

INVESTIGACIÓN EN MARCHA

Evaluación de la actividad investigadora

**TESIS DOCTORAL
CURSO 2025-2026**

**DOCTORADO EN
MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD**

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE



**PROGRAMA DE DOCTORADO EN
MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD**



Título provisional: Diversidad de cianobacterias en zonas semiáridas y estudio de su adaptación a condiciones climáticas extremas

Doctoranda: Laura García Abad

Directora: Antonia Dolores Asencio Martínez

Codirectora: Esther Berrendero Gómez

Tutor: Manuel Miguel Jordan Vidal

OBJETIVOS



Identificar
cianobacterias de
suelos yesíferos



Evaluar
compuestos bioactivos
que sintetizan



Estudiar
variaciones ligadas al cambio
climático y su repercusión

METODOLOGÍA y ESTADO ACTUAL

1 Muestreo

- Ambiente semiárido
- Recogida de rocas yesíferas



2 Aislamiento

- Cepas individuales



3 Cultivo

- Unialgal (una sola cepa)



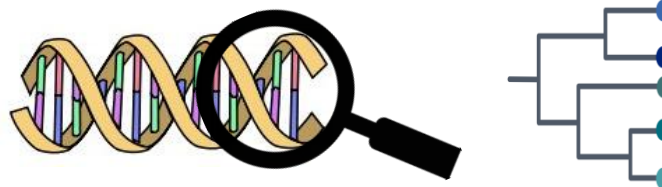
4 Caracterización Morfológica

- Identificación preliminar
- Identificación en profundidad



5 Caracterización Genética

- Amplificación ARNr 16S-ITS-23S
- Análisis filogenéticos
- Estructura secundaria dominios ITS



6 Caracterización Fisiológica

- Cultivo stock de cepas
- Producción de biomasa
- Análisis metabólicos



METODOLOGÍA y ESTADO ACTUAL



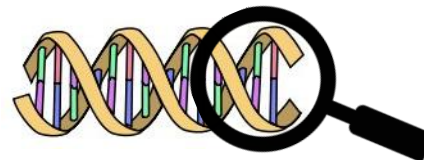
Identificación preliminar

(7 cepas)



Amplificación ARNr 16S-ITS-23S

(7 cepas)



Árboles filogenéticos

(5 cepas)



Cultivo stock

(7 cepas)



Medio BG11

Aireación continua

Fotoperiodo 16:8 h

PAR 80 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$

Obtención de biomasa

(5 cepas)



Condiciones estándar (20 °C)

Condiciones cambio climático

- Temperatura (25 °C y 30 °C)

- Salinidad (1,5 g/L NaCl y 3 g/L NaCl)

- Radiación (UV-A y UV-A+B)

Análisis metabólicos

(4 cepas)



Condiciones estándar

- Polifenoles 

- Ácidos grasos 

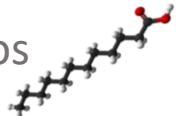
- Escitoneminas 

- Ficobiliproteínas 

- Clorofila 

- Carotenoides 

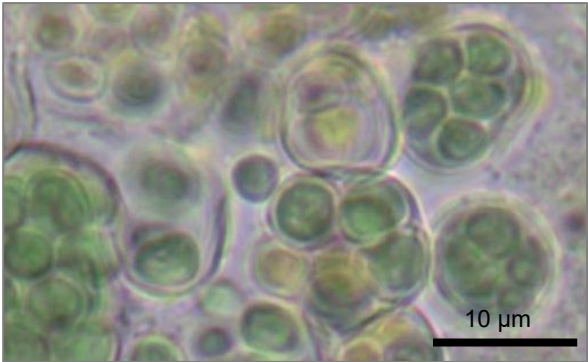
Condiciones cambio climático

- Ácidos grasos 

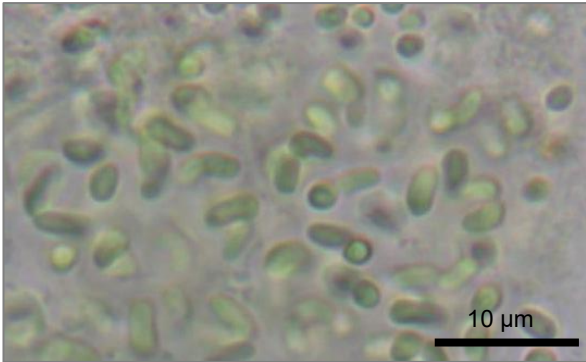
RESULTADOS



Caracterización morfológica



Ceba YC2



Ceba YC7



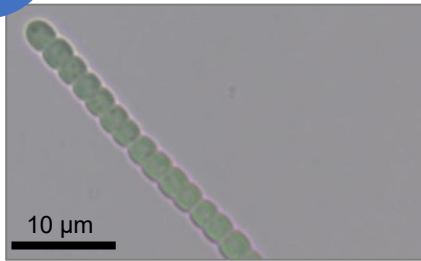
Caracterización genética

Cepa	Morfortipo	Nº Clones	16S ARNr	Blastn	
				Identidad	Familia
YC2	Mft. 5 "Gloeocapsa" sp.	6	1484 nt	94.42 - 95.16 % <i>Aliterella antartica</i> CENA-408	Aliterellaceae
YC7	Mft. 6 "Gloeotheca" sp.	6	1482 nt	92.53 - 92.99 % <i>Aliterella antartica</i> CENA-408	Aliterellaceae

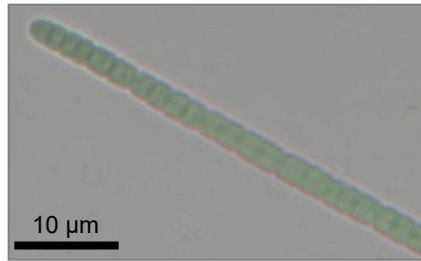
RESULTADOS



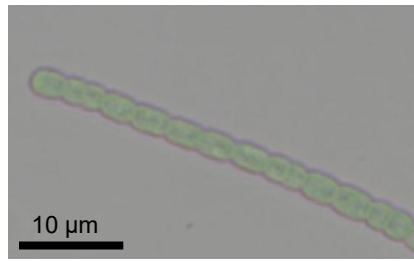
Caracterización morfológica



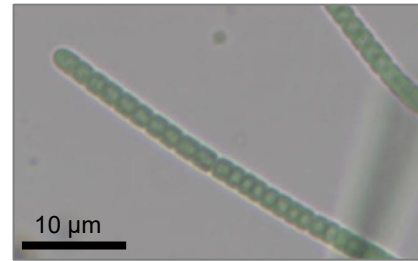
Ceba YC1



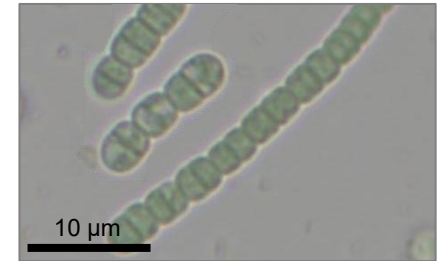
Ceba YC4



Ceba YC5



Ceba YC6



Ceba YC3



Caracterización genética

Cepa	Morfotipo	Nº Clones	16S ARNr	Blastn	
				Identidad	Familia
YC1	Mft. 1 "Leptolyngbya" sp.	5	1479 nt	97.03 - 97.50 % <i>Leptolyngbya boryana</i> NIES-2135	Leptolyngbyaceae
YC4	Mft. 2 "Leptolyngbya" sp.	7	1479 nt	96.75 - 97.03 % <i>Leptolyngbya boryana</i> NIES-2135	Leptolyngbyaceae
YC5	Mft. 1 "Leptolyngbya" sp.	5	1479 nt	97.16 - 97.30 % <i>Leptolyngbya boryana</i> NIES-2135	Leptolyngbyaceae
YC6	Mft. 3 "Leptolyngbya" sp.	10	1479 nt	96.82 - 97.45 % <i>Leptolyngbya boryana</i> NIES-2135	Leptolyngbyaceae
YC3	Mft. 4 "Phormidium" sp.	7	1482 nt	98.65 - 99.26 % <i>Myxacorys chilensis</i> FBCC-A220	Leptolyngbyaceae

RESULTADOS



Caracterización genética

Maximum likelihood
(≈ 1.400 pb ARNr 16S)

Cepas YC1, YC4, YC5 y YC6

Género *Leptolyngbya* sp.

Nueva especie *L. gypsicola*

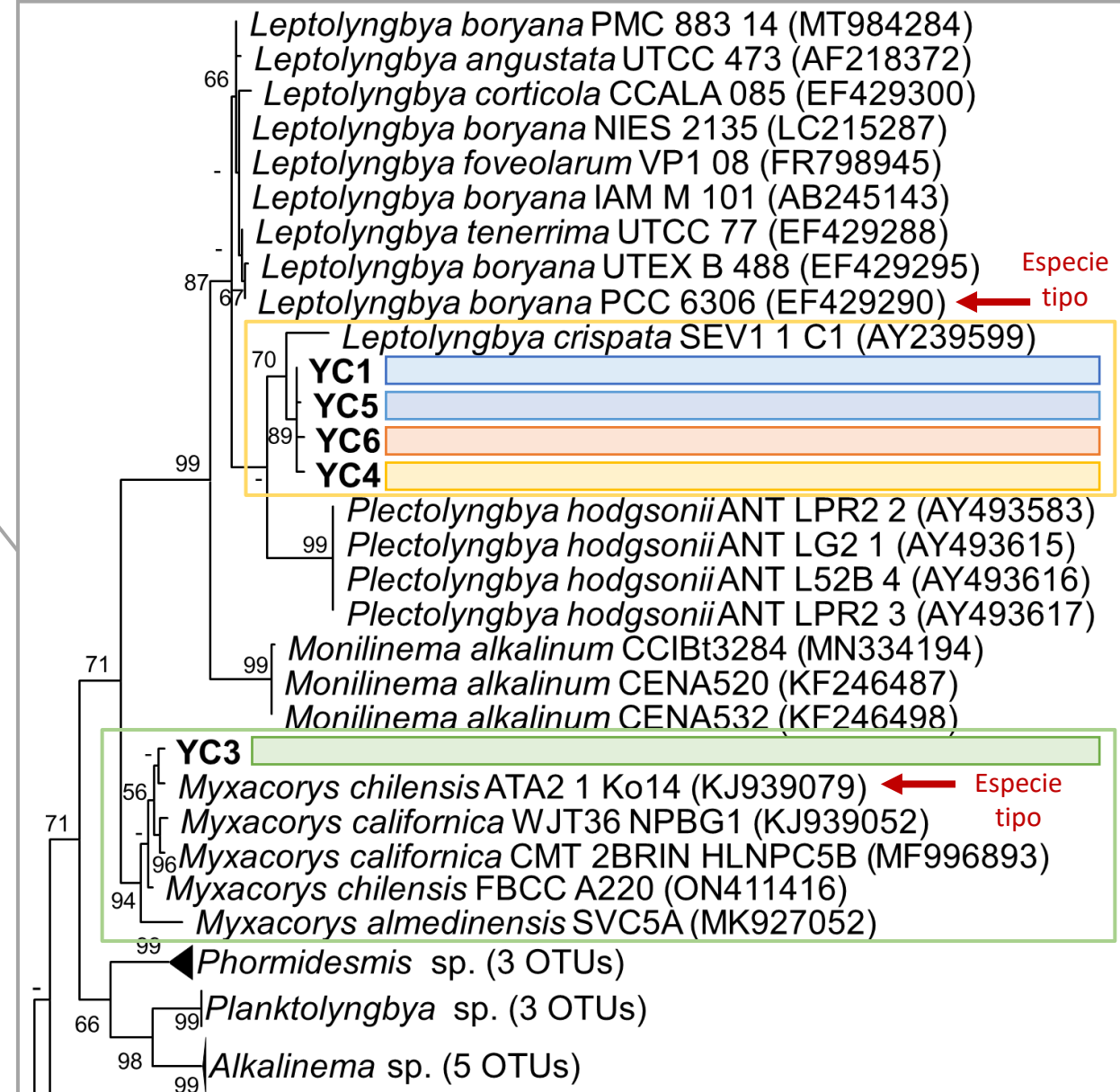
Cepa YC3

Género *Myxacorys* sp.

Nueva especie *M. villenensis*

Leptolyngbyaceae

Oscillatoriaceae



RESULTADOS



Caracterización genética

Leptolyngbya gypsicola cepas YC1, YC4, YC5 y YC6

Región amplificada
del operón *rrn*

Primer 27F

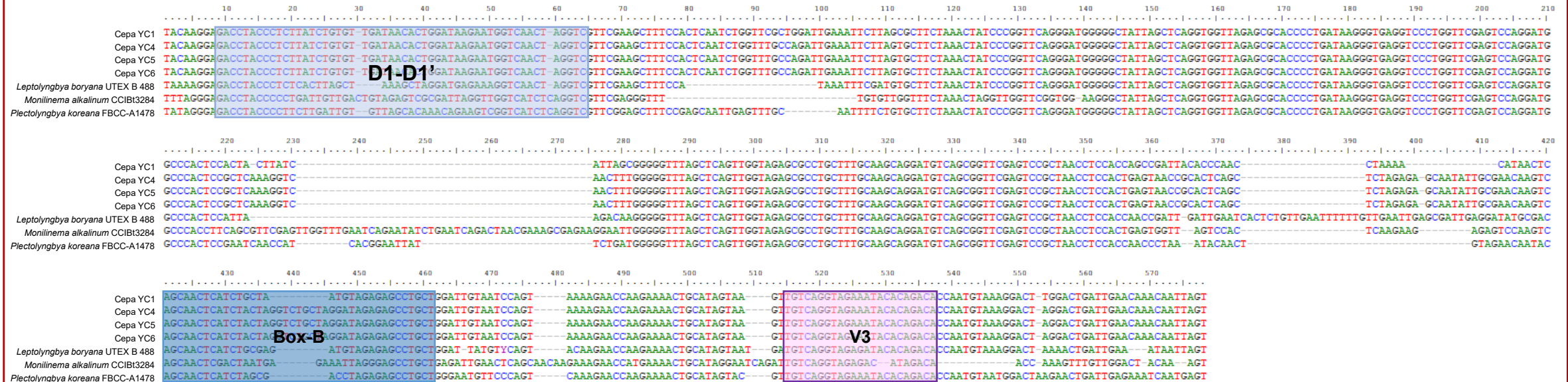
Gen 16S ARNr

ITS

Gen 23S ARNr

Primer 23S589R

Operón 1



RESULTADOS

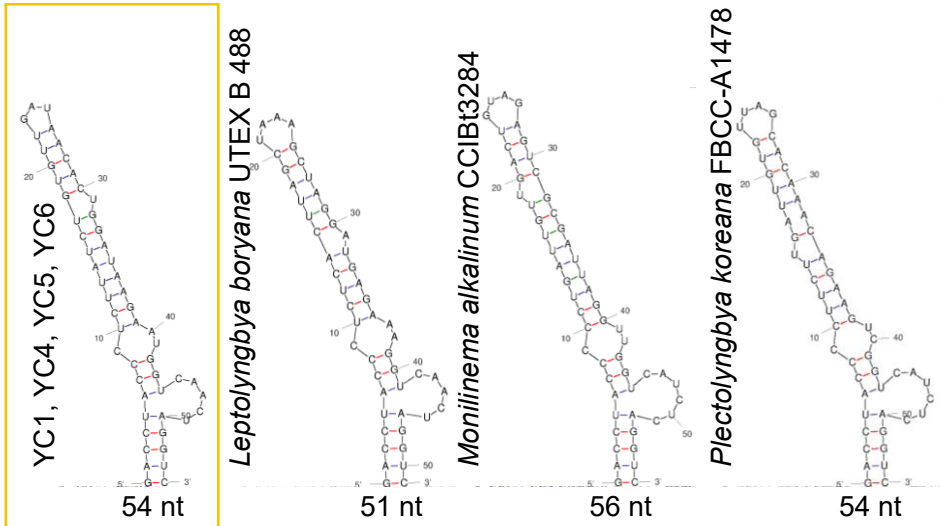


Caracterización genética

***Leptolyngbya gypsicola* cepas YC1, YC4, YC5 y YC6**

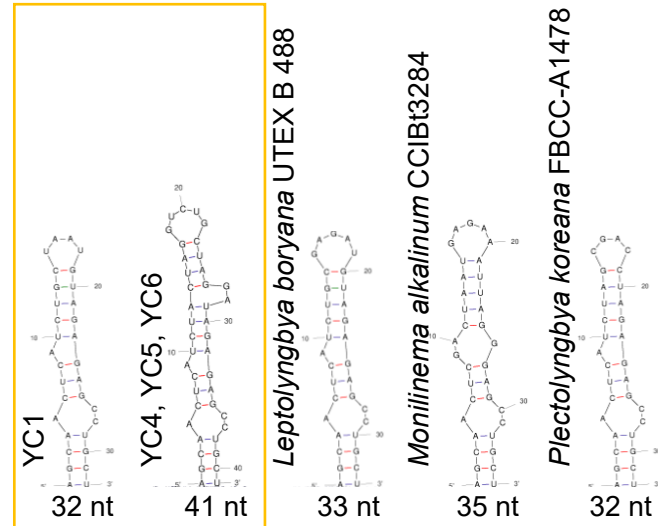
Operón 1

Hélice D1-D1'



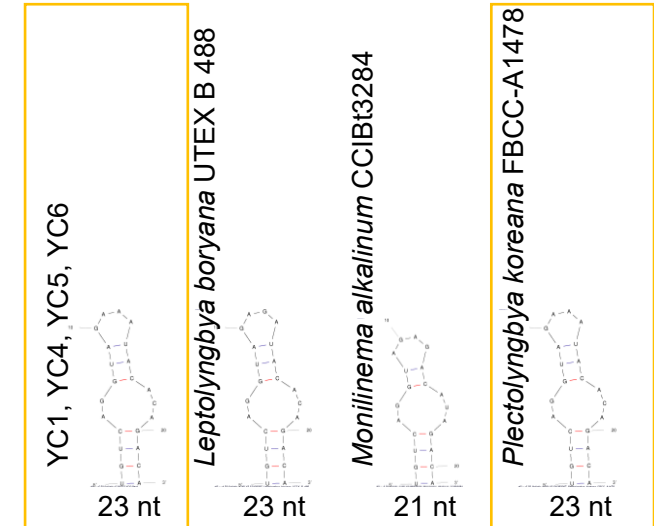
Las hélices D1-D1' de YC1, YC4, YC5 y YC6 son iguales entre sí y diferentes a los otros géneros

Hélice Box-B



La hélice Box-B de YC1 es diferente a las hélices de YC4, YC5 y YC6 que son iguales entre sí, y todas son diferentes a los otros géneros

Hélice V3



Las hélices V3 de YC1, YC4, YC5 y YC6 son iguales entre sí e iguales a *P. koreana*

RESULTADOS



Caracterización genética

Leptolyngbya gypsicola cepas YC1, YC4, YC5 y YC6

Región amplificada
del operón *rrn*

Primer 27F

Gen 16S ARNr

ITS

Gen 23S ARNr

Primer 23S589R

Operón 2

	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210
Cepa YC1	TACAAGGA	SACCTACCCCTCTTATCTGTGTTGATAACACTG	GATAAGAA	TGGTCAACT	AGGT	GTTTCGAAGTTGGATATTAGGCTTCCAAACTTGTCTAGTTTCTTGAGCTT	CAGATTATATGAATGCTTAGTGGATTATT	TCTAGCAA													
Cepa YC4	TACAAGGA	SACCTACCCCTCTTATCTGTGTTGATAACACTG	GATAAGAA	TGGTCAACT	AGGT	GTTTCGAAGTTGGATATTAGGCTTCCAAACTTGTCTAGTTTCTTGAGCTT	CAGATTACATGAATGCTTAGTGGATTATT	TCTAGCAA													
Cepa YC5	TACAAGGA	SACCTACCCCTCTTATCTGTGTTGATAACACTG	GATAAGAA	TGGTCAACT	AGGT	GTTTCGAAGTTGGATATTAGGCTTCCAAACTTGTCTAGTTTCTTGAGCTT	CAGATTACATGAATGCTTAGTGGATTATT	TCTAGCAA													
Cepa YC6	TACAAGGA	SACCTACCCCTCTTATCTGTGTTGATAACACTG	GATAAGAA	TGGTCAACT	AGGT	GTTTCGAAGTTGGATATTAGGCTTCCAAACTTGTCTAGTTTCTTGAGCTT	CAGATTACATGAATGCTTAGTGGATTATT	TCTAGCAA													
<i>Leptolyngbya boryana</i> UTEX B 485	TAAAAGGA	SACCTACCCCTTCAGGTTGACTATTGTGTC	AATCAGAAGTTGGTCACTTAAGGT	GGTGAGAGTTGG	TGCTAGGTTTCCAAACTTGTCTAGTTTCATAACACGCT	CAGCAATCAAGCTAGATTGTGAGTAGAACATC	TCTAGCAA														
<i>Monilinia alkaninum</i> CENA20	TTTAGGGA	SACCTACCCCTGATTGTTGACTGTAGAGTCGCGATTAGGT	TGGTCACTC	AGGT	GTTTCGATAGCTGAATGTTGGCTTTCAAGCTTGTCTAGTTCTTTAAATCTT	CAGTTTGCAACAATCTAGAATTCATACATGCAACAACATGTAATGAATCTTTTGGATTAAATGCACCTGAAATTTAAATGGAATAATCAAGCAA	TCTAGCAA														

	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
Cepa YC1	TAGTTACTAGCGATGCTAGGCTAACTGCT	SGATTGTAATCCAGTA	AAAGAACCAGAAAACTGCATAGT	AAGTGT	GTTCAGGTAGAAATACACAGAC	CCAATGTAAGGACTAGGCTGATTGAACAAACAATTAGT								
Cepa YC4	TAGTTACTAGCGATGCTAGGCTAACTGCT	SGATTGTAATCCAGTA	AAAGAACCAGAAAACTGCATAGT	AAGTGT	GTTCAGGTAGAAATACACAGAC	CCAATGTAAGGACTAGGCTGATTGAACAAACAATTAGT								
Cepa YC5	TAGTTACTAGCGATGCTAGGCTAACTGCT	SGATTGTAATCCAGTA	AAAGAACCAGAAAACTGCATAGT	AAGTGT	GTTCAGGTAGAAATACACAGAC	CCAATGTAAGGACTAGGCTGATTGAACAAACAATTAGT								
Cepa YC6	TAGTTACTAGCGATGCTAGGCTAACTGCT	SGATTGTAATCCAGTA	AAAGAACCAGAAAACTGCATAGT	AAGTGT	GTTCAGGTAGAAATACACAGAC	CCAATGTAAGGACTAGGCTGATTGAACAAACAATTAGT								
<i>Leptolyngbya boryana</i> UTEX B 485	TAGTCATAGGTT	AACTATGCTAACTGCT	SAGATTGTTTCAGCC	GAAGAACCAGAAAACTGCATAGTA	ATGATGT	GTTCAGGTAGAGATACACAGAC	CCAATGTAAGGACTAAAACTGATTGAAAT	AATTAGT						
<i>Monilinia alkaninum</i> CENA20	CAGTTCTGGTTA	CGCTAGACTGACTGCT	SGATTAA	TTCCAGCAACAGAAAGAACATGAAACTGCATAGGAATCAGAT	GTTCAGGTAGAGACAT	AGAC	ACCAAGTTTGTGGACT	ACAA	AGT					

RESULTADOS

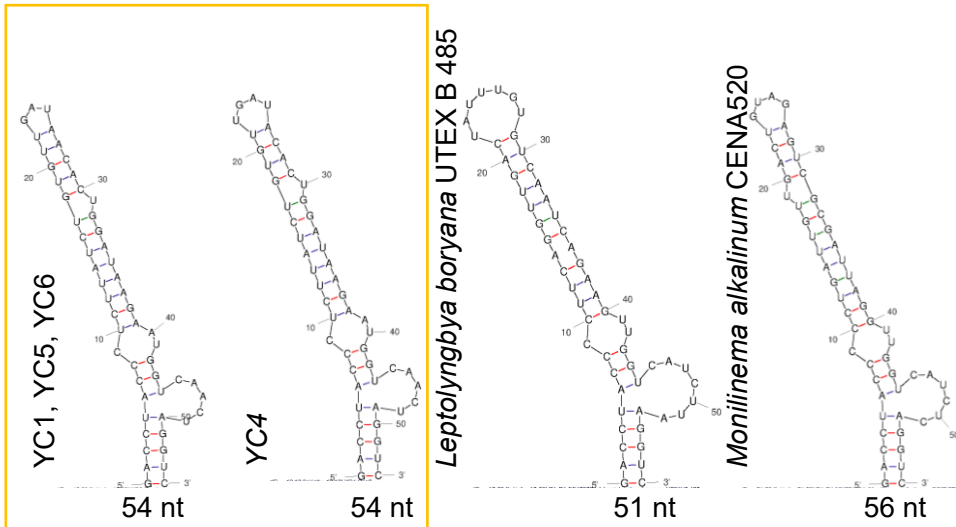


Caracterización genética

Leptolyngbya gypsicola cepas YC1, YC4, YC5 y YC6

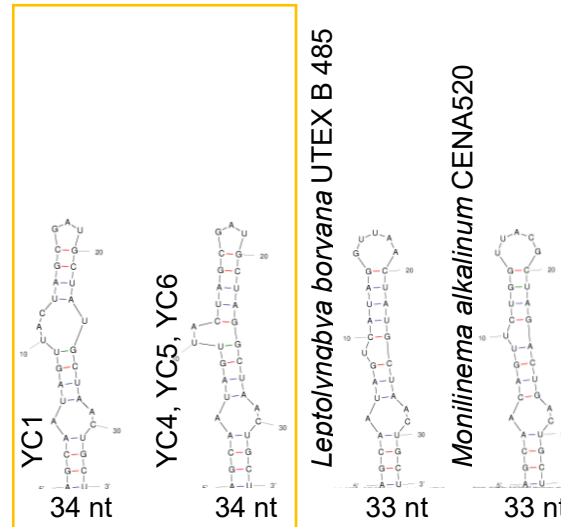
Operón 2

Hélice D1-D1'



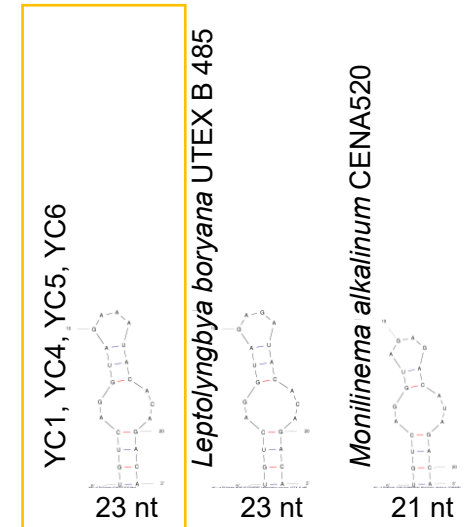
Las hélices D1-D1' de YC1, YC5 y YC6 son iguales entre sí y diferentes a la hélice de YC4 y a los otros géneros

Hélice Box-B



La hélice Box-B de YC1 es diferente a las hélices de YC4, YC5 y YC6 que son iguales entre sí, y todas son diferentes a los otros géneros

Hélice V3



Las hélices V3 de YC1, YC4, YC5 y YC6 son iguales entre sí y diferentes a los otros géneros

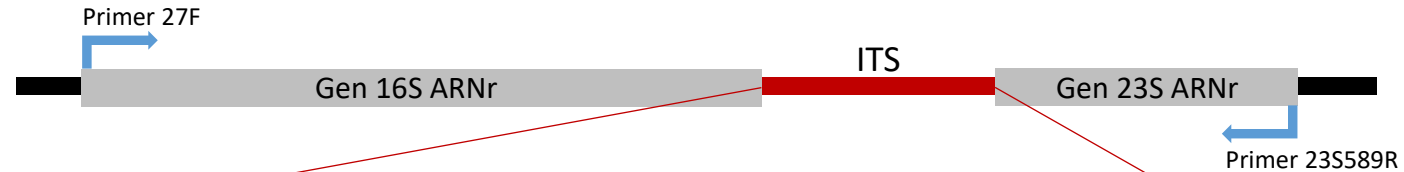
RESULTADOS



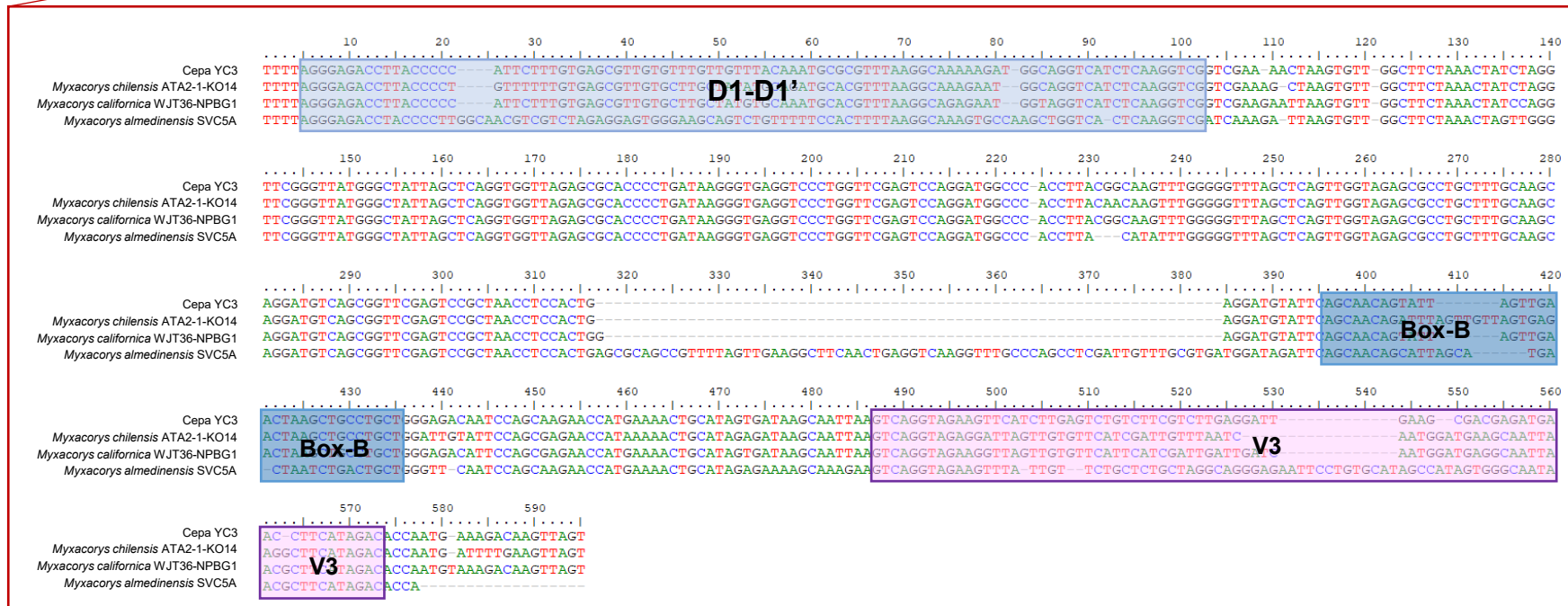
Caracterización genética

Myxacorys villenensis cepa YC3

Región amplificada
del operón *rrn*



Operón 1



RESULTADOS

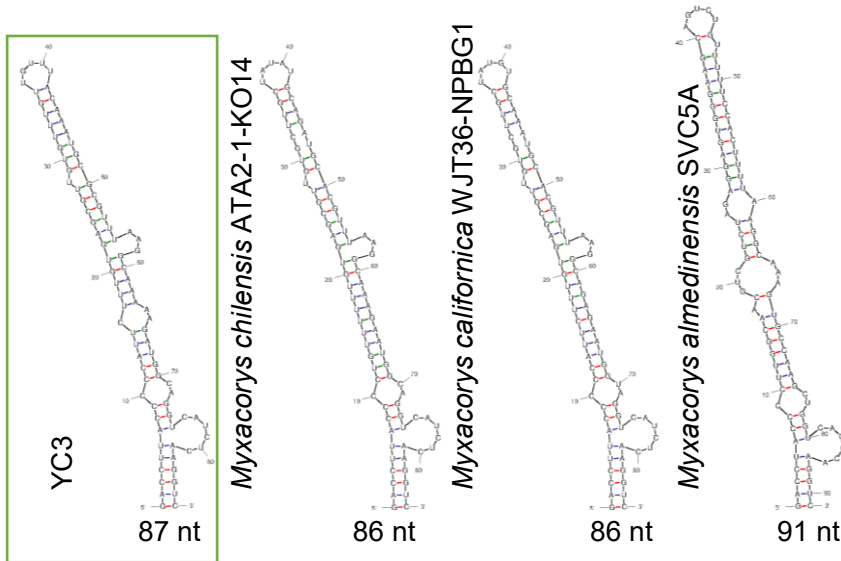


Caracterización genética

Myxacorys villenensis cepa YC3

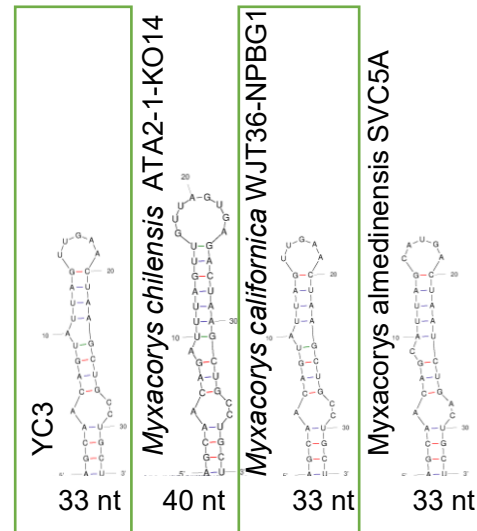
Operón 1

Hélice D1-D1'



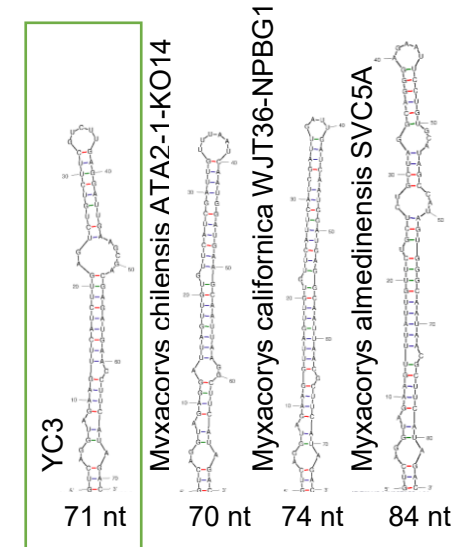
La hélice D1-D1' de YC3 es diferente a las otras especies de *Myxacorys* sp.

Hélice Box-B



La hélice Box-B de YC3 es igual a *M. californica* pero diferente a las otras especies de *Myxacorys* sp.

Hélice V3



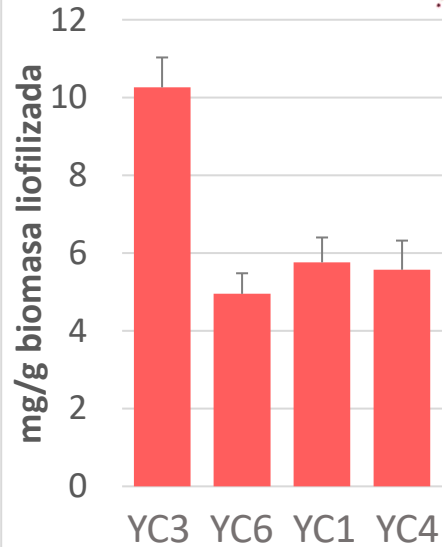
La hélice V3 de YC3 es diferente a las otras especies de *Myxacorys* sp.

RESULTADOS

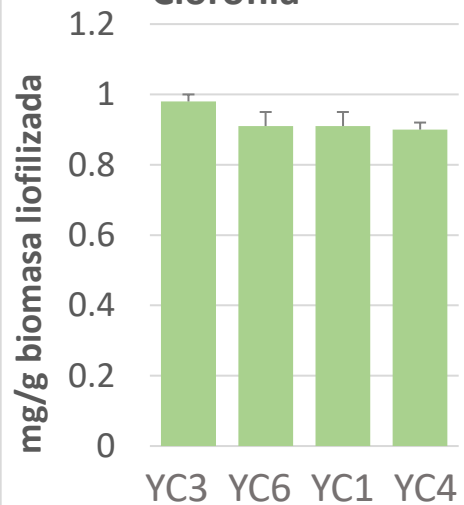


Caracterización fisiológica

Polifenoles

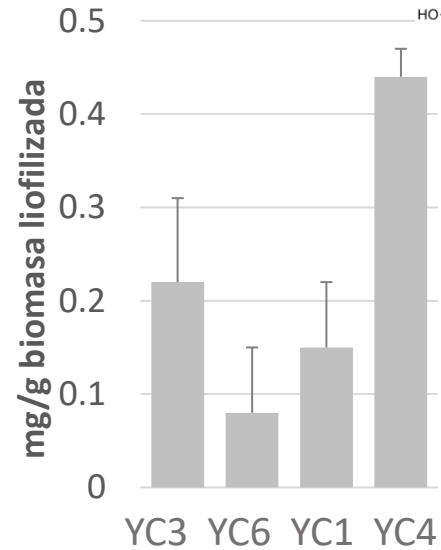
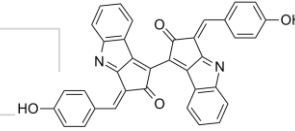


Clorofila

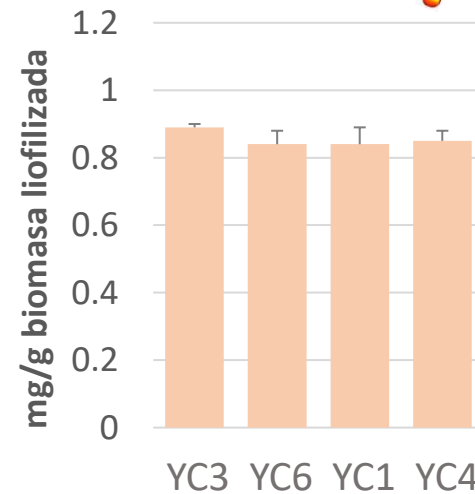


Condiciones estándar

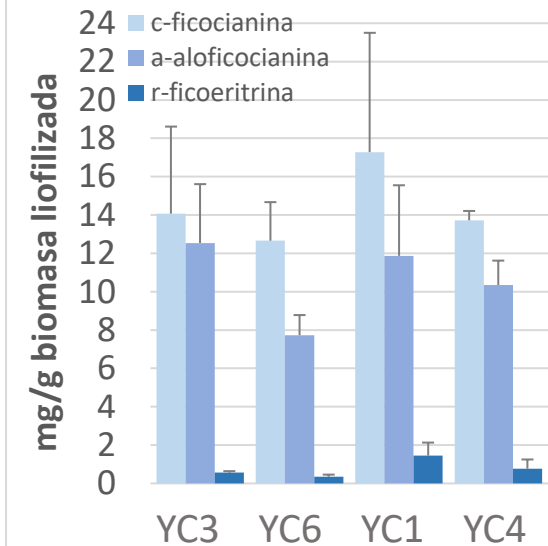
Escitoneminas



Carotenoides



Ficobiliproteínas

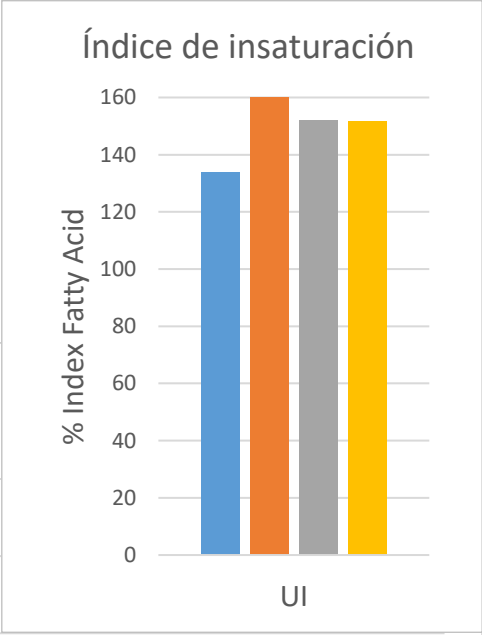
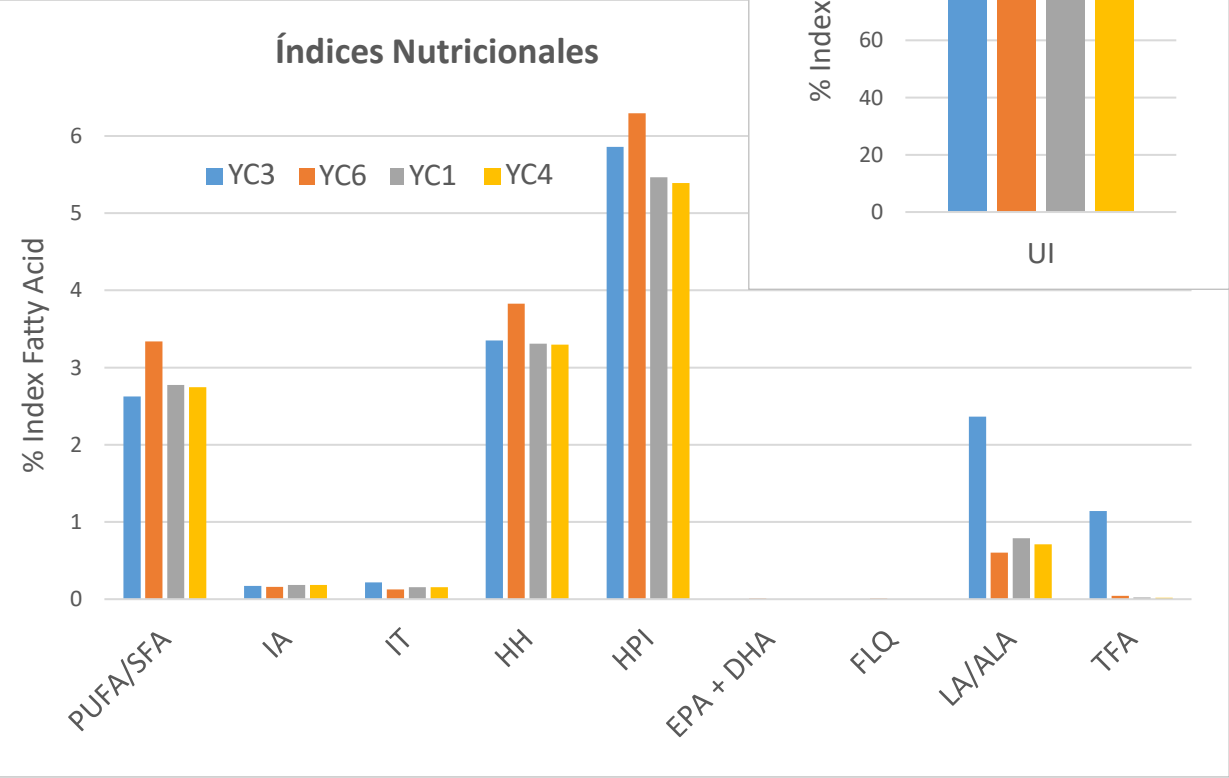
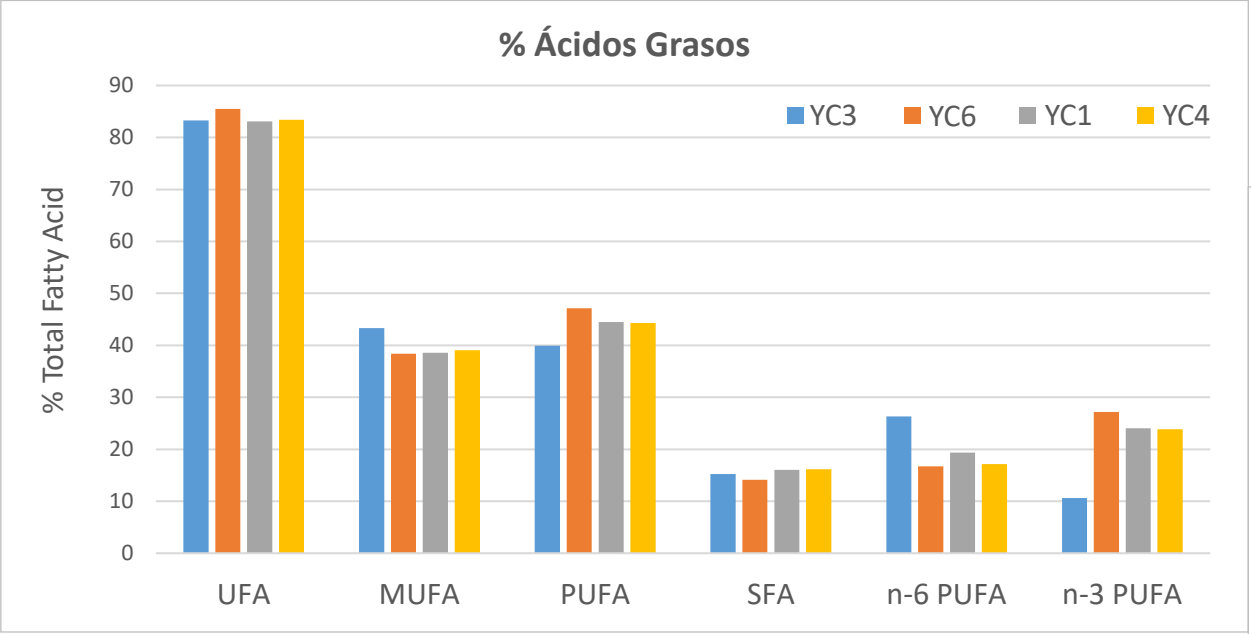
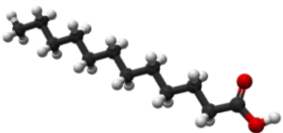


RESULTADOS



Caracterización fisiológica

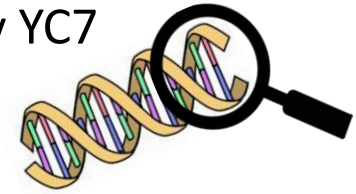
Condiciones estándar



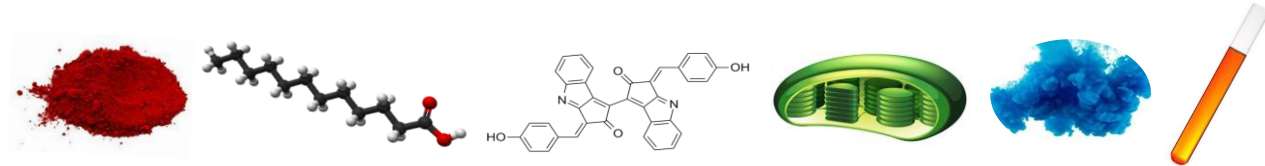
TRABAJOS FUTUROS



Continuar la caracterización genética de las cepas YC2 y YC7



Completar el análisis metabolómico de la cepa YC5 en condiciones estándar



Completar el análisis metabolómico en condiciones de cambio climático



Establecer relaciones entre la síntesis de metabolitos y el cambio climático

