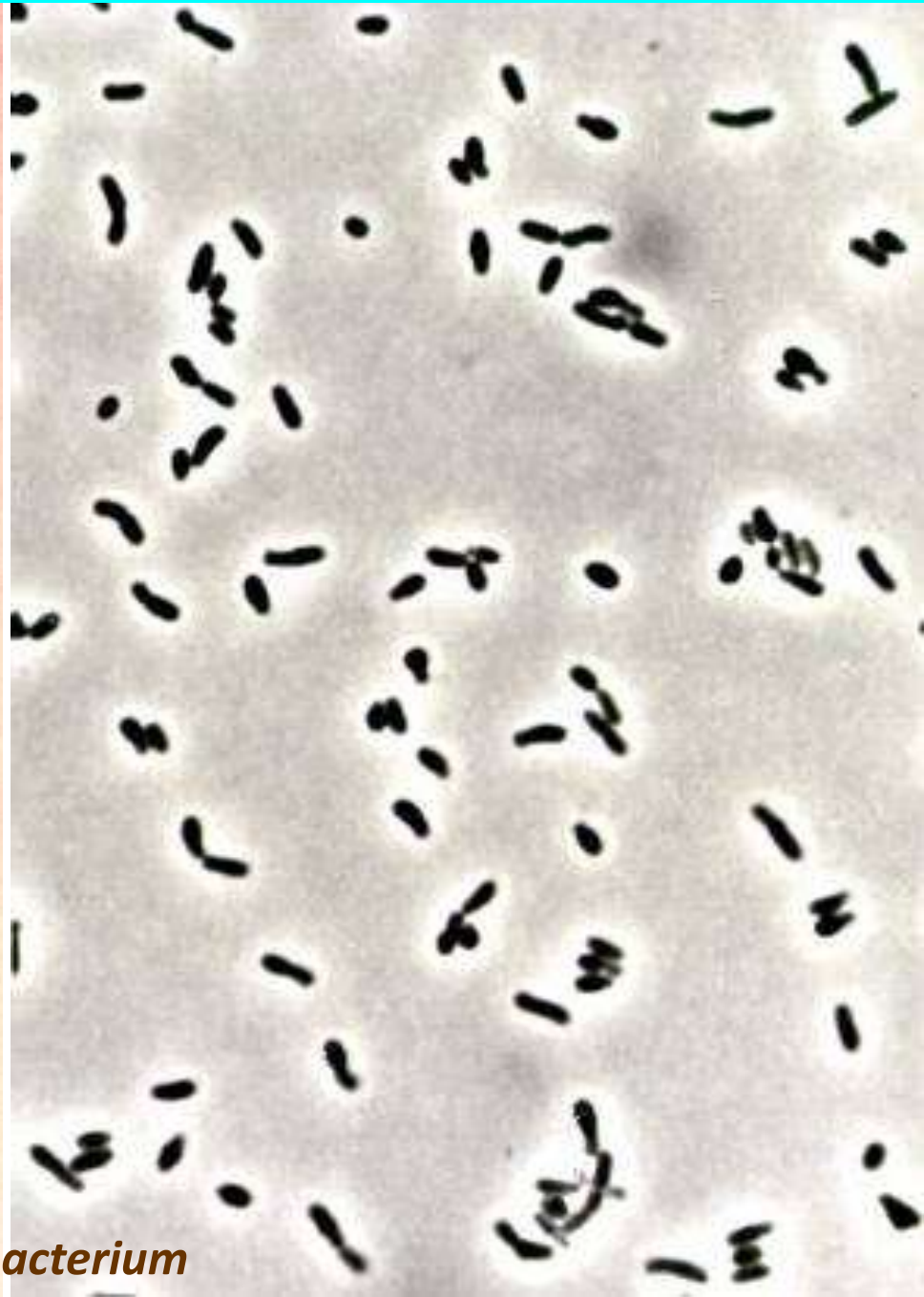


# PRODUCCIÓN DE VITAMINAS POR BACTERIAS



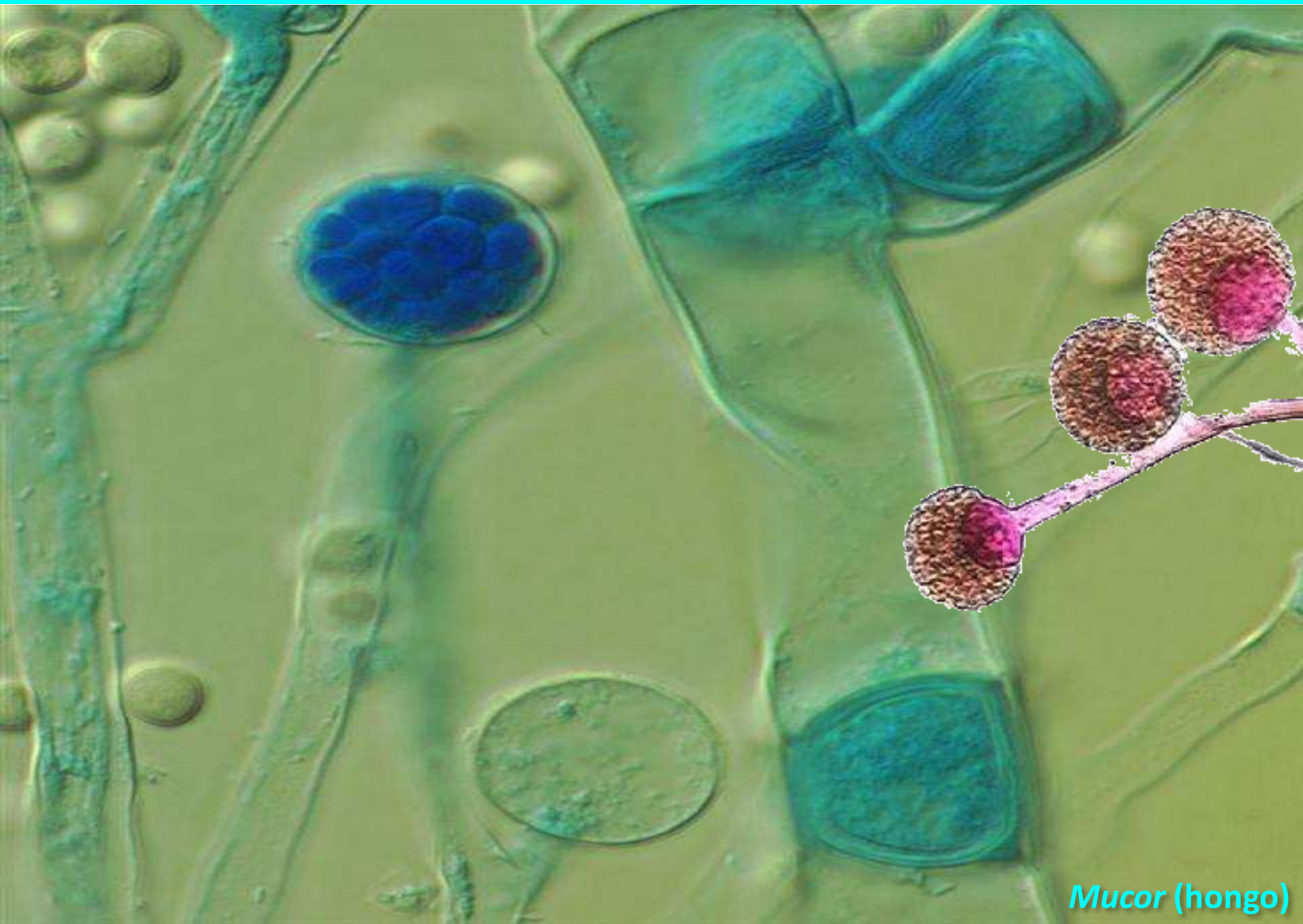
*Pseudomonas* → vitamina B<sub>12</sub>

# SÍNTESIS DE AMINOÁCIDOS POR BACTERIAS



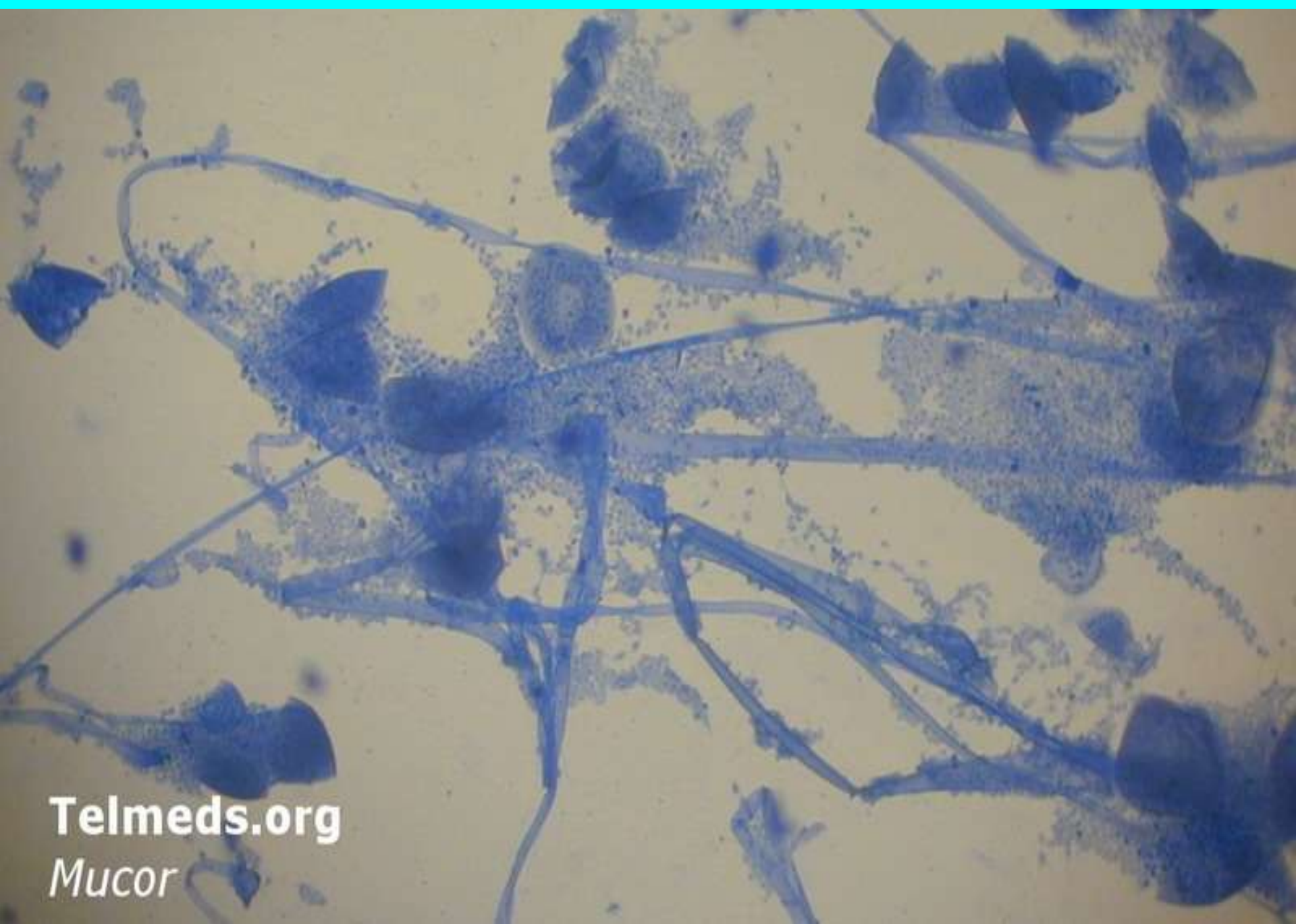
*Corynebacterium*

# PRODUCCIÓN DE ENZIMAS COAGULANTES DE LA LECHE



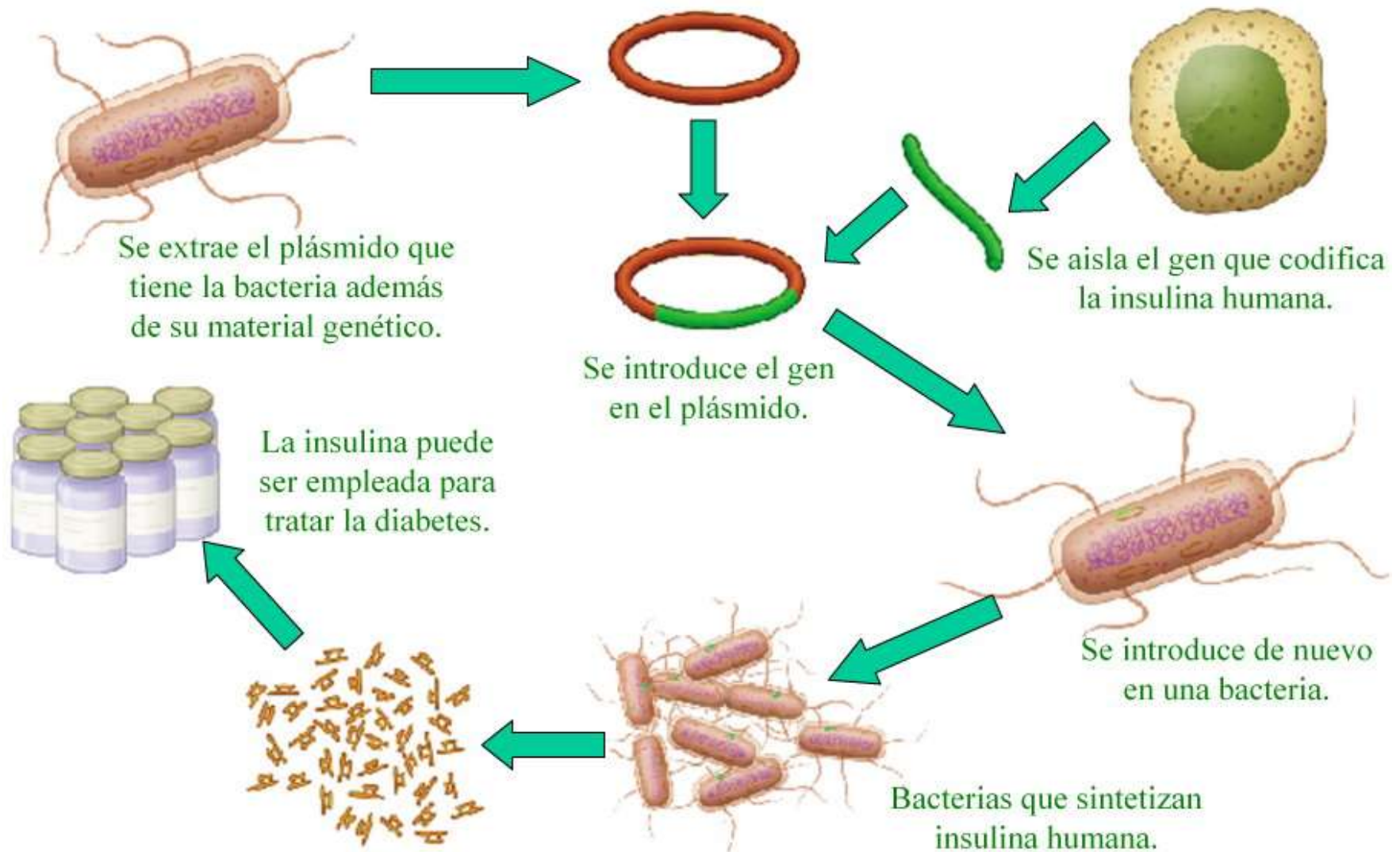
*Mucor* (hongo)

# PRODUCCIÓN DE ENZIMAS COAGULANTES DE LA LECHE

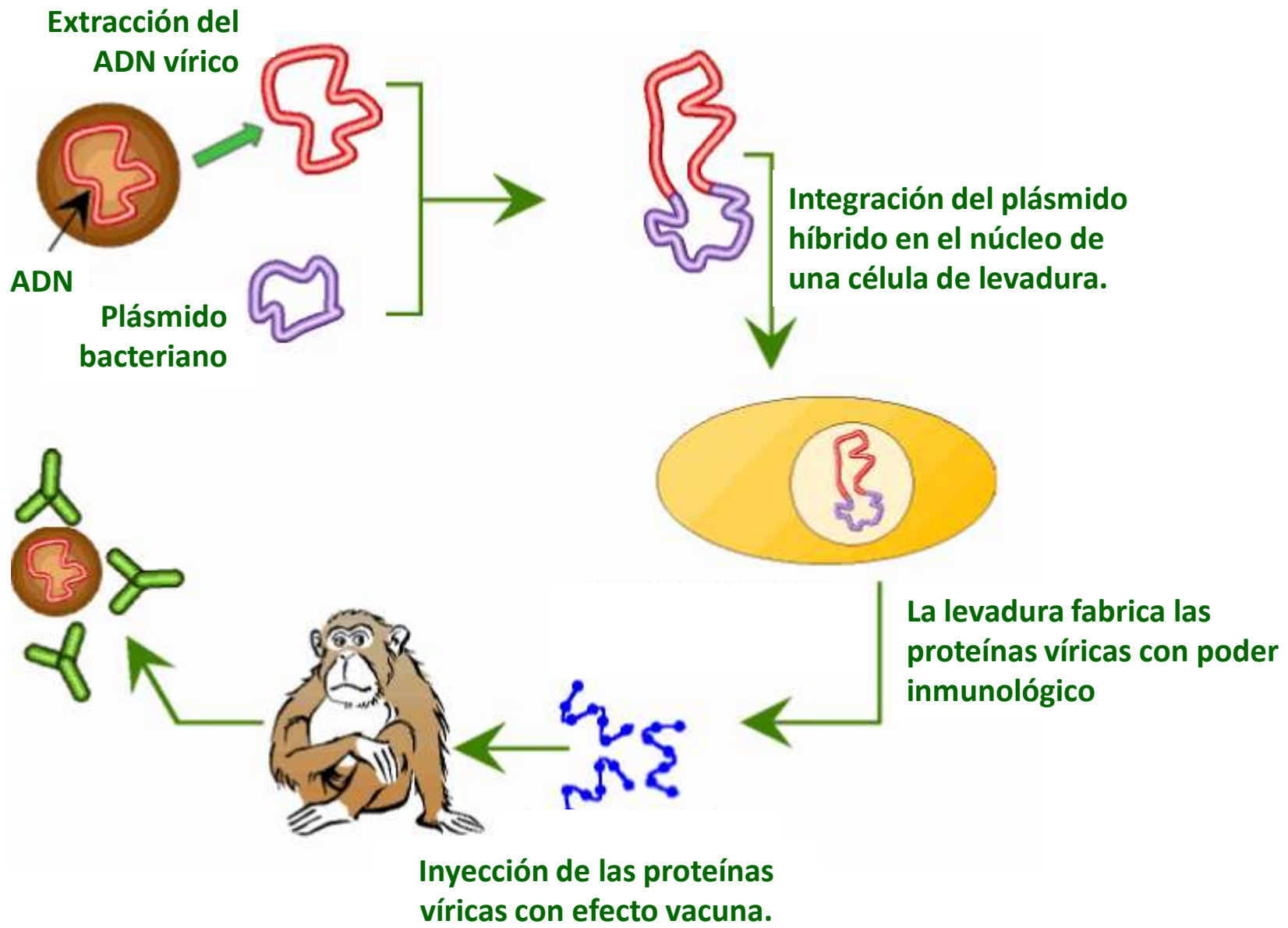


**Telmeds.org**  
*Mucor*

# PRODUCCIÓN DE HORMONAS (EJ.: *INSULINA HUMANA*)



# OBTENCIÓN DE VACUNAS RECOMBINANTES



# Los microorganismos y el medio ambiente

## **BIOTECNOLOGÍAS APLICADAS A LA MEJORA DEL MEDIO AMBIENTE:**

Diversas técnicas biotecnológicas permiten resolver, de diferentes y novedosas maneras, el problema de la contaminación ambiental.

Se pueden utilizar diversos microorganismos para afrontar problemas de tratamiento y control de la contaminación química de distintos ecosistemas. La ingeniería genética permite combinar las características de estos microorganismos para aumentar su eficacia o generar microbios recombinantes con nuevas características.

Aunque muchos microorganismos diferentes juegan un papel esencial en los equilibrios ambientales, la mayoría de las aplicaciones biotecnológicas actuales se realizan con ciertos tipos de bacterias.

Algunas de las aplicaciones de la biotecnología a la mejora del medio ambiente son las siguientes:

- Eliminación de metales pesados.
- Eliminación de mareas negras.
- Obtención de energía no contaminante.
- Tratamiento de residuos urbanos e industriales.
- Tratamiento de diferentes tipos de contaminación asociados a la industria del petróleo.
- Tratamiento de la contaminación producida por herbicidas, pesticidas e insecticidas.
- Depuración de aguas residuales.



The background of the slide features several stalks of golden-brown grasses, possibly wheat or barley, with long, feathery awns. The grasses are set against a clear, light blue sky. The text is centered over the middle of the image.

# **Control biológico de las plagas**

# LOS MONOCULTIVOS FAVORECEN LA APARICIÓN DE PLAGAS



# LOS MONOCULTIVOS FAVORECEN LA APARICIÓN DE PLAGAS



# LOS MONOCULTIVOS FAVORECEN LA APARICIÓN DE PLAGAS



# LA AGRICULTURA ORGÁNICA DISMINUYE EL RIESGO DE PLAGAS



# CONTROL BIOLÓGICO DE LAS PLAGAS MEDIANTE DEPREDADORES





# Biorremediación microbiana

# BIORREMEDIACIÓN

¿QUE ES BIORREMEDIACION?





# BIORREMEDIACIÓN MICROBIANA

La **biorremediación microbiana** consiste en la utilización de microorganismos frente a la contaminación.

## BIODEGRADACIÓN DEL PETRÓLEO

Algunos tipos de bacterias, mohos y levaduras y algas verdes pueden crecer sobre el petróleo, descomponiéndolo. Esto es útil cuando se produce un vertido.

## TRATAMIENTO MICROBIOLÓGICO DE AGUAS RESIDUALES

Los microorganismos se emplean para eliminar las sustancias orgánicas, que contaminan el agua, mediante reacciones de fermentación.

Se obtiene productos como dióxido de carbono, amoníaco, nitratos, sulfatos y fosfatos.

# LOS MICROBIOS Y LA DEGRADACIÓN DE HIDROCARBUROS

Algunas bacterias, levaduras y mohos utilizan los hidrocarburos como fuente de materia orgánica para su metabolismo.



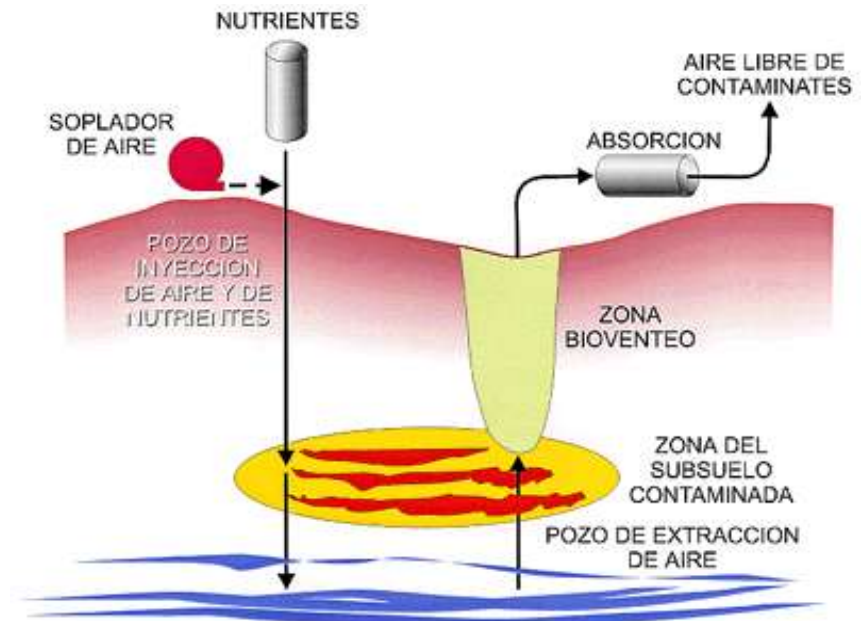
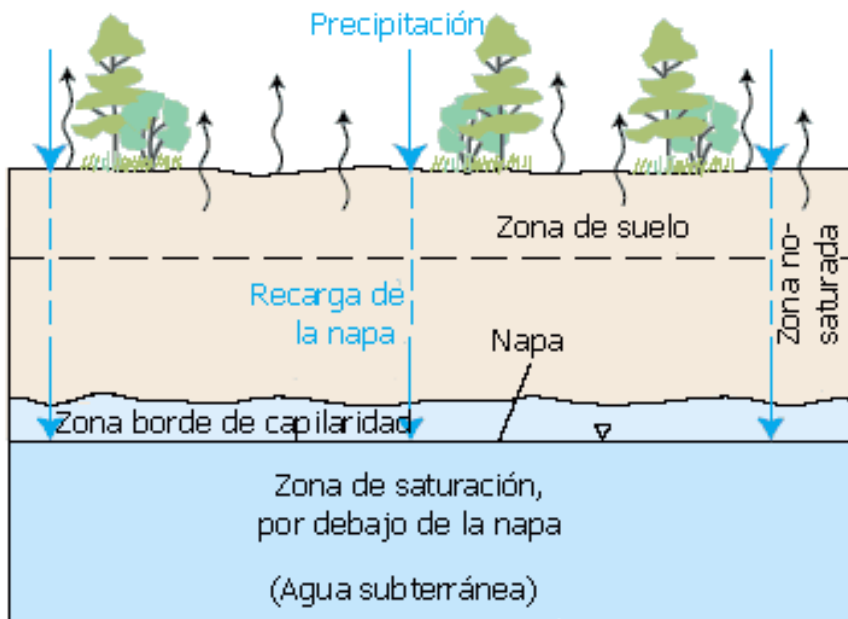
Ello se aprovecha para la **biorremediación** (degradación de los hidrocarburos), añadiendo **nutrientes inorgánicos (P, N,...)** para los microbios.



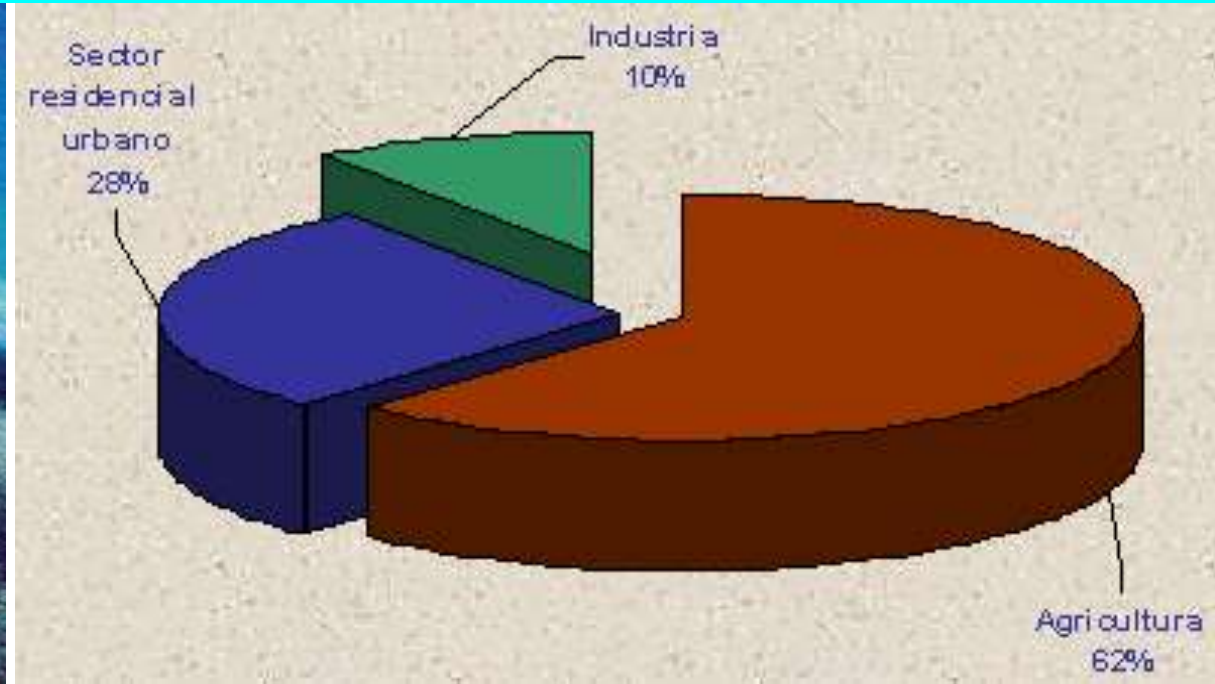
*Pseudomonas aeruginosa* (bacteria que descompone el petróleo).

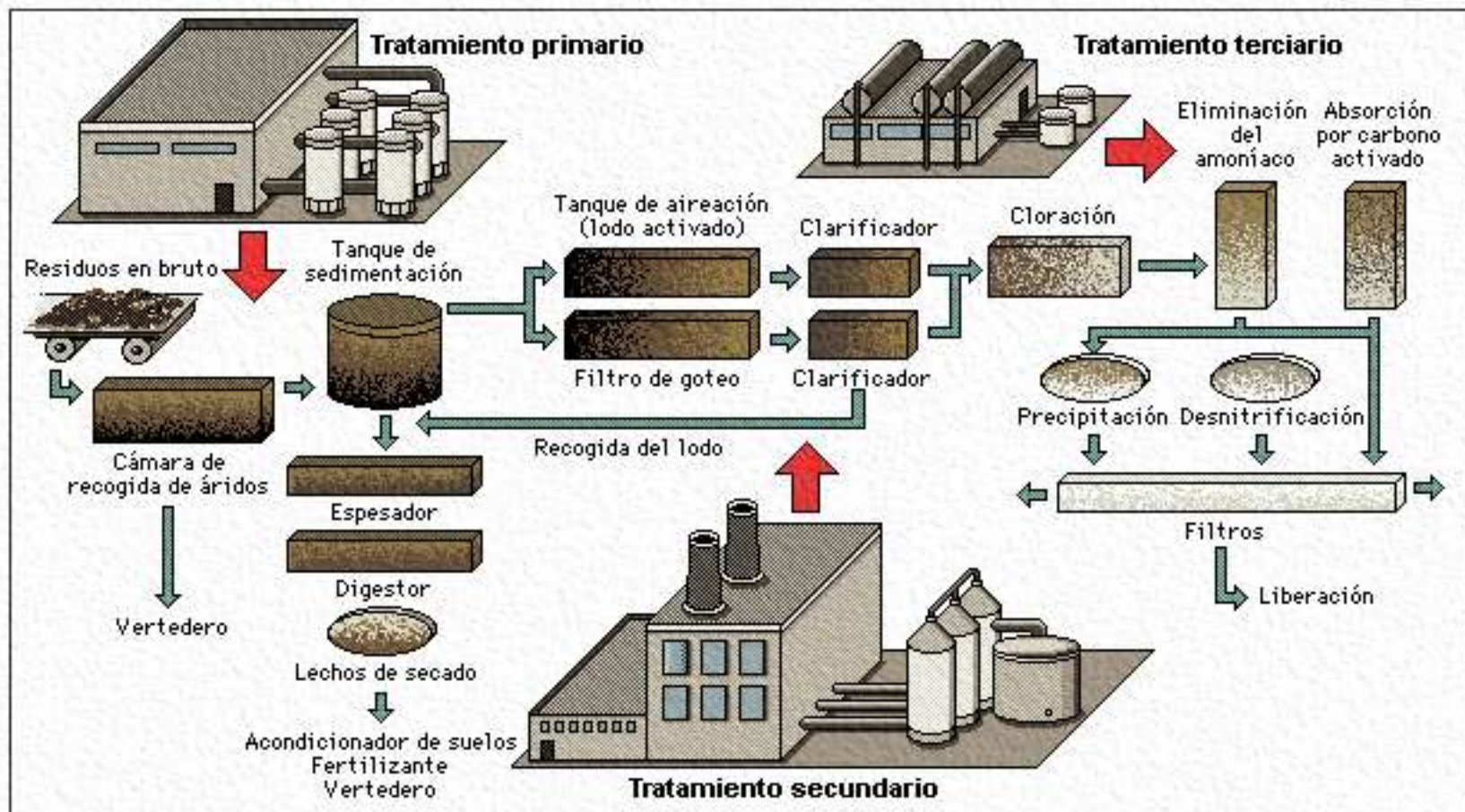
# VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA BIORREMEDIACIÓN

- La biorremediación tiene una serie de ventajas sobre otros métodos, por ej., en el caso que la contaminación esté en lugares inaccesibles (derrames de petróleo que hayan penetrado en el suelo y amenacen contaminar la napa de agua).
- Pero puede ser peligroso liberar organismos modificados genéticamente en un ecosistema, y, a veces, los microorganismos dejan sustancias de desecho también nocivas.



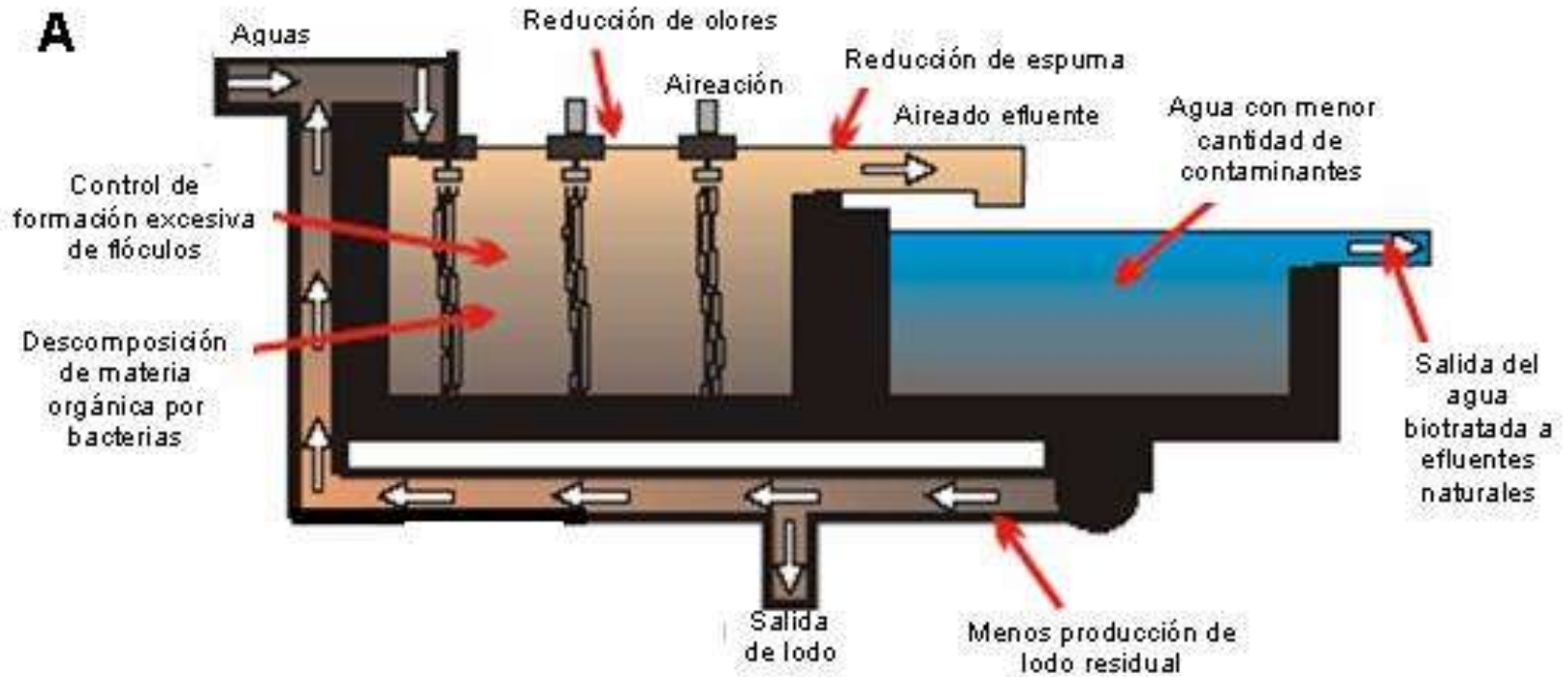
# LOS MICROBIOS Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES





## Tratamiento de aguas residuales

Las aguas residuales contienen residuos procedentes de las ciudades y fábricas. Es necesario tratarlos antes de enterrarlos o devolverlos a los sistemas hídricos locales. En una depuradora, los residuos atraviesan una serie de cedazos, cámaras y procesos químicos para reducir su volumen y toxicidad. Las tres fases del tratamiento son la primaria, la secundaria y la terciaria. En la primaria, se elimina un gran porcentaje de sólidos en suspensión y materia inorgánica. En la secundaria se trata de reducir el contenido en materia orgánica acelerando los procesos biológicos naturales. La terciaria es necesaria cuando el agua va a ser reutilizada; elimina un 99% de los sólidos y además se emplean varios procesos químicos para garantizar que el agua esté tan libre de impurezas como sea posible.







FIN