

# Understanding genetic effects over range shifts on *Testudo graeca* populations

TESIS DOCTORAL  
CURSO 2023-24

DOCTORADO EN  
MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE



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



# Doctoranda: Andrea Mira Jover

Directora o di rector (es): Eva Graciá Martínez; Andrés Giménez Casalduero

Tutor o tutora: Francisco Botella Robles

Departamento/Centro/Instituto: Centro de Investigación Agroalimentaria y Agroambiental  
CIAGRO



# OBJETIVOS

## OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO DE TESIS

Conocer en profundidad los efectos genéticos y evolutivos de los procesos de expansión, contracción y desplazamiento e introgresión de las poblaciones de *Testudo graeca* en el Norte de África y el Sureste ibérico

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- I. Caracterizar los procesos genéticos y de cambios de *fitness* asociados al proceso de expansión poblacional de *T. graeca* en el sureste ibérico.
  - I. Caracterización de la longitud telomérica como marcador biológico en ecología
  - II. Variación de distintos parámetros asociados al *fitness* y a la viabilidad poblacional con el proceso de expansión
- II. Estudiar la filogeografía y los cambios de distribución de los linajes norteafricanos de *T. graeca*.
  - I. Descripción de los linajes a nivel geográfico
  - II. Descripción de las zonas de contacto entre las distintas subespecies presentes en el norte de África
  - III. Asociación de la distribución genética actual con la historia evolutiva de la especie.

# METODOLOGÍA Y ESTADO ACTUAL

Caracterización de la longitud telomérica como marcador biológico en ecología

Shorter telomeres are associated with morphological anomalies in a long-lived tortoise

# METODOLOGÍA Y ESTADO ACTUAL

Caracterización de la longitud telomérica como marcador biológico en ecología

Shorter telomeres are associated with morphological anomalies in a long-lived tortoise

Journal of Zoology



Journal of Zoology. Print ISSN 0952-8369

ORIGINAL RESEARCH

## Shorter telomeres are associated with shell anomalies in a long-lived tortoise

Andrea Mira-Jover<sup>1,2</sup> , R. C. Rodríguez-Caro<sup>3</sup> , J. C. Noguera<sup>4</sup> , U. Fritz<sup>5</sup> , C. Kehlmaier<sup>5</sup> ,  
M. I. García de la Fuente<sup>1</sup> , A. Giménez<sup>1,2</sup>  & E. Graciá<sup>1,2</sup> 

<sup>1</sup>Ecology Area, Applied Biology Department, Miguel Hernández University, Elx, Spain

<sup>2</sup>University Institute for Agro-food and Agro-environmental Research and Innovation (CIAGRO), Miguel Hernández University, Orihuela, Alacant, Spain

<sup>3</sup>Departamento de Ecología, Universidad de Alicante, San Vicent del Raspeig, Spain

<sup>4</sup>Grupo de Ecología Animal (GEA), Centro de Investigación Marina (CIM), Universidad de Vigo, Vigo, Spain

<sup>5</sup>Museum of Zoology (Museum für Tierkunde), Senckenberg Dresden, Dresden, Germany

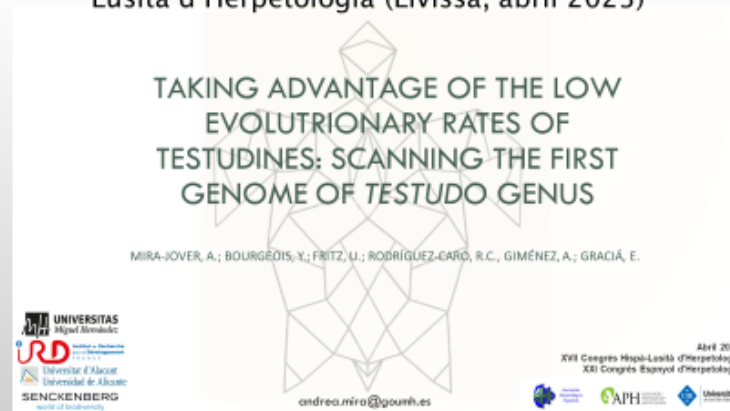
# METODOLOGÍA Y ESTADO ACTUAL

Ahora, hace un año...

No estaba previsto, pero ha  
sido un paso clave:

Secuenciación del primer genoma completo del género *Testudo*

Estancia de 10 días en el IRD en Montpellier  
Presentación de resultados en el XVII Congrès Hispà-  
Lusità d'Herpetologia (Eivissa, abril 2023)



TAKING ADVANTAGE OF THE LOW  
EVOLUTRIONARY RATES OF  
TESTUDINES: SCANNING THE FIRST  
GENOME OF *TESTUDO* GENUS

MIRA-JOVER, A.; BOURGEOIS, Y.; FRITZ, U.; RODRÍGUEZ-GARO, R.C.; GIMÉNEZ, A.; GRACIÀ, E.

UNIVERSITAS Miguel Hernández  
Universitat d'Alacant  
SENCKENBERG world of biodiversity

Abril 2023  
XVII Congrès Hispà-Lusità d'Herpetologia  
XXI Congrès Espanyol d'Herpetologia

# METODOLOGÍA Y ESTADO ACTUAL

Publicación del primer genoma de referencia para *Testudo graeca* y publicación del artículo asociado

# METODOLOGÍA Y ESTADO ACTUAL

Publicación del primer genoma de referencia para *Testudo graeca* y publicación del artículo asociado

An official website of the United States government [Here's how you know](#)



2 submissions

Submission	Title	App	Group	Status	Updated
SUB14286983	Genome sequencing and guided assembly of <i>Testudo graeca</i> , Mar 04 '24	Sequence Read Archive (SRA)	Yann Bourgeois's shared submissions	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>BioProject: Processed</b> PRJNA1086345 : Genome sequencing and guided assembly of <i>Testudo graeca</i></li> <li>✓ <b>BioSample: Processed (Details)</b> Download <a href="#">attributes file</a> with BioSample accessions</li> <li>✓ <b>SRA: Processed</b> SRR28286772 Download <a href="#">metadata file</a> with SRA accessions <a href="#">View and manage my SRA submission data</a></li> </ul>	<a href="#">Manage data</a> Jun 24
SUB14295982	Genome sequencing and guided assembly of <i>Testudo graeca</i> , Mar 04 '24	WGS	Yann Bourgeois's shared submissions	<ul style="list-style-type: none"> <li>⚙️ <b>Genomes: Processing</b> JBDODH000000000 Tgraeca_chromosomes_Gopherus_sorted_with_MT_wo_contaminations.fsa</li> </ul>	May 20



# METODOLOGÍA Y ESTADO ACTUAL

Publicación del primer genoma de referencia para *Testudo graeca* y publicación del artículo asociado

## Genome

Download a genome data package including genome, transcript and protein sequence, annotation and a data report

Selected taxa

Testudines (anapsid reptiles) Enter one or more taxonomic names

Filters

Download

Select columns

71 Genomes

Rows per page

20

1-20 of 71

<input type="checkbox"/>	Assembly	GenBank	RefSeq	Scientific name	Modifier	Annotation	Action
<input type="checkbox"/>	CAS_Tse_1.0	GCA_013100865.1	GCF_013100865.1	<i>Trachemys scripta elegans</i>	TJP31775 (isolate)	NCBI RefSeq	⋮
<input type="checkbox"/>	rCheMyd1.pri.v2	GCA_015237465.2	GCF_015237465.2	<i>Chelonia mydas</i> (Green sea turtle)	rCheMyd1 (isolate)	NCBI RefSeq	⋮
<input type="checkbox"/>	ASM1138683v2	GCA_011386835.2	GCF_011386835.1	<i>Chrysemys picta bellii</i> (western ...)	R12L10 (isolate)	NCBI RefSeq	⋮
<input type="checkbox"/>	ASM1616193v1	GCA_016161935.1	GCF_016161935.1	<i>Mauremys reevesii</i> (Reeves's tur...)	NIE-2019 (isolate)	NCBI RefSeq	⋮
<input type="checkbox"/>	GSC_CCare_1.0	GCA_023653815.1	GCF_023653815.1	<i>Caretta caretta</i> (Loggerhead turt...)	SJ_126:Eziel1 (isola...)	NCBI RefSeq	⋮
<input type="checkbox"/>	ASM3006839v1	GCA_030068395.1		<i>Apalone spinifera</i> (spiny softshe...)	ASPF (strain)		⋮
<input type="checkbox"/>	ASM2049712v1	GCA_020497125.1	GCF_020497125.1	<i>Mauremys mutica</i> (yellowpond t...)	Southern (ecotype)	NCBI RefSeq Submitter	⋮

# METODOLOGÍA Y ESTADO ACTUAL

Publicación del primer genoma de referencia para *Testudo graeca* y publicación del artículo asociado

Taking advantage of reference-guided assembly in a slowly-evolving lineage: application to *Testudo graeca*




**bioRxiv**  
THE PREPRINT SERVER FOR BIOLOGY


HOME | SUBM

New Results

 [Follow this preprint](#)

**Taking advantage of reference-guided assembly in a slowly-evolving lineage: application to *Testudo graeca***

 Andrea Mira-Jover, Eva Graciá, Andrés Giménez, Uwe Fritz, Roberto Carlos Rodríguez-Caro,

 Yann Bourgeois

doi: <https://doi.org/10.1101/2024.04.25.591224>

This article is a preprint and has not been certified by peer review [what does this mean?].



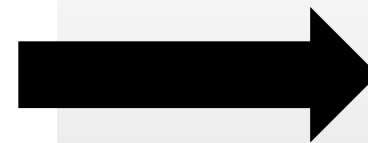
**Abstract**

Full Text

Info/History

Metrics

 Preview PDF



**PLOS ONE**

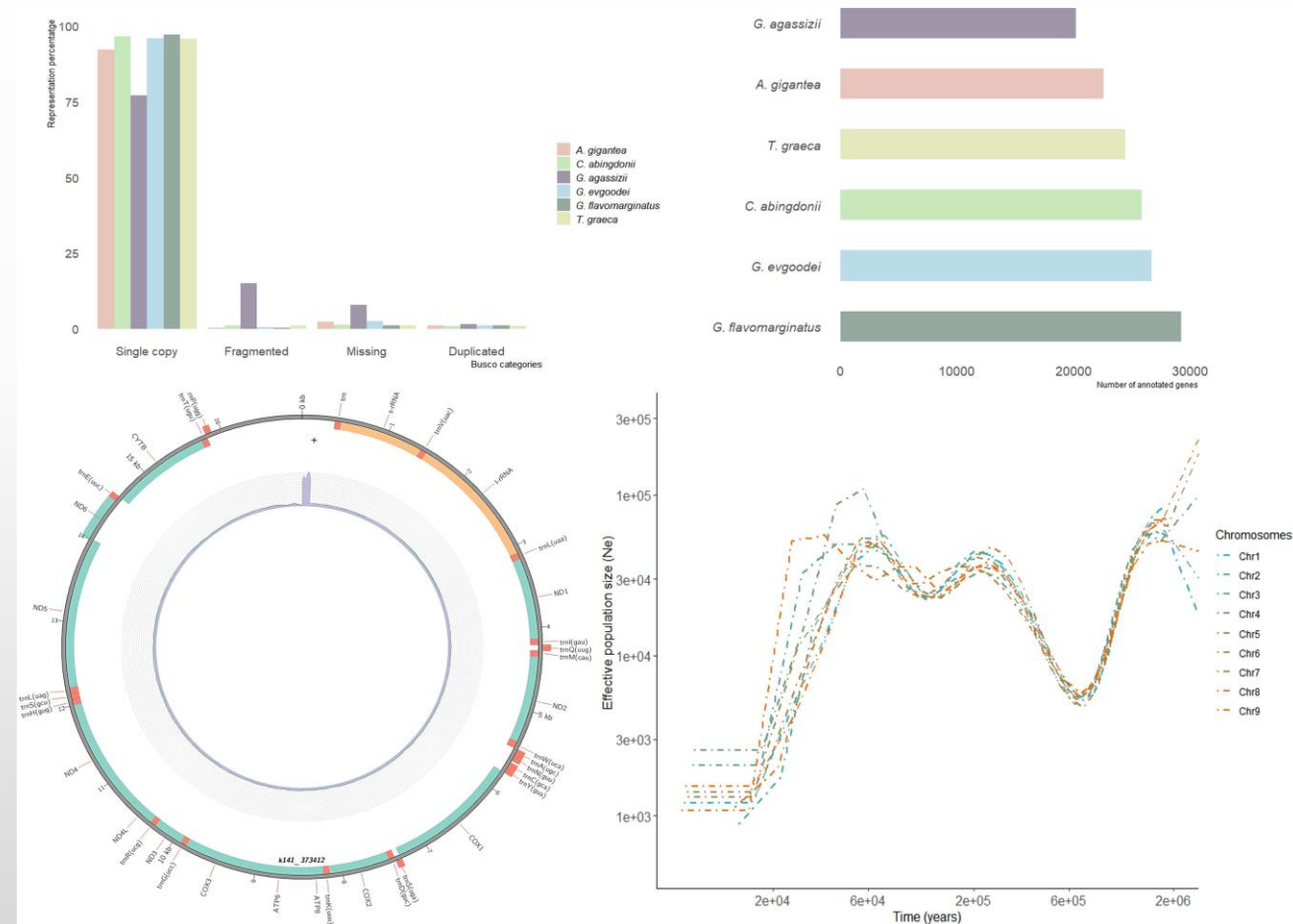
# METODOLOGÍA Y ESTADO ACTUAL

Publicación del primer genoma de referencia para *Testudo graeca* y publicación del artículo asociado

Aporta al conocimiento general sobre tortugas terrestres (pocos genomas publicados)

Para la tesis:

- Historia demográfica de la especie
- Explorar regiones genómicas de interés
- Facilita el marco práctico del análisis de SNPs
- Etc...



# METODOLOGÍA Y ESTADO ACTUAL

Relación de distintos parámetros asociados al *fitness* y a la viabilidad poblacional con el proceso de expansión

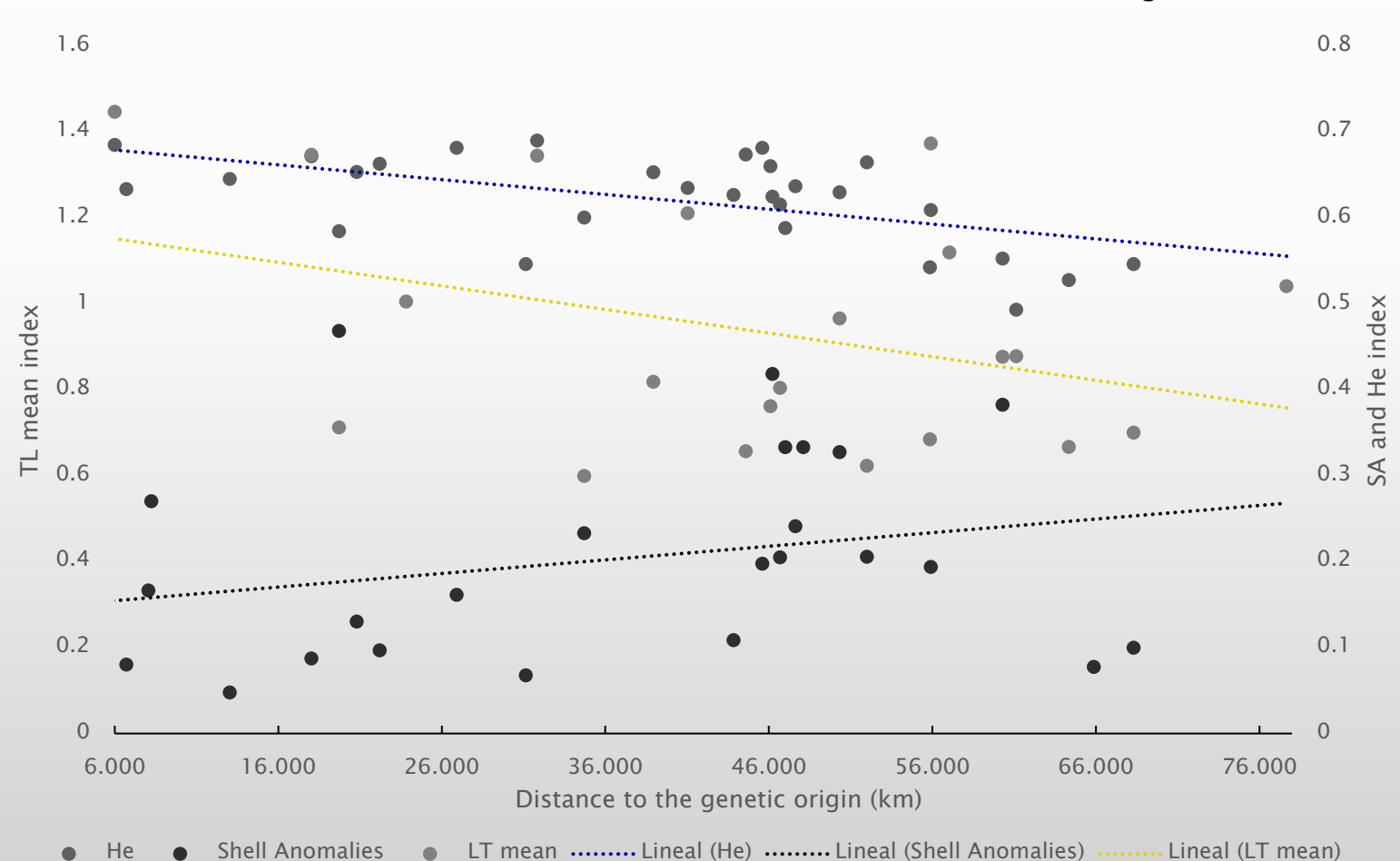
*Tortoises going faster than their own genes. A particular case of fitness depression.*

Mira-Jover et al., 2023. XVI Congreso Nacional AEET

## Relación de la distancia al origen genético con:

- Heterocigosidad
- Incremento de la presencia de anomalías
- Detrimento de la longitud telomérica

El número y tamaño de huevos no mostraron una variación significativa con la distancia



# METODOLOGÍA Y ESTADO ACTUAL

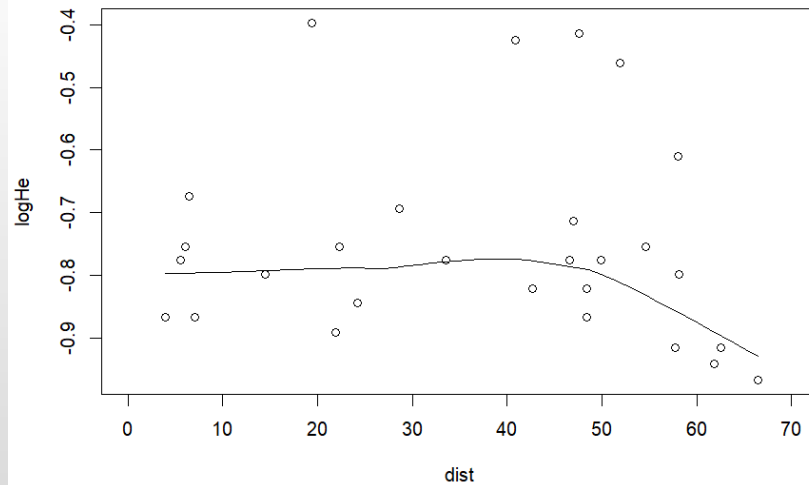
Relación de distintos parámetros asociados al *fitness* y a la viabilidad poblacional con el proceso de expansión

*Tortoises going faster than their own genes. A particular case of fitness depression.*

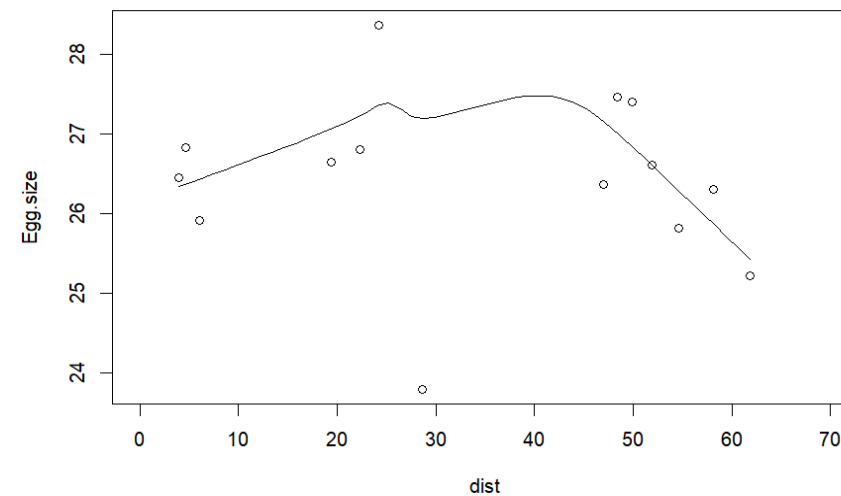
Mira-Jover et al., 2023. XVI Congreso Nacional AEET

¿Qué ocurre en este punto?

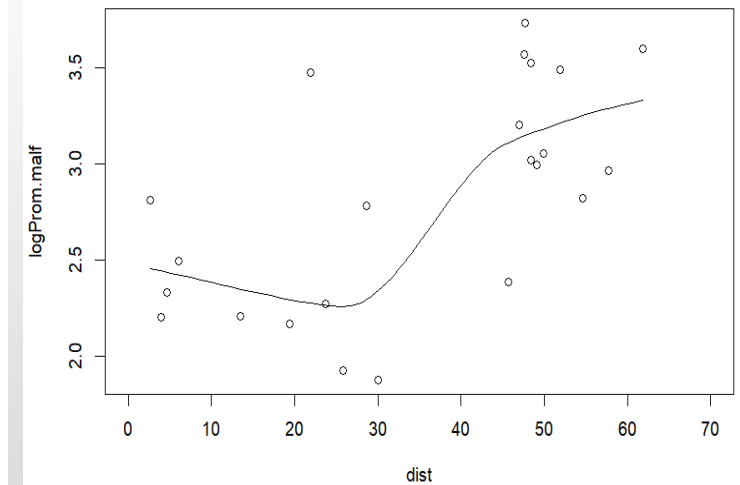
HE vs distance



Prom egg size vs Dist



Prom shell anomalies vs distance



# METODOLOGÍA Y ESTADO ACTUAL

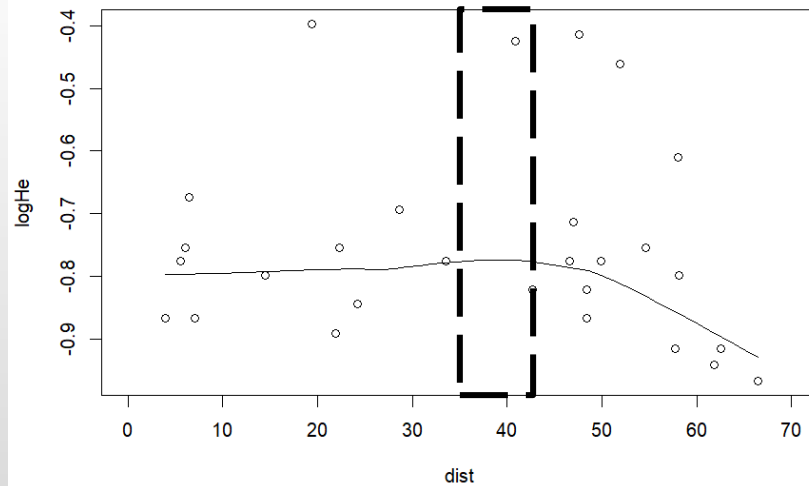
Relación de distintos parámetros asociados al *fitness* y a la viabilidad poblacional con el proceso de expansión

*Tortoises going faster than their own genes. A particular case of fitness depression.*

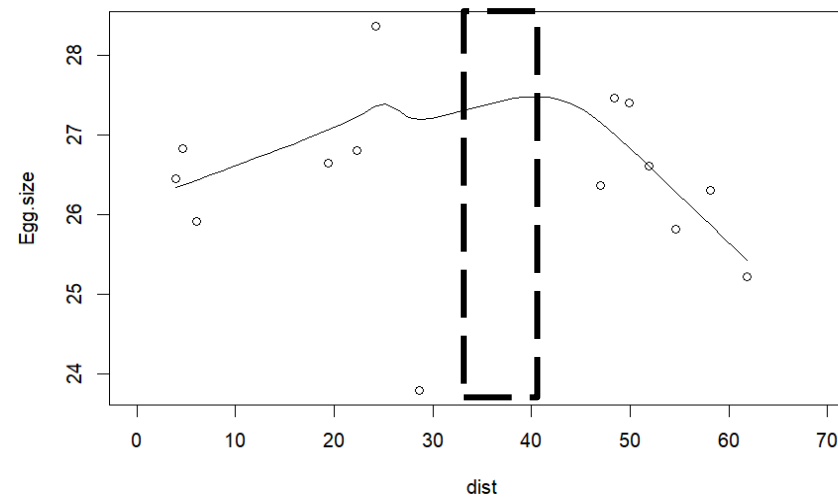
Mira-Jover et al., *in prep*

¿Qué ocurre en este punto?

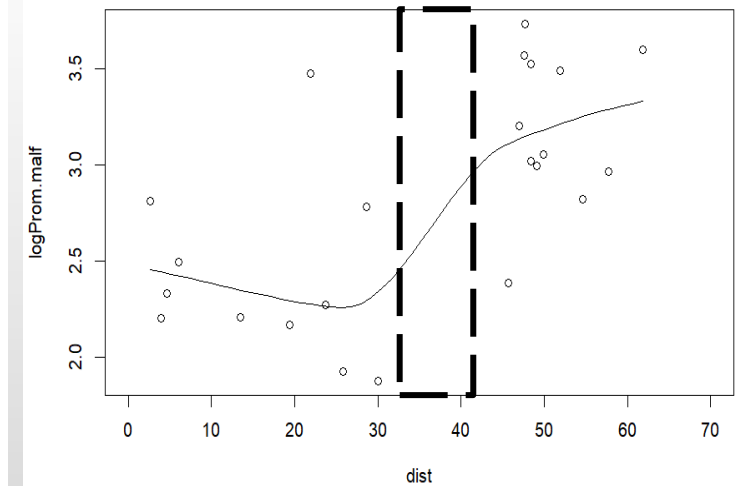
HE vs distance



Prom egg size vs Dist



Prom shell anomalies vs distance



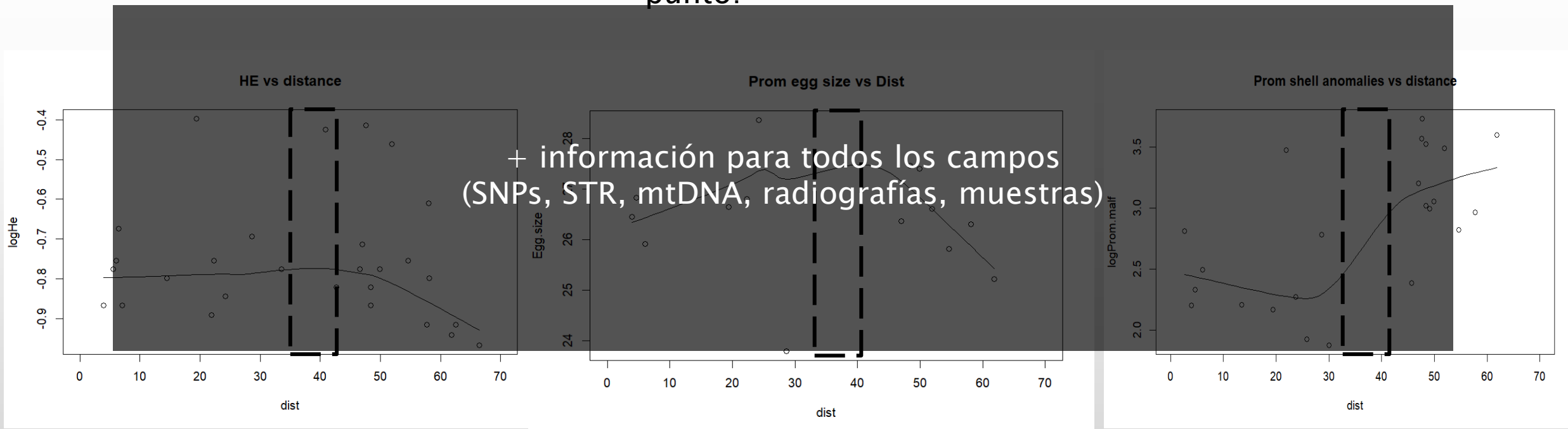
# METODOLOGÍA Y ESTADO ACTUAL

Relación de distintos parámetros asociados al *fitness* y a la viabilidad poblacional con el proceso de expansión

*Tortoises going faster than their own genes. A particular case of fitness depression.*

Mira-Jover et al., *in prep*

¿Qué ocurre en este punto?

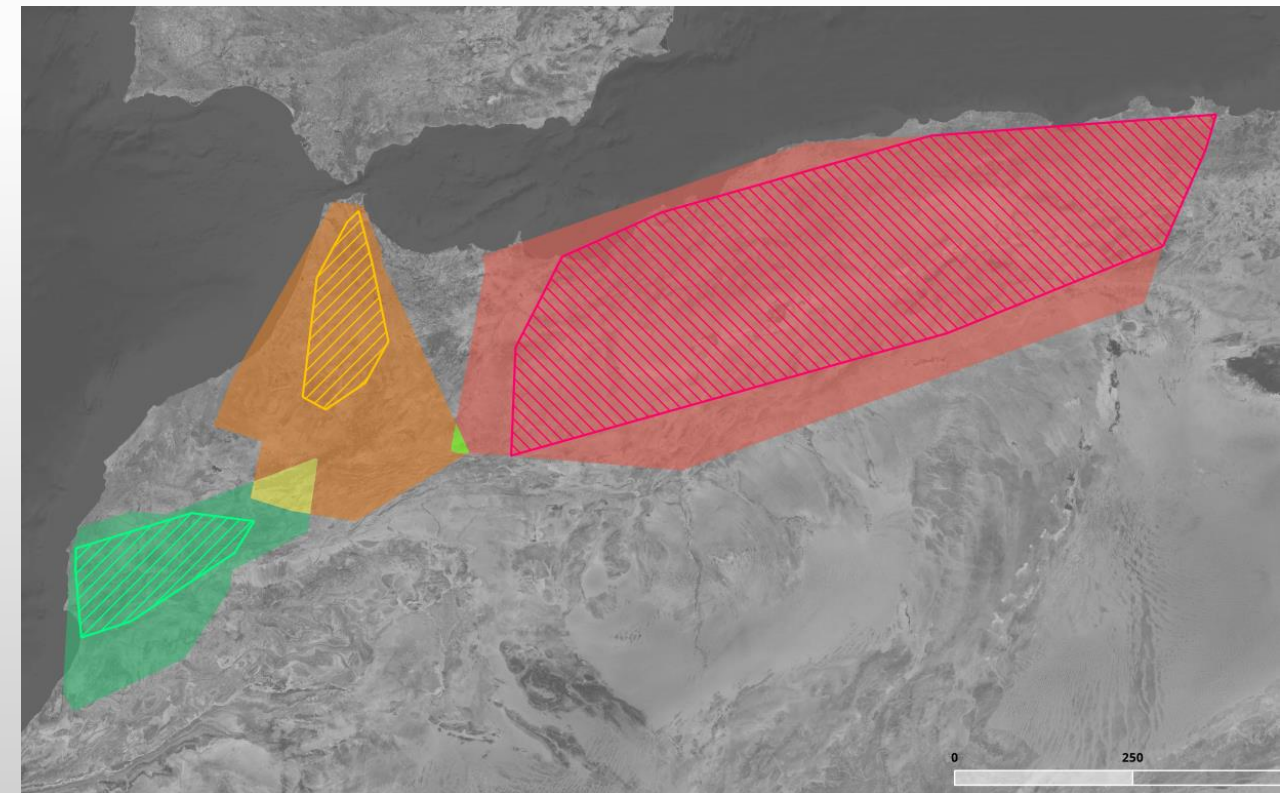
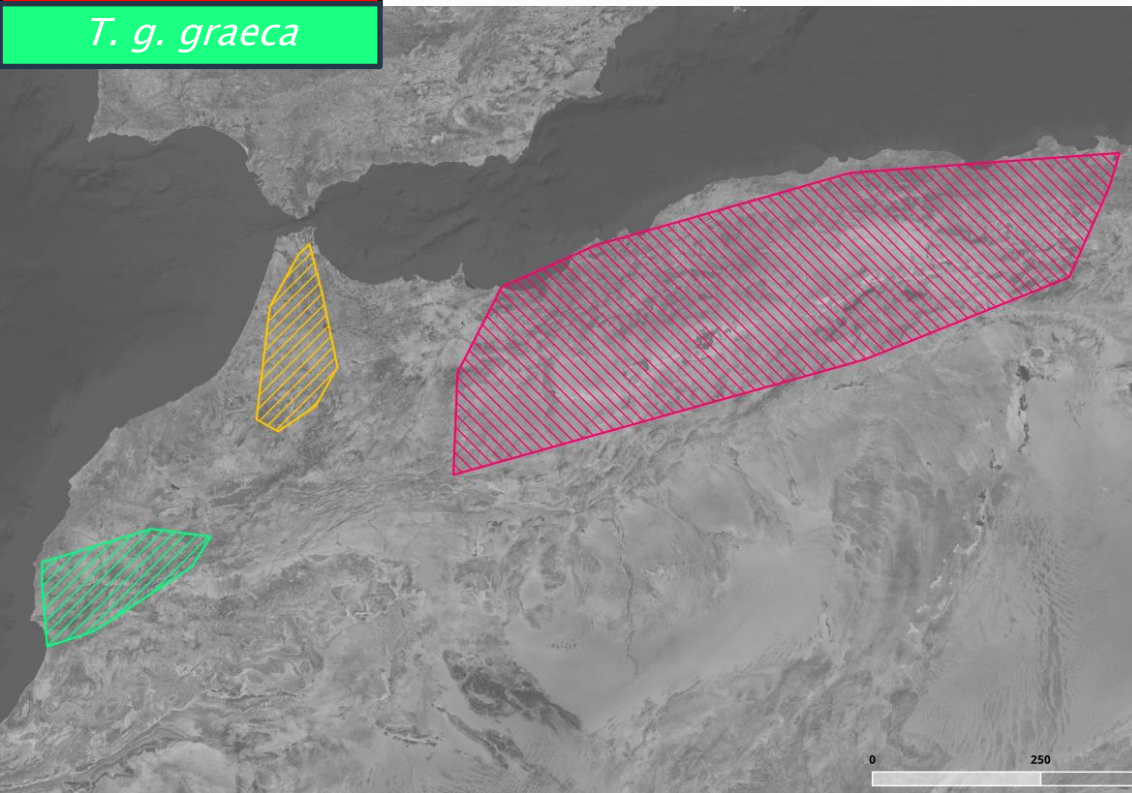


# METODOLOGÍA Y ESTADO ACTUAL

Descripción de los linajes africanos a nivel geográfico

*Biogeographic and genetic description of North African Testudo graeca populations*

*T. g. marokkensis*  
*T. g. whitei*  
*T. g. graeca*





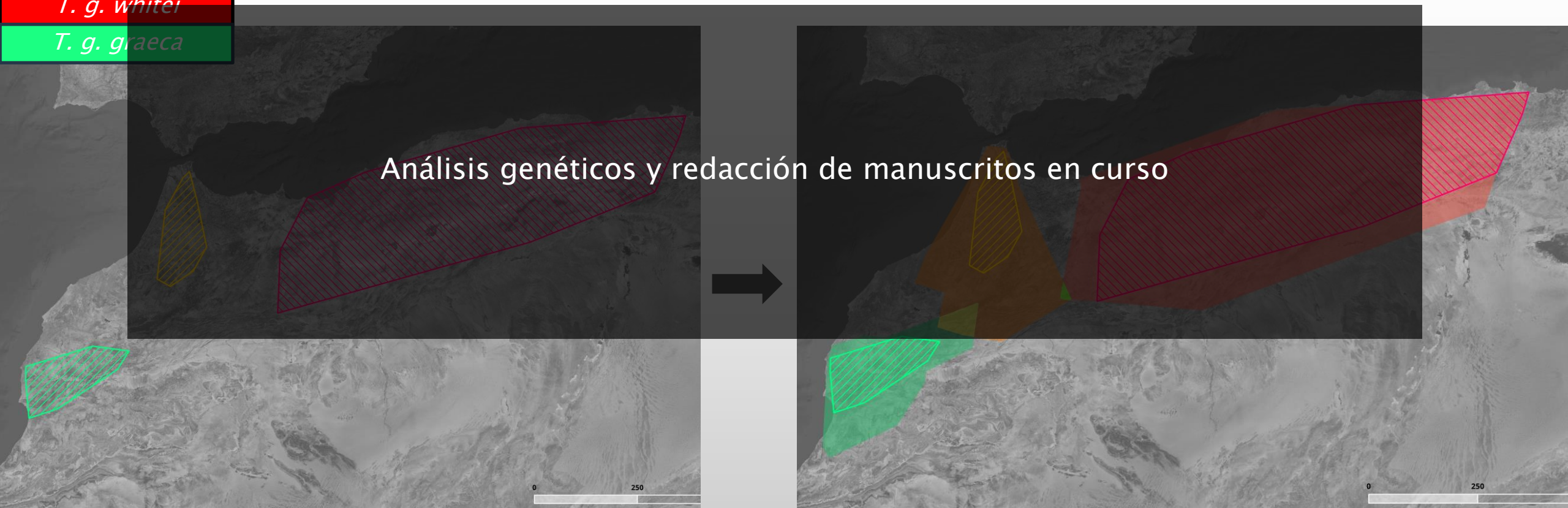
# METODOLOGÍA Y ESTADO ACTUAL

Descripción de los linajes africanos a nivel geográfico

*Biogeographic and genetic description of North African Testudo graeca populations*

*T. g. marokkensis*  
*T. g. whitei*  
*T. g. graeca*

Análisis genéticos y redacción de manuscritos en curso



Cursos	Congresos	Divulgación	Docencia
Octubre 2023:  Manipulation of NGS Data for Genomic and Population Genetics Analyses <b>Transmitting Science</b>	Noviembre 2023:  <b>XVI Congreso Nacional de la AEET (Almería)</b>	Diciembre 2023:  Comité científico III <b>CINECO</b>  Mayo 2024: <b>Eureka! Birras y ciencia</b>	Diciembre 2023–  Co–dirección TFG

- + Actividades del programa de Doctorado de la UMH
- + Participación en el Voluntariado de la AHE para el seguimiento de poblaciones de tortuga mora
- + Colaboración en proyectos dentro del Área de Ecología (ADIF, Connectividad, Programas de Anillamiento Científico, Seguimiento de Carroñeros, etc. )

Cursos	
Octubre 2023:	N
Manipulation of NGS Data for Genomic and Population Genetics Analyses	XVI de
Transmitting Science	de

- + Actividades del programa de
- + Participación en el Voluntariado
- + Colaboración en proyectos de Anillamiento Científico, Seguimiento



Docencia	
Diciembre 2023–	ia
Co-dirección TFG	

aciones de tortuga mora  
vidad, Programas de

Tarea	Primer año	Segundo año	Tercer año	Cuarto año
Trabajo de campo	X	X	X	X
Trabajo de laboratorio y análisis bioinformáticos	X	X	X	X
Contraste de las hipótesis planteadas, reformulación en caso de ser necesario		X	X	X
Desarrollo de manuscritos científicos	X	X	X	X
Redacción de tesis doctoral				
Difusión científica y divulgación de los resultados	X	X	X	X
Estancias y cursos formativos	X	X	X	X

Desde 2021 estaba a tiempo parcial...

Desde 2021 estaba a tiempo parcial...



Desde 2021 estaba a tiempo parcial...



Concesión de ayuda pre-doctoral de la UMH en mayo 2024

Desde 2021 estaba a tiempo parcial...



Concesión de ayuda pre-doctoral de la UMH en mayo 2024



Cambio de dedicación de tiempo parcial a tiempo completo



Desde 2021 estaba a tiempo parcial...



Concesión de ayuda pre-doctoral de la UMH en mayo 2024



Cambio de dedicación de tiempo parcial a tiempo completo

Fecha de finalización por confirmar

## Acciones a corto plazo

Espera a concesión de ayudas para estancia del Vicerrectorado (en 2 semanas)

Correcciones del artículo del genoma completo

Terminar con TFG y otras tareas formativas.

## Acciones a largo plazo

Redacción de manuscritos relacionados con los análisis genéticos (SNPs y genomas de baja cobertura) del norte de África

Análisis de resultados de SNPs en el sureste ibérico

Redacción de la tesis doctoral.

Gracias por su atención  
[andrea.mira@goumh.es](mailto:andrea.mira@goumh.es)

