



Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Ciencias Biológicas

Unidad de Aprendizaje: Cambio climático y tecnología limpia

Facilitador: Dr. Luis Alexander Peña Peniche

PPA 3:

Impacto del cambio climático en reproducción de *Chelonia mydas*

Integrantes del equipo:

Martínez Guel Gerardo Sebastián	1753879
Morales Gaza Ramses Isaac	1986263
Saldaña Puente Hernán	1872684
Villafranca Rodríguez Aidé Cristina	1860693

Monterrey Nuevo León a 15 de septiembre del 2022

Indice

Introducción	3
Justificación	4
Antecedentes	5
Hipótesis.....	7
Metodología	8
Resultados	10
Primer modelo variables presentes	10
Mapa con variables presentes	11
Segundo modelo variables a futuro 2050 RCP 45	12
Mapa 2 Futuro variables 2050 RCP 45	13
Tercer modelo 2050 variables a futuro RCP 85.....	14
Mapa 3 Futuro 2100 RCP 85.....	15
Cuarto modelo 2100 RCP 45	16
Mapa 4 variables a futuro 2100 RCP 45	17
Quinto modelo 2100 RCP 85	18
Mapa 5 Variables a futuro 2100 RCP 85.....	19
Conclusiones	20
Sugerencias	20
Literatura.....	21

Introducción

Cuando hablamos de cambio climático, una de las principales asociaciones que se hace de este tema, es el cambio de temperatura, pero esto también implica distintos fenómenos que son propiciados por estos cambios, como sequías, inundaciones, deshielo, cambio en la salinidad del mar, etc. Debido a estos cambios pueden ser perjudiciales para distintas especies, como es en la especie *Chelonia mydas* que debido a estos cambios, principalmente de temperatura, ocasionan que las tortugas modifiquen su nidificación, tanto temporadas y lugares de desoves, así mismo la temperatura que se presente en la arena presenta una influencia en el sexo de la tortuga debido a que al llegar a los 29°C hay una mayor probabilidad que el neonato sea hembra, o tenga mal desarrollo ocasionado por una mayor temperatura, provocando un desequilibrio en las poblaciones de tortugas boba que pueden ocasionar un problema a largo plazo para otras poblaciones de organismos (Godfrey y Mrosovsky, 2006).

Justificación

El propósito de la realización de este proyecto tiene como objetivo recabar datos e información que permitan conocer, identificar y divulgar el impacto que presenta el cambio climático por factores naturales y aceleramiento de estos mismos que son propiciados por factores antropogénicos en la especie *Chelonia mydas*, ya que es una especie de gran importancia en ecosistemas marinos debido a que juega un papel importante al ser omnívoro en la red trófica y su desaparición de esta causaría un impacto negativo a las estructuras de las comunidades con las que llega a compartir el ecosistema.

Antecedentes

Conservación y protección de la tortuga verde (*Chelonia mydas*) en el Parque Nacional Arrecife Alacranes

De acuerdo con documentos presentados por PNAA (2013), menciona las características básicas y únicas, con el propósito de divulgar la conservación y protección de la especie *Chelonia mydas*, así mismo menciona que para que la especie siga con su etapa de reproducción y desarrollo está dependerá gran medida de factores climáticos, ya que las condiciones tales como la temperatura juegan un papel importante debido a que propician que el desarrollo de los huevos se acelere y el nacimiento de los neonatos este inclinado hacia una mayor ascendencia a ser hembra, si la temperatura de la arena de donde fueron depositado los huevos es mayor a 28°C.

PROGRAMA DE ACCION PARA LA CONSERVACIÓN DE LA ESPECIE TORTUGA VERDE/NEGRA (*Chelonia mydas*)

De acuerdo con el postulado publicado por la SEMANART (2018), menciona que México es uno de los países reconocido históricamente debido a su diversidad, sin embargo muchas de las poblaciones se han visto reducidas debido al impacto negativo de factores antropogénicos y de condiciones ambientales como es en la especie *Chelonia mydas*, por esto mismo uno de los propósitos del proyecto presentado, es el establecer un monitoreo en base a parámetros ambientales debido a que intervienen en el proceso de incubación, determinación del sexo y desarrollo de las crías.

Influencia de factores oceanográficos en la distribución y densidad de *Chelonia mydas* en el Sistema Arrecifal Veracruzano, México

De acuerdo con estudios realizados por Chamlaty, Y. (2020) menciona que los factores ambientales y oceanográficos son de gran importancia para la distribución de esta especie debido a que las temporadas que se presentan durante el año como lo son las lluvias, nortes y secas influyen en el desplazamiento de las tortugas, ya que dependiendo la temporada estas buscan alimento, refugio, o reproducción, sin embargo el estudio reveló que las tortugas se congregan mayormente en zonas de menor viento, profundidad y productividad esto debido a que permite cumplir con las necesidades bajas con un menor esfuerzo.

Caracterización del microhábitat de *Chelonia mydas* (*chelonidae*) en la costa central de Veracruz, México

De acuerdo con estudios y obtenciones de literaturas llevadas a cabo por Fernández et al. (2021) menciona que las condiciones óptimas para que la especie *Chelonia mydas*, subsista adecuadamente en aguas someras dependerá de temperaturas del agua, que van desde los 24°C hasta los 30°C con concentraciones de oxígeno disuelto de 3.6 a 7.7mg/L y una salinidad de 25.4 a 38.1 ppt., así mismo se identificó que las temporadas de lluvia muestran una mayor concentración de tortugas esto debido a que es esta alta mente relacionado con la abundancia de alimento, teniendo así de estos parámetros las características de un nicho realizado.

Hipótesis

Ver si la temperatura, salinidad como también la velocidad actual presentes en su ecosistema como también a futuro usando variables RCP 45 del año 2040 a 2050 – 2090 a 2100 podrían llegar a afectar a su distribución ya sea de manera drástica haciendo una comparación de algoritmos y mapas.

Metodología

Se realizaron 5 proyecciones de algoritmos predictivos con la herramienta Wallace producida en R Studio de estimación de distribuciones en especies, utilizando variables climáticas de la especie; MaxEnt (3.4.4) podría ser una herramienta muy útil ya que es la mejor aproximación de una distribución desconocida porque está de acuerdo con todo lo que se conoce, pero evita suponer lo que no se conoce (Franklin, 2010). ; también como su distribución potencial mediante modelos GCM GEOS-5 Atmosphere-Ocean General Circulation Model (AOGCM). CCSM, CGCM3

Las siguientes variables elegidas para producir dicho modelo climático fueron adecuadas para *Chelonia mydas* y que ocupa la mayoría su vida en el mar; se seleccionaron las temperaturas máxima como mínima y en que rango se encuentran ya que está influye en la época de desove, ya que al presentar temperaturas mayormente adecuadas de 28 grados aproximadamente aumenta la abundancia de tortugas maduras que desovan otra variable importante que podría afectar a este tipo de tortuga seria la salinidad como mínima y máxima y que rango ocupan; variables en donde podrían llegarse a ver afectadas si el aumento de la salinidad afecta drásticamente ya que podría ser toxico para las tortugas *Chelonia Mydas* , una variable más presente en este modelo seria la presencia de la velocidad actual (Current Velocity) reflejan la intensidad real de las corrientes, independientemente de su dirección relativa lo cual podría significar una variable importante de esta especie seleccionada.

Al seguir el procedimiento de proyectando a futuro se descargan los rasters con la información necesaria las cuales fueron extraídas de Bio ORACLE 2.1 Download manager Clerck O (2012) agarrando como principales capas de periodos se utilizaron: Variables presentes, variables a futuro 2040 – 2050, variables a futuro 2090 – 2100. Para así realizar cinco mapas y cinco modelos de algoritmos y presentarlos.

Estas capas a futuro se desarrollaron debajo los nuevos escenarios de ruta de concentración representativa (RCP) la cual fue escogida 4.5 y 8.5 que consultando

la definición de la INECC nos dice que “muestran las anomalías de las temperaturas y el porcentaje de cambio de la precipitación, con respecto a las Trayectorias Socioeconómicas Compartidas (SSP, por sus siglas en inglés) y las Trayectorias de Concentración Representativa (RCP, por sus siglas en inglés)” y para RCP 8.5 RCP 8.5 representa un escenario de “altas emisiones” o un escenario de “peor de los casos”.

Las capas y puntos elegidos serán proyectadas en QGIS para mejor visualización que a su vez tendrá importancia a la hora de escoger nuestros puntos localizados de nuestra especie; otra herramienta fundamental para la elaboración de puntos es necesario visitar GBI.org en donde se encuentran datos de cualquiera especie registrada en el mismo sistema, aplicando filtros para solo descargar datos de México, purificar nuestros datos en donde solo queden nombre científico, latitud y longitud con extensión CSV realizada en Excel para poder presentar estos puntos visibles en QGIS y tener área donde trabajar y hacer un corte a los ráster para que solo trabaje con nuestro polígono de puntos elegidos.

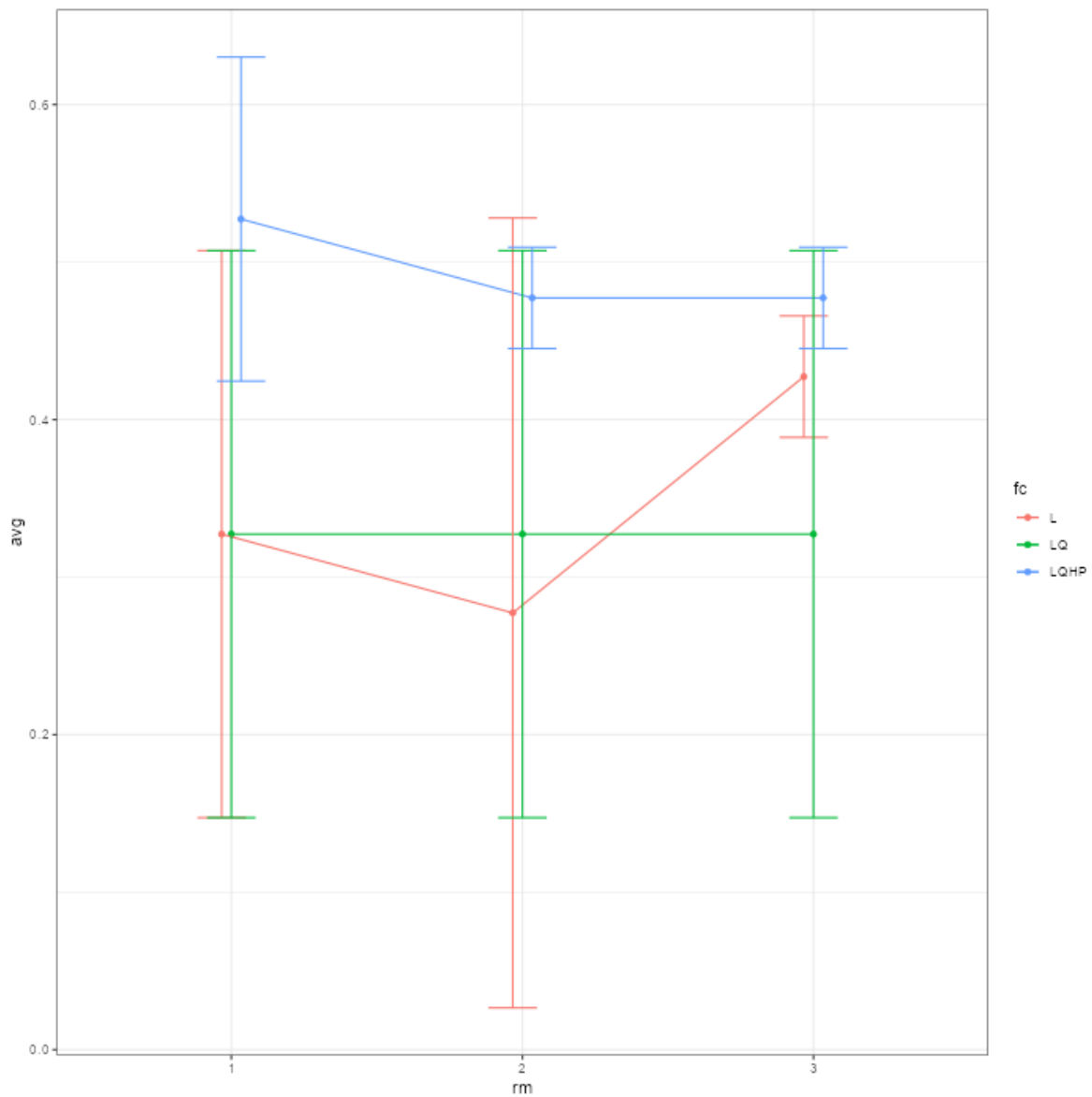
Una vez con esta información se puede hacer un modelo predictivo en con el paquete (library) instalado en R Studio wallaceEcoMod/wallace para que nos genere una interfaz en la que se realizara todo el procedimiento para proyectar cargando nuestras variables climáticas como también nuestros puntos.

Se obtiene como resultado final un ráster GEO Tiff en donde se proyectará en Qgis para después con la herramienta de composición de impresión presentar los modelos predictivos de manera mas visual y tener como resultado tres mapas diferentes con variables presentes y a futuro.

Resultados

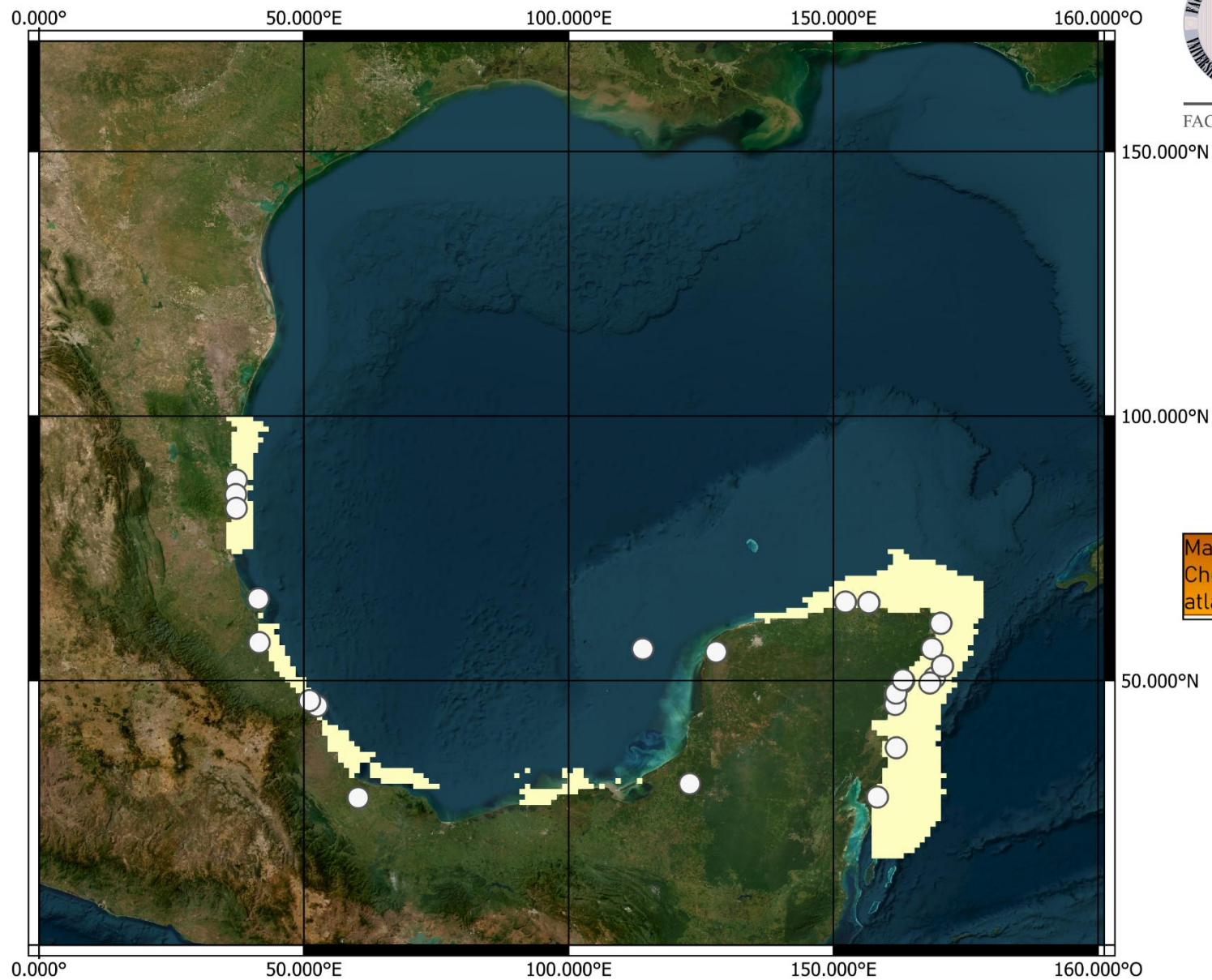
Modelos con datos presentes: Salinidad, temperatura, Current Velocity (Velocidad actual)

Primer modelo se usaron las variables climáticas de Bio ORACLE en donde se tomaron las variables presentes de las ya antes mencionadas.



Primer modelo variables presentes

En donde se muestra el resultado de las variables aplicadas en donde el modelo mas optimo es fc.LQHP_rm.3 con una evaluación estadística del 10%



FCB

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

○ *Chelonia mydas*

Chelonia mydas PRESENTES)

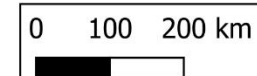
Banda 1: layer (Gray)



Mapa predictivo de la especie
Chelonia mydas del lado del oceano
atlantico

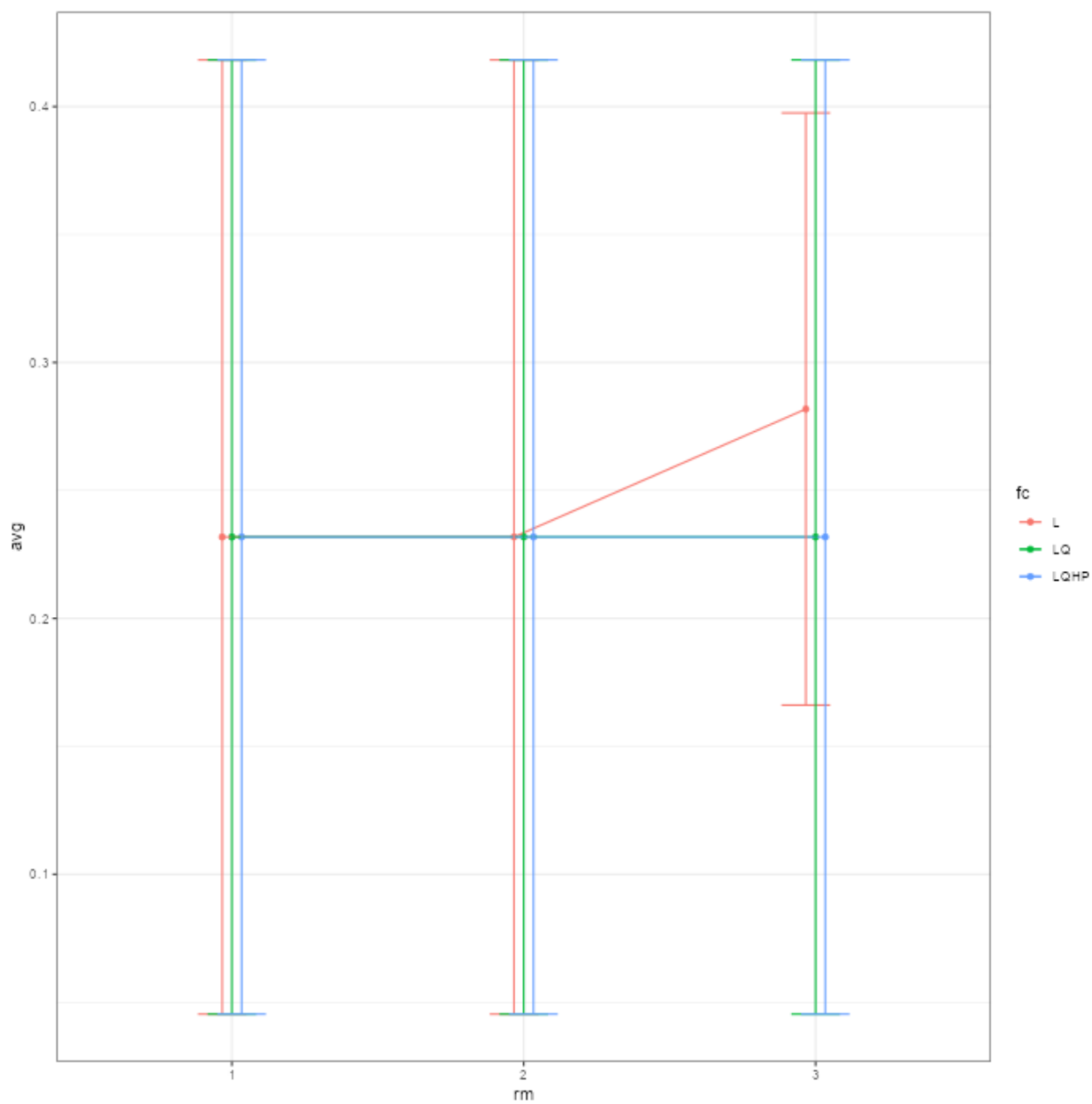


QGIS

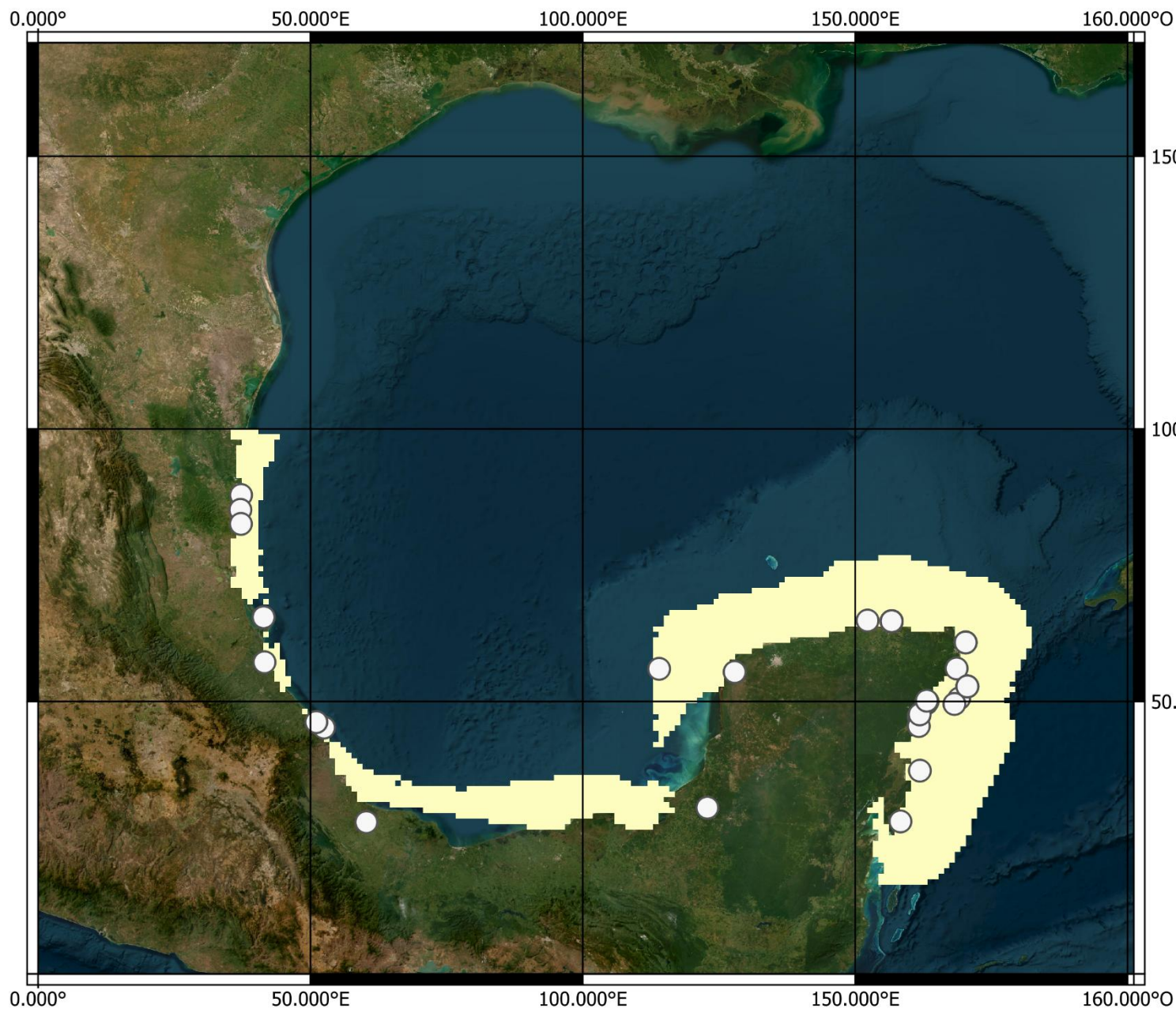


Mapa con variables presentes

Segundo modelo con variables a futuro 2040 a 2050, RCP 45 en donde el modelo más optimo es: fc.LQHP_rm.3, con una evaluación estadística del 10%



Segundo modelo variables a futuro 2050 RCP 45



FCB

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

○ tortugas

Chelonia mydas 2050

Banda 1: layer (Gray)



Mapa predictivo de la especie
Chelonia mydas del lado del oceano
atlantico



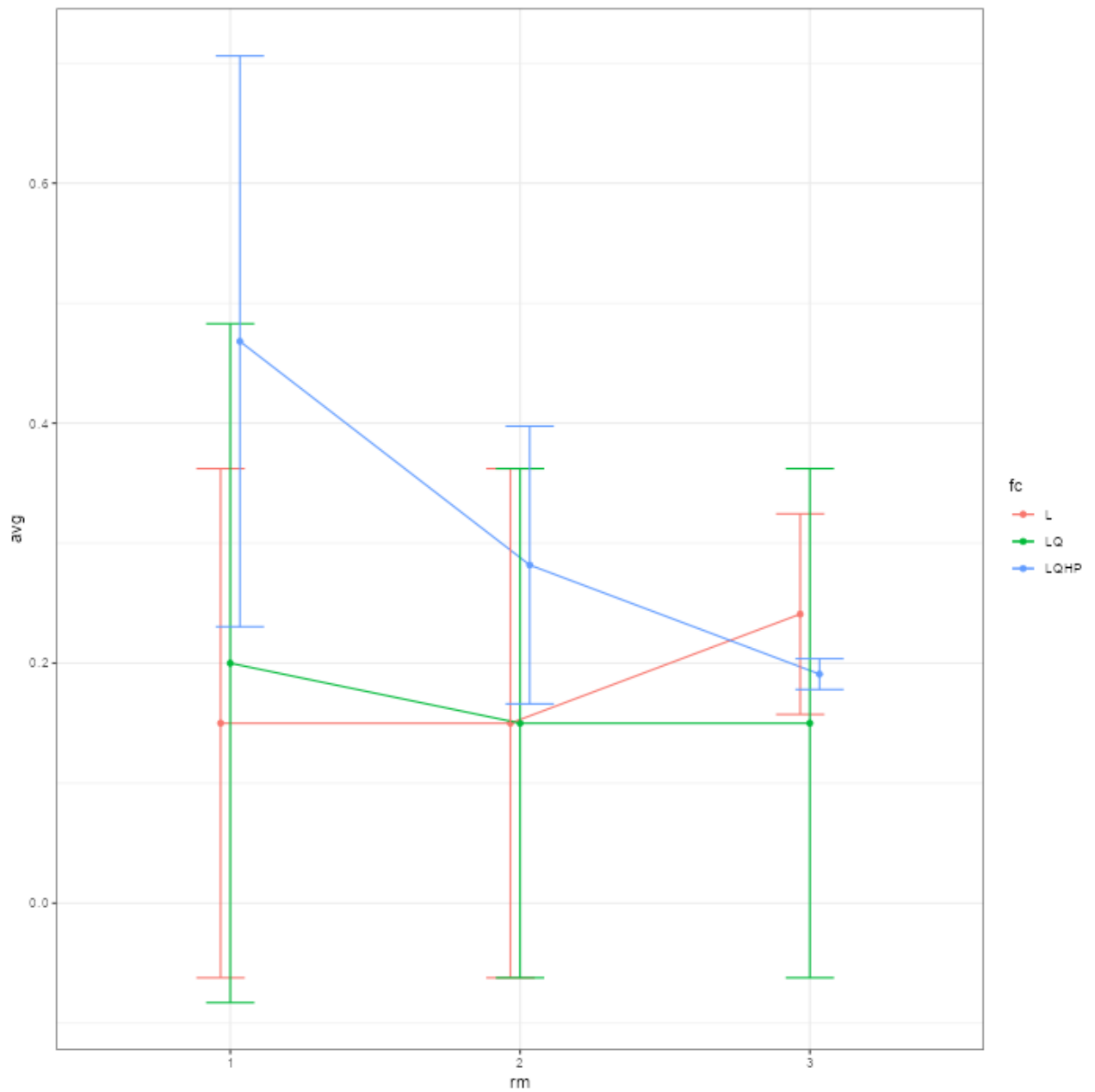
QGIS

0 100 200 km

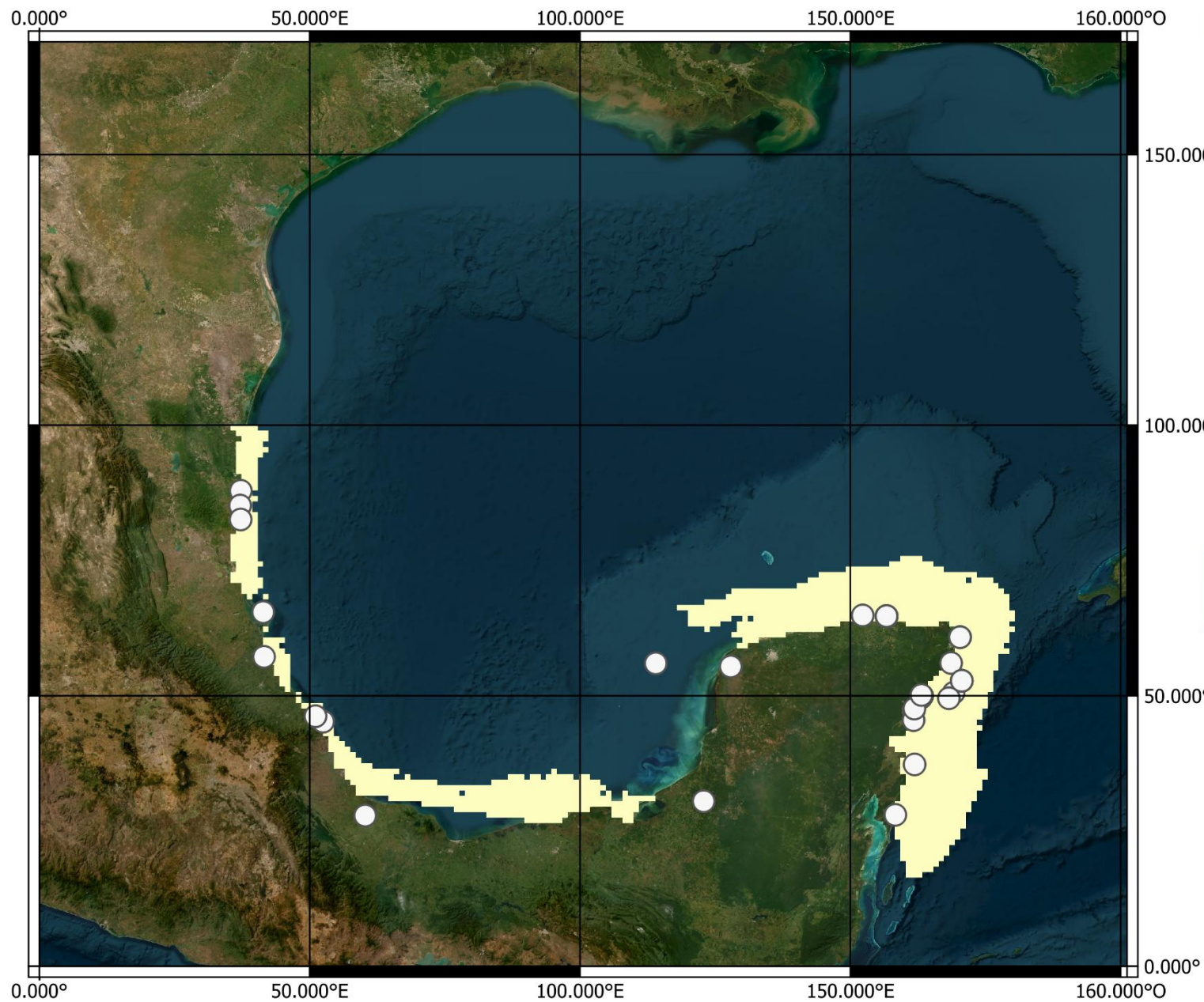


Mapa 2 Futuro variables 2050 RCP 45

Tercer modelo con variables a futuro 2040 a 2050, RCP 85 en donde el modelo más óptimo es: fc.LQHP_rm.3, con una evaluación estadística del 10%



Tercer modelo 2050 variables a futuro RCP 85



FCB

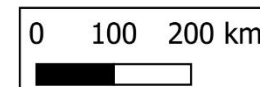
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

- Tortugas
- Chelonia_mydas RCP 85 2050
- Banda 1: layer (Gray)
- 1
- 0

Mapa predictivo de la especie
Chelonia mydas del lado del oceano
atlantico

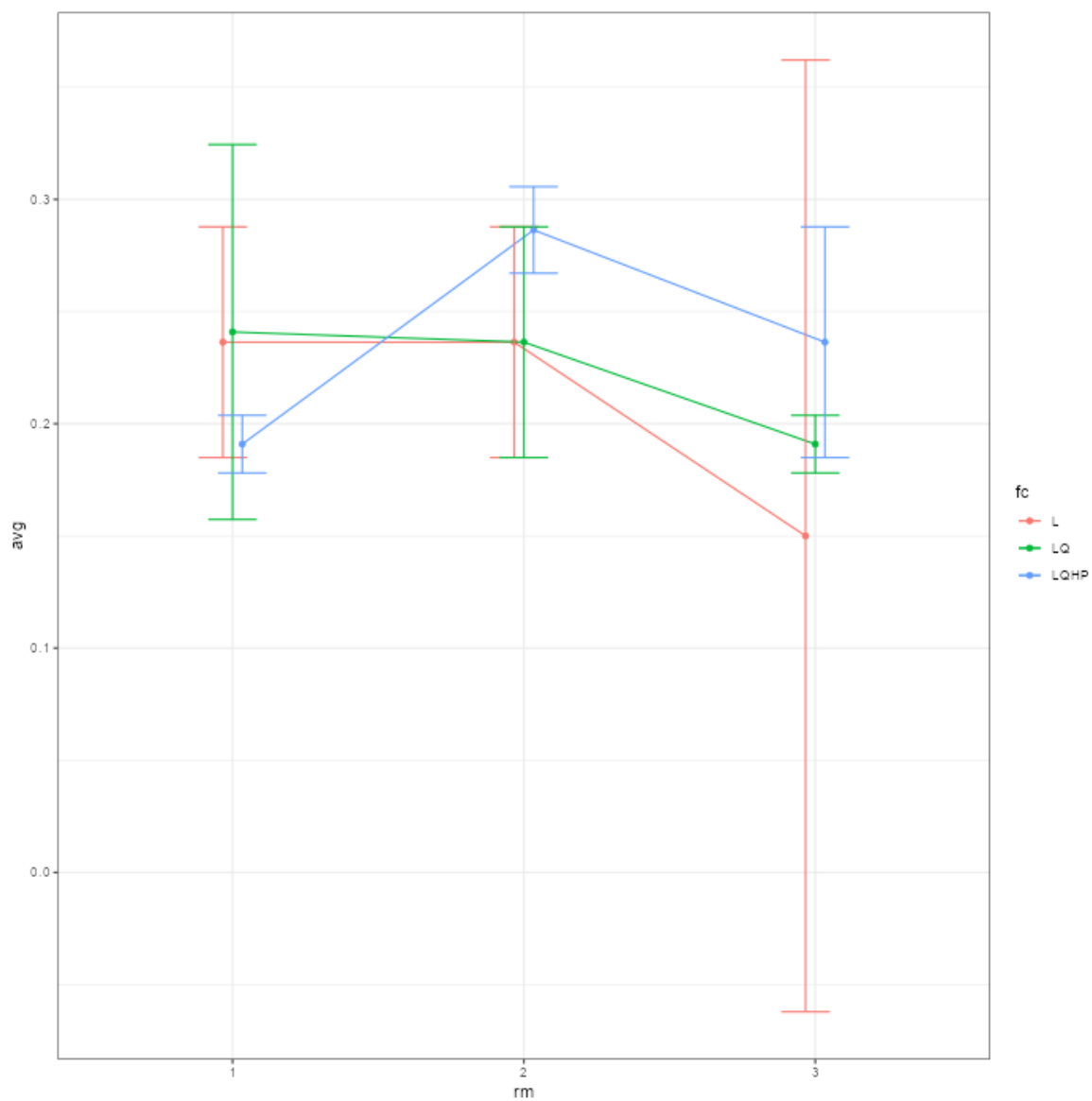


QGIS

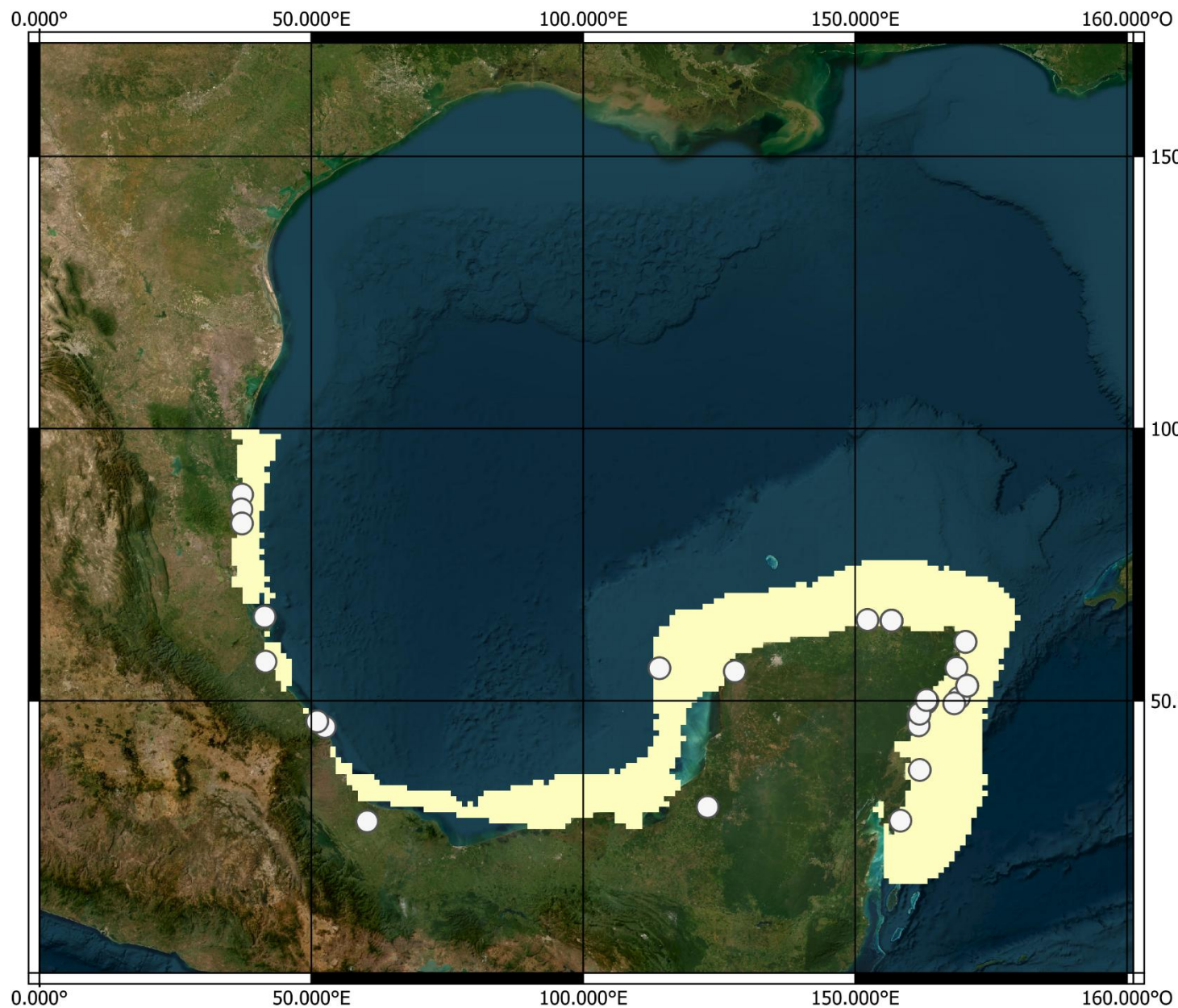


Mapa 3 Futuro 2100 RCP 85

Cuarto modelo con variables a futuro 2090 a 2100 RCP 45 en donde el modelo más optimo es fc.LQHP_rm.3, con una evaluación estadística del 10%



Cuarto modelo 2100 RCP 45



FCB

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

○ tortugas

Chelonia_Mydas 2100

Banda 1: layer (Gray)



Mapa predictivo de la especie
Chelinya mydas del lado del oceano
atlantico

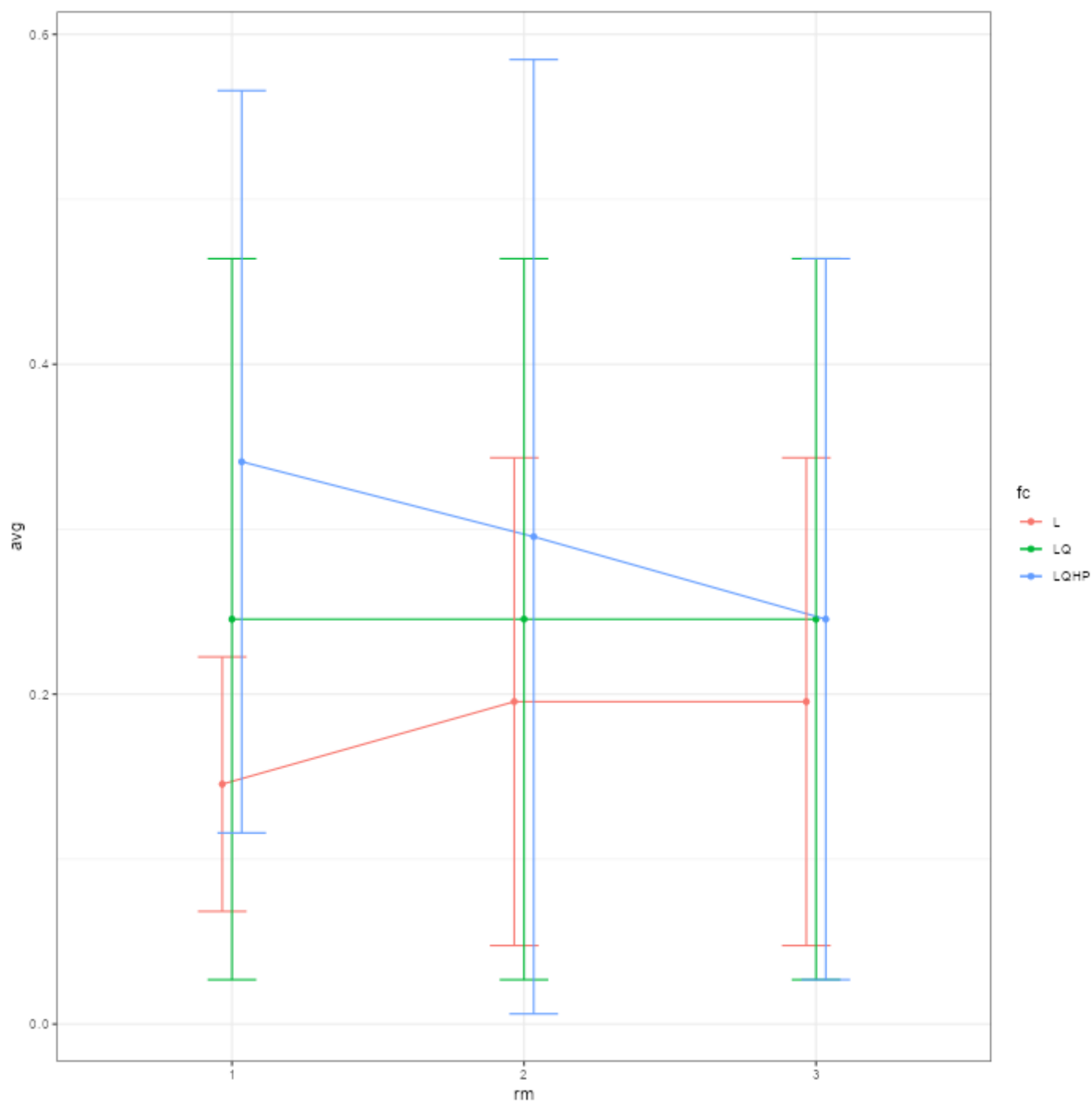


QGIS

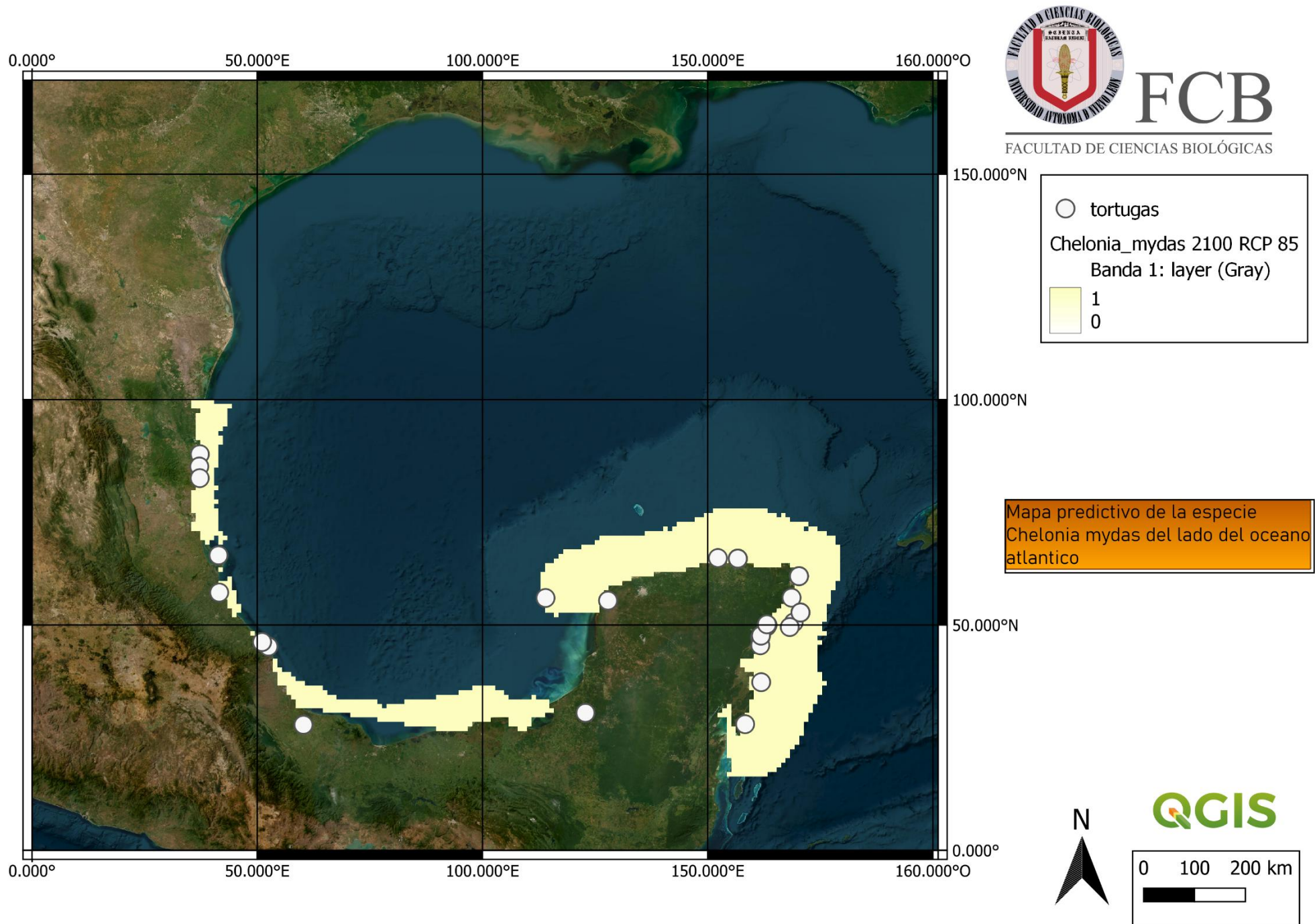
0 100 200 km

Mapa 4 variables a futuro 2100 RCP 45

Quinto modelo con variables a futuro 2090 a 2100 RCP 85 en donde el modelo más optimo es fc.LQHP_rm.3, con una evaluación estadística del 10%



Quinto modelo 2100 RCP 85



Mapa 5 Variables a futuro 2100 RCP 85

Conclusiones

La presencia de distribución de estas especies se llegará a ver afectada comparando los diferentes modelos y mapas presentados ya que como se pueden observar, la especie tendrá una distribución de reproducción diferente a lo largo de los años, teniendo una preferencia por los estados de Yucatán, Campeche y Tabasco a diferencia del primer modelo presentado con variables presentes en el que tenía una distribución actual mas acercada a Quintana Roo

Sugerencias

Se pretende un plan de manejo de conservación dónde lo principal que se desea es evitar la pérdida de hábitat y fragmentación de la especie debido a la vulnerabilidad que presenta por los efectos de cambio climático, así mismo una de las propuestas establecidas es destinar fondos para la conservación de los neonatos, por otra parte, se busca concientizar a la población acerca de los efectos del cambio climático y el impacto en la comunidad biológica que cada vez son mayores.

Literatura

Anderson, R.P. (2013). A framework for using niche models to estimate impacts of climate change on species distributions. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1297(1), 8-28.

<https://doi.org/10.1111/nyas.12264>

Assis, J., Tyberghein, L., Bosh, S., Verbruggen, H., Serrão, E. A., & De Clerck, O. (2017). Bio-ORACLE v2.0: Extending marine data layers for bioclimatic modelling. *Global Ecology and Biogeography*.

CGACCE/INECC, Recuperado de

https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/Proyecciones/P_15.html

Chamlaty, Y. (2020) Influencia de factores oceanográficos en la distribución y densidad de *Chelonia mydas* en el Sistema Arrecifal Veracruzano, México. (Tesis de maestría) Septiembre 2022.

ChamlatyFayadYusef.pdf (uv.mx)

Fernández, P., Suárez, E., Martínez, I. y Linares, P. (2021) Caracterización del microhábitat de *Chelonia mydas* (chelonidae) en la costa central de Veracruz, México. *revista latinoamericana de herpetología*. Vol.04 No.01

Franklin, J. 2010. Mapping species distributions. Spatial inference and prediction. Cambridge University Press. 340 p. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004

GBIF.org (29 de noviembre) Descarga de Registros de GBIF <https://doi.org/10.15468/dl.n6dnmy>

Godfrey, M. y N. Mrosovsky. (2006) Temperatura fundamental para las tortugas marinas verdes, *Chelonia mydas*, anidando en Surinam. *Revista Herpetológica* (16): 55-61

Parque Nacional Arrecife Alacranes. (2011). Conservación y protección de la Tortuga verde (*Chelonia mydas*) en el Parque Nacional Arrecife Alacranes, Yucatán. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

Phillips, S. (2021). maxnet: Fitting 'Maxent' Species Distribution Models with 'glmnet'. CRAN. R package version 0.4.1. <https://cran.r-project.org/web/packages/maxnet/index.html>

Phillips, S.J., & Dudík, M. (2008). Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography*, 31(2), 161-175. <https://doi.org/10.1111/j.0906-7590.2008.5203.x>

Phillips, S.J., Anderson, R.P., Schapire, R.E. (2006) Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190(3-4), 231-259.

<https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2005.03.026>

QGIS.org, %Y. QGIS Geographic Information System. QGIS Association. <http://www.qgis.org>

Semarnat, (2018). Programa de Acción para la Conservación de la Especie Tortuga Verde/Negra (*Chelonia mydas*), Semarnat/ Conap, México.

Tyberghein L, Verbruggen H, Pauly K, Troupin C, Mineur F, De Clerck O (2012) Bio-ORACLE: A global environmental dataset for marine species distribution modelling. *Global Ecology and Biogeography*, 21, 272–281.