



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE QUITO

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**USO DE DATOS DE TELEDETECCIÓN PARA IDENTIFICAR ÁREAS DE
MIGRACIÓN E INVERNADA RELACIONADAS CON LOS EFECTOS DE
LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LAS AVES MIGRATORIAS EN
ÁFRICA**

Trabajo de Titulación previo a la obtención del
Título de Ingeniero Ambiental

AUTOR : BRYAN DANIEL ADRIANO CHINLLI

TUTOR : CÉSAR IVÁN ÁLVAREZ MENDOZA

Quito – Ecuador

2023

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Bryan Daniel Adriano Chinlli con documento de identificación N° 1716317670 manifiesto que:

Soy el autor responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Quito, 30 de agosto del año 2023

Atentamente,



Bryan Daniel Adriano Chinlli

1716317670

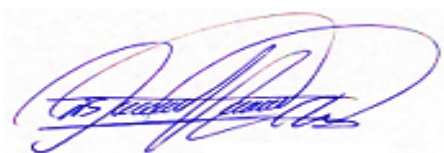
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Yo, Bryan Daniel Adriano Chinlli con documento de identificación N° 1716317670, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del Trabajo Experimental: “Uso de datos de teledetección para identificar áreas de migración e invernada relacionadas con los efectos de las condiciones ambientales en la aves migratorias en África”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de Ingeniero Ambiental, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega final del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 30 de agosto del año 2023

Atentamente,



Bryan Daniel Adriano Chinlli

1716317670

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, César Iván Álvarez Mendoza con documento de identificación N° 1720100922, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: USO DE DATOS DE TELEDETECCIÓN PARA IDENTIFICAR ÁREAS DE MIGRACIÓN E INVERNADA RELACIONADA CON LOS EFECTOS DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LAS ÁVES MIGRATORIAS DE ÁFRICA, realizado por Bryan Daniel Adriano Chinlli con documento de identificación N° 1716317670, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Trabajo Experimental que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 30 de agosto del año 2023

Atentamente,



Ing. César Iván Álvarez Mendoza M.Sc.

1720100922

Dedicatoria

A mi padre Franklin M. Adriano y a mi madre Rita E. Chinlli quienes me acompañaron en cada etapa de mi vida y dedicaron sus esfuerzos a mi formación ética y profesional. Y quienes; a pesar de todo conflicto y adversidad, siempre me brindaron su apoyo y amor incondicional desde mucho antes de que yo tenga memoria.

A mis hermanas menores; Stephany G. Adriano y Evelyn K. Adriano, que me brindaron su apoyo, me hicieron confiar en mí y en mis habilidades y que llenan de alegría cada día de mi vida. Y quienes espero que este trabajo les sirva de ejemplo de que todo se puede lograr con esfuerzo y práctica constante.

Y al menor de todos mis tíos; Milton R. Chinlli, a quien yo lo considero como mi hermano mayor pues desde que ambos éramos niños, fue mi mentor en muchas de las destrezas que me sirvieron a lo largo de la escuela, el colegio y la universidad; y que seguramente me servirán en muchas otras etapas de mi vida.

A ellos; a quienes llevo en mi corazón y me acompañaron desde el principio, les dedico el presente trabajo.

Agradecimiento

A mi padre, a mi madre y a mis hermanos que sin su apoyo, consejos y enseñanzas no me hubiera sido posible llegar hasta este punto de mi vida.

A mis maestros de escuela, colegio y universidad por compartir más que conocimientos académicos que me han servido en todo momento.

A todas las personas que se tomaron una parte de su tiempo para enviarme un mensaje, audio, llamada etc. expresándome sus mejores ánimos y deseos durante mi trayectoria universitaria.

A “f.lux” que con su software de ajuste de colores de pantalla hicieron que pueda hacer mis tareas más largas hasta los amaneceres del día siguiente sin que se me cansen o me ardan mis ojos.

A “Doofy’s Projects” que con sus sistemas operativos modificados hicieron que mi computador de hace 10 años funcione a la altura (y hasta mejor) que muchas computadoras de hoy en día.

A todos ellos; que sin sus contribuciones no hubiera podido llegar hasta este punto de mi vida, les expreso mi más sincera gratitud.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Resumen	13
Abstract	14
Abreviaturas Empleadas	15
Introducción	16
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	17
Influencia de factores ambientales en la supervivencia de especies	17
Ave Avión Zarpador (<i>Riparia riparia</i>)	18
Dieta	19
Reproducción	19
Distribución	19
Etapas de migración	20
Índices de Vegetación	20
Índice NDVI	20
Índice EVI	23
MODIS	25
MOD13A2	26
Google Earth Engine	26
Earth Engine Data Catalog	27
Earth Engine Code Editor	28
RStudio	29
RGEE	30
ArcGIS	39
Requisitos y prerrequisitos	39
Herramientas	40
Extract by Mask.	40
Create Fishnet	40
Intersect	41
Zonal Statistics as Table	41
Coefficiente de Pearson	41
Modelos de Regresión Lineal	43
MATERIALES Y METODOLOGÍA	45
Requisitos	46
Instalación de Google Earth Engine en RStudio	47
Validación de Usuario Google en RStudio	50
Delimitación del Área de Interés	55
Definición de la Colección de Imágenes	56
Descarga de los Rásteres	56
Índices de Vegetación NDVI y EVI (2000 - 2021)	56
Visualización de rásteres descargados de Google Earth Engine	61

Extracción por máscaras (de los ráster) del área de interés	63
Fragmentar el área delimitada.	64
Cortar los polígonos al ras del área de interés.	67
Obtener las estadísticas de los polígonos del ráster.	69
Procesamiento de la información	72
Extracción de Medianas NDVI y EVI	72
Reorganización de medianas NDVI y EVI	73
Índice de Correlación Pearson (ASR vs. NDVI)	74
Índices de Pearson (ASR Machos adultos VS. Medianas NDVI)	74
Índices de Pearson (ASR Hembras Adultas VS. Medianas NDVI)	75
Índices de Pearson (ASR Machos Jóvenes VS. Medianas NDVI)	76
Índices de Pearson (ASR Hembras Jóvenes VS. Medianas NDVI)	77
Índice de Correlación Pearson (ASR vs. EVI)	78
Índices de Pearson (ASR Machos adultos VS. Medianas EVI)	78
Índices de Pearson (ASR Hembras Adultas VS. Medianas EVI)	79
Índices de Pearson (ASR Machos Jóvenes VS. Medianas EVI)	80
Índices de Pearson (ASR Hembras Jóvenes VS. Medianas EVI)	81
Clasificación de Índices de Correlación Obtenidos (ASRs vs. NDVI)	82
Clasificación de índices Pearson (ASR Machos Adultos vs. Índices NDVI)	83
Clasificación de índices Pearson (ASR Hembras Adultas vs. Índices NDVI)	84
Clasificación de índices Pearson (ASR Machos Jóvenes vs. Índices NDVI)	85
Clasificación de índices Pearson (ASR Hembras Jóvenes vs. Índices NDVI)	86
Clasificación de Índices de Correlación Obtenidos (ASRs vs. EVI)	88
Clasificación de índices Pearson (ASR Machos Adultos vs. Índices EVI)	88
Clasificación de índices Pearson (ASR Hembras Adultas vs. Índices EVI)	89
Clasificación de índices Pearson (ASR Machos Jóvenes vs. Índices EVI)	90
Clasificación de índices Pearson (ASR Hembras Jóvenes vs. Índices EVI)	91
Elaboración de mapas	93
Elección de un shapefile de polígonos	95
Combinación de datos de datos del libro de Excel con el shapefile	96
Categorización de Datos	98
Modelos Lineales	100
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	101
Mapas Generados (Esquemmatizados)	101
Modelos Lineales	111
Modelo Lineal Para el Polígono 237	111
Variables (de respuesta y explicatoria)	111
Coeficientes (intercepto y de pendiente)	111
Modelo Lineal y Coeficiente de Determinación	111
Diagrama de Dispersión	111
Diagrama de Cajas y Bigotes (Boxplot)	112
Supuesto de Normalidad (Q-Q Residuals)	112
Supuesto de Linealidad (Residuals vs Fitted)	113
Supuesto de Homocedasticidad (Scale Location)	113
Supuesto de Independencia (Residuals vs. Leverage)	114
Modelo Lineal Para el Polígono 238	115
Variables (de respuesta y explicatoria)	115
Coeficientes (intercepto y de pendiente)	115

Modelo Lineal y Coeficiente de Determinación _____	115
Diagrama de Dispersión _____	115
Diagrama de Cajas y Bigotes (Boxplot) _____	116
Supuesto de Normalidad (Q-Q Residuals) _____	116
Supuesto de Linealidad (Residuals vs Fitted) _____	117
Supuesto de Homocedasticidad (Scale Location) _____	117
Supuesto de Independencia (Residuals vs. Leverage) _____	118
Discusión _____	121
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES _____	123
Recomendaciones _____	123
Para el Navegador Web _____	123
Si tenemos errores con RStudio _____	124
Errores con el entorno de RStudio _____	124
Errores al momento de descargar, instalar o cargar “rgee” _____	124
Si los errores persisten en RStudio _____	125
Cuenta y/o usuario Google _____	126
Para extraer las 365 filas (NDVI) y mandarlas a columna _____	126
Para con los mapas _____	126
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS _____	128
ANEXOS _____	131
Guía para descargar rásteres de Google Earth Engine usando RStudio _____	131
Guía para extraer 365 filas (del índice NDVI) en grupos de 4 celdas y acomodarlas una tras otra usando RStudio _____	173
Guía para extraer 365 filas (del índice EVI) en grupos de 4 celdas y acomodarlas una tras otra usando RStudio _____	185
Guía para construir una tabla con los valores de Pearson calculados (con NDVI) para los 365 polígonos de África usando RStudio _____	197
Guía para construir una tabla con los valores de Pearson calculados (con EVI) para los 365 polígonos de África usando RStudio _____	200
Guía para construir los modelos lineales en RStudio _____	203
Mapas elaborados en ArcMap 10.8. (ArcGIS) _____	204

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ave avión zarpador.....	18
Figura 2. Zonas donde habita el avión zarpador.....	19
Figura 3. Comportamiento de la luz en función del estado de la planta	22
Figura 4. Escala referenciada de los valores NDVI.....	23
Figura 5. Mapa del Índice NDVI en RStudio	34
Figura 6. Mapa del Índice EVI en RStudio	35

Figura 7. Interfaz de Google Earth Engine.....	36
Figura 8. Ejemplo de polígono en el mapa de GEE	37
Figura 9. Ejemplo de coordenadas de un polígono GEE.....	37
Figura 10. Representación gráfica de los valores del coeficiente de Pearson	42
Figura 11. Cuadro de instalación del paquete “rgee”	47
Figura 12. Cuadro de progreso de instalación del paquete “rgee”	48
Figura 13. Cuadro de confirmación de instalación	49
Figura 14. Cuadro de Finalización de la instalación del paquete “rgee”	49
Figura 15. Cuadro de para ingreso de código de GEE para autenticación	50
Figura 16. Cuadro para ingresar el código de GEE	53
Figura 17. Cuenta Google autenticada en RStudio	53
Figura 18. Validación de usuario Google en RStudio	54
Figura 19. Reporte del chequeo del entorno y de las credenciales de Google	55
Figura 20. Ráster descargado de Google Earth Engine abierto en ArcGIS.....	61
Figura 21. Shapefile del perfil continental de África.....	62
Figura 22. Shapefile y ráster descargado de GEE cargados en ArcGIS	62
Figura 23. Extracción por máscara del ráster	63
Figura 24. Ráster cortado al ras del perfil continental de África	64
Figura 25. Fragmentación del ráster.....	64
Figura 26. Selección de elementos para fragmentación del ráster	65
Figura 27. Ingreso de parámetros para fragmentación del ráster	66
Figura 28. Ráster fragmentado en polígonos.....	66
Figura 29. Parámetros para intersectar los polígonos y el perfil continental	67
Figura 30. Shapefile de polígonos cortado al ras del perfil continental	68
Figura 31. Shape de polígonos y puntos cortados al ras del continente	68
Figura 32. Estadísticas del ráster descargado de GEE.....	70
Figura 33. Estadísticas del ráster exportadas en Excel.....	70
Figura 34. 86 exceles con las estadísticas de los 86 rásteres del índice NDVI	71
Figura 35. 86 exceles con las estadísticas de los 86 rásteres del índice EVI	71
Figura 36. Exportación del perfil continental fragmentado en polígonos	95
Figura 37. Agregar la columna para Interpolar un Excel en un shapefile.....	96
Figura 38. Selección del libro de Excel en ArcGIS.....	96

<i>Figura 39. Selección de columnas a ser combinadas</i>	<i>97</i>
<i>Figura 40. Tabla de Excel combinada dentro del shapefile del perfil de África</i>	<i>98</i>
<i>Figura 41. Selección de parámetros de salida para el mapa</i>	<i>99</i>
<i>Figura 42. Mapa exportado con los Índices Pearson calculados en ArcGIS</i>	<i>100</i>
<i>Figura 43. Rangos con colores empleados para los mapas.....</i>	<i>103</i>
<i>Figura 44. Ubicación de los polígonos 237 y 238 en África</i>	<i>110</i>
<i>Figura 45. Diagrama de dispersión para los datos del polígono 237</i>	<i>111</i>
<i>Figura 46. Boxplot del ASR del polígono 237.....</i>	<i>112</i>
<i>Figura 47. Boxplot del EVI del polígono 237.....</i>	<i>112</i>
<i>Figura 48. Gráfico de Linealidad de las variables del polígono 237</i>	<i>112</i>
<i>Figura 49. Gráfico de Normalidad de las variables del polígono 237.....</i>	<i>113</i>
<i>Figura 50. Gráfico de Homocedasticidad de las variables del polígono 237.....</i>	<i>114</i>
<i>Figura 51. Gráfico de Independencia de las variables del polígono 237</i>	<i>114</i>
<i>Figura 52. Diagrama de dispersión para los datos del polígono 238</i>	<i>115</i>
<i>Figura 53. Boxplot del ASR del polígono 238.....</i>	<i>116</i>
<i>Figura 54. Boxplot del EVI del polígono 238.....</i>	<i>116</i>
<i>Figura 55. Gráfico de linealidad de las variables del polígono 238</i>	<i>116</i>
<i>Figura 56. Gráfico de Normalidad de las variables del polígono 238.....</i>	<i>117</i>
<i>Figura 57. Gráfico de Homocedasticidad de las variables del polígono 238.....</i>	<i>117</i>
<i>Figura 58. Gráfico de Independencia de las variables del polígono 238</i>	<i>118</i>
<i>Figura 59. Ubicación de las mejores zonas de correlación en un mapa político de África.....</i>	<i>119</i>
<i>Figura 60. Ubicación de las mejores zonas de correlación en el mapa político-regional de Chad</i>	<i>119</i>
<i>Figura 61. Trayectoria (tendencia) de las aves durante las cuatro temporadas del año dentro de África.....</i>	<i>120</i>
<i>Figura 62. Descripción de como limpiar el entorno de R si hay problemas</i>	<i>124</i>
<i>Figura 63. Interfaz del software recomendado para desinstalar y eliminar archivos temporales</i>	<i>125</i>

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Valores que puede tomar el índice Pearson</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 2. Códigos de R para descargar rásteres NDVI y EVI</i>	<i>57</i>

Tabla 3. Medianas NDVI extraídas de los 86 libros de Excel	72
Tabla 4. Medianas EVI extraídas de los 86 libros de Excel	73
Tabla 5. Índices Pearson (ASR Machos Adultos vs. Medianas NDVI).....	75
Tabla 6. Índices Pearson (ASR Hembras Adultas vs. Medianas NDVI)	76
Tabla 7. Índices Pearson (ASR Machos Jóvenes vs. Medianas NDVI)	77
Tabla 8. Índices Pearson (ASR Hembras Jóvenes vs. Medianas NDVI).....	78
Tabla 9. Índices Pearson (ASR Machos Adultos vs. Medianas EVI).....	79
Tabla 10. Índices Pearson (ASR Hembras Adultas vs. Medianas EVI)	80
Tabla 11. Índices Pearson (ASR Machos Jóvenes vs Medianas EVI)	81
Tabla 12. Índices Pearson (ASR Hembras Jóvenes vs Medianas EVI).....	82
Tabla 13. Esquema de las mega filas (de 1460 celdas) con los índices Person encontrados.....	82
Tabla 14. Índices Pearson (ASR Machos Adultos vs. NDVI) clasificados	84
Tabla 15. Índices Pearson (ASR Hembras Adultas vs. NDVI) clasificados.....	85
Tabla 16. Índices Pearson (ASR Machos Jóvenes vs. NDVI) clasificados	86
Tabla 17. Índices Pearson (ASR Hembras Jóvenes vs. NDVI) clasificados	87
Tabla 18. Índices Pearson (ASR Machos Adultos vs. EVI) clasificados	89
Tabla 19. Índices Pearson (ASR Hembras Adultas vs. EVI) clasificados.....	90
Tabla 20. Índices Pearson (ASR Machos Jóvenes vs. EVI) clasificados	91
Tabla 21. Índices Pearson (ASR Hembras Jóvenes vs. EVI) clasificados	92
Tabla 22. Esquema de obtención de mapas finales	94
Tabla 23. Mapas de correlación entre el ASR y el índice de vegetación NDVI	108
Tabla 24. Mapas de correlación entre el ASR y el índice de vegetación EVI	109
Tabla 25. Tabla de datos del coeficiente Pearson (Temporada 1) del polígono 237 .	110
Tabla 26. Tabla de datos del coeficiente Pearson (Temporada 1) del polígono 238 .	110
Tabla 27. Parámetros estadísticos para los modelos lineales para África que encontramos.....	119

Resumen

El avión zarpador (*Riparia riparia*) es un ave que se la ha llegado rastrear en todos los continentes desde Centro y Suramérica hasta Asia Menor; desde Europa hasta África. Para este caso nos centraremos en el ave dentro del territorio africano pues, A través del uso de datos de teledetección obtenidos de catálogos de imágenes satelitales buscaremos la correlación entre las tasas de supervivencia anuales del ave avión zarpador reportadas por el profesor Szép Tibor de la Universidad Nyíregyháza y los índices de vegetación NDVI y EVI para conocer si existe una correlación entre la vegetación del continente africano y las tasas de supervivencia del ave avión zarpador; de este modo, conoceremos las zonas de estadía o migración de las aves a lo largo de las cuatro temporadas de cada año. Para realizar esto haremos uso de algunos software que nos permitirán clasificar y categorizar los datos que calculemos; de este modo, la información antes calculada se la podrá desplegar mediante un software que trabaje con SIG para que nos muestre mediante mapas los lugares de estadía del avión zarpador durante las 4 temporadas de migración del año; luego de montar la información calculada en el software, los mapas indican que a lo largo de cada año las aves empezarán su trayectoria migratoria desde el centro norte de África (sector subsahariano) y a lo largo del año las aves buscarán llegar a las costas en África en primavera. No obstante, muchas de las aves tienen preferencia por las costas del suroeste de África (específicamente las costas de Mozambique, ubicadas al oeste de la isla de Madagascar).

Palabras clave del autor:

Teledetección; NDVI; EVI; Google Earth Engine; Sistemas de Información Geográfica; RStudio; RGEE; Modelos Lineales

Abstract

The Sand Martin (*Riparia riparia*) is a bird that has been tracked on all continents from Central and South America to minor Asia; from Europe to Africa. For this case we will focus on the bird within the African territory because; Through the use of remote sensing data obtained from satellite image catalogues, we will look for the correlation between the annual survival rates of the sand martin reported by Professor Szep Tibor of the Nyíregyháza University and the NDVI and EVI vegetation indexes to find out if there is a correlation between the vegetation of the African continent and the survival rates of the sand martin bird; thus, we'll know the areas of stay or migration of the birds throughout the four seasons each year. To do this, we will use many softwares and tools that will allow us to obtain, classify and categorize the data that we get; thus, we'll get information and data that we can use in a GIS software to display maps for us to visualize the data and the information that we found. After assembling the information calculated in the software, the maps indicate that throughout each year the birds will begin their migratory trajectory from north-central Africa (sub-Saharan sector) and at the end of each year the birds will want to arrive to the coasts of Africa in spring. However, a lot of birds have a preference for the coasts of southwestern Africa (specifically the coasts of Mozambique, located at west of the island of Madagascar).

Authors's keywords:

Remote Sensing; NDVI; EVI; Google Earth Engine; Geographic Information Systems;
RStudio; RGEE; Linear Models

Abreviaturas Empleadas

NDVI	: Normalized Difference Vegetation Index (en español, <i>Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada</i>)
NIR	: Near Infrared Light (en español, <i>Luz Infrarroja Cercana</i>)
EVI	: Enhanced Vegetation Index (en español, <i>Índice de Vegetación Optimizada</i>)
MODIS	: Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer (en español, <i>Espectrorradiómetro de imágenes de resolución moderada</i>)
NASA	: National Aeronautics and Space Administration (en español, <i>Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio</i>)
LST	: Land Surface Temperature (en español, <i>Temperatura de la Superficie del Suelo</i>)
SWI	: Soil Water Index (en español, <i>Índice de Agua en el Suelo</i>)
IDE	: Integrated Development Environment (en español, <i>Entorno de Desarrollo Integrado</i>)
API	: Application Programming Interface (en español, <i>Interfaz de Programación de Aplicaciones</i>)
ESRI	: Environmental Systems Research Institute (en español, <i>Instituto de Investigación de Sistemas Ambientales</i>)
GIS	: Geographic Information Systems (en español, <i>Sistemas de Información Geográfica</i>)
ASR	: Annual Survival Rate (en español, <i>Tasa de Supervivencia Anual</i>)
RAM	: Random Access Memory (en español, <i>Memoria de Acceso Aleatorio</i>)
ROM	: Read Only Memory (en español, <i>Memoria Solo de Lectura</i>)
GEE	: Google Earth Engine
g	: Gramos
cm	: Centímetros
µm	: Micrómetros
GB	: Gigabytes
MB	: Megabytes

Introducción

El avión zarpador (*Riparia riparia*) es un ave pequeña que se la ha rastreado en muchos continentes cuya dieta se basa principalmente de insectos, por lo que juega un rol importante como controlador poblacional. Y en algunos países ya ha sido categorizada como especie en riesgo, por lo que se tiene que centrar los esfuerzos en cómo aportar al cuidado de esta especie y como parte de los cuidados para la especie se puede contemplar las áreas donde esta especie migra. De ahí la razón de la presente tesis donde se buscará los lugares donde el avión zarpador se queda a lo largo de sus 4 temporadas de migración año en función de la vegetación del lugar y las tasas supervivencia del ave en África.

Para la vegetación trabajaremos con los índices de vegetación NDVI y EVI. Para este caso se emplearon 2 índices de vegetación pues, el índice NDVI no contempla factores como entorno geográfico, presencia de gases en la atmósfera, etc. Por lo que también se trabajará con el índice de vegetación EVI que es mucho más sensible con respecto al entorno geográfico del lugar, gases atmosféricos, entre otros. Estos índices de vegetación se las obtendrá del sensor satelital MODIS (producto MOD132A).

Las tasas de supervivencia anual para el ave avión zarpador en el continente africano fueron proveídos por el profesor Szép Tibor de la Universidad Nyíregyháza. Lo que tratará en esencia la presente tesis será encontrar la correlación entre los índices de vegetación y las tasas de supervivencia anual del avión zarpador y determinar los lugares donde el ave avión zarpador se queda en cada temporada en África. A largo plazo esta información puede utilizarse para tomar las respectivas medidas para el cuidado de la conservación de la especie avión zarpador (*Riparia riapria*) en los lugares de estadía identificados en el continente africano.

OBJETIVOS

Objetivo General

Analizar la relación entre variables de Sensores Remotos y Movimientos migratorios de Aves para identificar los posibles efectos del cambio climático en África.

Objetivos Específicos

Objetivo Específico 1. –

Generar un mapa de correlación entre los índices de vegetación obtenidos con sensores remotos y el nivel de supervivencia de las aves entre los años 2000 a 2020.

Objetivo Específico 2. –

Elaborar un modelo de regresión entre los índices de vegetación y los niveles de supervivencia de las aves en el continente africano.

Objetivo Específico 3. –

Identificar las áreas donde existe mayor movimiento migratorio a partir del análisis en sensores remotos.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Influencia de factores ambientales en la supervivencia de especies

Las características de los factores ambientales del entorno donde se desarrollan una especie suelen fomentar las migraciones que tienen un impacto directo en la estructura de su población y su supervivencia. Pues cuando una especie migra a otro lugar, suelen formarse grupos y por el hecho que se formen estos grupos se fomenta un apareamiento interno, solo entre los miembros del grupo forado, haciendo que la diversidad genética se reduzca. La diversidad genética fomenta el aumento de posibilidades de adaptación a los cambios ambientales de una especie (Fernández, 2017).

Un factor ambiental abarca, elementos, seres vivos o acciones naturales o antrópicas, que pueden de influenciar (positiva o negativamente) los componentes o elementos ambientales o de un entorno o ecosistema (OAB, 2019). Como factores ambientales más comunes, tenemos el agua, suelo, la topografía, y la flora y la fauna del lugar.

En el presente trabajo consideremos dos factores ambientales que son el ave Avión Zarpador (*Riparia riparia*) y los índices de vegetación, estos dos factores se los verán en un área específica que será todo el continente africano durante 20 años, empezando desde el año 2000 hasta el año 2020. Y buscaremos si existe una relación entre la variación de los índices de vegetación a lo largo del tiempo y las tasas de supervivencia del ave Avión Zarpador.

Ave Avión Zarpador (*Riparia riparia*)

El ave avión zarpador (*Riparia riparia*) es un ave pequeña migratoria tipo golondrina (Hirundínida) con partes superiores de color marrón opaco y partes inferiores de color claro, y tiene una banda de color marrón en el pecho. Esta ave (en promedio) miden de 12 a 13 cm de largo y su peso oscila entre los 12 a 17 g. A continuación la taxonomía del ave avión zarpador (NatureGate, 2021):

Figura 1.

Ave avión zarpador



Nombre común	: Avión Zarpador
Nombre científico	: <i>Riparia riparia</i>
Reino	: Animalia
Clase	: Aves
Orden	: Passeriformes
Familia	: Hirundinidae
Phylum	: Chordata
Genero	: <i>Riparia</i>

Nota: También conocida como golondrina ribereña

El avión zapador es un ave cuyo hábitat son riveras de ríos y lugares rocosos; de ahí que, los nidos del avión zapador generalmente sean colocados (a manera de colonias) sobre taludes de sustratos blandos o rocosos donde puede excavar u acomodar sus nidos (G. López et al., 2013), que generalmente se componen de paja, raíces y plumas. Cada año, las aves adultas construyen nuevos nidos en madrigueras, lo que puede llevar de 2 a 14 días.

Dieta

El avión zapador come insectos voladores o saltadores en el aire; a veces, también come insectos terrestres (como arañas) o acuáticos (como zapateros) o larvas.

Reproducción

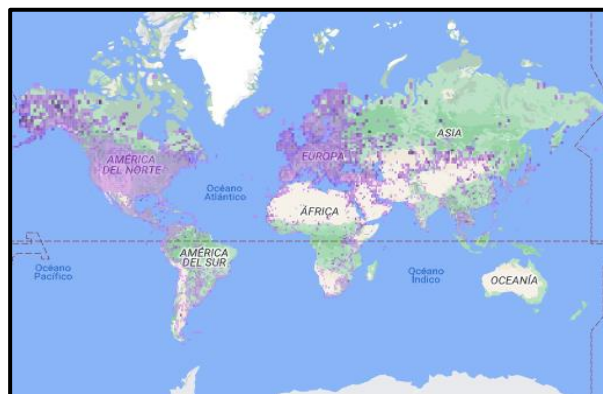
Por cada año (de mayo a junio), el avión zapador pone de 4 a 6 huevos y son las aves progenitoras (padre) quienes incuban los huevos durante 12 a 16 días. Cuando nacen los polluelos se quedan en el nido durante 18 a 23 días (NatureGate, 2021).

Distribución

El avión zapador se la han detectado en Europa, África, América. Siendo más específicos, estos son los lugares donde se ha logrado detectar a avión zapador.

Figura 2.

Zonas donde habita el avión zapador



Nota: *Ubicación del avión zapador en el mundo.*

Dentro de España. El Avión Zapador se ha catalogado como una Especie Protegida, pues está incluida dentro del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas de España por el Real Decreto 439/90 (Lario, 2003).

En este caso buscaremos la relación entre los índices de supervivencia del ave avión zarpador (*Riparia riparia*) y los valores NDVI y EVI. Estos índices los obtendremos de Google Earth Engine.

Etapas de migración

Una vez definido el polígono y la colección de imágenes del MODIS, descargaremos los ráster NDVI desde el año 2000 hasta el año 2020 de 4 temporadas de migración por cada año, las temporadas que descargaremos de los ráster son:

- ***Invierno*** que abarca desde noviembre hasta marzo
- ***Migración de primavera*** que abarca desde abril hasta mayo
- ***Pre-migración de otoño*** que abarca desde julio hasta agosto
- ***Migración de otoño*** que abarca desde septiembre hasta octubre

Índices de Vegetación

En este caso buscaremos la relación entre los índices de supervivencia del ave avión zarpador (*Riparia riparia*) y los valores NDVI y EVI. Estos índices los obtendremos de Google Earth Engine.

Índice NDVI

El NDVI es un índice adimensional que nos ayuda a visualizar y estimar el desarrollo de la vegetación o cobertura del suelo de una localidad en un determinado tiempo por medio de la medición de la radiación (de espectro electromagnético) que la vegetación emite o refleja (Hermoso, 2021). Hoy en día el índice normalizado tiene muchas aplicaciones como son la agricultura, medio ambiente etc. aunque también se busca relacionar este índice otras ramas y buscar cómo influye el índice de vegetación

con otros factores de estudio. Para conocer el índice NDVI hay que conocer los datos de NIR y Red (Luz Roja Visible).

Ahora hay que preguntarnos a que hace referencia los términos NIR y luz roja visible (*Red*) y como se relacionan con este indicador de vegetación. Para conocer esta relación hay que recordar dos cosas:

- La vegetación se compone de un pigmento llamado clorofila. Y la clorofila (en las plantas) usa la luz para realizar la fotosíntesis (Gebbia et al., 2021).
- La pared celular de una célula vegetal se componen de celulosa y cuando el citoplasma y los organelos de una célula vegetal mueren solo perdurará la pared celular vacía (Vargas, 2013).



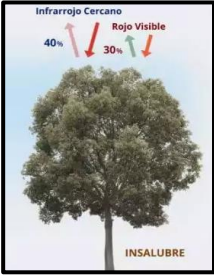


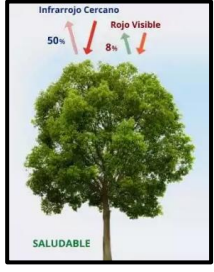
En términos de espectrometría cada componente de las plantas refleja la luz de distinta forma, pues (EOS, 2019):

- La clorofila **absorbe** la luz roja visible (*Red*)
- La estructura celular de las hojas **refleja** la luz infrarroja cercana (*NIR*).

Por percepción propia se puede intuir que una planta viva (o suculenta) va tener más clorofila debido a que sus células están vivas y sus tilacoides están trabajando normalmente. Caso contrario, una planta muerta (o enferma) no va tener clorofila o tendrá poca clorofila y abundará la celulosa. Por lo tanto:

Figura 3.

Comportamiento de la luz en función del estado de la planta

Estado de la planta	Luz <i>NIR</i>	Luz <i>Roja</i>	Ejemplo
Muerta o enferma	Absorbida <i>(en menor cantidad)</i> 	Reflejada <i>(en mayor cantidad)</i> 	
Viva o suculenta	Absorbida <i>(en mayor cantidad)</i> 	Reflejada <i>(en menor cantidad)</i> 	

Nota: *Esquematización del comportamiento de la luz en función del estado de la planta.*

La luz infrarroja cercana (*NIR*) no es visible al ojo humano, mientras que la luz roja si es visible al ojo humano. Ambos se miden (μm) ya que esto se mide por su longitud de onda en el rango espectral de visibilidad. El NDVI se calcula con la siguiente expresión matemática (Toribio, 2019) :

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red}$$

Donde:

NIR Es Luz Infrarroja Cercana

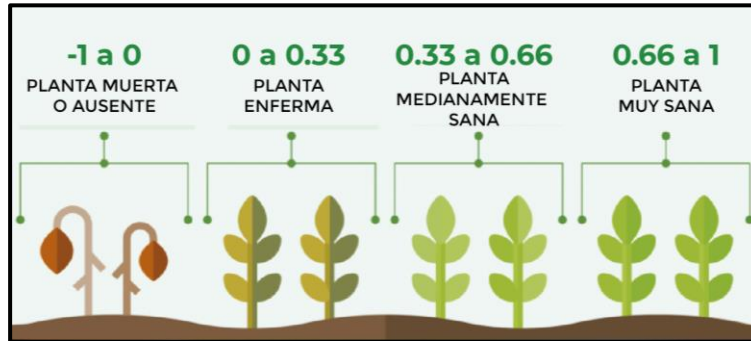
Red Es Luz Roja Visible

Los resultados del cálculo del índice NDVI van desde (-1) hasta (1). Los valores por debajo de cero usualmente corresponden a lugares con mucha agua, edificaciones, desiertos, etc. Mientras que si el valor de NDVI está por encima de cero podemos

referenciarnos de la siguiente escala para saber en qué estado está la vegetación (RigranTech, 2020):

Figura 4.

Escala referenciada de los valores NDVI.



Nota: valores que puede tomar el índice de vegetación NDVI de -1 a 1

No obstante, no siempre un valor de NDVI de 0 a 0.33 corresponde a plantas necesariamente enfermas, ya que valores de:

- 0.01 a 0.20 también indican lugares con poca vegetación
- 0.20 a 0.50 también indican lugares con vegetación pronunciada
- 0.50 a 1.00 también indican lugares con vegetación sana y abundante

A escala planetaria, quien se encarga de recibir y procesar esta información (a manera de imagen) son los sensores satelitales, en este caso el sensor satelital que reporta el dato de normalizado es el sensor satelital MODIS (MOD13A2)

Índice EVI

El índice de vegetación EVI es un índice adimensional que nos ayuda a visualizar y estimar el desarrollo de la vegetación o cobertura vegetal de una localidad, al igual que el índice NDVI, el índice EVI también trabaja con la luz NIR y la luz roja visible y (a diferencia del NDVI) considera la luz azul visible y también factores del entorno como corrección global, coeficientes de dispersión atmosférica por cada color,

y un factor de ajuste para el valor obtenido. El índice EVI se lo obtiene con la siguiente expresión matemática (GEOInnova, 2021):

$$EVI = G \times \frac{NIR - Red}{[L + NIR + (C_1 \times Red) - (C_2 \times Blue)]}$$

	<i>NIR</i>	es	Luz infrarroja cercana
	<i>Red</i>	es	Luz roja visible
	<i>Blue</i>	es	Luz azul visible
	<i>G</i>	es	Factor de ajuste para valores EVI
Donde :	<i>C1</i>	es	Coeficiente de corrección de dispersión atmosférica para la luz roja visible
	<i>C2</i>	es	Coeficiente de corrección de dispersión atmosférica para la luz azul visible
	<i>L</i>	es	Factor de corrección terrestre

A diferencia del índice NDVI, el índice EVI considera otros factores como L, C₁, C₂, G y la luz azul visible (Blue) pero a que hacen referencia o como influyen en el índice de vegetación, pues (B. López, 2019):

- Se utiliza un factor de corrección terrestre (***L***) dado que el suelo también puede llegar a reflejar la luz del sol; dependiendo del caso, este factor puede tomar valores de:
 - **0.0** si la vegetación del lugar es *densa*.
 - **0.5** si la vegetación del lugar es *intermedia*.
 - **1.0** si la vegetación del lugar es *alta*.
- Se utiliza un coeficiente (***C1***) para reducir la influencia de los aerosoles atmosféricos en el reflejo de la luz roja visible. Este coeficiente toma un valor adimensional de **6.0**
- Se utiliza un coeficiente (***C2***) para reducir la influencia de los aerosoles atmosféricos en el reflejo de la luz azul visible. Este coeficiente toma un valor adimensional de **7.5**
- Se utiliza un factor (***G***) para ajustar el valor del índice EVI calculado. Este coeficiente toma un valor adimensional de **2.5**
- El índice EVI además de trabajar con la luz roja visible también trabaja con la luz azul visible (***Blue***), esto debido a que al considerarse los aerosoles atmosféricos

A diferencia del índice NDVI. El índice EVI también considera la luz azul visible debido a que la luz azul es más sensible a vegetaciones más densas y

reflectancias de superficies no vegetales. Eso y además que, la luz azul es mas sensible a dispersiones de luz por aerosoles atmosféricos (Gallegos Chacón et al., 2018). De ahí que nombre que se dice que este índice (EVI) es un índice optimizado ya que la índice NDVI solo considera luz roja y luz infrarroja, despreciando influencia de la superficie del lugar y dispersiones de luz por los gases atmosféricos.

A escala planetaria, quien se encarga de recibir y procesar esta información (a manera de imagen) son los sensores satelitales, en este caso el sensor satelital que reporta los datos del índice NDVI es el sensor satelital MODIS, específicamente el producto MOD13A2.

MODIS

Para obtener información sobre la distribución de los índices de vegetación EVI y NDVI de cualquier lugar del mundo utilizaremos los datos que nos brinda el sensor satelital de la NASA llamado MODIS que se compone de muchos productos que se encargan de brindarnos distintos tipos de información de la superficie del planeta.

Hay muchos productos del MODIS que están siendo utilizados para una variedad de disciplinas. Entre algunos de los productos de datos destacados que el sensor MODIS ofrece, tenemos (Arango, 2016):

- MODIS / MCD12Q1 (para Tipos de Cobertura Terrestre)
- MODIS / MOD11A2 (para Temperatura de la Superficie Terrestre)
- MODIS / MOD13A2 (para Índices de Vegetación)

No obstante, aunque no conozcamos todos los productos del MODIS, hemos de conocer que el MODIS nos permite conocer algunos índices en particular como LST, SWI, NDVI Y EVI (GSFC NASA, 2020):

- LST
(Land Surface Temperature; en español, *Temperatura de la Superficie del Suelo*)
- SWI
(Soil Water Index; en español, *Índice de Agua en el Suelo*)
- NDVI

(Normalized Difference Vegetation Index; en español, *Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada*)

- EVI
(Enhanced Vegetation Index, en español *Índice de Vegetación Optimizado*)
- El catálogo completo de productos que ofrece el MODIS se lo puede visualizar en:
(<https://modis.gsfc.nasa.gov/data/dataproduct/>)

En este caso necesitaremos obtener los datos de los índices NDVI y EVI que se encarga de reportar el sensor MODIS; específicamente el producto MOD13A2 que se encarga de reportar los índices NDVI y EVI.

MOD13A2

El producto MOD13A2 Versión 6.1 proporciona dos índices de vegetación, que son (LAADS DAAC, 2016):

- El índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI)
- El índice de vegetación mejorado (EVI)

Esta información se la puede recopilar propiamente en el portal del MODIS. No obstante, el producto de datos MOD13A2 también reporta la información de los índices vegetales a la plataforma de Google Earth Engine, específicamente en su catálogo de imágenes.

Las imágenes del catálogo de Google Earth Engine se la puede obtener y/o manipular mediante lenguaje de programación Javascript en su sitio web. Pero en esta ocasión obtendremos las imágenes de los índices NDVI y EVI del sensor MODIS (producto MOD13A2) de Google Earth Engine mediante el uso de lenguaje R dentro del software RStudio.

Google Earth Engine

Nos permite acceder y procesar una cantidad ingente de imágenes de satélite, proporcionando además algoritmos de procesamiento aplicados en la nube a cualquier lugar del planeta (García Díaz & Díaz Delgado, 2023). La plataforma Google Earth

Engine contiene las imágenes que recogen distintos sensores satelitales que orbitan la superficie del planeta a diario y toda esta información Google Earth Engine la almacena en su sitio web donde alberga un catálogo con el nombre de todos los sensores satelitales y la información que cada uno de estos sensores se encarga de recoger.

Earth Engine Data Catalog

Es un catálogo que proporciona el acceso a una biblioteca con distintos datos geoespaciales e imágenes que distintos sensores satelitales reportan a diario en sus plataformas o portales. Algunos de los sensores satelitales que tenemos por ejemplo son Landsat, Sentinel, MODIS, etc. Estos sensores del Data Catalog de Earth Engine reportan datos como topografía, cobertura vegetal, precipitaciones, clima etc.

Las imágenes de los sensores pueden obtenerse de distintos tiempos de manera que el operador pueda observar la variación (o evolución) de algún parámetro (que se encargue de reportar el sensor) a lo largo de un determinado periodo de tiempo y sacar sus propias estimaciones. Para operarios más avanzados los datos de Earth Engine Data Catalog pueden emplearse para distintas aplicaciones como, por ejemplo: Monitoreos ambientales, Monitoreo de recursos y redes hídricas, usos del suelo etc.

Para manipular las imágenes de un sensor satelital específico lo que tenemos que hacer primero es ir al Earth Engine Data Catalog y escoger qué imagen o colección imágenes del catálogo necesitamos, una vez que nosotros hayamos hecho esto lo que tenemos que ser es abrir el code editor de Earth Engine, este editor de código trabaja con un lenguaje en JavaScript por lo que tendremos que familiarizarnos con este lenguaje de programación. Pero antes de empezar a trabajar en el editor de código de Earth Engine, tendremos que registrar una cuenta de Google.

En las últimas décadas la compañía estadounidense Google ha ido ofreciendo también otro tipo de productos y servicios como por ejemplo (Pardilla Plaza & Vela Delfa, 2021):

- Google Drive (Almacenamiento de aplicaciones en la nube)
- Google Cloud (Herramientas para el desarrollo de aplicaciones en la nube)
- Google Academic (Acceso a literatura académica y científica)
- Google Street View (Exploración de lugares con imágenes panorámicas)
- Google Maps (Servicio de Mapas)
- YouTube (Sitio web de vídeos)
- Gmail (Correo electrónico)

Para hacer acceder y/o hacer uso de estos y otros servicios solo necesitamos tener una cuenta en Google, ya que todos estos servicios están ligados a la compañía Google, eso y tener acceso a internet.

Google Earth Engine al formar parte de los servicios que oferta Google necesitaremos tener una cuenta de creada y activa, una vez que nosotros de cuenta creada lo que procederemos hacer es entrar al Code Editor de Google desde el navegador web de nuestra preferencia o podremos acceder si seguimos el siguiente enlace (<https://code.earthengine.google.com/>).

Earth Engine Code Editor

Una vez que nosotros estemos en el code editor de Google accederemos con nuestra cuenta Google como si estudiamos accediendo a cualquier otro servicio de Google.

Earth Engine Code Editor es un IDE en la web que se compone de una una API y una consola de salida etc. que trabaja con lenguaje de programación JavaScript (MasterGIS, 2022).

El lenguaje JavaScript es sólo una manera de poder manipular las imágenes o las colecciones de imágenes de Google Earth Engine, ya que existen otras maneras de

manipular las imágenes o las colecciones de mar como por ejemplo usando softwares externos como son Spyder (que trabaja con lenguaje de programación Python) o RStudio (que trabajan con lenguaje de programación R). Para el presente trabajo se trabajará con el lenguaje de programación eso quiere decir que nosotros para manipular la colección imágenes usaremos el software RStudio.

RStudio

Es un software que abarca un entorno IDE que se compone de un script basado en lenguaje R, un apartado para examinar nuestros archivos, diagramas y paquetes instalados y un apartado para revisar variables y entornos cargados en el entorno de trabajo. RStudio es un software que nos permite realizar diferentes tipos de análisis y presentación de datos (Espíndola et al., 2018).

Para poder instalar RStudio (en su última versión) en nuestro computador debe reunir como mínimo las características en el hardware y software (Vega & Jiménez, 2019):

- Sistema Operativo Windows 7 en adelante (8, 8.1 o 10)
- Mínimo 2 GB de memoria RAM
- Mínimo 1 GB de memoria ROM
- Procesador de 1GHz de velocidad

Pero no hay que confundirlos dado que suele haber confusiones entre softwares, pues existe RStudio y RGui (o interfaz básica de R). R fue creado en 1992 y comprende un conjunto de herramientas para el manejo de datos, simulaciones, cálculos y realización de gráficos (Zambrano, 2019). El RGui comprende sólo una interfaz básica de R, mientras RStudio comprende una interfaz mucho más dinámica con su propia API. No obstante, eso no quiere decir que el RGui no sea útil pues si tenemos alguna dificultad instalando algún paquete dentro de RStudio. Se le puede instalar desde esta interfaz básica ya que es mucho más sencilla y simple de manejar y contiene el catálogo

de las librerías disponibles para R. A continuación, se dejan los respectivos enlaces para poder descargar cada software respectivo:

- **R (o RGui)**
Este software lo podremos descargar en su última versión siguiendo el siguiente enlace
<https://cran.rstudio.com/>
- **RStudio**
Este software lo podremos descargar en su última versión siguiendo el siguiente enlace
<https://download1.rstudio.org/electron/windows/RStudio-2023.06.0-421.exe/>

En esta ocasión no haremos uso del RGui, Pues necesitaremos RStudio ya que usaremos la interfaz completa para visualizar gráficos e interactuar con datos. Como se dijo anteriormente las imágenes o colecciones de imágenes del catálogo de Google Earth Engine se las puede manipular desde el software RStudio; y para ello existe un paquete que permite a RStudio interactuar con Google Earth Engine mediante lenguaje R, este paquete se llama ‘rgee’.

RGEE

El paquete ‘rgee’ permite incorporar una sesión de Python dentro de una sesión en RStudio, permitiendo una interoperabilidad entre interfaces (Alonso et al., 2022). No obstante, para poder trabajar con el paquete ‘rgee’ necesitamos instalar softwares complementarios que permitirán la comunicación entre Python y RStudio. Los softwares que necesitará nuestro equipo son:

- **RTools**
Permite compilar, construir y usar paquetes externos en R. Esta herramienta es necesaria ya que algunos complementos de ‘rgee’ necesitan ser compiladas en R. Este software lo podremos descargar siguiendo el siguiente enlace:
<https://cran.r-project.org/bin/windows/Rtools/>
- **Miniconda**
Gestiona e instala paquetes y entornos Python. Esta herramienta es necesaria ya que ‘rgee’ utiliza Python para la interacción con Google Earth Engine. Este software lo podremos descargar siguiendo el siguiente enlace:
<https://docs.conda.io/en/latest/miniconda.html>

- **Google Cloud SDK**

Proporciona acceso a los servicios en la nube de Google. Esta herramienta es necesaria ya que 'rgee' utiliza Google Cloud para autenticación de proyectos en la plataforma de Earth Engine. Este software lo podremos descargar siguiendo el siguiente enlace:

<https://dl.google.com/dl/cloudsdk/channels/rapid/GoogleCloudSDKInstaller.exe>

Una vez que hayamos instalado estos softwares, estaremos listos para instalar y usar 'rgee' en RStudio. Pero antes de instalar y usar esta librería en esencia debemos instalar otras librerías dentro de RStudio, las cuales son 'remotes', 'sf', 'reticulate', 'raster', 'googledrive' y 'stars' estos paquetes se los puede instalar si usamos el siguiente código:

```
install.packages("remotes")
install.packages("sf")
install.packages("reticulate")
install.packages("raster")
install.packages("googledrive")
install.packages("stars")
```

- **install.packages("")** : Sirve para descargar e instalar paquetes.

Luego, cargaremos los paquetes instalados (anteriormente) usando el siguiente código:

```
library(remotes)
library(sf)
library(reticulate)
library(raster)
library(googledrive)
library(stars)
```

- **library()** : Sirve para cargar los paquetes instalados.

Para instalar Google Earth Engine en R empezaremos Instalando el paquete 'rgee' mediante el uso de 'remotes' usando el siguiente código:

```
remotes::install_github('r-spatial/rgee', force = TRUE)
```

- **install_github("")** : Sirve para descargar e instalar paquetes directamente desde GitHub.

- **force = TRUE** : Sirve para forzar la instalación del paquete seleccionado.

Una vez que hayamos instalado el paquete ‘rgee’, lo cargaremos y procederemos a instalar el entorno de Earth Engine en RStudio usando el siguiente código:

```
library(rgee)
ee_Authenticate(user = 'b.....bdac@gmail.com',
                earthengine = TRUE)
```

- **ee_Authenticate (user ='')** : Sirve para autenticar nuestro usuario de Google en el entorno de Earth Engine en RStudio, entre las comillas colocaremos nuestro correo de Gmail.
- **earthengine = TRUE** : Sirve para comunicarle a R que las qcredenciales que ingresamos son para el uso de Earth Engine.

Una vez que hayamos autenticado nuestro usuario de Google en RStudio usaremos el siguiente código para inicializar Earth Engine:

```
ee_Initialize(user = 'b.....bdac@gmail.com',
              credentials = "persistent")
```

- **ee_Initialize (user ='')** : Sirve para inicializar Earth Engine con el usuario de Google autenticado.
- **credentials =”persistent”** : Sirve para que las credenciales autenticadas se usen para la inicialización.

Una vez que hayamos autenticado nuestro usuario de Google en RStudio usaremos el siguiente código para chequear que los elementos de Earth Engine estén instalados y listos para ser usados:

```
ee_check(user = 'b.....bdac@gmail.com',
         quiet = FALSE)
```

- **ee_check(user ='')** : Sirve para revisar que las credenciales, el entorno Python y demás; estén en correcto funcionamiento.
- **quiet = FALSE** : Sirve para que el chequeo de elementos se realice dentro de la consola de RStudio y no abra elementos externos.

Una vez autenticado nuestro usuario de Google, inicializada la interfaz y chequeados los parámetros y las herramientas estaremos listos para empezar a trabajar

con Google Earth Engine en RStudio. Con fines demostrativos, nos plantearemos el siguiente caso. Suponiendo que queremos visualizar el parámetro NDVI del sensor satelital MODIS desde el 21 de enero del año 2022 hasta el 21 de febrero del mismo año, tendríamos que seguir el siguiente código:

```
#Definición de la colección de imágenes y el rango de tiempo
MODIS_NDVI_View = ee$ImageCollection("MODIS/006/MOD13A2")
                    $filterDate("2022-01-21", "2022-02-21")

#Representación de La imagen
First = MODIS_NDVI_View$first()

#Definición de colores de La imagen
NDVI_Visual_Parameters =
  list(bands = c("NDVI"),
        min = 0.0,
        max = 9000.0,
        palette = c("FFFFFF", "CE7E45", "DF923D",
                    "F1B555", "FCD163", "99B718",
                    "74A901", "66A000", "529400",
                    "3E8601", "207401", "056201",
                    "004C00", "023B01", "012E01",
                    "011D01", "011301")
  )

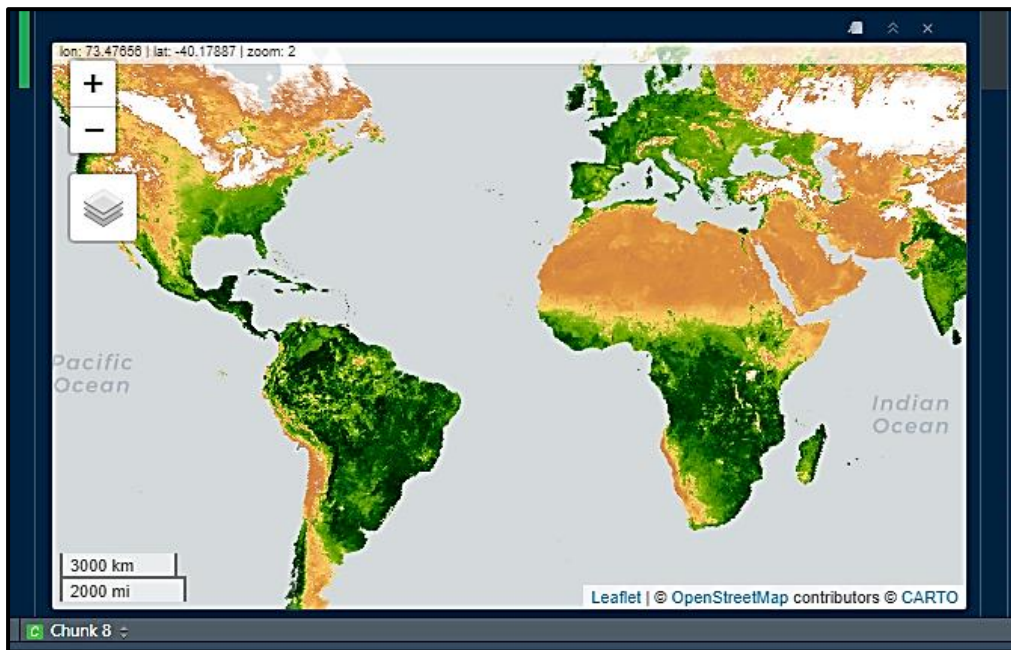
#Mapa de salida
Map$setCenter(zoom = 3)
Map$addLayer(first, NDVI_Visual_Parameters, "NDVI")
```

- **ee\$ImageCollection(“”)** : Sirve para invocar una determinada colección de imágenes
- **\$filterDate(“”, “”)** : Sirve para insertar el rango de tiempo del cual deseamos extraer el parámetro
- **\$first()** : Sirve para representar el mapa en esencia.
- **list()** : Contiene los parámetros de visualización que deseamos que tenga nuestro mapa.
- **palette(c(), ..., c())** : Contiene los colores que seamos que tenga nuestro mapa de salida.
- **Map\$addLayer()** : Indicamos los parámetros de salida del mapa, dentro de este colocaremos los parámetros que hemos definidos antes

Si corremos este código, se nos desplegará el mapa que contiene el índice NDVI (del producto MOD13A2 del MODIS) desde 21 de enero al 21 de febrero, dentro de RStudio:

Figura 5.

Mapa del Índice NDVI en RStudio



Nota: Mapa del índice NDVI desplegado dentro de la API de RStudio.

Caso contrario, si quisiéramos ahora observar el índice EVI, tendremos que usar el mismo código que usamos para el índice NDVI, salvo que en esta ocasión cambiaremos los parámetros de NDVI a EVI de la siguiente forma:

```
#Definición de la colección de imágenes y el rango de tiempo
MODIS_EVI_View = ee$ImageCollection("MODIS/006/MOD13A2")
  $filterDate("2022-01-21", "2022-02-21")

#Representación de la imagen
First = MODIS_EVI_View$first()

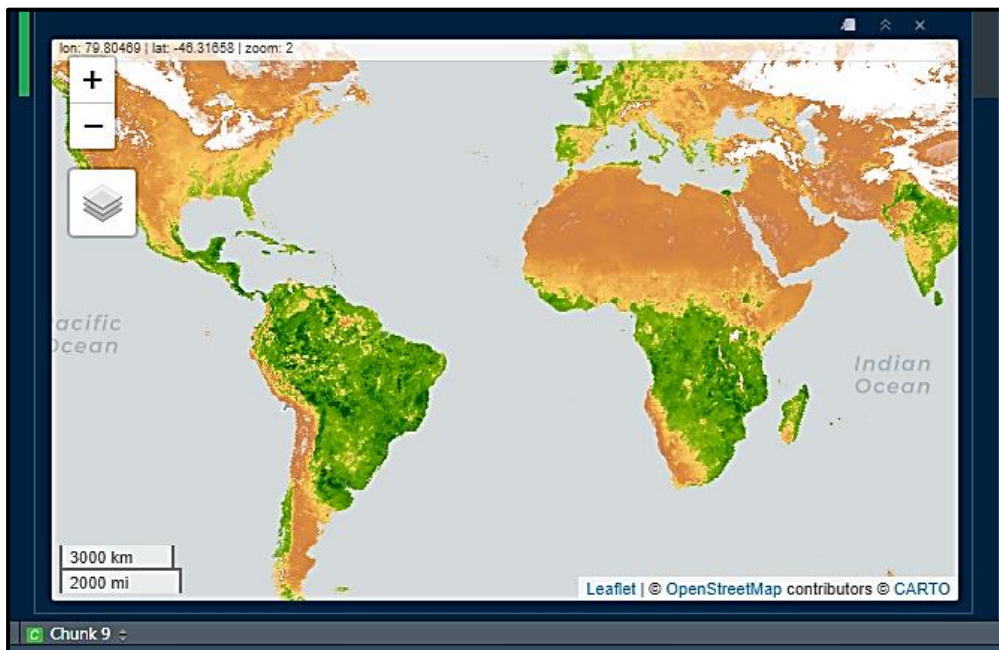
#Definición de colores de la imagen
EVI_Visual_Parameters =
  list(bands = c("EVI"),
        min = 0.0,
        max = 9000.0,
        palette = c("FFFFFF", "CE7E45", "DF923D",
                    "F1B555", "FCD163", "99B718",
                    "74A901", "66A000", "529400",
                    "3E8601", "207401", "056201",
                    "004C00", "023B01", "012E01",
                    "011D01", "011301")
  )
```

```
#Mapa de salida
Map$setCenter(zoom = 3)
Map$addLayer(first,EVI_Visual_Parameters, "EVI")
```

Si corremos este código, se nos desplegará el mapa que contiene el índice EVI (del producto MOD13A2 del sensor MODIS) desde 21 de enero al 21 de febrero, dentro de RStudio nos desplegará un mapa de la siguiente forma:

Figura 6.

Mapa del Índice EVI en RStudio



Nota: Mapa del índice NDVI desplegado dentro de la API de RStudio.

Ahora que, si no queremos que nos salga todo el mapamundi con el parámetro seleccionado, podemos seleccionar áreas específicas de manera que sólo se extraiga el parámetro dentro de un determinado rango de tiempo, pero de un área específica; para ello delimitaremos un polígono rectangular para extraer un ráster de Earth Engine de un área específica, para ello usaremos el siguiente código:

```
ee$Geometry$Polygon(
  list(c(-30.00,-51.00),
        c(76.00,-51.00),
        c(76.00,46.00),
        c(-30.00,46.00),
```

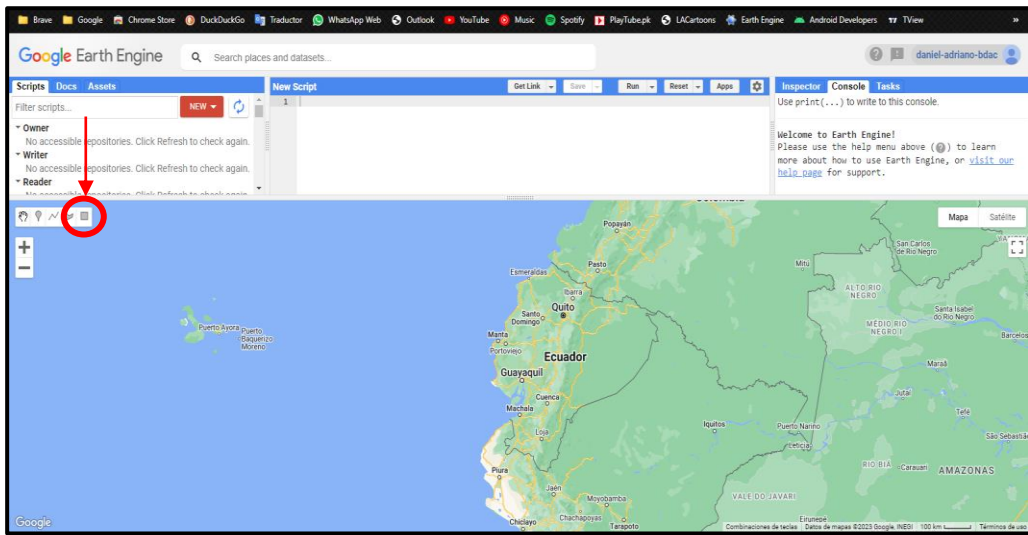
```
c(-30.00,-51.00))  
)
```

- **ee\$Geometry\$Polygon()** : Sirve delimitar un polígono dentro de Earth Engine, el polígono (si es rectangular) incluirá las coordenadas sexagesimales de los vértices más el centro.
- **list(c(),...,c())** : Sirve para colocar las coordenadas (X) y (Y) de los vértices más el centro del polígono que deseamos recortar

Si no tenemos las coordenadas de un polígono que enmarque nuestra área de interés podemos obtener las coordenadas yendo al Code Editor de Google Earth Engine y presionaremos en el icono del Earth Engine Data Catalog que se encuentra en la parte superior izquierda del mapa que se nos despliega:

Figura 7.

Interfaz de Google Earth Engine

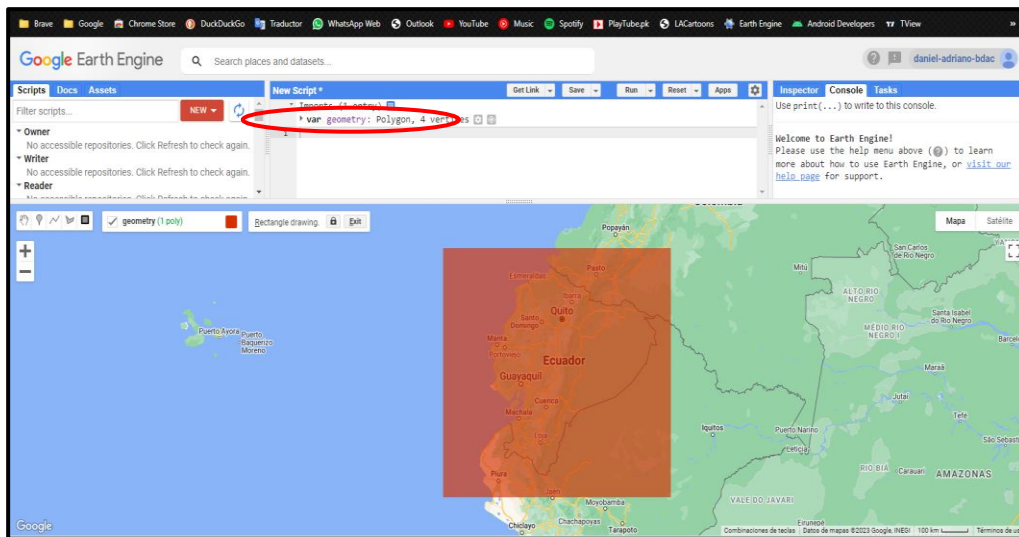


Nota: *Ubicación del botón que puede usarse para conocer las coordenadas de un polígono dentro de GEE.*

Al presionar el icono del Earth Engine Data Catalog nos permitirá dibujar un rectángulo dentro del mapa de Earth Engine, este cuadro que se nos acaba de dibujar dentro del script de Earth Engine nos permitirá conocer las coordenadas de los vértices del polígono.

Figura 8.

Ejemplo de polígono en el mapa de GEE

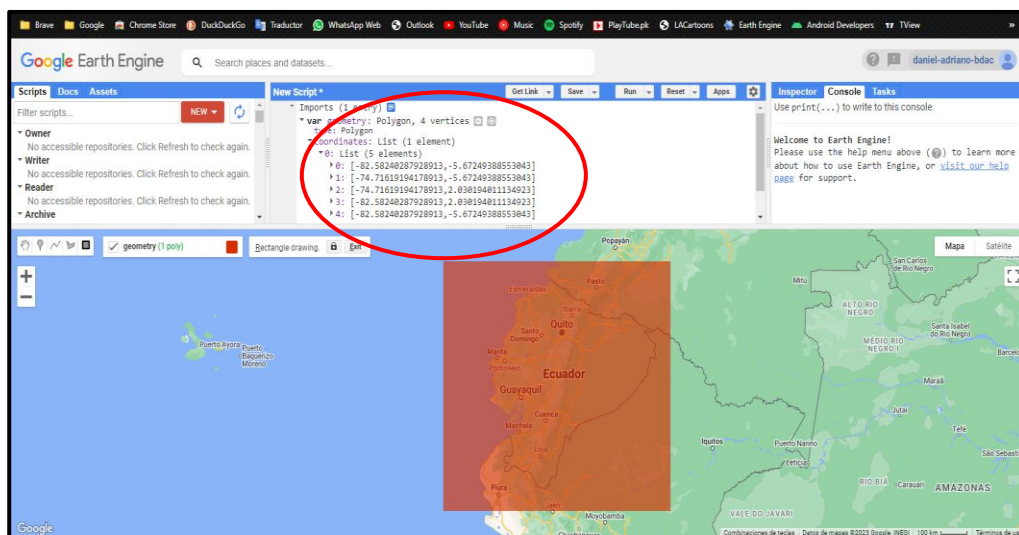


Nota: *Ubicación del botón para conocer las coordenadas de los vértices del polígono en la interfaz de GEE.*

Una vez hayamos dibujado el polígono rectangular dentro del mapa de Earth Engine podremos conocer las coordenadas de los vértices si en la parte del script despegamos la variable que se acabó de crear (la del polígono):

Figura 9.

Ejemplo de coordenadas de un polígono GEE



Nota: *Ubicación de las coordenadas geográficas de los vértices del polígono desplegado en la interfaz de GEE.*

Una vez que se hayan desplegado las coordenadas de los vértices del polígono más su centro, estas las podremos copiar dentro de nuestro script en RStudio.

Earth Engine trabaja con un amplio catálogo de imágenes que reportan los sensores satélites, en este caso nos centraremos en el producto MOD13A2 del MODIS, para invocar este producto del MODIS en R, se usa el siguiente código:

```
ee$ImageCollection("MODIS/006/MOD13A2")
```

- **ee\$ImageCollection(“”)** : Sirve para invocar una determinada colección de imágenes

Si lo que queremos es invocar una colección de imágenes que no sea la del MODIS, podemos basarnos en la página web del catálogo de imágenes de Earth Engine, pues dentro de este catálogo está la forma en que se puede invocar a la imagen o la colección de imágenes dentro de un código ya sean en JavaScript o en R.

Una vez definida la colección imágenes que queremos, necesitaremos definir el rango de tiempo (tiempo de inicio y tiempo del fin), el parámetro que necesitamos (en este usaremos el índice NDVI) y el área del cual se extraerá este parámetro, para ello podemos usar el siguiente código:

```
ee$ImageCollection("MODIS/006/MOD13A2")
  $filterDate("2022-01-21", "2022-02-21")
  $select("NDVI")
  $filterBounds(list(c(-30.00, -51.00), c(76.00, -51.00),
                    c(76.00, 46.00), c(-30.00, 46.00),
                    c(-30.00, -51.00)))
  $first()
```

- **\$select(“”)** : Sirve para seleccionar el parámetro que deseamos extraer de la colección de imágenes seleccionada.
- **\$filterDate(“”, “”)** : Sirve para insertar el rango de tiempo del cual deseamos extraer el parámetro.
- **\$filterBounds()** : Sirve para insertar las coordenadas del área de interés del cual deseamos extraer el parámetro de un rango de tiempo definido.

- **\$first()** : Sirve para representar el mapa en esencia.

Una vez que hemos seleccionado los parámetros que va tener nuestro ráster, necesitamos delimitar los parámetros de salida, es decir la región que queremos que salga, la forma en que queremos que salga (nuestro computador o en nuestra nube de Google Drive, para ello seguiremos el siguiente código:

```
ee_as_raster(NDVI_noviembre1999_marzo2000,
             container = "NDVI",
             via = 'drive',
             "NDVI_2022-01_to_2022-02")
```

- **ee_as_Raster()** : Sirve para inicializar las herramientas ráster de Earth Engine.
- **container()** : Sirve para nombrar una carpeta que se creará dentro de nuestra nube de Google Drive y que albergará los ráster que vayamos descargando.
- **via = ''** : Sirve para definir el modo de descarga de los ráster de Earth Engine, en el ejemplo descargamos directamente a nuestra nube de Google Drive.
- **, "nombre"** : Las ultimas comillas sirven para dar nombre al ráster que vamos a descargar de Earth Engine. En este caso nuestro ráster se llamará "NDVI_2022_01_to_2022_02"

ArcGIS

Una vez obtenidos los ráster (.tif), necesitaremos un software para procesar y extraer la información sobre los índices de vegetación (NDVI y EVI) contenida en los ráster descargados. El software que usaremos será el software de ESRI llamado ArcGIS. El ArcGIS abarca un grupo de herramientas que permiten al usuario ver y manejar GIS y además su software permite añadir nuevas funcionalidades aparte de las que ya tiene instaladas por defecto (Pucha-Cofrep et al., 2017).

Requisitos y prerrequisitos

Para instalar ArcGIS en nuestro computador, nuestro equipo debe reunir las siguientes características de software, que son (ESRI, 2023):

- Sistema operativo Windows 7 (o superior).
- Microsoft .NET Framework 4.8 (o superior).

- Microsoft Internet Explorer 11 (o superior).
- Java Runtime Environment (JRE) versión 8.

Para instalar ArcGIS en nuestro computador, nuestro equipo debe reunir las siguientes características de hardware, que son (ESRI, 2023):

- Procesador Intel Core i5 (o superior) o procesador de 2,2 GHz (o superior).
- Mínimo 4 GB de memoria RAM.
- Mínimo 10 GB de memoria ROM libre.
- Tarjeta gráfica compatible con DirectX-11 con 1 GB de RAM (o superior).

Una vez que nosotros hayamos reunido los requisitos de hardware y software necesario para la instalación, procederemos a instalar el software ArcGIS en nuestro computador, una vez que se haya terminado la instalación usaremos la herramienta ArcMap para lo que es del procesamiento de rásteres descargados.



Herramientas

Dentro de ArcMap, usaremos las herramientas llamadas Extract by Mask (para delimitar el espacio de interés del ráster), Create Fishnet (para fragmentar el área delimitada), Intersect (cortar los polígonos al ras del área de interés) y Zonal Statistics as Table (para obtener las estadísticas del ráster).



Extract by Mask. La herramienta Extract by Mask permite cortar un ráster al ras de una máscara (shapefile en este caso) (Medina Cajamarca, 2014)

Create Fishnet. La herramienta Fishnet crea una red de polígonos equiespaciados lo largo de una capa o ráster (Cejas & De los Santos, 2019). Donde para usar esta herramienta primero tendremos que dar una ubicación y luego nombrar el shapefile de salida con extensión (.shp) tendremos que definir el número de columnas y el número de filas que queramos que tenga nuestra red de polígonos. Al finalizar, la herramienta nos generará dos shapefiles de salida que tendrán los polígonos y puntos y a lo largo del ráster o shapefile ingresado.

Intersect. La herramienta Intersect interseca geoméricamente los elementos ingresados y capas (o elementos) que se encuentren superpuestos (o encima). Los elementos que se superponen a nuestro elemento de interés se escriben en la clase de entidad de salida (Rojas Velásquez, 2021). Esta herramienta (según el ícono que nos despliegue el apartado “Input Features”) nos da la opción de:

- [] Usar elementos usados anteriormente.
- [] Insertar elementos por segunda (o primera) vez.

Zonal Statistics as Table. resume los valores de un ráster dentro de las zonas de otro elemento de datos y genera las estadísticas de los resultados en un tabla (Sanabria Yépez et al., 2022). Esta herramienta (según el ícono que nos despliegue el apartado “Input Features”) nos da la opción de:

- [] Usar elementos usados anteriormente.
- [] Insertar elementos por segunda (o primera) vez.

Estas herramientas usadas en el orden dado, nos servirán para extraer la información contenida en los ráster que hemos descargado de Earh Engine.

Coefficiente de Pearson

También conocido como coeficiente de correlación lineal de Pearson es un valor adimensional que representa el grado de correlación entre dos variables dadas, este coeficiente abarque cantidades desde (-1) hasta (1), dentro de esta escala se medirá cuanto se relacionan las variables entre sí, para tener una referencia de esto podemos basarnos en la siguiente tabla (Suárez Ibujes, 2011):

Tabla 1.

Valores que puede tomar el índice Pearson

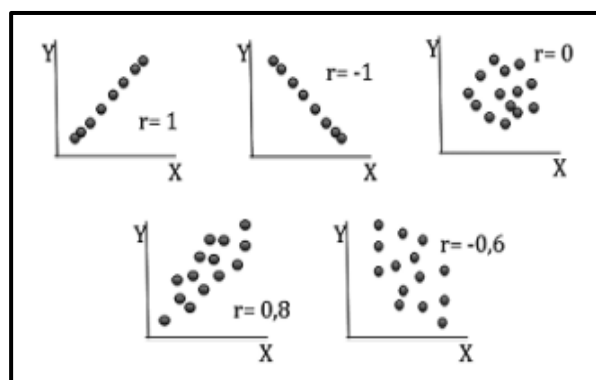
Pearson (<i>r</i>)	Descripción
[-1]	Correlación inexistente
(-0.90) a (-0.99)	Correlación negativa muy alta
(-0.70) a (-0.89)	Correlación negativa alta
(-0.40) a (-0.69)	Correlación negativa moderada
(-0.20) a (-0.39)	Correlación negativa baja
(-0.01) a (-0.19)	Correlación negativa muy baja
[0]	Correlación nula
(0.01) a (0.19)	Correlación muy baja
(0.20) a (0.39)	Correlación baja
(0.40) a (0.69)	Correlación moderada
(0.70) a (0.89)	Correlación alta
(0.90) a (0.99)	Correlación muy alta
[1]	Correlación perfecta

Nota: Descripción de los valores del índice Pearson en una escala de (-1) hasta (1).

Lo anterior, es una interpretación estándar, pero el coeficiente de correlación gráficamente nos indica que están alineados y en qué sentido están ubicados los datos si los graficamos en una recta numérica, para entender mejor esto nos podemos basar en el siguiente gráfico (Dagnino, 2014):

Figura 10.

Representación gráfica de los valores del coeficiente de Pearson



Nota: Representación gráfica que pueden tomar los valores de Pearson de -1 a 1.

Para obtener el coeficiente de correlación de Pearson ($r_{Pearson}$), usaremos la siguiente expresión matemática (Dagnino, 2014):

$$r_{Pearson} = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}}$$

Donde:

$\sum xy$	es	La sumatoria del producto entre (cada valor) las dos variables dadas.
$\sum x^2$	es	La sumatoria de todos los valores (de la primera variable) elevados al cuadrado ²
$\sum y^2$	es	La sumatoria de todos los valores (de la segunda variable) elevados al cuadrado ²

Hoy en día existen muchos softwares que nos permiten realizar este cálculo solo ingresando los datos de las variables, como es el caso de los softwares como Microsoft Excel o el mismo RStudio.

Modelos de Regresión Lineal

O también llamados modelos predictivos es la representación de la relación entre dos (o más) variables a través de un modelo matemático expresado a través de una ecuación que permite conocer como es la relación entre las variables seleccionadas y además permite (mediante el ingreso de datos) realizar predicciones que tomará una variable en función de otra. Las variables que componen la estructura de un modelo de regresión lineal son (Molina & Rodrigo, 2010):

- Variable dependiente o de respuestas (Y)
- Variable independiente o explicativa (X)

Además de componen de otros términos y factores dentro de una expresión matemática. La expresión matemática de un modelo de regresión línea, es la siguiente:

$$y = b + m \cdot x$$

Donde:

<i>b</i>	es	Coficiente constante de intercepto
<i>m</i>	es	Coficiente constante de Pendiente
<i>x</i>	es	Variable independiente
<i>y</i>	es	Variable dependiente

Pero como podemos saber si el modelo lineal que tenemos es válido para hacer predicciones o si se relaciona con las variables utilizada y; lo más importante, el modelo lineal encontrado es válido para hacer predicciones. Esto (y más) se puede conocer del modelo lineal encontrado si aplicamos los supuestos del modelo de regresión lineal.

Los supuestos del modelo de regresión lineal abarcan requisitos que nos permiten obtener un diagnóstico acerca de un modelo lineal dado, este diagnóstico nos permitirá saber si un modelo lineal es óptimo (o válido) para hacer predicciones usando el modelo (Molina Arias et al., 2021).

Los supuestos del modelo de regresión abarcan cuatro requisitos que son (Baños et al., 2018):

- ***Supuesto de linealidad.*** – Muestra si la relación entre las variables del modelo es lineal. Este supuesto se cumple si la relación entre las variables del modelo puede ser representadas con una línea recta en medio de un gráfico de dispersión.
- ***Supuesto de homocedasticidad.*** – Muestra si los errores (o valores residuales) del modelo lineal aumentan, disminuyen o se mantienen constantes a medida que crecen o disminuyen el número de valores. Este supuesto de linealidad se cumple si los errores se encuentran distribuidos al redor del cero evitando que se formen agrupaciones.

- **Supuesto de normalidad.** – Muestra si los errores (o valores residuales) del modelo lineal están distribuidos cerca o alrededor de cero. Este supuesto se cumple si los valores residuales siguen una distribución normal alrededor del cero.
- **Supuesto de independencia.** – Muestra si los errores (o valores residuales) del modelo lineal están o no están correlacionados entre sí; es decir, este supuesto nos indica que, en caso de haber errores, estos no serán influenciadas (causadas y/o relacionadas) por la otra variable. Este supuesto se cumple si hay una dispersión aleatoria sin formar patrones o grupos.

MATERIALES Y METODOLOGÍA

En el presente trabajo consideremos dos factores ambientales que son el ave Avión Zarpador (*Riparia riparia*) y los índices de vegetación, estos dos factores se los verán en un área específica que será todo el continente africano durante 21 años, empezando desde el año 2000 hasta el año 2021. Para el factor ambiental ave avión Zarpador se revisarán sus índices de supervivencia de los cuales se tiene dato desde el año 1985 y serán proveídos por el profesor Szép Tibor de la Universidad de Nyíregyháza (Hungría). Mientras que el otro factor ambiental que son los índices de vegetación los obtendremos de la plataforma de Google Earth Engine manejando un software alterno. Y buscaremos si existe una relación entre la variación de los índices de vegetación a lo largo del tiempo y las tasas de supervivencia del ave Avión Zarpador.

Para obtener información sobre la distribución de la vegetación en el continente africano utilizaremos los índices de vegetación que nos brinda el sensor satelital MODIS (Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer, en español espectrorradiómetro de imágenes de resolución moderada), específicamente el producto MOD13A2 que se encarga de reportar los índices NDVI (Normalized Difference Vegetation Index, en español Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada) y EVI (Enhanced Vegetation Index, en español Índice de Vegetación Optimizado) a la plataforma de Google Earth Engine.

Las imágenes del catálogo de Google Earth Engine se la puede obtener y/o manipular mediante lenguaje de programación Javascript en su sitio web. Pero en esta ocasión obtendremos las imágenes de los índices NDVI y EVI del sensor MODIS (producto MOD13A2) de Google Earth Engine mediante el uso de lenguaje R dentro del software RStudio.

Requisitos

Antes de manejar Google Earth Engine en RStudio tendremos que instalar en nuestro computador RStudio, RTools, Miniconda y Google Cloud SDK. Los softwares mencionados anteriormente, los podremos descargar de los siguientes enlaces:

- **RStudio**
Este software lo podremos descargar en su última versión siguiendo el siguiente enlace
<https://posit.co/download/rstudio-desktop/>
- **RTools**
Este software lo podremos descargar en su última versión siguiendo el siguiente enlace
<https://cran.r-project.org/bin/windows/Rtools/>
- **Miniconda**
Este software lo podremos descargar en su última versión siguiendo el siguiente enlace
<https://docs.conda.io/en/latest/miniconda.html>
- **Google Cloud SDK**
Este software lo podremos descargar en su última versión siguiendo el siguiente enlace
<https://dl.google.com/dl/cloudsdk/channels/rapid/GoogleCloudSDKInstaller.exe>

Una vez instalado *Miniconda*, *RTools* y *Google Cloud SDK*; instalaremos (dentro de RStudio) los paquetes ‘remotes’, ‘sf’, ‘reticulate’, ‘raster’, ‘googledrive’ y ‘stars’. Si necesitamos el código de R para instalar los paquetes antes mencionados podemos ir a la guía para descargar rásteres de Earth Engine usando RStudio adjuntado en los anexos de la presente tesis ([apartado instalación paquetes](#)).

Luego cargaremos los paquetes instalados (anteriormente) usando el siguiente código. Si necesitamos el código de R para cargar los paquetes instalados podemos ir a la guía para descargar rásteres de Earth Engine usando RStudio adjuntado en los anexos de la presente tesis ([apartado carga de paquetes](#)).

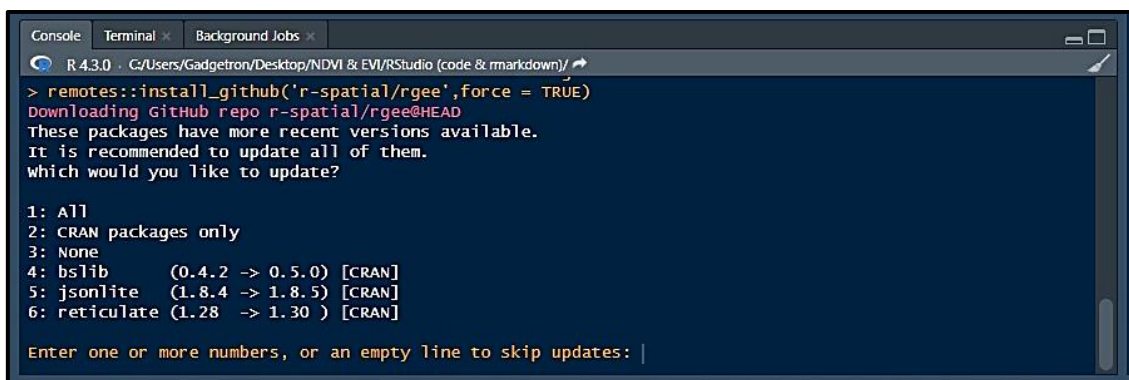
Instalación de Google Earth Engine en RStudio

Para instalar Google Earth Engine en R empezaremos Instalando el paquete ‘rgee’ mediante el uso de ‘remotes’. Para instalar el paquete ‘rgee’ mediante remotes para forzar la instalación del paquete (a prueba de errores) podemos ir a la *guía para descargar rásteres de Earth Engine usando RStudio* adjuntado en los anexos de la presente tesis ([apartado instalación ‘rgee’](#)).

Al momento de ejecutar el código nos desplegará el siguiente cuadro en la consola de RStudio, donde nos pedirá que indiquemos que paquetes de ‘rgee’ queremos instalar

Figura 11.

Cuadro de instalación del paquete “rgee”



```
Console Terminal Background Jobs
R 4.3.0 · C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & markdown)
> remotes::install_github('r-spatial/rgee',force = TRUE)
Downloading Github repo r-spatial/rgee@HEAD
These packages have more recent versions available.
It is recommended to update all of them.
which would you like to update?

1: All
2: CRAN packages only
3: None
4: bslib      (0.4.2 -> 0.5.0) [CRAN]
5: jsonlite   (1.8.4 -> 1.8.5) [CRAN]
6: reticulate (1.28  -> 1.30 ) [CRAN]

Enter one or more numbers, or an empty line to skip updates: |
```

Nota: *Cuadro de instalación en la API de RStudio para instalar “rgee”.*

Aquí digitamos “1”, con esto indicamos que queremos instalar el paquete completo de la herramienta ‘rgee’ en RStudio. Luego (dependiendo de cuál sea nuestro

caso) limpiaremos o instalaremos el entorno de Earth Engine en RStudio, tendremos que **limpiar** el entorno de Earth Engine solo si:

- Anteriormente hemos usado Earth Engine y vamos a usarlo luego un tiempo
- Si nos arroja algún un error durante la instalación de Earth Engine

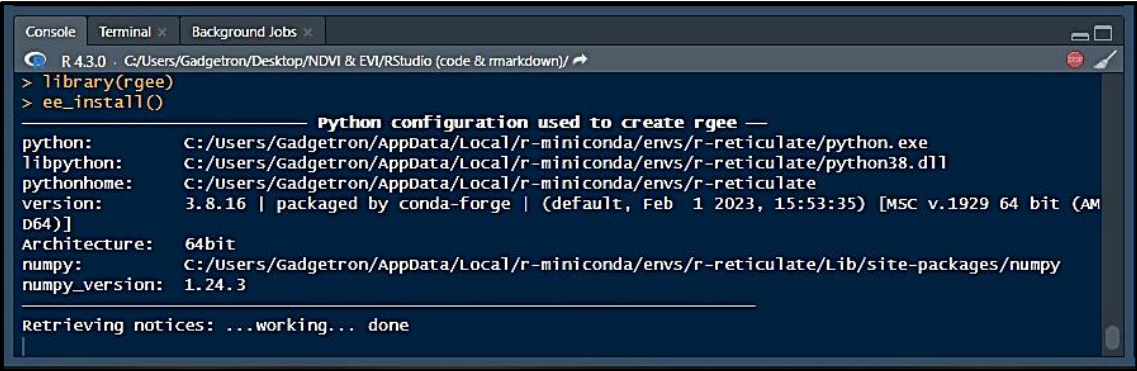
Si queremos limpiar el entorno y/o credenciales de Google en RStudio, usaremos el código R que se encuentra en la *guía para descargar rásteres de Earth Engine usando RStudio* adjuntado en los anexos de la presente tesis ([apartado limpiar entorno y/o credenciales](#)).

En cambio, si es la primera vez que utilizaremos el entorno de Earth Engine en RStudio procederemos únicamente a **instalar** usaremos el siguiente código de instalación del entorno de Earth Engine en RStudio. Si queremos instalar el entorno de Earth Engine en RStudio, usaremos el código R que se encuentra en la *guía para descargar rásteres de Earth Engine usando RStudio* adjuntado en los anexos de la presente tesis ([apartado instalación Entorno Earth Engine](#)).

Al momento de ejecutar el código de la guía nos desplegará el siguiente cuadro en la consola de RStudio, donde nos indicará las rutas dentro de nuestra computadora donde se instalarán los elementos que conforman el paquete ‘rgee’.

Figura 12.

Cuadro de progreso de instalación del paquete “rgee”



```
R 4.3.0 · C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & rmarkdown) /
> library(rgee)
> ee_install()

Python configuration used to create rgee —
python: C:/Users/Gadgetron/AppData/Local/r-miniconda/envs/r-reticulate/python.exe
libpython: C:/Users/Gadgetron/AppData/Local/r-miniconda/envs/r-reticulate/python38.dll
pythonhome: C:/Users/Gadgetron/AppData/Local/r-miniconda/envs/r-reticulate
version: 3.8.16 | packaged by conda-forge | (default, Feb 1 2023, 15:53:35) [MSC v.1929 64 bit (AMD64)]
Architecture: 64bit
numpy: C:/Users/Gadgetron/AppData/Local/r-miniconda/envs/r-reticulate/Lib/site-packages/numpy
numpy_version: 1.24.3

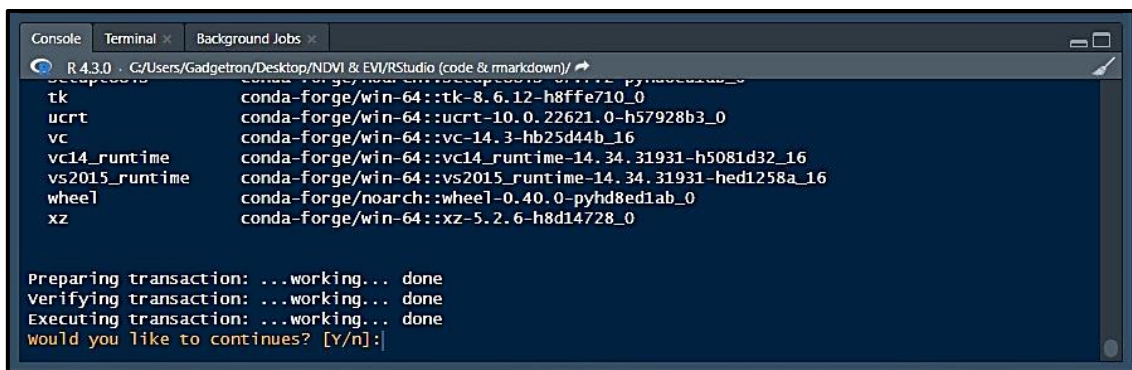
Retrieving notices: ...working... done
```

Nota: Cuadro de progreso de la instalación del paquete “rgee”.

Luego nos saldrá el siguiente cuadro donde nos solicitará una confirmación para continuar (o no) con la instalación, como queremos instalar, digitaremos “Y” para continuar el proceso de instalación

Figura 13.

Cuadro de confirmación de instalación



```
R 4.3.0 - C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & rmarkdown)/
conda-forge/win-64::tk-8.6.12-h8ffe710_0
conda-forge/win-64::ucrt-10.0.22621.0-h57928b3_0
conda-forge/win-64::vc-14.3-hb25d44b_16
conda-forge/win-64::vc14_runtime-14.34.31931-h5081d32_16
conda-forge/win-64::vs2015_runtime-14.34.31931-hed1258a_16
conda-forge/noarch::wheel-0.40.0-pyhd8ed1ab_0
conda-forge/win-64::xz-5.2.6-h8d14728_0

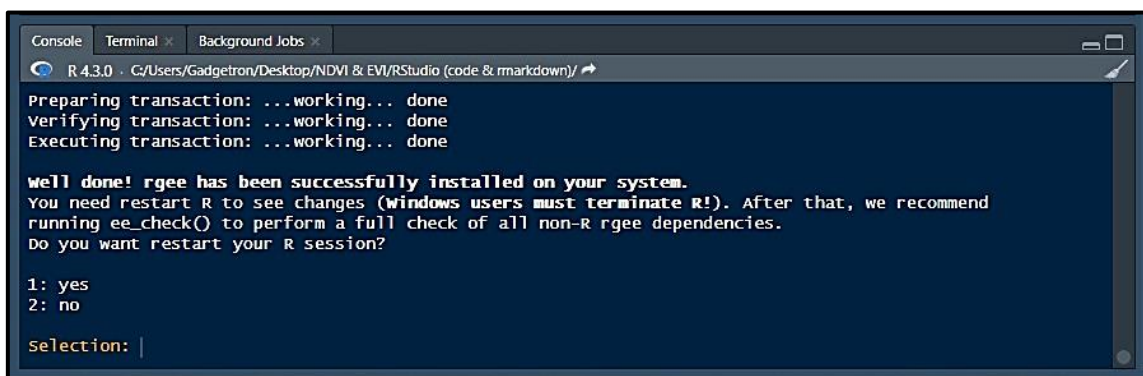
Preparing transaction: ...working... done
Verifying transaction: ...working... done
Executing transaction: ...working... done
Would you like to continue? [Y/n]:
```

Nota: Solicitud de confirmación del paquete “rgee” en RStudio.

La instalación tomará alrededor de 5 minutos. Si no hay novedades o errores se nos desplegará el siguiente cuadro diciendo que la instalación ha sido completada satisfactoriamente:

Figura 14.

Cuadro de Finalización de la instalación del paquete “rgee”



```
Preparing transaction: ...working... done
Verifying transaction: ...working... done
Executing transaction: ...working... done

well done! rgee has been successfully installed on your system.
You need restart R to see changes (windows users must terminate R!). After that, we recommend
running ee_check() to perform a full check of all non-rgee dependencies.
Do you want restart your R session?

1: yes
2: no

Selection: |
```

Nota: Cuadro que nos indica que el paquete “rgee” fue instalado en nuestro sistema.

Donde tendremos que digitar “1” y presionar ENTER para reiniciar (NO salir) la sesión de RStudio.

Validación de Usuario Google en RStudio

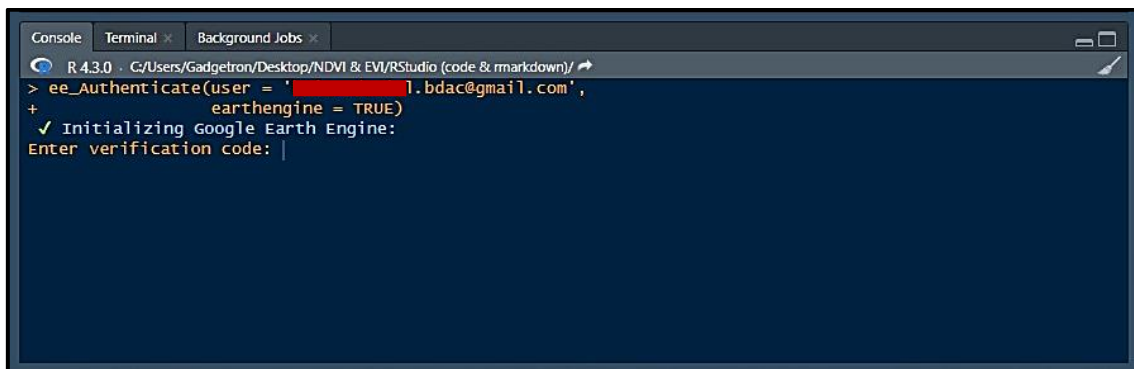
Para usar Google Earth Engine, tendremos que validar el usuario de nuestra cuenta de Google en RStudio usando un código de validación, pero antes de correr el código de validación, debemos reiniciar la sesión de RStudio presionando (CTRL + SHIFT + F10) y correr el siguiente código para asegurarnos de limpiar credenciales anteriores. Una vez limpiadas las credenciales necesitaremos autenticar nuestras credenciales de Google dentro de Rstudio.

Si queremos autenticar las credenciales de Google en RStudio, usaremos el código R que se encuentra en la *guía para descargar rásteres de Earth Engine usando RStudio* adjuntado en los anexos de la presente tesis ([apartado autenticación cuenta Google en Rstudio](#)).

Al correr el código de autenticación de la guía se nos desplegará el siguiente cuadro en la consola de RStudio y tendremos que esperar 1 minuto (o menos), pues RStudio abrirá automáticamente nuestro navegador web:

Figura 15.

Cuadro de para ingreso de código de GEE para autenticación

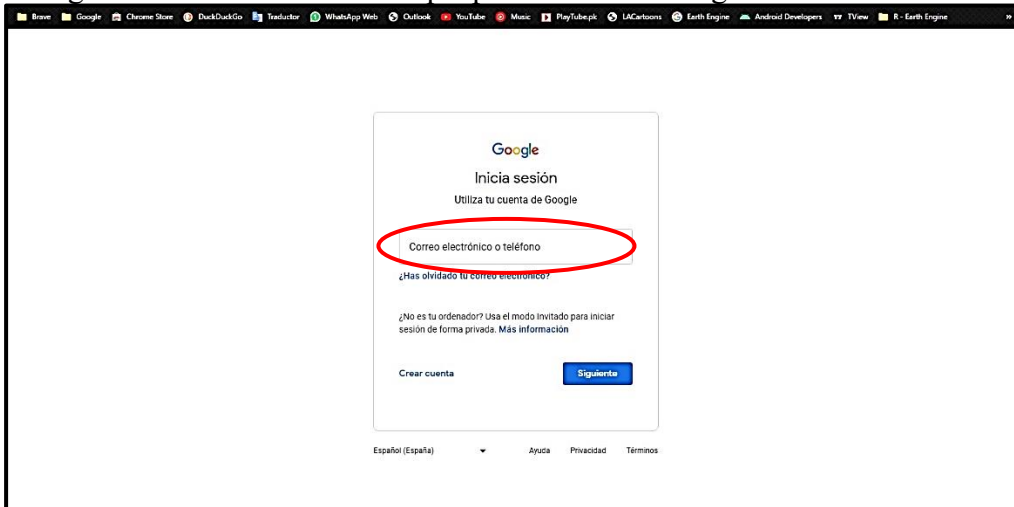


```
Console Terminal Background Jobs
R 4.3.0 · C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & rmarkdown)/
> ee_Authenticate(user = 'l.bdac@gmail.com',
+               earthengine = TRUE)
✓ Initializing Google Earth Engine:
Enter verification code: |
```

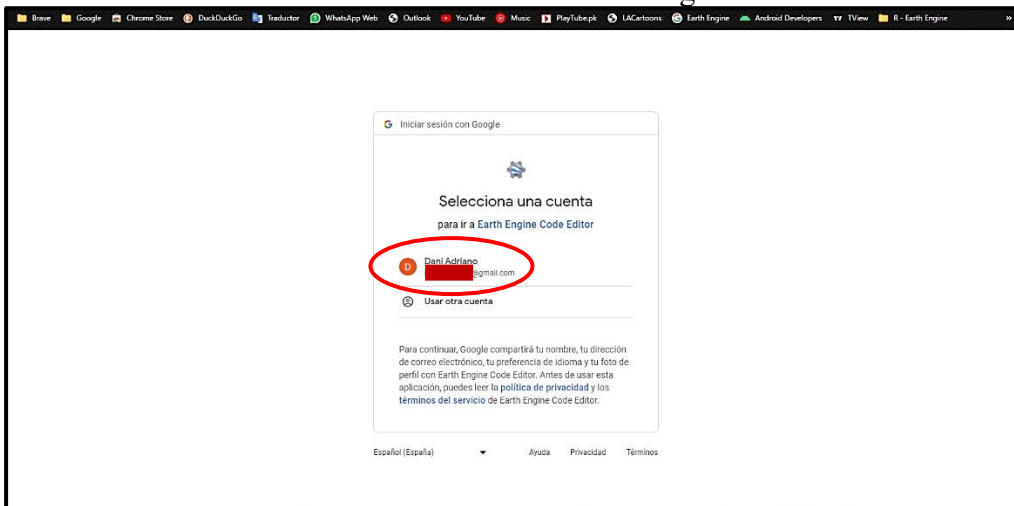
Nota: Cuadro donde nos solicitarán ingresar el código (o token) de Google en RStudio.

El cuadro de la consola nos pedirá que insertemos un código de verificación.
Para obtener el código seguiremos los siguientes pasos en el navegador web que RStudio abrió automáticamente:

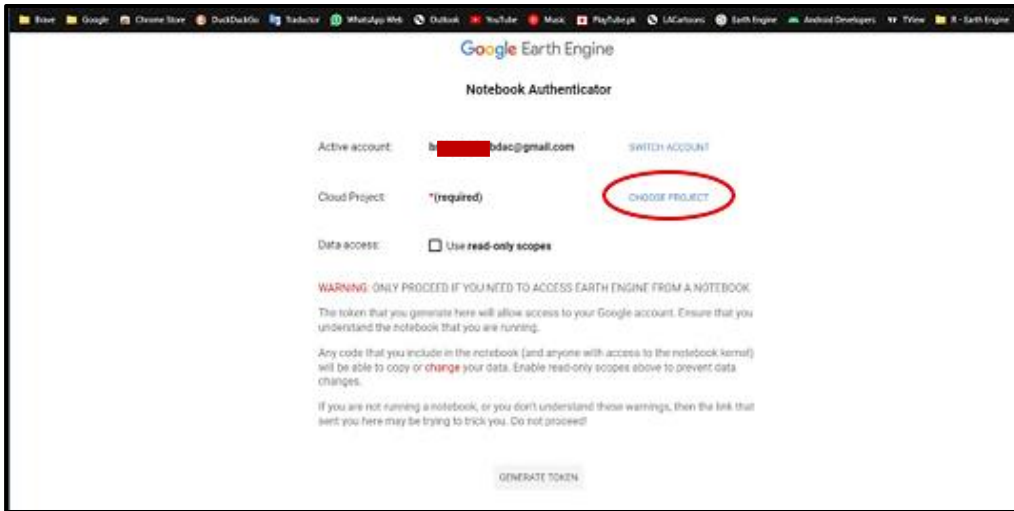
1. Digitaremos el mismo correo que pusimos en el código de autenticación:



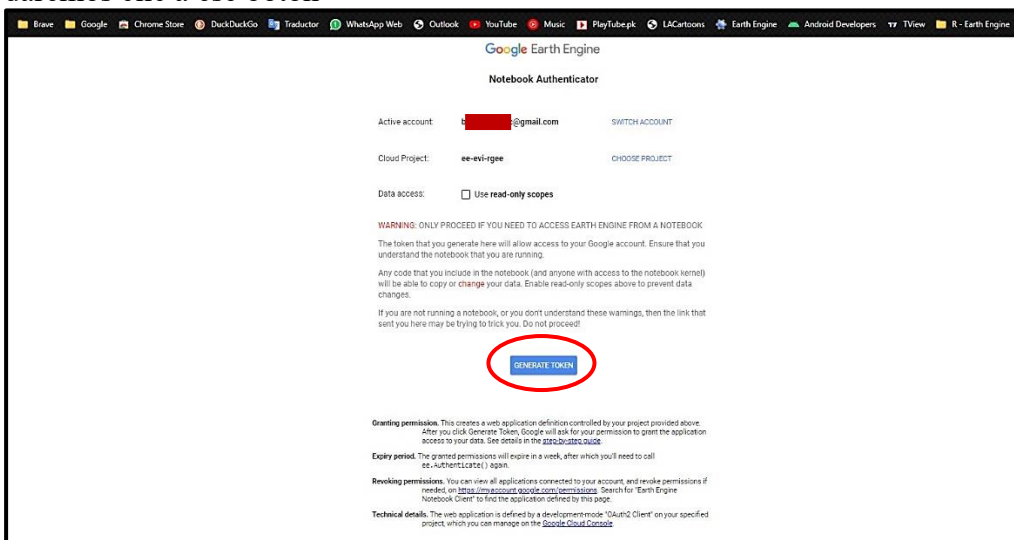
2. Seleccionaremos el usuario de nuestra cuenta Google



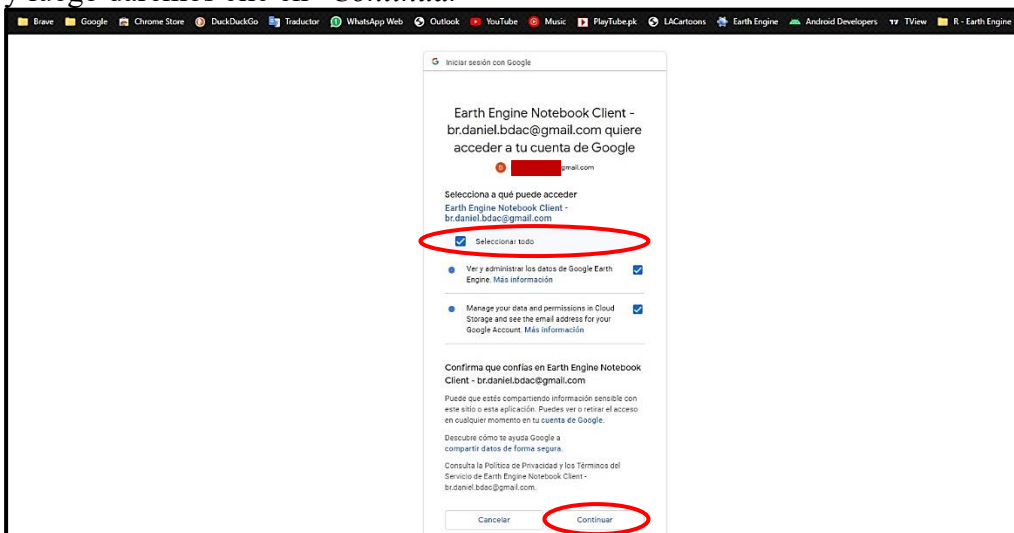
3. Crearemos un nuevo proyecto (en “Choose Project”)



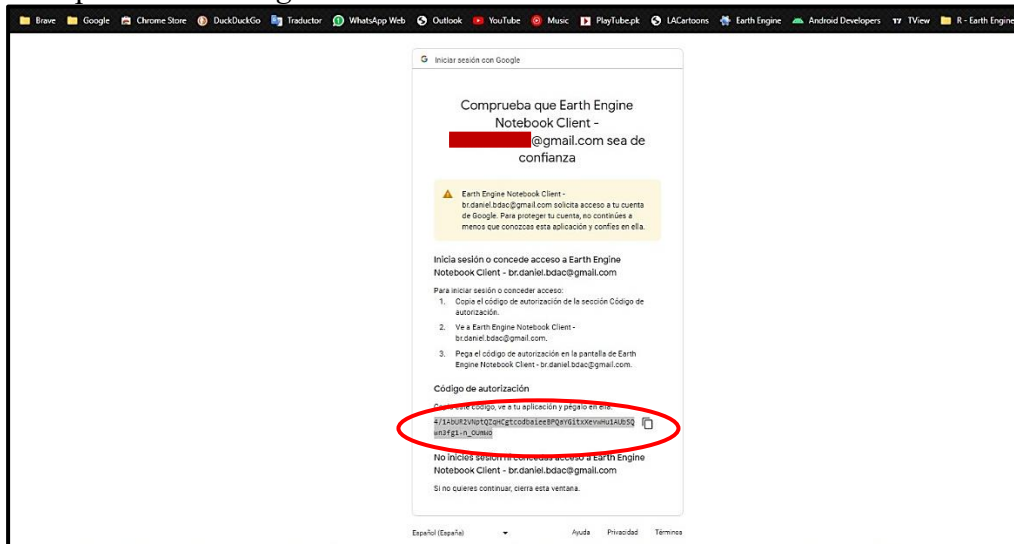
4. Una vez creado el proyecto, se habilitará el botón “*GENERATE TOKEN*”, y daremos clic a ese botón



5. A continuación daremos clic en “*Seleccionar Todo*” para que nuestra cuenta Google pueda manejar Earth Engine y pueda almacenar la información obtenida y luego daremos clic en “*Continuar*”



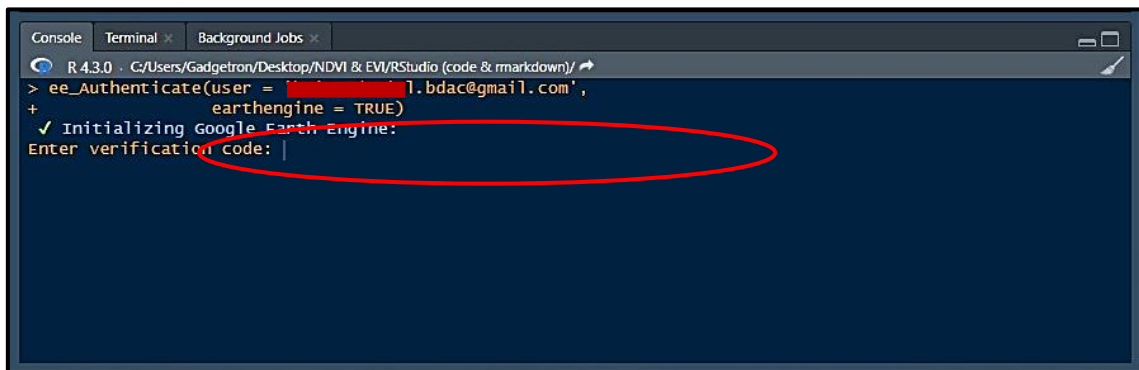
6. Copiaremos “Código de Autorización”



Una vez hayamos copiado el código obtenido de Google, volveremos a RStudio y lo pegaremos en la consola donde nos pide insertar el código de autorización y presionamos ENTER.

Figura 16.

Cuadro para ingresar el código de GEE

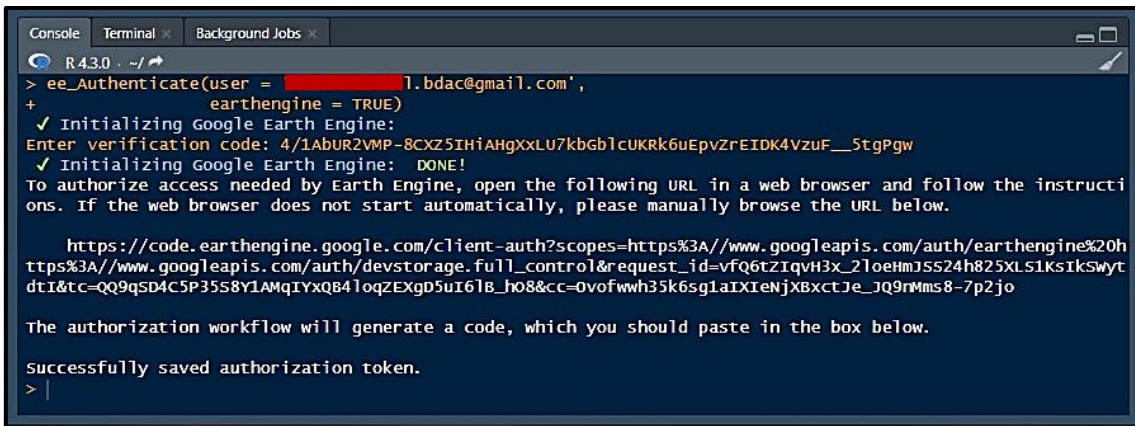


Nota: Cuadro donde nos indica donde debemos ingresar el código (o token) generado en Google

Si no hay errores, nos saldrá el siguiente cuadro indicándonos que nuestro código de Google fue guardado satisfactoriamente en RStudio:

Figura 17.

Cuenta Google autenticada en RStudio



```
Console Terminal Background Jobs
R 4.3.0 . ~/
> ee_authenticate(user = [REDACTED].bdac@gmail.com',
+               earthengine = TRUE)
✓ Initializing Google Earth Engine:
Enter verification code: 4/1AbUR2VMP-8CXZ5IHIAHgxxLU7kbgblcUKRk6uEpvZrEIDK4VzuF__5tgPgw
✓ Initializing Google Earth Engine: DONE!
To authorize access needed by Earth Engine, open the following URL in a web browser and follow the instructions. If the web browser does not start automatically, please manually browse the URL below.

https://code.earthengine.google.com/client-auth?scopes=https%3A//www.googleapis.com/auth/earthengine%20https%3A//www.googleapis.com/auth/devstorage.full_control&request_id=vfQ6tZIQvH3x_21oeHmJ5S24h825XL51KsIkSwyt dtI&tc=QQ9qsd4c5P3558Y1AMqIYxQB4loqzEXgD5uI61B_ho8&cc=0vofwwh35k6sg1aIXIeNjXBxctJe_JQ9rMms8-7p2jo

The authorization workflow will generate a code, which you should paste in the box below.

Successfully saved authorization token.
> |
```

Nota: Cuadro de confirmación que no indica que el código generado (e ingresado) fue ingresado correctamente en RStudio.

Autenticadas nuestras credenciales de Google, inicializaremos Earth Engine en RStudio. Si queremos inicializar Google Earth Engine en RStudio, usaremos el código R que se encuentra en la *guía para descargar rásteres de Earth Engine usando RStudio* adjuntado en los anexos de la presente tesis ([apartado inicialización Earth Engine](#)).

Al correr el código de inicialización se nos desplegará el siguiente cuadro en la consola de RStudio indicándonos si nuestro usuario, el código y la cuenta Earth Engine funcionan correctamente y están listas para trabajar:

Figura 18.

Validación de usuario Google en RStudio



```
Console Terminal Background Jobs
R 4.3.0 . ~/
> ee_initialize(user = [REDACTED].bdac@gmail.com',
+             credentials = "persistent")
— rgee 1.1.6.9999 — earthengine-api 0.1.356 —
✓ user: [REDACTED].bdac@gmail.com
✓ Initializing Google Earth Engine: DONE!
✓ Earth Engine account: users/daniel-adraino-bdac
> |
```

Nota: Cuadro de confirmación que nos indica que nuestra cuenta de Google está enlazada correctamente en RStudio.

Para cerciorarnos que tanto las credenciales como los elementos del entorno de Earth Engine están listos para trabajar, usaremos el código R que se encuentra en la *guía para descargar rásteres de Earth Engine usando RStudio* adjuntado en los anexos de la presente tesis ([apartado chequeo de parámetros](#)). Sino hay novedades, el cuadro de la consola de RStudio nos arrojará el siguiente cuadro indicándonos que todos los componentes están preparados para usarse:

Figura 19.

Reporte del chequeo del entorno y de las credenciales de Google



```
> ee_check(user = '[redacted].bdac@gmail.com', quiet = FALSE)
● Python version
✓ [ok] c:/users/Gadgetron/.conda/envs/rgee/python.exe v3.8
● Python packages:
✓ [ok] numpy
✓ [ok] earthengine-api
● Credentials necesaries for rgee:
✓ [ok] Earth Engine credentials found.
✓ [ok] Google Drive credentials found.
✓ [ok] Google Cloud Storage credentials found.
>
```

Nota: Cuadro de parámetros chequeados y validados correctamente.

Delimitación del Área de Interés

En este caso, nuestra área de interés es todo el continente africano ya que de ahí obtendremos las rásteres de los índices NDVI y EVI. Para ello insertaremos las coordenadas sexagesimales de 4 puntos (más el centro) que conformen un polígono que enmarque todo el continente africano; ya que, si no delimitamos el área que queremos, el código (que usaremos más adelante) y el software nos puede descargar un ráster con todos los continentes, quitándonos tiempo y espacio de almacenamiento.

Si queremos delimitar el continente africano en un polígono rectangular que lo enmarque usaremos el código R que se encuentra en la *guía para descargar rásteres de Earth Engine usando RStudio* adjuntado en los anexos de la presente tesis ([apartado delimitación África](#)).

Definición de la Colección de Imágenes

Anteriormente dijimos que el sensor satelital MODIS arroja determinada información en distintas colecciones de imágenes que posee. En este caso necesitaremos los rásters de los índices NDVI y EVI que provee el producto MOD13A2 del sensor satelital MODIS. Para que RStudio entienda que necesitamos esta colección usaremos el código R que se encuentra en la *guía para descargar rásteres de Earth Engine usando RStudio* adjuntado en los anexos de la presente tesis ([apartado definición de la colección MOD132A](#)).

Descarga de los Rásteres

Con los requisitos y los fragmentos de código R que hemos descrito antes podremos seguir con la descarga de los rásteres de Google Earth Engine usando R. Los rásteres se descargarán:

- Desde el año 2000 hasta el año 2021 para el índice de vegetación NDVI
- Desde el año 2000 hasta el año 2021 para el índice de vegetación EVI.

Hay que recalcar que el producto MOD13A2 del MODIS empezó a recopilar información desde 19 de febrero del año 2000; por lo tanto, para el primero año que sería desde el 1 de noviembre del 1999. Será 19 de febrero del año 2000. Pues es la fecha desde que empiezan a existir datos de los índices vegetales.

Índices de Vegetación NDVI y EVI (2000 - 2021)

Una vez definido el polígono del continente africano y la colección de imágenes descargaremos los ráster de los índices de vegetación NDVI y EVI desde el año 2000 hasta el año 2021 de 4 temporadas por cada año, las temporadas de los ráster son:

- *Invierno*; que será desde **noviembre** hasta **marzo**.
- *Migración de primavera*; que será desde **abril** hasta **mayo**.
- *Premigración de otoño*; que será desde **julio** hasta **agosto**.
- *Migración de otoño* que será desde **julio** hasta **agosto**.

Esquematisando lo antes dicho tendremos el siguiente cuadro que indicará los años, los rangos de tiempo (meses), las temporadas y los respectivos códigos de R (ubicados en Anexos de la presente tesis) para descargar los rásteres (.tif) de Google Earth Engine Data Catalog a través de RStudio:

Tabla 2.

Códigos de R para descargar rásteres NDVI y EVI

Año	Meses	Temporada	Código de R para descargar los rásteres NDVI	Código de R para descargar los rásteres EVI
2000	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 1 <i>(pre migración de otoño)</i>	<u>Rásteres NDVI año 2000.</u>	<u>Rásteres EVI año 2000</u>
	Desde abril hasta mayo	Temporada 2 <i>(migración de otoño)</i>		
	Desde julio hasta agosto	Temporada 3 <i>(invierno)</i>		
	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 4 <i>(migración de primavera)</i>		
2001	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 1 <i>(pre migración de otoño)</i>	<u>Rásteres NDVI año 2001.</u>	<u>Rásteres EVI año 2001</u>
	Desde abril hasta mayo	Temporada 2 <i>(migración de otoño)</i>		
	Desde julio hasta agosto	Temporada 3 <i>(invierno)</i>		
	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 4 <i>(migración de primavera)</i>		
2002	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 1 <i>(pre migración de otoño)</i>	<u>Rásteres NDVI año 2002.</u>	<u>Rásteres EVI año 2002</u>
	Desde abril hasta mayo	Temporada 2 <i>(migración de otoño)</i>		
	Desde julio hasta agosto	Temporada 3 <i>(invierno)</i>		
	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 4 <i>(migración de primavera)</i>		
2003	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 1 <i>(pre migración de otoño)</i>	<u>Rásteres NDVI año 2003.</u>	<u>Rásteres EVI año 2003</u>
	Desde abril hasta mayo	Temporada 2 <i>(migración de otoño)</i>		
	Desde julio hasta agosto	Temporada 3 <i>(invierno)</i>		
	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 4 <i>(migración de primavera)</i>		

2004	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 1 (<i>pre migración de otoño</i>)	Rásteres NDVI año 2004.	Rásteres EVI año 2004
	Desde abril hasta mayo	Temporada 2 (<i>migración de otoño</i>)		
	Desde julio hasta agosto	Temporada 3 (<i>invierno</i>)		
	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 4 (<i>migración de primavera</i>)		
2005	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 1 (<i>pre migración de otoño</i>)	Rásteres NDVI año 2005.	Rásteres EVI año 2005
	Desde abril hasta mayo	Temporada 2 (<i>migración de otoño</i>)		
	Desde julio hasta agosto	Temporada 3 (<i>invierno</i>)		
	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 4 (<i>migración de primavera</i>)		
2006	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 1 (<i>pre migración de otoño</i>)	Rásteres NDVI año 2006.	Rásteres EVI año 2006
	Desde abril hasta mayo	Temporada 2 (<i>migración de otoño</i>)		
	Desde julio hasta agosto	Temporada 3 (<i>invierno</i>)		
	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 4 (<i>migración de primavera</i>)		
2007	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 1 (<i>pre migración de otoño</i>)	Rásteres NDVI año 2007.	Rásteres EVI año 2007
	Desde abril hasta mayo	Temporada 2 (<i>migración de otoño</i>)		
	Desde julio hasta agosto	Temporada 3 (<i>invierno</i>)		
	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 4 (<i>migración de primavera</i>)		
2008	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 1 (<i>pre migración de otoño</i>)	Rásteres NDVI año 2008.	Rásteres EVI año 2008
	Desde abril hasta mayo	Temporada 2 (<i>migración de otoño</i>)		
	Desde julio hasta agosto	Temporada 3 (<i>invierno</i>)		
	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 4 (<i>migración de primavera</i>)		
2009	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 1 (<i>pre migración de otoño</i>)	Rásteres NDVI año 2009.	Rásteres EVI año 2009
	Desde abril hasta mayo	Temporada 2 (<i>migración de otoño</i>)		
	Desde julio hasta agosto	Temporada 3 (<i>invierno</i>)		
	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 4 (<i>migración de primavera</i>)		
2010	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 1 (<i>pre migración de otoño</i>)	Rásteres NDVI año 2010.	Rásteres EVI año 2010
	Desde abril hasta mayo	Temporada 2 (<i>migración de otoño</i>)		
	Desde julio	Temporada 3		

	hasta agosto	(<i>invierno</i>)		
	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 4 (<i>migración de primavera</i>)		
2011	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 1 (<i>premigración de otoño</i>)	Rásteres NDVI año 2011.	Rásteres EVI año 2011
	Desde abril hasta mayo	Temporada 2 (<i>migración de otoño</i>)		
	Desde julio hasta agosto	Temporada 3 (<i>invierno</i>)		
	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 4 (<i>migración de primavera</i>)		
2012	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 1 (<i>premigración de otoño</i>)	Rásteres NDVI año 2012.	Rásteres EVI año 2012
	Desde abril hasta mayo	Temporada 2 (<i>migración de otoño</i>)		
	Desde julio hasta agosto	Temporada 3 (<i>invierno</i>)		
	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 4 (<i>migración de primavera</i>)		
2013	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 1 (<i>premigración de otoño</i>)	Rásteres NDVI año 2013.	Rásteres EVI año 2013
	Desde abril hasta mayo	Temporada 2 (<i>migración de otoño</i>)		
	Desde julio hasta agosto	Temporada 3 (<i>invierno</i>)		
	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 4 (<i>migración de primavera</i>)		
2014	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 1 (<i>premigración de otoño</i>)	Rásteres NDVI año 2014.	Rásteres EVI año 2014
	Desde abril hasta mayo	Temporada 2 (<i>migración de otoño</i>)		
	Desde julio hasta agosto	Temporada 3 (<i>invierno</i>)		
	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 4 (<i>migración de primavera</i>)		
2015	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 1 (<i>premigración de otoño</i>)	Rásteres NDVI año 2015.	Rásteres EVI año 2015
	Desde abril hasta mayo	Temporada 2 (<i>migración de otoño</i>)		
	Desde julio hasta agosto	Temporada 3 (<i>invierno</i>)		
	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 4 (<i>migración de primavera</i>)		
2016	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 1 (<i>premigración de otoño</i>)	Rásteres NDVI año 2016.	Rásteres EVI año 2016
	Desde abril hasta mayo	Temporada 2 (<i>migración de otoño</i>)		
	Desde julio hasta agosto	Temporada 3 (<i>invierno</i>)		
	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 4 (<i>migración de primavera</i>)		
2017	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 1 (<i>premigración de otoño</i>)		

	Desde abril hasta mayo	Temporada 2 (<i>migración de otoño</i>)	Rásteres NDVI año 2017.	Rásteres EVI año 2017
	Desde julio hasta agosto	Temporada 3 (<i>invierno</i>)		
	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 4 (<i>migración de primavera</i>)		
2018	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 1 (<i>pre migración de otoño</i>)	Rásteres NDVI año 2018.	Rásteres EVI año 2018
	Desde abril hasta mayo	Temporada 2 (<i>migración de otoño</i>)		
	Desde julio hasta agosto	Temporada 3 (<i>invierno</i>)		
	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 4 (<i>migración de primavera</i>)		
2019	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 1 (<i>pre migración de otoño</i>)	Rásteres NDVI año 2019.	Rásteres EVI año 2019
	Desde abril hasta mayo	Temporada 2 (<i>migración de otoño</i>)		
	Desde julio hasta agosto	Temporada 3 (<i>invierno</i>)		
	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 4 (<i>migración de primavera</i>)		
2020	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 1 (<i>pre migración de otoño</i>)	Rásteres NDVI año 2020.	Rásteres EVI año 2020
	Desde abril hasta mayo	Temporada 2 (<i>migración de otoño</i>)		
	Desde julio hasta agosto	Temporada 3 (<i>invierno</i>)		
	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 4 (<i>migración de primavera</i>)		
2021	Desde noviembre hasta marzo	Temporada 1 (<i>pre migración de otoño</i>)	Rásteres NDVI año 2021.	Rásteres EVI año 2021
	Desde abril hasta mayo	Temporada 2 (<i>migración de otoño</i>)		

Nota: Tabla con los respectivos hipervínculos que llevan a los códigos R que permitirán descargar los rásteres de GEE, usando RStudio.

En retrospectiva; descargaremos:

- 86 rásteres del índice NDVI por los 21 años (y por cada año 4 temporadas).
- 86 rásteres del índice EVI por los 21 años (y por cada año 4 temporadas).

Al terminar de correr ambos códigos R; tendremos tener un total de 172 rásteres; es decir, 86 rásteres del índice NDVI y otros 86 rásteres del índice EVI. Cabe recalcar,

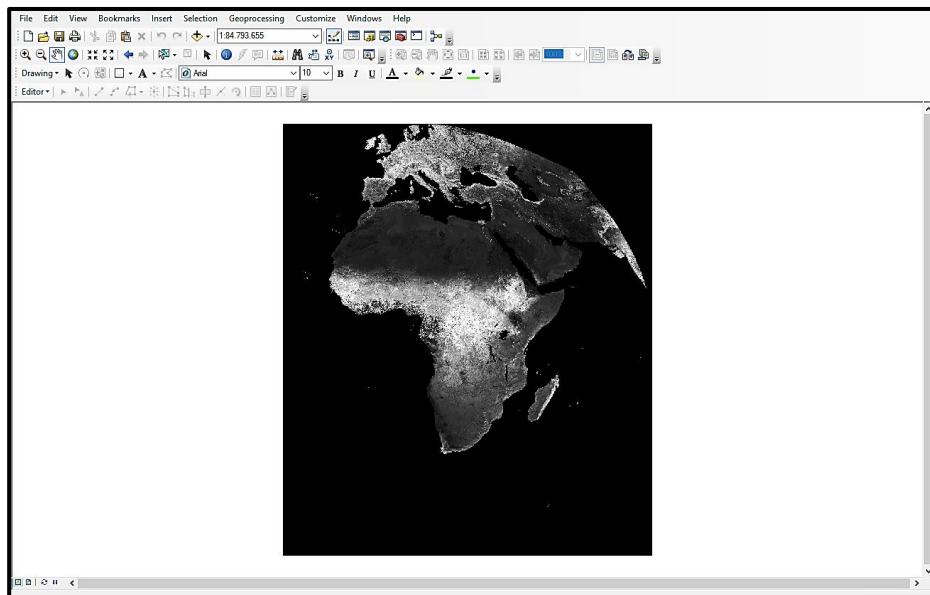
que el proceso que se describe de aquí en adelante aquí en adelante se tendrá que repetir para los 172 rásteres descargados y extraer la información de cada uno de ellos.

Visualización de rásteres descargados de Google Earth Engine

Los rásteres descargados estarán en un formato “.tif”; los rásteres los abriremos en el software ArcGIS 10.8 Con ArcGIS (específicamente ArcMap) seremos capaces de extraer y procesar la información contenida en los rásteres (NDVI y EVI) que descargamos de Google Earth Engine. Si cargamos uno de los rásteres descargados en ArcMap obtendremos la siguiente vista.

Figura 20.

Ráster descargado de Google Earth Engine abierto en ArcGIS

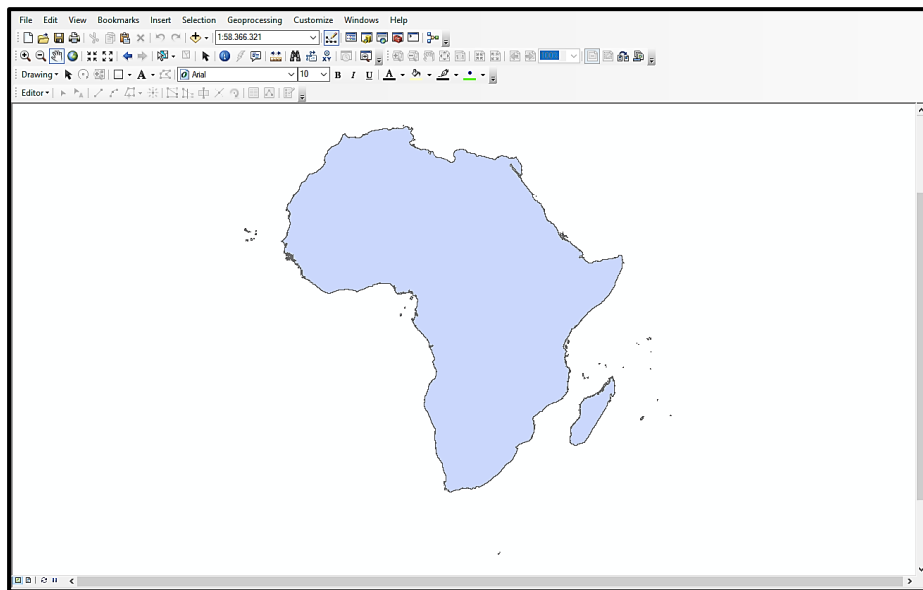


Nota: *Visualización del ráster descargado de GEE (mediante RStudio) en ArcGIS.*

Si observamos el ráster cargado veremos que además del continente africano se ve Europa y una fracción de Asia Menor. Pero en este caso nuestro estudio se centra específicamente en el continente africano por lo que no necesitaremos de Europa y Asia Menor. Para extraer el continente africano del ráster; debemos (además del ráster) tener un shapefile (.shp) solo del perfil continental de África, que al momento de cargarlo en ArcMap deberá verse de la siguiente forma:

Figura 21.

Shapefile del perfil continental de África

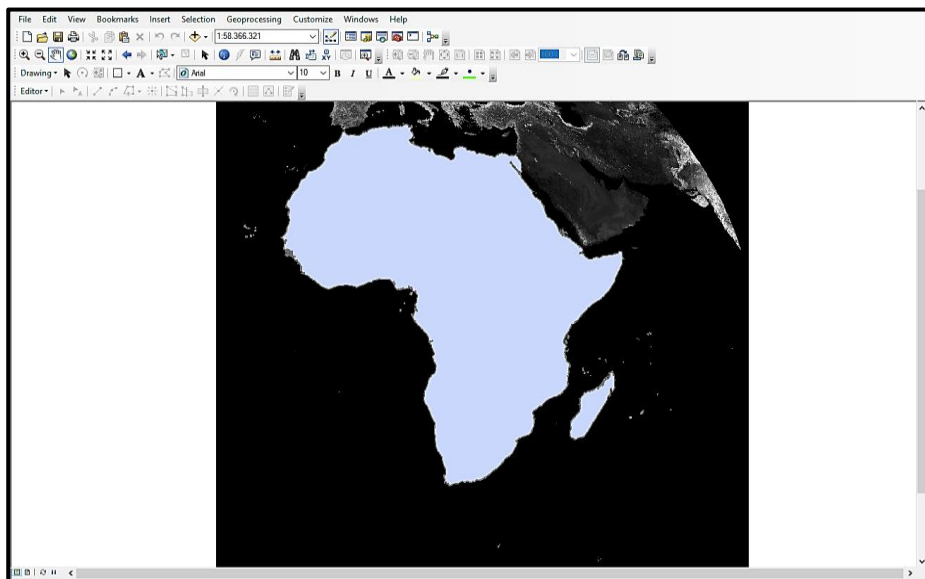


Nota: *Visualización del ráster descargado de GEE (mediante RStudio) en ArcGIS.*

Luego, debemos cargar el shapefile y el ráster a la vez de la siguiente forma:

Figura 22.

Shapefile y ráster descargado de GEE cargados en ArcGIS



Nota: *Superposición del shapefile del perfil continental de África sobre el ráster descargado de GEE (mediante RStudio).*

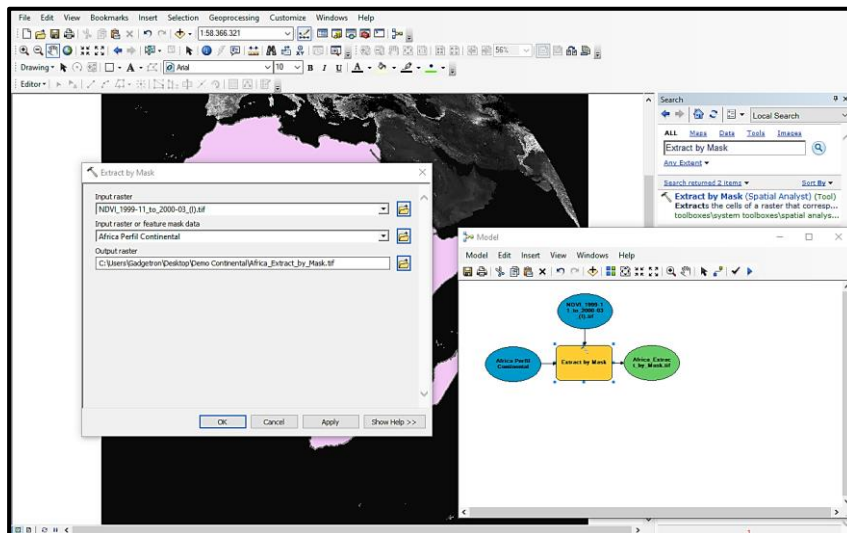
Una vez que tengamos ambos elementos (el ráster y el shapefile) cargados en el ArcMap, tendremos que seguir los siguientes pasos para delimitar el espacio de interés, fragmentar el área delimitada, cortar los fragmentos al ras del área delimitada y obtener las estadísticas del ráster.

Extracción por máscaras (de los ráster) del área de interés

Esto se lo hace entre el ráster descargado (.tif) y un shapefile (.shp) usando la herramienta de ArcGIS llamada *Extract by Mask*. Que la podremos encontrar si digitamos el nombre de la herramienta en el buscador de ArcMap. En el apartado de “*Input Raster*” abriremos el ráster que descargamos de Google Earth Engine, mientras que en el apartado “*Input Raster or Feature Mask Data*” abriremos el shapefile del perfil del continente africano y daremos “OK”.

Figura 23.

Extracción por máscara del ráster

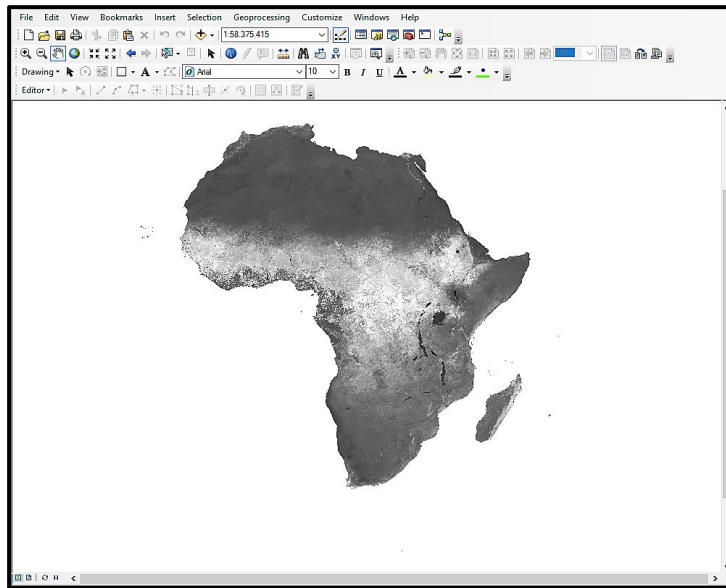


Nota: *Extracción por máscaras del ráster usando Model-Builders*

Luego de ejecutar el Extract by Mask, nos quedará el ráster cortado al ras del shape del perfil de África (sin las áreas de Europa y Asia menor):

Figura 24.

Ráster cortado al ras del perfil continental de África



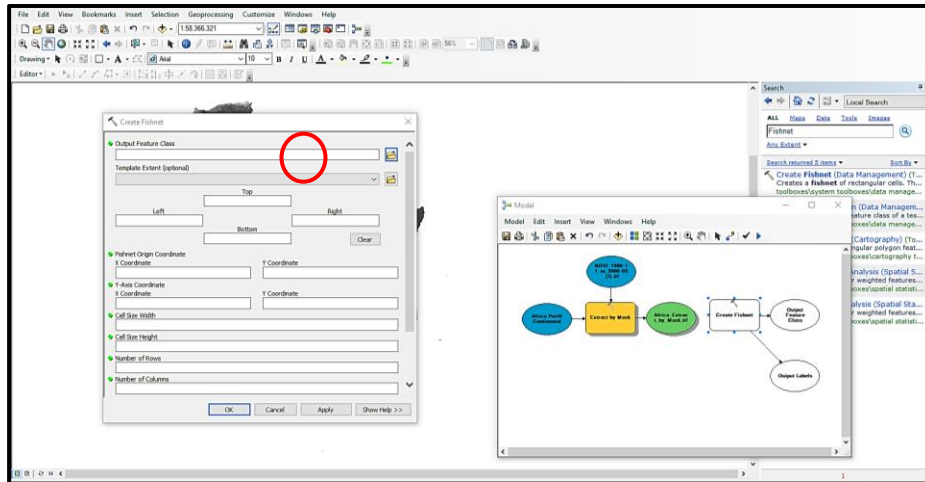
Nota: *Ráster cortado al ras del shapefile*

Fragmentar el área delimitada.

Una vez que tengamos el ráster cortado. Debemos fragmentar el ráster para extraer datos por áreas. La herramienta que usaremos para esto será *Create Fishnet*. Que lo encontraremos si digitamos el nombre de la herramienta en el buscador de ArcMap. Empezaremos dando clic en el icono que está a la izquierda del apartado de “*Output Future Class*”.

Figura 25.

Fragmentación del ráster

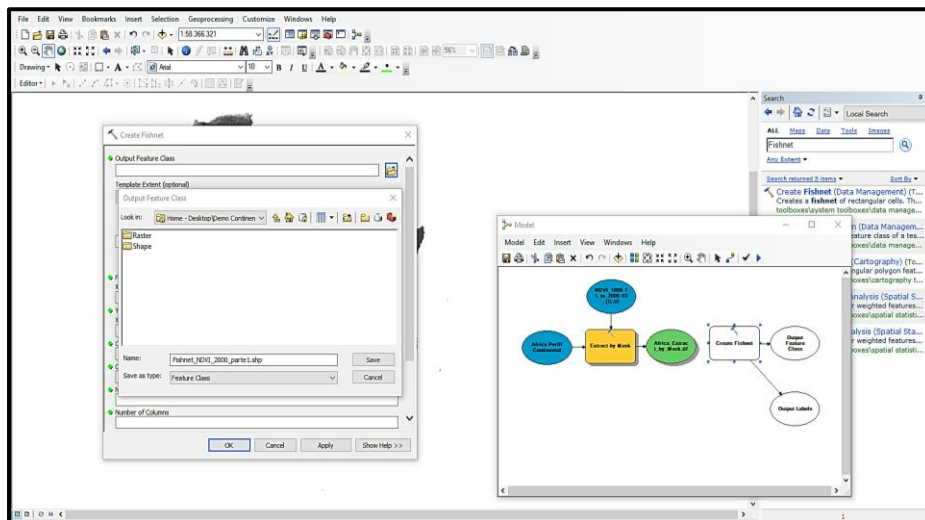


Nota: Fragmentación del ráster.

Luego, desplegará la siguiente ventana, donde tendremos que dar una ubicación y nombrar el shapefile. En este caso al ser el NDVI del año 2000 (primer periodo-invierno) llamaremos al shapefile de salida “*Fishnet_NDVI_2000_parteI.shp*” y luego presionaremos “**Save**”.

Figura 26.

Selección de elementos para fragmentación del ráster



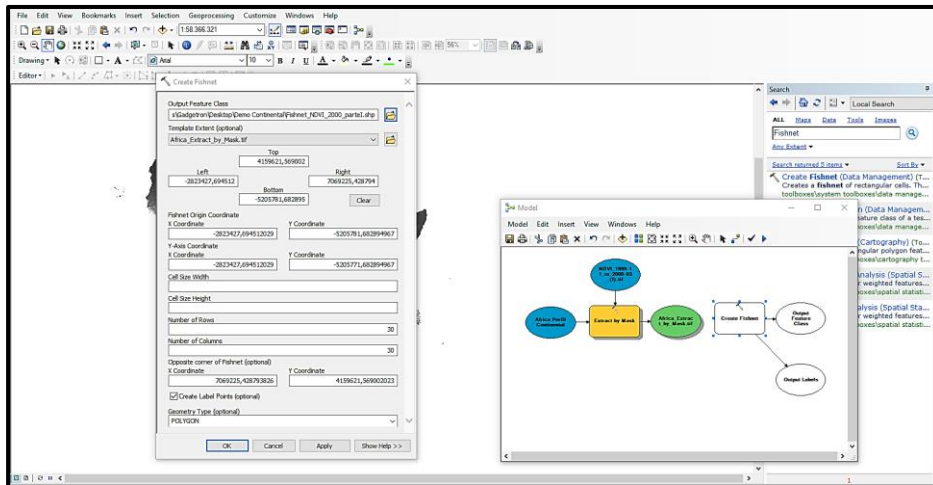
Nota: Selección de elementos para fragmentación del ráster usando Model-Builders

Luego en el apartado “**Template Exent**” seleccionamos el ráster que generamos al inicio con la herramienta Extract by Mask y más abajo nos pedirá que coloquemos el

número de filas (*Number of Rows*, 30 para este caso), el número de columnas (*Number of Columns*, 30 para este caso) y el tipo de geometría (*Geometry Type*) donde seleccionaremos *POLYGON* (polígono) y daremos clic en *Apply* y luego en *OK*:

Figura 27.

Ingreso de parámetros para fragmentación del ráster



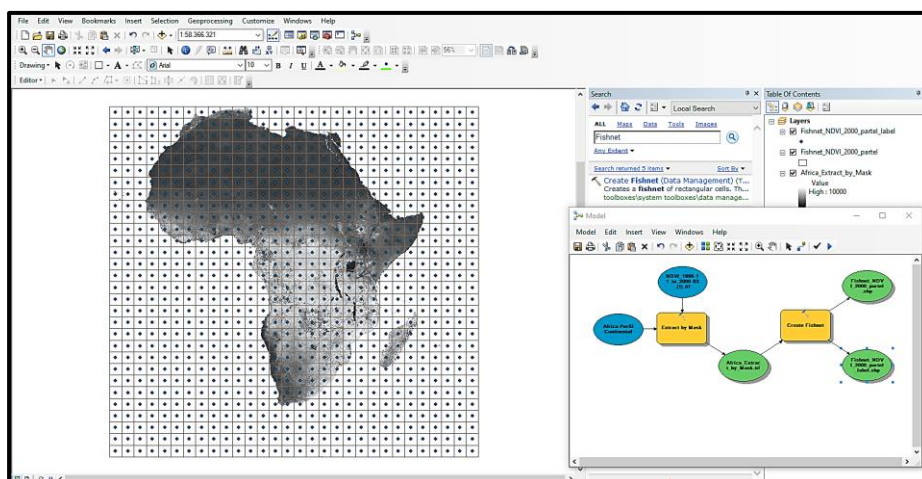
Nota: *Ingreso de parámetros para que el Model-Builder genere la red.*

Cuando se ejecuta el comando Create Fishnet, nos arrojará dos shapefiles que cubrirán toda la superficie del continente africano, los shapefiles que tendremos son:

- Shapefile de polígonos.
- Shapefile de puntos centrados en los polígonos.

Figura 28.

Ráster fragmentado en polígonos





Nota: Generación de la red de polígonos a lo largo del continente africano.

Pero lo que necesitamos son solo la red de polígonos que estén dentro del territorio del continente africano, el resto de polígonos tendremos que descartarlos.

Cortar los polígonos al ras del área de interés.

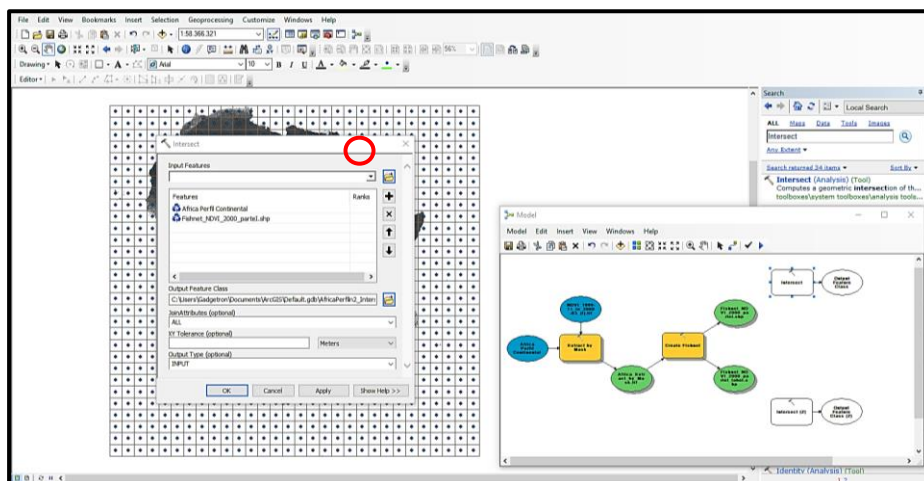
Para cortar los polígonos y los puntos generados al ras del shapefile de África, necesitaremos usar la herramienta **Intersect**. Al abrir la herramienta Intersect, se nos desplegará un cuadro con un apartado “**Input Features**” aquí seleccionaremos dos elementos:

- El primero será  el shapefile del **Perfil Continental de África** que usamos al inicio en la herramienta Extract by Mask.
- El segundo será  el shapefile de la **Red de Polígonos** que nos arrojó la herramienta Craeate Fishnet.

Y luego tendremos que ir al ícono que está a la izquierda de “**Output Future Class**” para dar una ubicación y un nombre al shape de salida. En este caso llamaremos al shapefile de salida “**Intersect_Polygon_NDVI_2000_parte1.shp**”. Luego presionaremos **Apply** y luego **OK** y correremos el comando en el modelo.

Figura 29.

Parámetros para intersecar los polígonos y el perfil continental

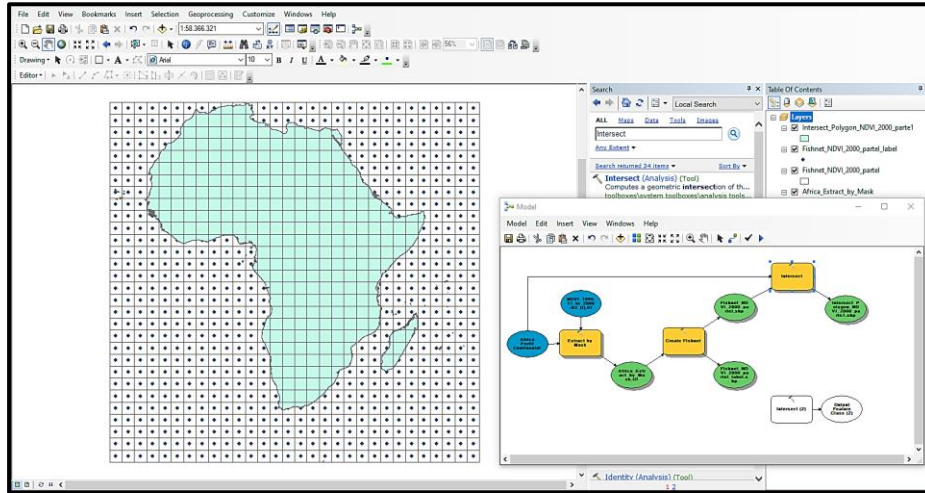


Nota: Ingreso de parámetros para intersecar los polígonos con el perfil continental de África.

Al ejecutar Intersect, todo el continente africano quedará segmentado en 365 mini polígonos y nos arrojará un shape que se verá más de la siguiente forma:

Figura 30.

Shapefile de polígonos cortado al ras del perfil continental



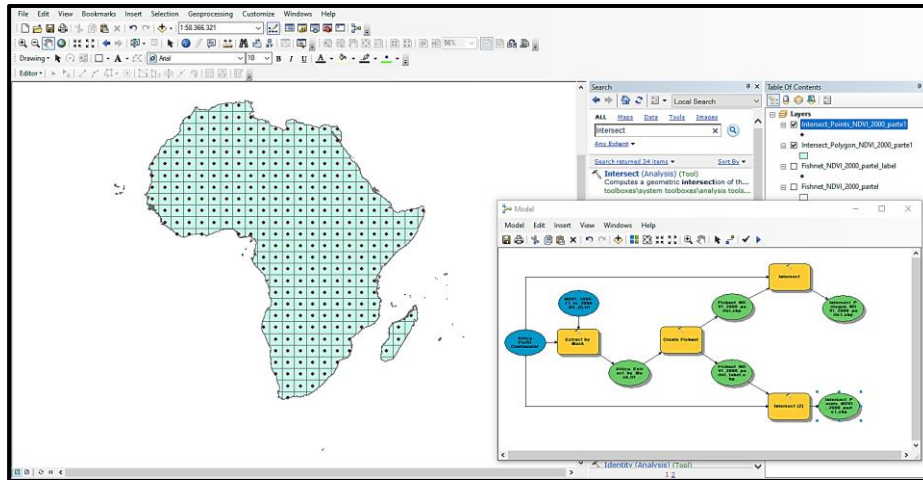
Nota: Generación de la red de polígonos fragmentada exclusivamente en el continente africano.

Estos mismos pasos los podemos replicar para el shapefile de los puntos (que también nos arrojó la herramienta Fishnet), de manera que se tenga polígonos y puntos al ras del perfil de todo el continente africano, solo que al momento de nombrar el shapefile de puntos intersecados, lo llamaremos

“*Intersect_Points_NDVI_2000_part1.shp*”, al final nos quedará de la siguiente forma:

Figura 31.

Shape de polígonos y puntos cortados al ras del continente



Nota: Generación de la red de polígonos a lo largo del continente africano.

Obtener las estadísticas de los polígonos del ráster.



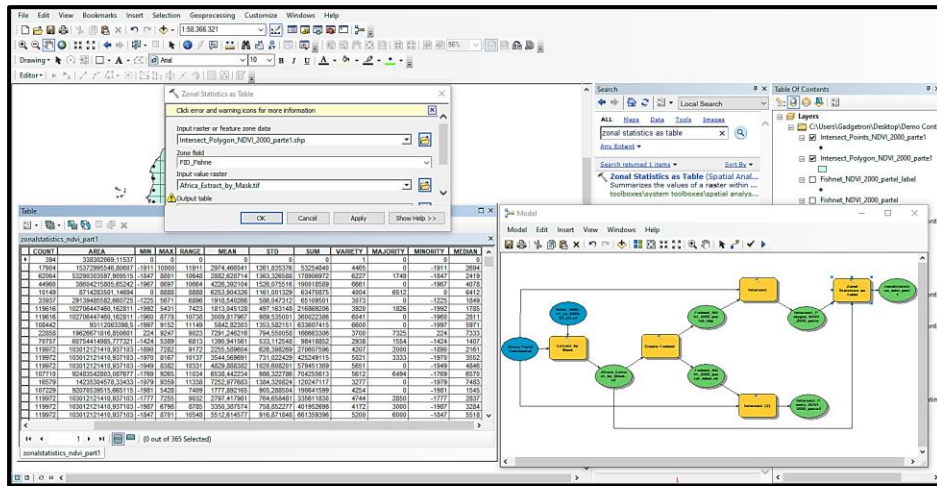
Ahora que ya tenemos el ráster solo del continente africano y tenemos la red de polígonos al ras del perfil continental de África, podremos obtener las estadísticas del ráster NDVI de África para ese pedio de tiempo del año 2000. Para ello usaremos la herramienta *Zonal Statistics as Table*. Donde en el apartado "**Input raster or feature zone data**" Colocaremos el shape que nos generó la herramienta Intersect (el shape que pusimos de nombre "*Intersect_Polygon_NDVI_2000_parte1.shp*") y al igual que el paso anterior seleccionaremos el que tenga el ícono . Mientras que en "**Zone Filed**" colocaremos el nombre de la columna que contiene los valores de NDVI y en el apartado "**Input value raster**" colocaremos el ráster que generó al inicio la herramienta Extract by Mask y de igual forma que tenga también el ícono . Al correr el nombre de la herramienta nos arrojará una tabla con todas las estadísticas de cada polígono basadas en el ras que obtuvimos al inicio, la tabla tendrá un aspecto parecido a esta:

Figura 32.

Estadísticas del ráster descargado de GEE

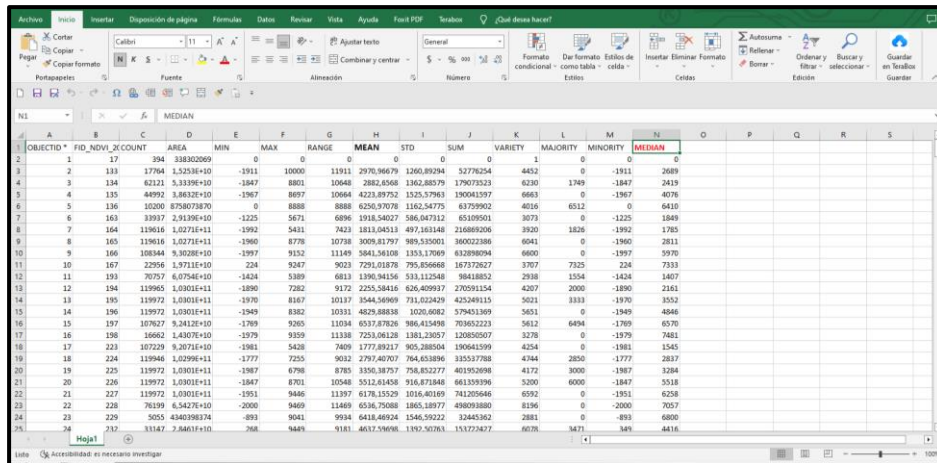


Nota: Generación de las estadísticas del ráster en función de los polígonos generados.

Una vez hayamos generado la tabla; copiaremos todo el contenido de la tabla, y lo pegaremos en un libro de Excel, nos quedará una tabla de Excel así:

Figura 33.

Estadísticas del ráster exportadas en Excel



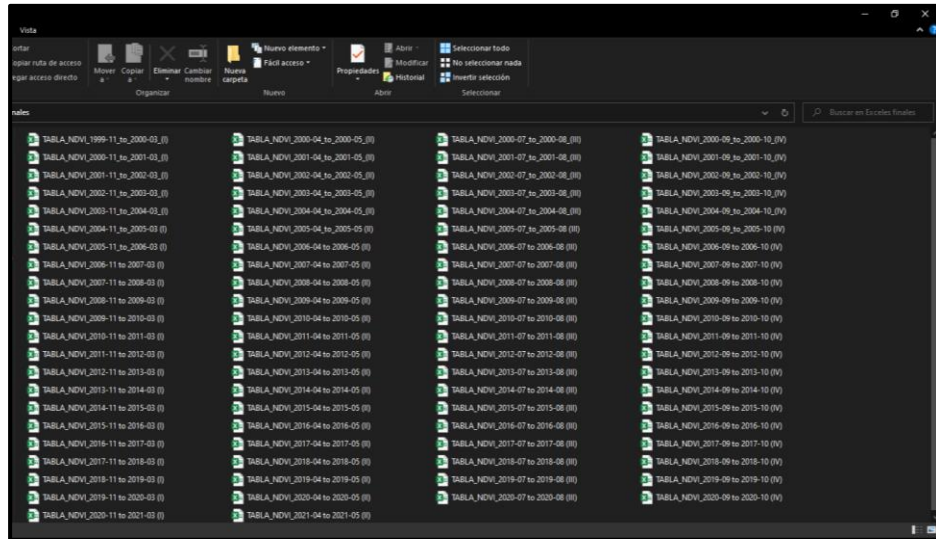
Nota: Copia de las estadísticas del ráster en un libro de Excel.

Este proceso lo repetiremos para cada uno de los 172 rásteres que descargamos de Earth Engine de manera que se pueda obtener una tabla de Excel por cada ráster; es decir:

- **86 tablas de Excel** con los valores extraídos (mediante ArcGIS) de cada ráster descargado de Google Earth Engine del **índice NDVI**:

Figura 34.

86 exceles con las estadísticas de los 86 rústeres del índice NDVI

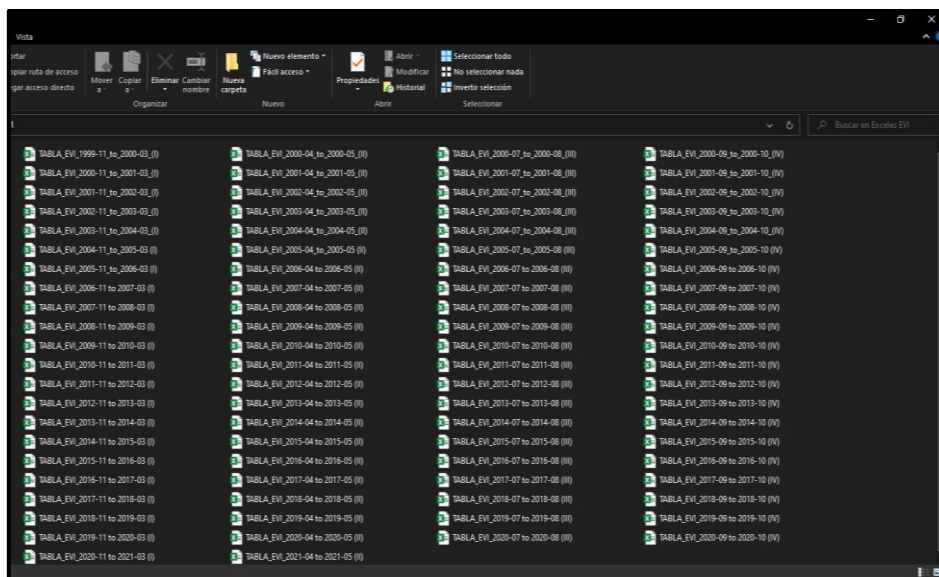


Nota: 86 libros generados a partir de los 86 rústeres NDVI descargados de GEE

- **86 tablas de Excel** con los valores extraídos (mediante ArcGIS) de cada ráster descargado de Google Earth Engine del **índice EVI**:

Figura 35.

86 exceles con las estadísticas de los 86 rústeres del índice EVI



Nota: 86 libros generados a partir de los 86 rústeres EVI descargados de GEE

Procesamiento de la información

Anteriormente fragmentamos todo el continente africano en pequeños polígonos. La tabla que nos generó el software ArcGIS contiene las estadísticas (promedios, valores máximos, valores mínimos, medias, etc.) de cada de esos polígonos que componen el continente africano, pero para este caso solo usaremos las medianas de cada hoja de Excel.

Extracción de Medianas NDVI y EVI

Abriremos cada uno de los libros de Excel que generamos (a partir de la tabla con estadísticas que nos el software ArcGIS) y copiaremos únicamente la columna MEDIANS que contiene las medianas de cada uno de los polígonos que conforman el continente africano, esta columna que copiamos, abriremos un nuevo libro de Excel y lo pegaremos aquí y cada que peguemos, dividiremos el valor (de Medians) para 10000. este proceso lo tendremos que repetir con cada uno de los libros de Excel de cada índice de vegetación, la tabla con las medianas de NDVI (de cada ráster), nos quedará de la siguiente forma:

Tabla 3.

Medianas NDVI extraídas de los 86 libros de Excel

NDVI (Medians)																			
Polígono	2000				2001				→	→	→	2020				2021			
	jul-1999 to aug-1999	sep-1999 to oct-1999	nov-1999 to mar-2000	apr-2000 to may-2000	jul-2000 to aug-2000	sep-2000 to oct-2000	nov-2000 to mar-2001	apr-2001 to may-2001	→	→	→	jul-2019 to aug-2019	sep-2019 to oct-2019	nov-2019 to mar-2020	apr-2020 to may-2020	jul-2020 to aug-2020	sep-2020 to oct-2020	nov-2020 to mar-2021	apr-2021 to may-2021
1			0	0	0	0	0	0	.	.	.	0	0	0	0	0	0	0	0
2			0,2689	0,2707	0,5246	0,5358	0,2847	0,2814	.	.	.	0,572	0,5078	0,3239	0,2862	0,5973	0,581	0,3304	0,3172
3			0,2419	0,2642	0,299	0,2502	0,2027	0,2303	.	.	.	0,2672	0,2305	0,1908	0,2152	0,3046	0,259	0,2105	0,2288
↓		
↓		
↓		
363			0,2095	0,1995	0,1402	0,1397	0,1617	0,1913	.	.	.	0,1527	0,1588	0,1728	0,2286	0,1458	0,1484	0,1541	0,1713
364			0,2481	0,2591	0,1622	0,1533	0,1777	0,2111	.	.	.	0,1839	0,2264	0,2577	0,3472	0,1722	0,1916	0,2009	0,2954
365			0,2571	0,2338	0,1535	0,1556	0,1969	0,1692	.	.	.	0,1825	0,2333	0,2551	0,2586	0,1786	0,2209	0,248	0,2514

Nota: Por cuestiones prácticas, no se copió la tabla completa de las medianas de cada índice vegetal EVI, ya que esto nos daría una tabla de 367 filas y 87 columnas que no entraría en la presente tesis; al menos no toda la tabla y en la misma hoja.

Los pasos antes mencionados para extraer las medianas NDVI; lo repetiremos ahora para extraer las medianas del índice EVI de cada tabla (de cada ráster), nos quedará una tabla de la siguiente forma:

Tabla 4.

Medianas EVI extraídas de los 86 libros de Excel

EVI (Medians)																			
Polígono	2000				2001				→ → →			2020				2021			
	jul-1999 to aug-1999	sep-1999 to oct-1999	nov-1999 to mar-2000	apr-2000 to may-2000	jul-2000 to aug-2000	sep-2000 to oct-2000	nov-2000 to mar-2001	apr-2001 to may-2001	→	→	→	jul-2019 to aug-2019	sep-2019 to oct-2019	nov-2019 to mar-2020	apr-2020 to may-2020	jul-2020 to aug-2020	sep-2020 to oct-2020	nov-2020 to mar-2021	apr-2021 to may-2021
1			0	0	0	0	0	0	*	*	*	0	0	0	0	0	0	0	0
2			0,156	0,154	0,276	0,3021	0,1703	0,1501	*	*	*	0,3013	0,2994	0,1926	0,153	0,3103	0,3308	0,1989	0,1672
3			0,1189	0,1227	0,1262	0,1227	0,1102	0,1069	*	*	*	0,1163	0,1202	0,1064	0,1051	0,1213	0,1297	0,1143	0,1143
↓			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
↓			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
↓			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
363			0,1441	0,1433	0,1037	0,1005	0,109	0,1399	*	*	*	0,1133	0,1123	0,121	0,1633	0,1075	0,1069	0,1045	0,1237
364			0,1653	0,1794	0,1238	0,1118	0,1184	0,1501	*	*	*	0,139	0,1554	0,1609	0,2357	0,1282	0,1324	0,125	0,1935
365			0,1805	0,1669	0,116	0,1119	0,1328	0,1233	*	*	*	0,1378	0,158	0,1583	0,1841	0,1314	0,1533	0,1534	0,1804

Nota: Por cuestiones prácticas, no se copió la tabla completa de las medianas de cada índice vegetal EVI, ya que esto nos daría una tabla de 367 filas y 87 columnas que no entraría en la presente tesis; al menos no toda la tabla y en la misma hoja.

Reorganización de medianas NDVI y EVI

Anteriormente los polígonos estaban en filas por lo que tendremos que cambiarlo a columnas. Reorganizar cada una de las 365 filas a columnas de manera manual no es muy viable, pues nos demoraríamos demasiado debido al número de datos. Por lo que se recomienda apoyarnos de un software que nos permita manipular filas y columnas de una hoja de Excel como RStudio; donde desarrollamos dos códigos de R para extraer los datos de la tabla de los índices NDVI y los índices EVI:

- El código R para transponer cada una de las 365 filas a manera de columnas (de la tabla de los índices NDVI) la podemos encontrar en la [guía para extraer 365 filas \(del índice NDVI\) en grupos de 4 celdas y acomodarlas una tras otra usando RStudio](#); esta guía la podemos encontrar en el apartado anexos de la presente tesis.
- El código R para transponer cada una de las 365 filas a manera de columnas (de la tabla de los índices EVI) la podemos encontrar en la [guía para extraer 365 filas \(del índice EVI\) en grupos de 4 celdas y acomodarlas una tras otra usando RStudio](#); esta guía la podemos encontrar en el apartado anexos de la presente tesis.

Una vez hayamos logrado trasponer cada una de las 365 filas (de 4 columnas), a manera de columnas una tras otra; nos dará 1462 columnas y 22 filas; emparejaremos la nueva matriz con cada una de las ASR del ave avión zarpador (*Riparia riparia*) para:

- Machos adultos
- Hembras adultas
- Jóvenes machos
- Jóvenes hembras

Hecho estos nos quedará 4 hojas en un mismo libro de Excel así:

- Hoja 1 (ASR machos adultos VS. medianas NDVI)
- Hoja 2 (ASR hembras adultas VS. medianas NDVI)
- Hoja 3 (ASR machos jóvenes VS. medianas NDVI)
- Hoja 4 (ASR hembras jóvenes VS. medianas NDVI)

Índice de Correlación Pearson (ASR vs. NDVI)

Una vez tengamos este libro (con cuatro hojas) de Excel. Tendremos que encontrar el grado de correlación entre las tasas de supervivencia y las medianas NDVI de cada polígono a lo largo del tiempo. Si lo hacemos en Excel; tendremos que usar el comando “**=Pearson()**” donde nos pedirá seleccionar dos matrices de datos para encontrar el grado de correlación entre dos variables. Para el caso de NDVI, las dos matrices de datos serán:

- ASR machos adultos VS. medianas NDVI
- ASR hembras adultas VS. medianas NDVI
- ASR machos jóvenes VS. medianas NDVI
- ASR hembras jóvenes VS. medianas NDVI

Índices de Pearson (ASR Machos adultos VS. Medianas NDVI). Usando el comando “=Pearson”, seleccionaremos como primera matriz de datos las ASR de los machos adultos y como segunda matriz de datos seleccionaremos los datos de la primera columna del primer polígono. Esto nos arrojará el grado de correlación entre las dos

variables. Ahora, (en la celda donde nos arrojó el resultado) la arrastraremos hasta el final de la matriz (hasta la 4ta temporada del polígono 365). No olvidemos que tendremos que debemos fijar la primera matriz de datos, de manera que se compare la ASR de machos adultos con cada uno de los datos NDVI. Al finalizar nos quedará una tabla de la siguiente forma:

Tabla 5.

Índices Pearson (ASR Machos Adultos vs. Medianas NDVI)

Año	ASR (machos adultos)	Polígono 1				Polígono 2				→	→	→	→	Polígono 364				Polígono 365			
		Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4	Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4	→	→	→	→	Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4	Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4
2000	0,4148	NA	NA	0	0	NA	NA	0,269	0,271	.	.	.	.	NA	NA	0,2481	0,2591	NA	NA	0,2571	0,2338
2001	0,4073	0	0	0	0	0,5246	0,5358	0,2847	0,2814	.	.	.	.	0,1622	0,1533	0,1777	0,2111	0,1535	0,1556	0,1969	0,1692
2002	0,4779	0	0	0	0	0,5951	0,5665	0,3730	0,3221	.	.	.	.	0,1435	0,1442	0,1710	0,1731	0,1472	0,1526	0,1757	0,1657
2003	0,4169	0	0	0	0	0,5951	0,5665	0,3730	0,3221	.	.	.	.	0,1435	0,1442	0,1710	0,1731	0,1472	0,1526	0,1757	0,1657
2004	0,4530	0	0	0	0	0,4208	0,5113	0,3396	0,3026	.	.	.	.	0,1691	0,1726	0,2320	0,3930	0,1649	0,191	0,2484	0,2902
2005	0,3819	0	0	0	0	0,5120	0,5072	0,3429	0,2982	.	.	.	.	0,2042	0,1951	0,2240	0,3629	0,1714	0,1708	0,2178	0,294
2006	0,5176	0	0	0	0	0,5981	0,5473	0,3615	0,2745	.	.	.	.	0,1699	0,1760	0,1916	0,3200	0,171	0,1832	0,2053	0,2799
2007	0,4111	0	0	0	0	0,6209	0,5388	0,3466	0,3161	.	.	.	.	0,1797	0,1774	0,1893	0,3583	0,1771	0,1728	0,196	0,2921
2008	0,4486	0	0	0	0	0,5844	0,5457	0,3668	0,3291	.	.	.	.	0,1724	0,1748	0,2258	0,2533	0,1791	0,1773	0,2195	0,2088
2009	0,3473	0	0	0	0	0,5736	0,5851	0,3526	0,3023	.	.	.	.	0,1560	0,1599	0,2865	0,4221	0,1543	0,1608	0,2386	0,2894
2010	0,2977	0	0	0	0	0,6071	0,5655	0,3618	0,3040	.	.	.	.	0,1971	0,1983	0,2590	0,3052	0,1782	0,1829	0,2468	0,2143
2011	0,4367	0	0	0	0	0,5929	0,5241	0,3523	0,2800	.	.	.	.	0,1705	0,1676	0,2135	0,3494	0,1596	0,1649	0,2295	0,2568
2012	0,4441	0	0	0	0	0,5702	0,5508	0,3380	0,3083	.	.	.	.	0,1943	0,1818	0,2218	0,3593	0,1766	0,174	0,2092	0,3234
2013	0,5025	0	0	0	0	0,5957	0,5507	0,3328	0,3349	.	.	.	.	0,1761	0,1864	0,2138	0,2577	0,1782	0,2003	0,2246	0,1871
2014	0,3389	0	0	0	0	0,6013	0,5671	0,3978	0,3864	.	.	.	.	0,1686	0,1827	0,2122	0,3722	0,1637	0,1978	0,2253	0,3284
2015	0,3921	0	0	0	0	0,5777	0,5639	0,3641	0,2964	.	.	.	.	0,1686	0,1596	0,1764	0,3227	0,1813	0,1733	0,2104	0,2613
2016	0,5746	0	0	0	0	0,5705	0,5255	0,3290	0,2908	.	.	.	.	0,1652	0,1872	0,2368	0,2963	0,1685	0,1815	0,2094	0,1921
2017	0,4709	0	0	0	0	0,5738	0,5603	0,3045	0,2684	.	.	.	.	0,1595	0,1635	0,2011	0,2877	0,1561	0,1619	0,2355	0,31
2018	0,4750	0	0	0	0	0,4982	0,5054	0,3027	0,2701	.	.	.	.	0,1584	0,1581	0,1737	0,2729	0,1698	0,1725	0,2109	0,2123
2019	0,5005	0	0	0	0	0,6217	0,5827	0,3188	0,3454	.	.	.	.	0,1628	0,1948	0,2783	0,4013	0,1578	0,2036	0,267	0,2914
2020	0,3836	0	0	0	0	0,5720	0,5078	0,3239	0,2862	.	.	.	.	0,1839	0,2264	0,2577	0,3472	0,1825	0,2333	0,2551	0,2586
2021	0,2829	0	0	0	0	0,5973	0,5810	0,3304	0,3172	.	.	.	.	0,1722	0,1916	0,2009	0,2954	0,1786	0,2209	0,248	0,2514
Pearson [R]	-	-	-	-	-	-0,096	-0,288	-0,197	-0,196	→	→	→	→	-0,314	-0,188	-0,139	-0,182	-0,19	-0,187	-0,268	-0,203

Nota: Por cuestiones prácticas, no se copió la tabla completa del coeficiente de correlación de Pearson entre el ASR de machos adultos y las medianas NDVI de cada polígono a lo largo del tiempo, ya que esto nos daría una tabla de 25 filas y 1462 columnas que no entraría en la presente tesis; al menos no toda la tabla y en la misma hoja.

Índices de Pearson (ASR Hembras Adultas VS. Medianas NDVI). Usando el comando "=Pearson", seleccionaremos como primera matriz de datos las ASR de las hembras jóvenes y como segunda matriz de datos seleccionaremos los datos de la primera columna del primer polígono. Esto nos arrojará el grado de correlación entre las dos variables. Ahora, (en la celda donde nos arrojó el resultado) la arrastraremos hasta el final de la matriz (hasta la 4ta temporada del polígono 365). No olvidemos que tendremos que debemos fijar la primera matriz de datos, de manera que se compare la

ASR de machos adultos con cada uno de los datos NDVI. Al finalizar nos quedará una tabla de la siguiente forma:

Tabla 6.

Índices Pearson (ASR Hembras Adultas vs. Medianas NDVI)

Año	ASR (hembras adultas)	Polígono 1				Polígono 2				→	→	→	→	Polígono 364				Polígono 365			
		Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4	Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4	→	→	→	→	Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4	Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4
2000	0,3987	NA	NA	0	0	NA	NA	0,269	0,271	.	.	.	.	NA	NA	0,2481	0,2591	NA	NA	0,2571	0,2338
2001	0,3443	0	0	0	0	0,5246	0,5358	0,2847	0,2814	.	.	.	.	0,1622	0,1533	0,1777	0,2111	0,1535	0,1556	0,1969	0,1692
2002	0,3876	0	0	0	0	0,5951	0,5665	0,3730	0,3221	.	.	.	.	0,1435	0,1442	0,1710	0,1731	0,1472	0,1526	0,1757	0,1657
2003	0,3055	0	0	0	0	0,5951	0,5665	0,3730	0,3221	.	.	.	.	0,1435	0,1442	0,1710	0,1731	0,1472	0,1526	0,1757	0,1657
2004	0,4089	0	0	0	0	0,4208	0,5113	0,3396	0,3026	.	.	.	.	0,1691	0,1726	0,2320	0,3930	0,1649	0,191	0,2484	0,2902
2005	0,3129	0	0	0	0	0,5120	0,5072	0,3429	0,2982	.	.	.	.	0,2042	0,1951	0,2240	0,3629	0,1714	0,1708	0,2178	0,294
2006	0,4928	0	0	0	0	0,5981	0,5473	0,3615	0,2745	.	.	.	.	0,1699	0,1760	0,1916	0,3200	0,171	0,1832	0,2053	0,2799
2007	0,3160	0	0	0	0	0,6209	0,5388	0,3466	0,3161	.	.	.	.	0,1797	0,1774	0,1893	0,3583	0,1771	0,1728	0,196	0,2921
2008	0,4278	0	0	0	0	0,5844	0,5457	0,3668	0,3291	.	.	.	.	0,1724	0,1748	0,2258	0,2533	0,1791	0,1773	0,2195	0,2088
2009	0,2967	0	0	0	0	0,5736	0,5851	0,3526	0,3023	.	.	.	.	0,1560	0,1599	0,2865	0,4221	0,1543	0,1608	0,2386	0,2894
2010	0,2031	0	0	0	0	0,6071	0,5655	0,3618	0,3040	.	.	.	.	0,1971	0,1983	0,2590	0,3052	0,1782	0,1829	0,2468	0,2143
2011	0,3763	0	0	0	0	0,5929	0,5241	0,3523	0,2800	.	.	.	.	0,1705	0,1676	0,2135	0,3494	0,1596	0,1649	0,2295	0,2568
2012	0,3050	0	0	0	0	0,5702	0,5508	0,3380	0,3083	.	.	.	.	0,1943	0,1818	0,2218	0,3593	0,1766	0,174	0,2092	0,3234
2013	0,4423	0	0	0	0	0,5957	0,5507	0,3328	0,3349	.	.	.	.	0,1761	0,1864	0,2138	0,2577	0,1782	0,2003	0,2246	0,1871
2014	0,3068	0	0	0	0	0,6013	0,5671	0,3978	0,3864	.	.	.	.	0,1686	0,1827	0,2122	0,3722	0,1637	0,1978	0,2253	0,3284
2015	0,3203	0	0	0	0	0,5777	0,5639	0,3641	0,2964	.	.	.	.	0,1686	0,1596	0,1764	0,3227	0,1813	0,1733	0,2104	0,2613
2016	0,4453	0	0	0	0	0,5705	0,5255	0,3290	0,2908	.	.	.	.	0,1652	0,1872	0,2368	0,2963	0,1685	0,1815	0,2094	0,1921
2017	0,4136	0	0	0	0	0,5738	0,5603	0,3045	0,2684	.	.	.	.	0,1595	0,1635	0,2011	0,2877	0,1561	0,1619	0,2355	0,31
2018	0,4147	0	0	0	0	0,4982	0,5054	0,3027	0,2701	.	.	.	.	0,1584	0,1581	0,1737	0,2729	0,1698	0,1725	0,2109	0,2123
2019	0,4304	0	0	0	0	0,6217	0,5827	0,3188	0,3454	.	.	.	.	0,1628	0,1948	0,2783	0,4013	0,1578	0,2036	0,267	0,2914
2020	0,2850	0	0	0	0	0,5720	0,5078	0,3239	0,2862	.	.	.	.	0,1839	0,2264	0,2577	0,3472	0,1825	0,2333	0,2551	0,2586
2021	0,1923	0	0	0	0	0,5973	0,5810	0,3304	0,3172	.	.	.	.	0,1722	0,1916	0,2009	0,2954	0,1786	0,2209	0,248	0,2514
Pearson [R]	-	-	-	-	-	-0,162	-0,266	-0,211	-0,187	→	→	→	→	-0,35	-0,238	-0,096	-0,13	-0,205	-0,174	-0,119	-0,12

Nota: Por cuestiones prácticas, no se copió la tabla completa del coeficiente de correlación de Pearson entre el ASR de hembras adultas y las medianas NDVI de cada polígono a lo largo del tiempo, ya que esto nos daría una tabla de 25 filas y 1462 columnas que no entraría en la presente tesis; al menos no toda la tabla y en la misma hoja.

Índices de Pearson (ASR Machos Jóvenes VS. Medianas NDVI). Usando el

comando "=Pearson", seleccionaremos como primera matriz de datos las ASR de los machos jóvenes y como segunda matriz de datos seleccionaremos los datos de la primera columna del primer polígono. Esto nos arrojará el grado de correlación entre las dos variables. Ahora, (en la celda donde nos arrojó el resultado) la arrastraremos hasta el final de la matriz (hasta la 4ta temporada del polígono 365). No olvidemos que tendremos que debemos fijar la primera matriz de datos, de manera que se compare la ASR de machos adultos con cada uno de los datos NDVI. Al finalizar nos quedará una tabla de la siguiente forma:

Tabla 7.

Índices Pearson (ASR Machos Jóvenes vs. Medianas NDVI)

Año	ASR (machos jóvenes)	Polígono 1				Polígono 2				→	→	→	→	Polígono 364				Polígono 365			
		Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4	Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4	→	→	→	→	Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4	Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4
2000	0,2860	NA	NA	0	0	NA	NA	0,269	0,271	.	.	.	.	NA	NA	0,2481	0,2591	NA	NA	0,2571	0,2338
2001	0,2530	0	0	0	0	0,5246	0,5358	0,2847	0,2814	.	.	.	.	0,1622	0,1533	0,1777	0,2111	0,1535	0,1556	0,1969	0,1692
2002	0,2241	0	0	0	0	0,5951	0,5665	0,3730	0,3221	.	.	.	.	0,1435	0,1442	0,1710	0,1731	0,1472	0,1526	0,1757	0,1657
2003	0,2539	0	0	0	0	0,5951	0,5665	0,3730	0,3221	.	.	.	.	0,1435	0,1442	0,1710	0,1731	0,1472	0,1526	0,1757	0,1657
2004	0,3282	0	0	0	0	0,4208	0,5113	0,3396	0,3026	.	.	.	.	0,1691	0,1726	0,2320	0,3930	0,1649	0,191	0,2484	0,2902
2005	0,2442	0	0	0	0	0,5120	0,5072	0,3429	0,2982	.	.	.	.	0,2042	0,1951	0,2240	0,3629	0,1714	0,1708	0,2178	0,294
2006	0,3221	0	0	0	0	0,5981	0,5473	0,3615	0,2745	.	.	.	.	0,1699	0,1760	0,1916	0,3200	0,171	0,1832	0,2053	0,2799
2007	0,1334	0	0	0	0	0,6209	0,5388	0,3466	0,3161	.	.	.	.	0,1797	0,1774	0,1893	0,3583	0,1771	0,1728	0,196	0,2921
2008	0,2636	0	0	0	0	0,5844	0,5457	0,3668	0,3291	.	.	.	.	0,1724	0,1748	0,2258	0,2533	0,1791	0,1773	0,2195	0,2088
2009	0,1878	0	0	0	0	0,5736	0,5851	0,3526	0,3023	.	.	.	.	0,1560	0,1599	0,2865	0,4221	0,1543	0,1608	0,2386	0,2894
2010	0,0498	0	0	0	0	0,6071	0,5655	0,3618	0,3040	.	.	.	.	0,1971	0,1983	0,2590	0,3052	0,1782	0,1829	0,2468	0,2143
2011	0,3552	0	0	0	0	0,5929	0,5241	0,3523	0,2800	.	.	.	.	0,1705	0,1676	0,2135	0,3494	0,1596	0,1649	0,2295	0,2568
2012	0,2546	0	0	0	0	0,5702	0,5508	0,3380	0,3083	.	.	.	.	0,1943	0,1818	0,2218	0,3593	0,1766	0,174	0,2092	0,3234
2013	0,3386	0	0	0	0	0,5957	0,5507	0,3328	0,3349	.	.	.	.	0,1761	0,1864	0,2138	0,2577	0,1782	0,2003	0,2246	0,1871
2014	0,1968	0	0	0	0	0,6013	0,5671	0,3978	0,3864	.	.	.	.	0,1686	0,1827	0,2122	0,3722	0,1637	0,1978	0,2253	0,3284
2015	0,2246	0	0	0	0	0,5777	0,5639	0,3641	0,2964	.	.	.	.	0,1686	0,1596	0,1764	0,3227	0,1813	0,1733	0,2104	0,2613
2016	0,2233	0	0	0	0	0,5705	0,5255	0,3290	0,2908	.	.	.	.	0,1652	0,1872	0,2368	0,2963	0,1685	0,1815	0,2094	0,1921
2017	0,4757	0	0	0	0	0,5738	0,5603	0,3045	0,2684	.	.	.	.	0,1595	0,1635	0,2011	0,2877	0,1561	0,1619	0,2355	0,31
2018	0,3241	0	0	0	0	0,4982	0,5054	0,3027	0,2701	.	.	.	.	0,1584	0,1581	0,1737	0,2729	0,1698	0,1725	0,2109	0,2123
2019	0,4344	0	0	0	0	0,6217	0,5827	0,3188	0,3454	.	.	.	.	0,1628	0,1948	0,2783	0,4013	0,1578	0,2036	0,267	0,2914
2020	0,0593	0	0	0	0	0,5720	0,5078	0,3239	0,2862	.	.	.	.	0,1839	0,2264	0,2577	0,3472	0,1825	0,2333	0,2551	0,2586
2021	0,1523	0	0	0	0	0,5973	0,5810	0,3304	0,3172	.	.	.	.	0,1722	0,1916	0,2009	0,2954	0,1786	0,2209	0,248	0,2514
Pearson [R]	-	-	-	-	-	-0,184	-0,009	-0,309	-0,148	→	→	→	→	-0,357	-0,361	-0,126	-0,031	-0,409	-0,261	0,056	0,127

Nota: Por cuestiones prácticas, no se copió la tabla completa del coeficiente de correlación de Pearson entre el ASR de machos jóvenes y las medianas NDVI de cada polígono a lo largo del tiempo, ya que esto nos daría una tabla de 25 filas y 1462 columnas que no entraría en la presente tesis; al menos no toda la tabla y en la misma hoja.

Índices de Pearson (ASR Hembras Jóvenes VS. Medianas NDVI). Usando el comando "=Pearson", seleccionaremos como primera matriz de datos las ASR de hembras jóvenes y como segunda matriz de datos seleccionaremos los datos de la primera columna del primer polígono. Esto nos arrojará el grado de correlación entre las dos variables. Ahora, (en la celda donde nos arrojó el resultado) la arrastraremos hasta el final de la matriz (hasta la 4ta temporada del polígono 365). No olvidemos que tendremos que debemos fijar la primera matriz de datos, de manera que se compare la ASR de machos adultos con cada uno de los datos NDVI. Al finalizar nos quedará una tabla de la siguiente forma:

Tabla 8.

Índices Pearson (ASR Hembras Jóvenes vs. Medianas NDVI)

Año	ASR (hembras jóvenes)	Polígono 1				Polígono 2				→	→	→	→	Polígono 364				Polígono 365			
		Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4	Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4	→	→	→	→	Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4	Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4
2000	0,2860	NA	NA	0	0	NA	NA	0,269	0,271	-	-	-	-	NA	NA	0,2481	0,2591	NA	NA	0,2571	0,2338
2001	0,2530	0	0	0	0	0,5246	0,5358	0,2847	0,2814	-	-	-	-	0,1622	0,1533	0,1777	0,2111	0,1535	0,1556	0,1969	0,1692
2002	0,2241	0	0	0	0	0,5951	0,5665	0,3730	0,3221	-	-	-	-	0,1435	0,1442	0,1710	0,1731	0,1472	0,1526	0,1757	0,1657
2003	0,2539	0	0	0	0	0,5951	0,5665	0,3730	0,3221	-	-	-	-	0,1435	0,1442	0,1710	0,1731	0,1472	0,1526	0,1757	0,1657
2004	0,3282	0	0	0	0	0,4208	0,5113	0,3396	0,3026	-	-	-	-	0,1691	0,1726	0,2320	0,3930	0,1649	0,191	0,2484	0,2902
2005	0,2442	0	0	0	0	0,5120	0,5072	0,3429	0,2982	-	-	-	-	0,2042	0,1951	0,2240	0,3629	0,1714	0,1708	0,2178	0,294
2006	0,3221	0	0	0	0	0,5981	0,5473	0,3615	0,2745	-	-	-	-	0,1699	0,1760	0,1916	0,3200	0,171	0,1832	0,2053	0,2799
2007	0,1334	0	0	0	0	0,6209	0,5388	0,3466	0,3161	-	-	-	-	0,1797	0,1774	0,1893	0,3583	0,1771	0,1728	0,196	0,2921
2008	0,2636	0	0	0	0	0,5844	0,5457	0,3668	0,3291	-	-	-	-	0,1724	0,1748	0,2258	0,2533	0,1791	0,1773	0,2195	0,2088
2009	0,1878	0	0	0	0	0,5736	0,5851	0,3526	0,3023	-	-	-	-	0,1560	0,1599	0,2865	0,4221	0,1543	0,1608	0,2386	0,2894
2010	0,0498	0	0	0	0	0,6071	0,5655	0,3618	0,3040	-	-	-	-	0,1971	0,1983	0,2590	0,3052	0,1782	0,1829	0,2468	0,2143
2011	0,3552	0	0	0	0	0,5929	0,5241	0,3523	0,2800	-	-	-	-	0,1705	0,1676	0,2135	0,3494	0,1596	0,1649	0,2295	0,2568
2012	0,2546	0	0	0	0	0,5702	0,5508	0,3380	0,3083	-	-	-	-	0,1943	0,1818	0,2218	0,3593	0,1766	0,174	0,2092	0,3234
2013	0,3386	0	0	0	0	0,5957	0,5507	0,3328	0,3349	-	-	-	-	0,1761	0,1864	0,2138	0,2577	0,1782	0,2003	0,2246	0,1871
2014	0,1968	0	0	0	0	0,6013	0,5671	0,3978	0,3864	-	-	-	-	0,1686	0,1827	0,2122	0,3722	0,1637	0,1978	0,2253	0,3284
2015	0,2246	0	0	0	0	0,5777	0,5639	0,3641	0,2964	-	-	-	-	0,1686	0,1596	0,1764	0,3227	0,1813	0,1733	0,2104	0,2613
2016	0,2233	0	0	0	0	0,5705	0,5255	0,3290	0,2908	-	-	-	-	0,1652	0,1872	0,2368	0,2963	0,1685	0,1815	0,2094	0,1921
2017	0,4757	0	0	0	0	0,5738	0,5603	0,3045	0,2684	-	-	-	-	0,1595	0,1635	0,2011	0,2877	0,1561	0,1619	0,2355	0,31
2018	0,3241	0	0	0	0	0,4982	0,5054	0,3027	0,2701	-	-	-	-	0,1584	0,1581	0,1737	0,2729	0,1698	0,1725	0,2109	0,2123
2019	0,4344	0	0	0	0	0,6217	0,5827	0,3188	0,3454	-	-	-	-	0,1628	0,1948	0,2783	0,4013	0,1578	0,2036	0,267	0,2914
2020	0,0593	0	0	0	0	0,5720	0,5078	0,3239	0,2862	-	-	-	-	0,1839	0,2264	0,2577	0,3472	0,1825	0,2333	0,2551	0,2586
2021	0,1523	0	0	0	0	0,5973	0,5810	0,3304	0,3172	-	-	-	-	0,1722	0,1916	0,2009	0,2954	0,1786	0,2209	0,248	0,2514
Pearson [R]	-	-	-	-	-	-0,184	-0,009	-0,309	-0,148	→	→	→	→	-0,357	-0,361	-0,126	-0,031	-0,409	-0,261	0,056	0,127

Nota: Por cuestiones prácticas, no se copió la tabla completa del coeficiente de correlación de Pearson entre el ASR de las hembras jóvenes y las medianas NDVI de cada polígono a lo largo del tiempo, ya que esto nos daría una tabla de 25 filas y 1462 columnas que no entraría en la presente tesis; al menos no toda la tabla y en la misma hoja.

Índice de Correlación Pearson (ASR vs. EVI)

Una vez tengamos este libro (con cuatro hojas) de Excel. Tendremos que encontrar el grado de correlación entre las tasas de supervivencia y las medianas EVI de cada polígono a lo largo del tiempo. Si lo hacemos en Excel; tendremos que usar el comando “=Pearson()” donde nos pedirá seleccionar dos matrices de datos para encontrar el grado de correlación entre dos variables. Para el caso de EVI, las dos matrices de datos serán:

- ASR machos adultos VS. medianas EVI
- ASR hembras adultas VS. medianas EVI
- ASR machos jóvenes VS. medianas EVI
- ASR hembras jóvenes VS. medianas EVI

Índices de Pearson (ASR Machos adultos VS. Medianas EVI). Usando el comando

"=Pearson", seleccionaremos como primera matriz de datos las ASR de los machos

adultos y como segunda matriz de datos seleccionaremos los datos de la primera columna del primer polígono. Esto nos arrojará el grado de correlación entre las dos variables. Ahora, (en la celda donde nos arrojó el resultado) la arrastraremos hasta el final de la matriz (hasta la 4ta temporada del polígono 365). No olvidemos que tendremos que debemos fijar la primera matriz de datos, de manera que se compare la ASR de machos adultos con cada uno de los datos EVI. Al finalizar nos quedará una tabla de la siguiente forma:

Tabla 9.

Índices Pearson (ASR Machos Adultos vs. Medianas EVI)

Año	ASR (Machos Adultos)	Polígono 1				Polígono 2				→	→	→	→	Polígono 364				Polígono 365			
		Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4	Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4	→	→	→	→	Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4	Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4
2000	0,4148	NA	NA	0	0	NA	NA	0,156	0,154	-	-	-	-	NA	NA	0,1653	0,1794	NA	NA	0,1805	0,1669
2001	0,4073	0	0	0	0	0,2760	0,3021	0,1703	0,1501	-	-	-	-	0,1238	0,1118	0,1184	0,1501	0,116	0,1119	0,1328	0,1233
2002	0,4779	0	0	0	0	0,3439	0,3255	0,1956	0,1692	-	-	-	-	0,1092	0,1057	0,1159	0,1273	0,1126	0,113	0,1184	0,1213
2003	0,4169	0	0	0	0	0,3224	0,3156	0,2055	0,1668	-	-	-	-	0,1019	0,1051	0,1178	0,2176	0,1099	0,1137	0,1195	0,2246
2004	0,4530	0	0	0	0	0,2035	0,2893	0,2032	0,1540	-	-	-	-	0,1275	0,1233	0,1547	0,2793	0,1228	0,1331	0,1694	0,2063
2005	0,3819	0	0	0	0	0,2668	0,2852	0,2105	0,1590	-	-	-	-	0,1462	0,1343	0,1359	0,2351	0,1245	0,1253	0,1441	0,2142
2006	0,5176	0	0	0	0	0,3507	0,2943	0,1988	0,1518	-	-	-	-	0,1255	0,1219	0,1255	0,2208	0,1288	0,125	0,1334	0,1966
2007	0,4111	0	0	0	0	0,3438	0,3045	0,1885	0,1678	-	-	-	-	0,1348	0,1257	0,1248	0,2543	0,1304	0,1249	0,1304	0,2121
2008	0,4486	0	0	0	0	0,3128	0,3093	0,2143	0,1755	-	-	-	-	0,1302	0,1251	0,1447	0,1804	0,1352	0,1277	0,1453	0,1534
2009	0,3473	0	0	0	0	0,2872	0,3557	0,2057	0,1683	-	-	-	-	0,1180	0,1196	0,1763	0,2989	0,1143	0,1203	0,1573	0,2096
2010	0,2977	0	0	0	0	0,3270	0,3296	0,2123	0,1609	-	-	-	-	0,1470	0,1333	0,1667	0,2125	0,1353	0,1264	0,1654	0,1513
2011	0,4367	0	0	0	0	0,3084	0,2814	0,1906	0,1546	-	-	-	-	0,1251	0,1173	0,1344	0,2434	0,1176	0,117	0,1554	0,19
2012	0,4441	0	0	0	0	0,3140	0,3053	0,1965	0,1643	-	-	-	-	0,1400	0,1285	0,1435	0,2393	0,13	0,1249	0,14	0,2261
2013	0,5025	0	0	0	0	0,3254	0,3186	0,2037	0,1727	-	-	-	-	0,1322	0,1338	0,1412	0,1837	0,1344	0,1435	0,15	0,1373
2014	0,3389	0	0	0	0	0,3202	0,3245	0,2333	0,2024	-	-	-	-	0,1267	0,1316	0,1412	0,2625	0,122	0,1405	0,1555	0,2399
2015	0,3921	0	0	0	0	0,3123	0,3114	0,2040	0,1641	-	-	-	-	0,1259	0,1156	0,1204	0,2294	0,1346	0,1218	0,138	0,1914
2016	0,5746	0	0	0	0	0,3063	0,2731	0,1766	0,1565	-	-	-	-	0,1259	0,1317	0,1501	0,2092	0,1272	0	0,14	0,1415
2017	0,4709	0	0	0	0	0,3009	0,3052	0,1940	0,1510	-	-	-	-	0,1197	0,1178	0,1241	0,1948	0,1158	0,1175	0,1474	0,2082
2018	0,4750	0	0	0	0	0,2554	0,2818	0,1786	0,1468	-	-	-	-	0,1180	0,1133	0,1139	0,1912	0,129	0,1216	0,1414	0,1563
2019	0,5005	0	0	0	0	0,3352	0,3527	0,2047	0,1845	-	-	-	-	0,1229	0,1344	0,1787	0,2771	0,1174	0,1388	0,1844	0,2096
2020	0,3836	0	0	0	0	0,3013	0,2934	0,1926	0,1530	-	-	-	-	0,1390	0,1554	0,1609	0,2357	0,1378	0,158	0,1583	0,1841
2021	0,2829	0	0	0	0	0,3103	0,3308	0,1989	0,1672	-	-	-	-	0,1282	0,1324	0,1250	0,1935	0,1314	0,1533	0,1534	0,1804
Pearson [R]	-	-	-	-	-	0,0627123	-0,406121	-0,329741	-0,210555	→	→	→	→	-0,297898	-0,182192	-0,109831	-0,182788	-0,128079	-0,517667	-0,192774	-0,245257

Nota: Por cuestiones prácticas, no se copió la tabla completa del coeficiente de correlación de Pearson entre el ASR de machos adultos y las medianas EVI de cada polígono a lo largo del tiempo, ya que esto nos daría una tabla de 25 filas y 1462 columnas que no entraría en la presente tesis; al menos no toda la tabla y en la misma hoja.

Índices de Pearson (ASR Hembras Adultas VS. Medianas EVI). Usando el comando

"=Pearson", seleccionaremos como primera matriz de datos las ASR de las hembras jóvenes y como segunda matriz de datos seleccionaremos los datos de la primera columna del primer polígono. Esto nos arrojará el grado de correlación entre las dos variables. Ahora, (en la celda donde nos arrojó el resultado) la arrastraremos hasta el

final de la matriz (hasta la 4ta temporada del polígono 365). No olvidemos que tendremos que debemos fijar la primera matriz de datos, de manera que se compare la ASR de machos adultos con cada uno de los datos NDVI. Al finalizar nos quedará una tabla de la siguiente forma:

Tabla 10.

Índices Pearson (ASR Hembras Adultas vs. Medianas EVI)

Año	ASR (Hembras Adultas)	Polígono 1				Polígono 2				→	→	→	→	Polígono 364				Polígono 365			
		Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4	Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4	→	→	→	→	Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4	Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4
2000	0,3987	NA	NA	0	0	NA	NA	0,156	0,154	-	-	-	-	NA	NA	0,1653	0,1794	NA	NA	0,1805	0,1669
2001	0,3443	0	0	0	0	0,2760	0,3021	0,1703	0,1501	-	-	-	-	0,1238	0,1118	0,1184	0,1501	0,116	0,1119	0,1328	0,1233
2002	0,3876	0	0	0	0	0,3439	0,3255	0,1956	0,1692	-	-	-	-	0,1092	0,1057	0,1159	0,1273	0,1126	0,113	0,1184	0,1213
2003	0,3055	0	0	0	0	0,3224	0,3156	0,2055	0,1668	-	-	-	-	0,1019	0,1051	0,1178	0,2176	0,1099	0,1137	0,1195	0,2246
2004	0,4089	0	0	0	0	0,2035	0,2893	0,2032	0,1540	-	-	-	-	0,1275	0,1233	0,1547	0,2793	0,1228	0,1331	0,1694	0,2063
2005	0,3129	0	0	0	0	0,2668	0,2852	0,2105	0,1590	-	-	-	-	0,1462	0,1343	0,1359	0,2351	0,1245	0,1253	0,1441	0,2142
2006	0,4928	0	0	0	0	0,3507	0,2943	0,1988	0,1518	-	-	-	-	0,1255	0,1219	0,1255	0,2208	0,1288	0,115	0,1334	0,1966
2007	0,3160	0	0	0	0	0,3438	0,3045	0,1885	0,1678	-	-	-	-	0,1348	0,1257	0,1248	0,2543	0,1304	0,1249	0,1304	0,2121
2008	0,4278	0	0	0	0	0,3128	0,3093	0,2143	0,1755	-	-	-	-	0,1302	0,1251	0,1447	0,1804	0,1352	0,1277	0,1453	0,1534
2009	0,2967	0	0	0	0	0,2872	0,3557	0,2057	0,1683	-	-	-	-	0,1180	0,1196	0,1763	0,2989	0,1143	0,1203	0,1573	0,2096
2010	0,2031	0	0	0	0	0,3270	0,3296	0,2123	0,1609	-	-	-	-	0,1470	0,1333	0,1667	0,2125	0,1353	0,1264	0,1654	0,1513
2011	0,3763	0	0	0	0	0,3084	0,2814	0,1906	0,1546	-	-	-	-	0,1251	0,1173	0,1344	0,2434	0,1176	0,117	0,1554	0,19
2012	0,3050	0	0	0	0	0,3140	0,3053	0,1965	0,1643	-	-	-	-	0,1400	0,1285	0,1435	0,2393	0,13	0,1249	0,14	0,2261
2013	0,4423	0	0	0	0	0,3254	0,3186	0,2027	0,1727	-	-	-	-	0,1322	0,1338	0,1412	0,1837	0,1344	0,1435	0,15	0,1373
2014	0,3068	0	0	0	0	0,3202	0,3245	0,2333	0,2024	-	-	-	-	0,1267	0,1316	0,1412	0,2625	0,122	0,1405	0,1555	0,2399
2015	0,3203	0	0	0	0	0,3123	0,3114	0,2040	0,1641	-	-	-	-	0,1259	0,1156	0,1204	0,2294	0,1346	0,1218	0,138	0,1914
2016	0,4453	0	0	0	0	0,3063	0,2731	0,1766	0,1565	-	-	-	-	0,1259	0,1317	0,1501	0,2092	0,1272	0	0,14	0,1415
2017	0,4136	0	0	0	0	0,3009	0,3052	0,1940	0,1510	-	-	-	-	0,1197	0,1178	0,1241	0,1948	0,1158	0,1175	0,1474	0,2082
2018	0,4147	0	0	0	0	0,2554	0,2818	0,1786	0,1468	-	-	-	-	0,1180	0,1133	0,1139	0,1912	0,129	0,1216	0,1414	0,1563
2019	0,4304	0	0	0	0	0,3352	0,3527	0,2047	0,1845	-	-	-	-	0,1229	0,1344	0,1787	0,2771	0,1174	0,1388	0,1844	0,2096
2020	0,2850	0	0	0	0	0,3013	0,2934	0,1926	0,1530	-	-	-	-	0,1390	0,1554	0,1609	0,2357	0,1378	0,158	0,1583	0,1841
2021	0,1923	0	0	0	0	0,3103	0,3308	0,1989	0,1672	-	-	-	-	0,1282	0,1324	0,1250	0,1935	0,1314	0,1533	0,1534	0,1804
Pearson [R]	-	-	-	-	-	-0,019709	-0,340525	-0,268287	-0,15715	→	→	→	→	-0,314776	-0,220271	-0,056394	-0,166012	-0,141145	-0,32969	-0,02312	-0,224753

Nota: Por cuestiones prácticas, no se copió la tabla completa del coeficiente de correlación de Pearson entre el ASR de hembras adultas y las medianas EVI de cada polígono a lo largo del tiempo, ya que esto nos daría una tabla de 25 filas y 1462 columnas que no entraría en la presente tesis; al menos no toda la tabla y en la misma hoja.

Índices de Pearson (ASR Machos Jóvenes VS. Medianas EVI). Usando el comando

"=Pearson", seleccionaremos como primera matriz de datos las ASR de los machos jóvenes y como segunda matriz de datos seleccionaremos los datos de la primera columna del primer polígono. Esto nos arrojará el grado de correlación entre las dos variables. Ahora, (en la celda donde nos arrojó el resultado) la arrastraremos hasta el final de la matriz (hasta la 4ta temporada del polígono 365). No olvidemos que tendremos que debemos fijar la primera matriz de datos, de manera que se compare la ASR de machos adultos con cada uno de los datos NDVI. Al finalizar nos quedará una tabla de la siguiente forma:

Tabla 11.

Índices Pearson (ASR Machos Jóvenes vs Medianas EVI)

Año	ASR (Jóvenes Machos)	Polígono 1				Polígono 2				→	→	→	→	Polígono 364				Polígono 365			
		Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4	Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4	→	→	→	→	Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4	Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4
2000	0,3629	NA	NA	0	0	NA	NA	0,156	0,154	-	-	-	-	NA	NA	0,1653	0,1794	NA	NA	0,1805	0,1669
2001	0,3207	0	0	0	0	0,2760	0,3021	0,1703	0,1501	-	-	-	-	0,1238	0,1118	0,1184	0,1501	0,116	0,1119	0,1328	0,1233
2002	0,3976	0	0	0	0	0,3439	0,3255	0,1956	0,1692	-	-	-	-	0,1092	0,1057	0,1159	0,1273	0,126	0,113	0,1184	0,1213
2003	0,4539	0	0	0	0	0,3224	0,3156	0,2055	0,1668	-	-	-	-	0,1019	0,1051	0,1178	0,2176	0,1099	0,1137	0,1195	0,2246
2004	0,4925	0	0	0	0	0,2035	0,2893	0,2032	0,1540	-	-	-	-	0,1275	0,1233	0,1547	0,2793	0,1228	0,1331	0,1694	0,2063
2005	0,4976	0	0	0	0	0,2668	0,2852	0,2105	0,1590	-	-	-	-	0,1462	0,1343	0,1359	0,2351	0,1245	0,1253	0,1441	0,2142
2006	0,5476	0	0	0	0	0,3507	0,2943	0,1988	0,1518	-	-	-	-	0,1255	0,1219	0,1255	0,2208	0,1288	0,125	0,1334	0,1966
2007	0,6017	0	0	0	0	0,3438	0,3045	0,1885	0,1678	-	-	-	-	0,1348	0,1257	0,1248	0,2543	0,1304	0,1249	0,1304	0,2121
2008	0,3537	0	0	0	0	0,3128	0,3093	0,2143	0,1755	-	-	-	-	0,1302	0,1251	0,1447	0,1804	0,1352	0,1277	0,1453	0,1534
2009	0,3163	0	0	0	0	0,2872	0,3557	0,2057	0,1683	-	-	-	-	0,1180	0,1196	0,1763	0,2989	0,1143	0,1203	0,1573	0,2096
2010	0,2653	0	0	0	0	0,3270	0,3296	0,2123	0,1609	-	-	-	-	0,1470	0,1333	0,1667	0,2125	0,1353	0,1264	0,1654	0,1513
2011	0,6201	0	0	0	0	0,3084	0,2814	0,1906	0,1546	-	-	-	-	0,1251	0,1173	0,1344	0,2434	0,1176	0,117	0,1554	0,19
2012	0,3729	0	0	0	0	0,3140	0,3053	0,1965	0,1643	-	-	-	-	0,1400	0,1285	0,1435	0,2393	0,13	0,1249	0,14	0,2261
2013	0,6528	0	0	0	0	0,3254	0,3186	0,2037	0,1727	-	-	-	-	0,1322	0,1338	0,1412	0,1837	0,1344	0,1435	0,15	0,1373
2014	0,3103	0	0	0	0	0,3202	0,3245	0,2333	0,2024	-	-	-	-	0,1267	0,1316	0,1412	0,2625	0,122	0,1405	0,1555	0,2399
2015	0,3658	0	0	0	0	0,3123	0,3114	0,2040	0,1641	-	-	-	-	0,1259	0,1156	0,1204	0,2294	0,1346	0,1218	0,138	0,1914
2016	0,4497	0	0	0	0	0,3063	0,2731	0,1766	0,1565	-	-	-	-	0,1259	0,1317	0,1501	0,2092	0,1272	0	0,14	0,1415
2017	0,5411	0	0	0	0	0,3009	0,3052	0,1940	0,1510	-	-	-	-	0,1197	0,1178	0,1241	0,1948	0,1158	0,1175	0,1474	0,2082
2018	0,5613	0	0	0	0	0,2554	0,2818	0,1786	0,1468	-	-	-	-	0,1180	0,1133	0,1139	0,1912	0,129	0,1216	0,1414	0,1563
2019	0	0	0	0	0	0,3352	0,3527	0,2047	0,1845	-	-	-	-	0,1229	0,1344	0,1787	0,2771	0,1174	0,1388	0,1844	0,2096
2020	0,3581	0	0	0	0	0,3013	0,2934	0,1926	0,1530	-	-	-	-	0,1390	0,1554	0,1609	0,2357	0,1378	0,153	0,1583	0,1841
2021	0,1788	0	0	0	0	0,3103	0,3308	0,1989	0,1672	-	-	-	-	0,1282	0,1324	0,1250	0,1935	0,1314	0,1533	0,1534	0,1804
Pearson [R]		-	-	-	-	-0,027942	-0,54881	-0,156893	-0,28465	→	→	→	→	-0,09969	-0,172874	-0,301706	0,0721068	-0,089617	-0,129174	-0,222388	0,0625311

Nota: Por cuestiones prácticas, no se copió la tabla completa del coeficiente de correlación de Pearson entre el ASR de los machos jóvenes y las medianas EVI de cada polígono a lo largo del tiempo, ya que esto nos daría una tabla de 25 filas y 1462 columnas que no entraría en la presente tesis; al menos no toda la tabla y en la misma hoja.

Índices de Pearson (ASR Hembras Jóvenes VS. Medianas EVI). Usando el comando "=Pearson", seleccionaremos como primera matriz de datos las ASR de hembras jóvenes y como segunda matriz de datos seleccionaremos los datos de la primera columna del primer polígono. Esto nos arrojará el grado de correlación entre las dos variables. Ahora, (en la celda donde nos arrojó el resultado) la arrastraremos hasta el final de la matriz (hasta la 4ta temporada del polígono 365). No olvidemos que tendremos que debemos fijar la primera matriz de datos, de manera que se compare la ASR de machos adultos con cada uno de los datos NDVI. Al finalizar nos quedará una tabla de la siguiente forma:

Tabla 12.

Índices Pearson (ASR Hembras Jóvenes vs Medianas EVI)

Año	ASR (Jóvenes Hembras)	Polígono 1				Polígono 2				→	→	→	→	Polígono 364				Polígono 365				
		Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4	Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4	→	→	→	→	Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4	Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Temp. 4	
2000	0,2860	NA	NA	0	0	NA	NA	0,156	0,154	-	-	-	-	NA	NA	0,1653	0,1794	NA	NA	0,1805	0,1669	
2001	0,2530	0	0	0	0	0,2760	0,3021	0,1703	0,1501	-	-	-	-	0,1238	0,1118	0,1184	0,1501	0,116	0,1119	0,1328	0,1233	
2002	0,2241	0	0	0	0	0,3439	0,3255	0,1956	0,1692	-	-	-	-	0,1092	0,1057	0,1159	0,1273	0,1126	0,113	0,1184	0,1213	
2003	0,2539	0	0	0	0	0,3224	0,3156	0,2055	0,1668	-	-	-	-	0,1019	0,1051	0,1178	0,2176	0,1099	0,1137	0,1195	0,2246	
2004	0,3282	0	0	0	0	0,2035	0,2893	0,2032	0,1540	-	-	-	-	0,1275	0,1233	0,1547	0,2793	0,1228	0,1331	0,1694	0,2063	
2005	0,2442	0	0	0	0	0,2668	0,2852	0,2105	0,1590	-	-	-	-	0,1462	0,1343	0,1359	0,2351	0,1245	0,1253	0,1441	0,2142	
2006	0,3221	0	0	0	0	0,3507	0,2943	0,1988	0,1518	-	-	-	-	0,1255	0,1219	0,1255	0,2208	0,1288	0,125	0,1334	0,1966	
2007	0,1334	0	0	0	0	0,3438	0,3045	0,1885	0,1678	-	-	-	-	0,1348	0,1257	0,1248	0,2543	0,1304	0,1249	0,1304	0,2121	
2008	0,2636	0	0	0	0	0,3128	0,3093	0,2143	0,1755	-	-	-	-	0,1302	0,1251	0,1447	0,1804	0,1352	0,1277	0,1453	0,1534	
2009	0,1878	0	0	0	0	0,2872	0,3557	0,2057	0,1683	-	-	-	-	0,1180	0,1196	0,1763	0,2989	0,1143	0,1203	0,1573	0,2096	
2010	0,0498	0	0	0	0	0,3270	0,3296	0,2123	0,1609	-	-	-	-	0,1470	0,1333	0,1667	0,2125	0,1353	0,1264	0,1654	0,1513	
2011	0,3552	0	0	0	0	0,3084	0,2814	0,1906	0,1546	-	-	-	-	0,1251	0,1173	0,1344	0,2434	0,1176	0,117	0,1554	0,19	
2012	0,2546	0	0	0	0	0,3140	0,3053	0,1965	0,1643	-	-	-	-	0,1400	0,1285	0,1435	0,2393	0,13	0,1249	0,14	0,2261	
2013	0,3386	0	0	0	0	0,3254	0,3186	0,2037	0,1727	-	-	-	-	0,1322	0,1338	0,1412	0,1837	0,1344	0,1435	0,15	0,1373	
2014	0,1968	0	0	0	0	0,3202	0,3245	0,2333	0,2024	-	-	-	-	0,1267	0,1316	0,1412	0,2625	0,122	0,1405	0,1555	0,2399	
2015	0,2246	0	0	0	0	0,3123	0,3114	0,2040	0,1641	-	-	-	-	0,1259	0,1156	0,1204	0,2294	0,1346	0,1218	0,138	0,1914	
2016	0,2233	0	0	0	0	0,3063	0,2731	0,1766	0,1565	-	-	-	-	0,1259	0,1317	0,1501	0,2092	0,1272	0	0,14	0,1415	
2017	0,4757	0	0	0	0	0,3009	0,3052	0,1940	0,1510	-	-	-	-	0,1197	0,1178	0,1241	0,1948	0,1158	0,1175	0,1474	0,2082	
2018	0,3241	0	0	0	0	0,2554	0,2818	0,1786	0,1468	-	-	-	-	0,1180	0,1133	0,1139	0,1912	0,129	0,1216	0,1414	0,1563	
2019	0,4344	0	0	0	0	0,3352	0,3527	0,2047	0,1845	-	-	-	-	0,1229	0,1344	0,1787	0,2771	0,1174	0,1388	0,1844	0,2096	
2020	0,0593	0	0	0	0	0,3013	0,2934	0,1926	0,1530	-	-	-	-	0,1390	0,1554	0,1609	0,2357	0,1378	0,158	0,1583	0,1841	
2021	0,1523	0	0	0	0	0,3103	0,3308	0,1989	0,1672	-	-	-	-	0,1282	0,1324	0,1250	0,1935	0,1314	0,1533	0,1534	0,1804	
Pearson [R]	-	-	-	-	-0,149537	-0,112149	-0,13677	-0,096986	→	→	→	→	-0,394912	-0,360616	-0,123248	-0,033171	-0,428022	-0,060823	0,1306981	0,1024222		

Nota: Por cuestiones prácticas, no se copió la tabla completa del coeficiente de correlación de Pearson entre el ASR de las hembras jóvenes y las medianas EVI de cada polígono a lo largo del tiempo, ya que esto nos daría una tabla de 25 filas y 1462 columnas que no entraría en la presente tesis; al menos no toda la tabla y en la misma hoja.

Al finalizar todos los pasos del apartado 3.12.4., deberemos tener:

Tabla 13.

Esquema de las mega filas (de 1460 celdas) con los índices Person encontrados

1 mega-fila (de 1460 celdas) con los valores de Pearson calculados entre ASR de Machos Adultos vs. Índices NDVI.	1 mega-fila (de 1460 celdas) con los valores de Pearson calculados entre ASR de Machos Adultos vs. Índices EVI.
1 mega-fila (de 1460 celdas) con los valores de Pearson calculados entre ASR de Hembras Adultas vs. Índices NDVI.	1 mega-fila (de 1460 celdas) con los valores de Pearson calculados entre ASR de Hembras Adultas vs. Índices EVI.
1 mega-fila (de 1460 celdas) con los valores de Pearson calculados entre ASR de Machos Jóvenes vs. Índices NDVI.	1 mega-fila (de 1460 celdas) con los valores de Pearson calculados entre ASR de Machos Jóvenes vs. Índices EVI.
1 mega-fila (de 1460 celdas) con los valores de Pearson calculados entre ASR de Hembras Jóvenes vs. Índices NDVI.	1 mega-fila (de 1460 celdas) con los valores de Pearson calculados entre ASR de Hembras Jóvenes vs. Índices EVI.

Nota: Esquematización de las grandes filas (de 1460 celdas) con los índices Pearson calculados.

Clasificación de Índices de Correlación Obtenidos (ASRs vs. NDVI)

Ahora lo que procederemos a ser es clasificar estos índices obtenidos en las mega-filas en función de la especie y de las 4 temporadas. Si retrocedemos algunos

pasos, recordaremos que empezamos con una tabla de 365 filas (que representaban los 365 polígonos que componen el continente africano). Pues ahora lo que haremos será hacer lo contrario; es decir, la mega fila (con los índices Pearson) que obtuvimos la descompondremos en grupos consecutivos de 4 para formar nuevamente 365 filas. Realizar esto de manera manual no es una opción práctica, ya que se trata de 1460 celdas y si hacemos esto de manera manual perderíamos demasiado tiempo, por lo que se recomienda apoyarnos de un software que sea capaz de manipular los contenidos de una hoja de Excel como por ejemplo RStudio. En el apartado de anexos de la presente tesis se encuentra un código de R que podamos armar una matriz de 365 filas de 4 columnas a partir de 1460 datos en la [*Guía para construir una tabla con los valores de Pearson calculados \(con NDVI\) para los 365 polígonos de África usando RStudio*](#). El procedimiento descrito en la guía lo realizaremos para las mega-filas (de 1460 celdas) con los valores de Pearson calculados de:

- mega-fila (de 1460 celdas) con los valores de Pearson calculados entre **ASR de Machos Adultos vs. Índices NDVI**.
- mega-fila (de 1460 celdas) con los valores de Pearson calculados entre **ASR de Hembras Adultas vs. Índices NDVI**.
- mega-fila (de 1460 celdas) con los valores de Pearson calculados entre **ASR de Machos Jóvenes vs. Índices NDVI**.
- mega-fila (de 1460 celdas) con los valores de Pearson calculados entre **ASR de Hembras Jóvenes vs. Índices NDVI**.

Clasificación de índices Pearson (ASR Machos Adultos vs. Índices NDVI). De la mega fila que contiene los 1460 índices de correlación entre ASR de machos adultos e índices NDVI, los seleccionaremos en grupos consecutivos de cuatro, de manera que estos puedan ser acomodados uno debajo de otro para formar una tabla cuatro columnas y 365 filas. Luego de hacer esto nos quedará una tabla para los machos adultos de la siguiente forma:

Tabla 14.

Índices Pearson (ASR Machos Adultos vs. NDVI) clasificados

Polígono	<i>Temporada 1</i>	<i>Temporada 2</i>	<i>Temporada 3</i>	<i>Temporada 4</i>
	Machos Adultos	Machos Adultos	Machos Adultos	Machos Adultos
1	NA	NA	NA	NA
2	-0,0962	-0,2879	-0,1971	-0,1959
3	-0,1138	-0,0136	0,0264	-0,2464
↓
↓
↓
363	-0,3567	-0,3067	0,1047	-0,0888
364	-0,3136	-0,1878	-0,1392	-0,1821
365	-0,1902	-0,1874	-0,2681	-0,2033

Nota: *Por cuestiones prácticas, no se copió la tabla completa, ya que esta se compone de 5 columnas y 365 filas que no entraría en la presente tesis; al menos no toda la tabla y en la misma hoja.*

Clasificación de índices Pearson (ASR Hembras Adultas vs. Índices NDVI). De la mega fila que contiene los 1460 índices de correlación entre ASR de hembras adultas e índices NDVI, los seleccionaremos en grupos consecutivos de cuatro, de manera que estos puedan ser acomodados uno debajo de otro para formar una tabla cuatro columnas y 365 filas. Luego de hacer esto nos quedará una tabla para las hembras adultas de la siguiente forma:

Tabla 15.

Índices Pearson (ASR Hembras Adultas vs. NDVI) clasificados

Polígono	<i>Temporada 1</i>	<i>Temporada 2</i>	<i>Temporada 3</i>	<i>Temporada 4</i>
	Hembras Adultas	Hembras Adultas	Hembras Adultas	Hembras Adultas
1	NA	NA	NA	NA
2	-0,1615	-0,2657	-0,2114	-0,1871
3	-0,0799	-0,0510	-0,0094	-0,1390
↓
↓
↓
363	-0,3745	-0,3073	0,1820	0,0055
364	-0,3495	-0,2380	-0,0955	-0,1297
365	-0,2049	-0,1736	-0,1189	-0,1201

Nota: Por cuestiones prácticas, no se copió la tabla completa, ya que esta se compone de 5 columnas y 365 filas que no entraría en la presente tesis; al menos no toda la tabla y en la misma hoja.

Clasificación de índices Pearson (ASR Machos Jóvenes vs. Índices NDVI). De la mega fila que contiene los 1460 índices de correlación entre ASR de machos jóvenes e índices NDVI, los seleccionaremos en grupos consecutivos de cuatro, de manera que estos puedan ser acomodados uno debajo de otro para formar una tabla cuatro columnas y 365 filas. Luego de hacer esto nos quedará una tabla para los machos jóvenes de la siguiente forma:

Tabla 16.

Índices Pearson (ASR Machos Jóvenes vs. NDVI) clasificados

Polígono	<i>Temporada 1</i>	<i>Temporada 2</i>	<i>Temporada 3</i>	<i>Temporada 4</i>
	Machos Jóvenes	Machos Jóvenes	Machos Jóvenes	Machos Jóvenes
1	NA	NA	NA	NA
2	-0,1229	-0,4860	-0,0734	-0,2422
3	0,0117	-0,0203	0,0600	-0,1234
↓
↓
↓
363	-0,0584	-0,1421	-0,0603	0,0032
364	-0,0547	-0,1643	-0,2881	0,0237
365	-0,0775	-0,2424	-0,2673	0,0296

Nota: *Por cuestiones prácticas, no se copió la tabla completa, ya que esta se compone de 5 columnas y 365 filas que no entraría en la presente tesis; al menos no toda la tabla y en la misma hoja.*

Clasificación de índices Pearson (ASR Hembras Jóvenes vs. Índices NDVI). De la mega fila que contiene los 1460 índices de correlación entre ASR de hembras jóvenes e índices NDVI, los seleccionaremos en grupos consecutivos de cuatro, de manera que estos puedan ser acomodados uno debajo de otro para formar una tabla cuatro columnas y 365 filas. Luego de hacer esto nos quedará una tabla para los machos jóvenes de la siguiente forma:

Tabla 17.

Índices Pearson (ASR Hembras Jóvenes vs. NDVI) clasificados

Polígono	<i>Temporada 1</i>	<i>Temporada 2</i>	<i>Temporada 3</i>	<i>Temporada 4</i>
	Hembras Jóvenes	Hembras Jóvenes	Hembras Jóvenes	Hembras Jóvenes
1	NA	NA	NA	NA
2	-0,1841	-0,0087	-0,3087	-0,1484
3	-0,1526	-0,1708	-0,2223	-0,1253
↓
↓
↓
363	-0,3435	-0,3515	0,0140	-0,0411
364	-0,3573	-0,3606	-0,1262	-0,0307
365	-0,4087	-0,2608	0,0560	0,1265

Nota: *Por cuestiones prácticas, no se copió la tabla completa, ya que esta se compone de 5 columnas y 365 filas que no entraría en la presente tesis; al menos no toda la tabla y en la misma hoja.*

Haciendo un recuento entre todos los índices Pearson del índice NDVI versus las ASR, tendremos los siguientes datos:

- Para los **Machos Adultos** (MA):
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{MA} y el índice NDVI de la 1ra temporada)
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{MA} y el índice NDVI de la 2da temporada)
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{MA} y el índice NDVI de la 3ra temporada)
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{MA} y el índice NDVI de la 4ta temporada)
- Para los **Hembras Adultas** (HA):
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{HA} y el índice NDVI de la 1ra temporada)
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{HA} y el índice NDVI de la 2da temporada)
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{HA} y el índice NDVI de la 3ra temporada)
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{HA} y el índice NDVI de la 4ta temporada)
- Para los **Machos Jóvenes** (MJ):
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{MJ} y el índice NDVI de la 1ra temporada)
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{MJ} y el índice NDVI de la 2da temporada)
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{MJ} y el índice NDVI de la 3ra temporada)
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{MJ} y el índice NDVI de la 4ta temporada)
- Para los **Hembras Jóvenes** (HJ):
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{HJ} y el índice NDVI de la 1ra temporada)
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{HJ} y el índice NDVI de la 2da temporada)
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{HJ} y el índice NDVI de la 3ra temporada)
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{HJ} y el índice NDVI de la 4ta temporada)

Clasificación de Índices de Correlación Obtenidos (ASRs vs. EVI)

Al igual que hicimos con los valores del índice de Pearson (entre el EVI y su respectivo ASR) explicaremos estos mismos pasos, pero esta vez para los valores del índice Pearson entre el EVI y sus respectivos ASR. Donde clasificaremos los índices obtenidos en las mega-filas en función de la especie y de las 4 temporadas. Lo que haremos será descomponer la mega fila (con los índices Pearson) en grupos consecutivos de 4 para formar nuevamente 365 filas. Realizar esto de manera manual no es una opción práctica, ya que se trata de 1460 celdas y si hacemos esto de manera manual perderíamos demasiado tiempo, por lo que se recomienda apoyarnos de un software que sea capaz de manipular los contenidos de una hoja de Excel como por ejemplo RStudio. En el apartado de anexos de la presente tesis se encuentra un código de R que podamos armar una matriz de 365 filas de 4 columnas a partir de 1460 datos en la [Guía para construir una tabla con los valores de Pearson calculados \(con EVI\) para los 365 polígonos de África usando RStudio](#). El procedimiento descrito en la guía lo realizaremos para las mega-filas (de 1460 celdas) con los valores de Pearson calculados de:

- mega-fila (de 1460 celdas) con los valores de Pearson calculados entre **ASR de Machos Adultos vs. Índices EVI**.
- mega-fila (de 1460 celdas) con los valores de Pearson calculados entre **ASR de Hembras Adultas vs. Índices EVI**.
- mega-fila (de 1460 celdas) con los valores de Pearson calculados entre **ASR de Machos Jóvenes vs. Índices EVI**.
- mega-fila (de 1460 celdas) con los valores de Pearson calculados entre **ASR de Hembras Jóvenes vs. Índices EVI**.

Clasificación de índices Pearson (ASR Machos Adultos vs. Índices EVI). De la mega fila que contiene los 1460 índices de correlación entre ASR de machos adultos e índices EVI, los seleccionaremos en grupos consecutivos de cuatro, de manera que estos puedan ser acomodados uno debajo de otro para formar una tabla cuatro columnas y 365

filas. Luego de hacer esto nos quedará una tabla para los machos adultos de la siguiente forma:

Tabla 18.

Índices Pearson (ASR Machos Adultos vs. EVI) clasificados

Polígono	<i>Temporada 1</i>	<i>Temporada 2</i>	<i>Temporada 3</i>	<i>Temporada 4</i>
	Machos Adultos	Machos Adultos	Machos Adultos	Machos Adultos
1	NA	NA	NA	NA
2	-0,1841	-0,0087	-0,3087	-0,1484
3	-0,1526	-0,1708	-0,2223	-0,1253
↓
↓
↓
363	-0,3435	-0,3515	0,0140	-0,0411
364	-0,3573	-0,3606	-0,1262	-0,0307
365	-0,4087	-0,2608	0,0560	0,1265

Nota: *Por cuestiones prácticas, no se copió la tabla completa, ya que esta se compone de 5 columnas y 365 filas que no entraría en la presente tesis; al menos no toda la tabla y en la misma hoja.*

Clasificación de índices Pearson (ASR Hembras Adultas vs. Índices EVI). De la mega fila que contiene los 1460 índices de correlación entre ASR de hembras adultas e índices EVI, los seleccionaremos en grupos consecutivos de cuatro, de manera que estos puedan ser acomodados uno debajo de otro para formar una tabla cuatro columnas y 365 filas. Luego de hacer esto nos quedará una tabla para las hembras adultas de la siguiente forma:

Tabla 19.

Índices Pearson (ASR Hembras Adultas vs. EVI) clasificados

Polígono	<i>Temporada 1</i>	<i>Temporada 2</i>	<i>Temporada 3</i>	<i>Temporada 4</i>
	Hembras Adultas	Hembras Adultas	Hembras Adultas	Hembras Adultas
1	NA	NA	NA	NA
2	-0,0197	-0,3405	-0,2683	-0,1572
3	-0,0288	-0,0816	0,0001	-0,2704
↓
↓
↓
363	-0,3088	-0,2172	0,1581	-0,0232
364	-0,3148	-0,2203	-0,0564	-0,1660
365	-0,1411	-0,2256	-0,0231	-0,2248

Nota: *Por cuestiones prácticas, no se copió la tabla completa, ya que esta se compone de 5 columnas y 365 filas que no entraría en la presente tesis; al menos no toda la tabla y en la misma hoja.*

Clasificación de índices Pearson (ASR Machos Jóvenes vs. Índices EVI). De la mega fila que contiene los 1460 índices de correlación entre ASR de machos jóvenes e índices EVI, los seleccionaremos en grupos consecutivos de cuatro, de manera que estos puedan ser acomodados uno debajo de otro para formar una tabla cuatro columnas y 365 filas. Luego de hacer esto nos quedará una tabla para los machos jóvenes de la siguiente forma:

Tabla 20.

Índices Pearson (ASR Machos Jóvenes vs. EVI) clasificados

Polígono	<i>Temporada 1</i>	<i>Temporada 2</i>	<i>Temporada 3</i>	<i>Temporada 4</i>
	Machos Jóvenes	Machos Jóvenes	Machos Jóvenes	Machos Jóvenes
1	NA	NA	NA	NA
2	-0,0279	-0,5488	-0,1569	-0,2846
3	0,0893	-0,0828	0,1685	-0,0950
↓
↓
↓
363	-0,0702	-0,0860	-0,1388	0,0377
364	-0,0997	-0,1729	-0,3017	0,0721
365	-0,0896	-0,2490	-0,2224	0,0625

Nota: Por cuestiones prácticas, no se copió la tabla completa, ya que esta se compone de 5 columnas y 365 filas que no entraría en la presente tesis; al menos no toda la tabla y en la misma hoja.

Clasificación de índices Pearson (ASR Hembras Jóvenes vs. Índices EVI). De la mega fila que contiene los 1460 índices de correlación entre ASR de machos jóvenes e índices EVI, los seleccionaremos en grupos consecutivos de cuatro, de manera que estos puedan ser acomodados uno debajo de otro para formar una tabla cuatro columnas y 365 filas. Luego de hacer esto nos quedará una tabla para los machos jóvenes de la siguiente forma:

Tabla 21.

Índices Pearson (ASR Hembras Jóvenes vs. EVI) clasificados

Polígono	<i>Temporada 1</i>	<i>Temporada 2</i>	<i>Temporada 3</i>	<i>Temporada 4</i>
	Hembras Jóvenes	Hembras Jóvenes	Hembras Jóvenes	Hembras Jóvenes
1	NA	NA	NA	NA
2	-0,1495	-0,1121	-0,1368	-0,0970
3	-0,1722	-0,2281	-0,1968	-0,1671
↓
↓
↓
363	-0,3212	-0,3196	-0,0739	-0,0084
364	-0,3949	-0,3606	-0,1232	-0,0332
365	-0,4280	-0,2862	0,1307	0,1024

Nota: *Por cuestiones prácticas, no se copió la tabla completa, ya que esta se compone de 5 columnas y 365 filas que no entraría en la presente tesis; al menos no toda la tabla y en la misma hoja.*

Haciendo un recuento entre todos los índices Pearson del índice EVI versus las ASR, tendremos los siguientes datos:

- Para los **Machos Adultos** (MA):
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{MA} y el índice EVI de la 1ra temporada)
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{MA} y el índice EVI de la 2da temporada)
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{MA} y el índice EVI de la 3ra temporada)
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{MA} y el índice EVI de la 4ta temporada)
- Para los **Hembras Adultas** (HA):
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{HA} y el índice EVI de la 1ra temporada)
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{HA} y el índice EVI de la 2da temporada)
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{HA} y el índice EVI de la 3ra temporada)
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{HA} y el índice EVI de la 4ta temporada)
- Para los **Machos Jóvenes** (MJ):
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{MJ} y el índice EVI de la 1ra temporada)
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{MJ} y el índice EVI de la 2da temporada)
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{MJ} y el índice EVI de la 3ra temporada)
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{MJ} y el índice EVI de la 4ta temporada)
- Para los **Hembras Jóvenes** (HJ):
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{HJ} y el índice EVI de la 1ra temporada)
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{HJ} y el índice EVI de la 2da temporada)
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{HJ} y el índice EVI de la 3ra temporada)
 - 365 índices Pearson (entre el ASR_{HJ} y el índice EVI de la 4ta temporada)

Haciendo un recuento de todo los que hemos hecho, tendremos:

- 16 columnas con los índices de correlación entre Índice NDVI y ASR de machos adultos, hembras adultas, jóvenes machos y jóvenes hembras (por las 4 temporadas cada uno)
- 16 columnas con los índices de correlación entre Índice EVI y ASR de machos adultos, hembras adultas, jóvenes machos y jóvenes hembras (por las 4 temporadas cada uno)

Elaboración de mapas

Una vez hayamos completado las tablas procederemos a elaborar un mapa por cada una de estas columnas; como se dijo al inicio mediante software ArcGIS se logró descomponer el continente africano en 365 polígonos y ahora luego de todos los procedimientos hechos tenemos índices de correlación para cada uno de ellos. Lo que haremos a continuación será añadir los valores de correlación Pearson que encontramos a cada uno de los polígonos que componen el continente africano y a partir de esos valores asignados elaboraremos un mapa para cada columna. Para tener un poco más clara la idea; a continuación, presentamos el siguiente esquema de los mapas que tendremos que elaborar en ArcGIS:

Tabla 22.

Esquema de obtención de mapas finales

Correlación Pearson (NDVI vs. ASRs)	NDVI vs. ASR (Machos adultos)	Temporada 1	1	16
		Temporada 2	1	
		Temporada 3	1	
		Temporada 4	1	
	NDVI vs. ASR (Hembras adultas)	Temporada 1	1	
		Temporada 2	1	
		Temporada 3	1	
		Temporada 4	1	
NDVI vs. ASR (Machos jóvenes)	Temporada 1	1		
	Temporada 2	1		
	Temporada 3	1		
	Temporada 4	1		
NDVI vs. ASR (Hembras jóvenes)	Temporada 1	1		
	Temporada 2	1		
	Temporada 3	1		
	Temporada 4	1		
Correlación Pearson (EVI vs. ASRs)	EVI vs. ASR (Machos adultos)	Temporada 1	1	16
		Temporada 2	1	
		Temporada 3	1	
		Temporada 4	1	
	EVI vs. ASR (Hembras adultas)	Temporada 1	1	
		Temporada 2	1	
		Temporada 3	1	
		Temporada 4	1	
EVI vs. ASR (Machos jóvenes)	Temporada 1	1		
	Temporada 2	1		
	Temporada 3	1		
	Temporada 4	1		
EVI vs. ASR (Hembras jóvenes)	Temporada 1	1		
	Temporada 2	1		
	Temporada 3	1		
	Temporada 4	1		

Nota: Esquematización del total de mapas que obtendremos luego de procesar toda la información, se obtendrá un total de 32 mapas entre los dos índices de vegetación.

Por cada índice de vegetación serán 16 mapas; como tenemos dos índices de vegetación en total tendremos que elaborar 32 mapas. Cada uno de estos mapas contendrán los coeficientes que hemos calculado anteriormente.

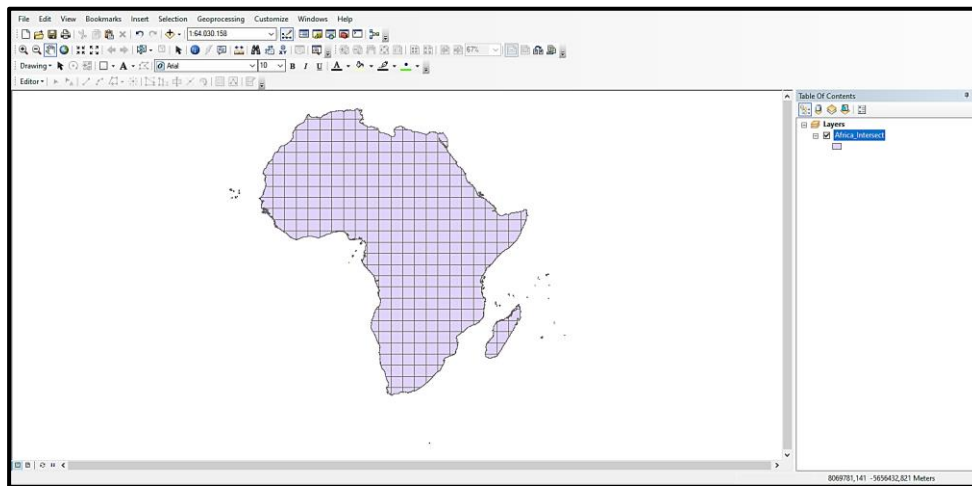
Antes de empezar con la elaboración de los mapas es recomendable separar cada una de las columnas en libros distintos de Excel, para que sea más fácil la interpolación de datos al shapefile de África segmenta de polígonos. Para elaborar un mapa que despliegue los coeficientes de correlación en los polígonos que conforman el continente africano, tendremos que seguir los siguientes pasos.

Elección de un shapefile de polígonos

Antes de empezar se recomienda seleccionar cualquier shapefile que se haya obtenido con la herramienta "**Intersect**"; ya que se recordamos fue con esta herramienta que nos arrojó un shapefile con el continente africano dividido en 365 polígonos por lo que nos servirá cualquiera de estos shapefile. Al momento de abrir un shapefile con África segmentada en 365 polígonos se verá de la siguiente forma:

Figura 36.

Exportación del perfil continental fragmentado en polígonos

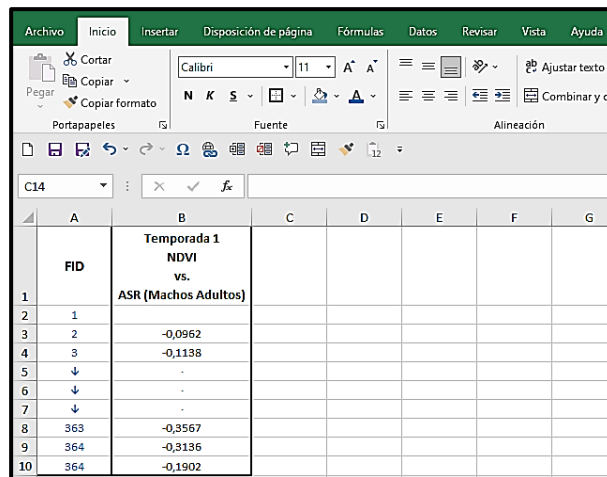


Nota: *Exportación del perfil fragmentado de África (en 365 polígonos).*

Si abrimos la tabla de atributos se nos desplegarán las características del shapefile y observaremos que al llegar al final de la tabla está el número 365 que el número de polígonos que componen esta capa. Ahora lo que tenemos que hacer es fijarnos en el título que tiene la columna que enumera cada uno de los polígonos, en este caso la cabecera de la columna que enumera los polígonos se llama "FID" En Excel; además de los datos de correlación encontrados, añadiremos una columna al inicio que se va llamar igual que la cabecera que enumera los polígonos en el shapefile, ósea "FID":

Figura 37.

Agregar la columna para Interpolar un Excel en un shapefile



	A	B	C	D	E	F	G
	FID	Temporada 1 NDVI vs. ASR (Machos Adultos)					
1	1						
2	2	-0,0962					
3	3	-0,1138					
4	↓	-					
5	↓	-					
6	↓	-					
7	↓	-					
8	363	-0,3567					
9	364	-0,3136					
10	364	-0,1902					

Nota: Por cuestiones prácticas, no se copió la tabla completa, ya que esta se compone de 2 columnas y 365 filas

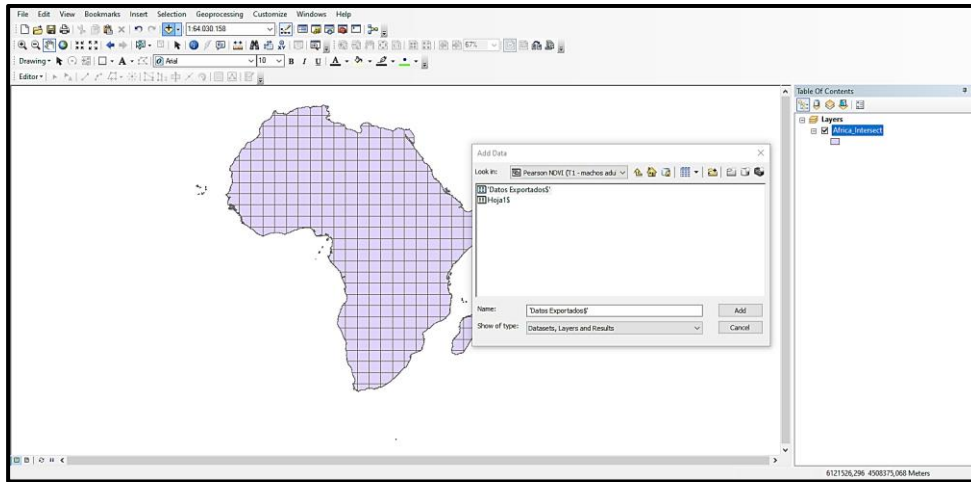
Hecho esto guardemos el libro de Excel con un nombre que podamos reconocer rápidamente, ya que este libro de Excel lo abriremos desde ArcGIS. Esto se hace con la finalidad de facilitar la exportación de los coeficientes calculados a la tabla del shapefile de polígonos (de África)

Combinación de datos de datos del libro de Excel con el shapefile

Una vez tengamos el libro de Excel con la columna con los datos de los coeficientes de correlación calculados y la columna agregada (a la izquierda), abriremos ArcGIS y seleccionaremos la opción “**Add Data**” y buscaremos la ubicación del libro de Excel que acabamos de crear y lo abriremos:

Figura 38.

Selección del libro de Excel en ArcGIS

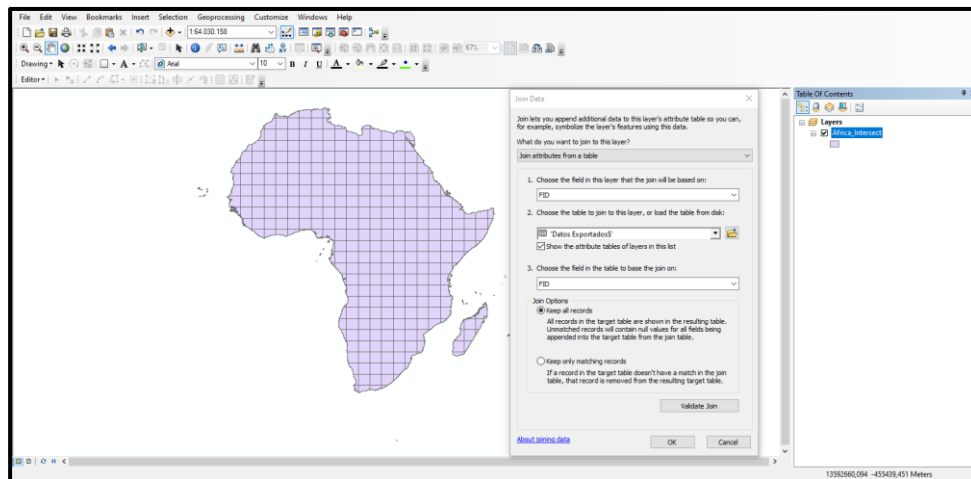


Nota: Selección del libro de Excel en ArcGIS.

Luego de abrirlo el libro de Excel exportado se cargará automáticamente en la “geodatabase” que se crea automáticamente al momento de trabajar en ArcGIS. A continuación, y daremos click derecho sobre el shapefile, donde se nos desplegarán algunas opciones; seleccionaremos la opción "**Joins and Relates**" y se nos desplegarán otras opciones más donde daremos click a la opción "**Join**", donde se nos desplegará el siguiente cuadro:

Figura 39.

Selección de columnas a ser combinadas



Nota: Selección de las columnas a ser combinadas.

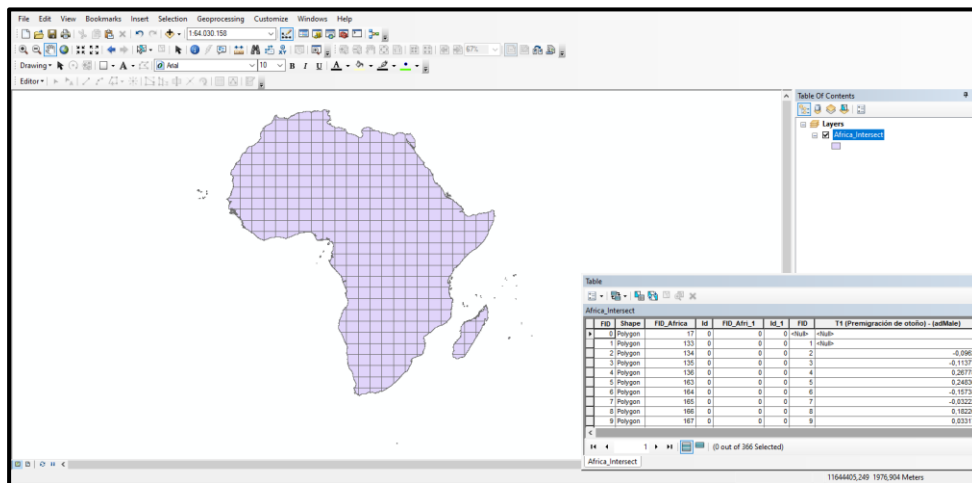
El cuadro que se nos despliega nos pide que escojamos algunas opciones:

- En la primera opción escogeremos el nombre de la cabecera de la columna dentro del shapefile que si recordamos tenía el nombre de "FID "
- La segunda opción seleccionaremos el libro de Excel que acabamos de sincronizar con ArcGIS
- La tercera opción nos dice que seleccionemos el nombre de la cabeza de la columna que queremos enlazar al shapefile, en este caso será "FID"

Para Finalizar daremos click en OK y para cerciorarnos que las columnas con los índices de correlación se hayan agregado, abriremos la tabla de atributos del shapefile:

Figura 40.

Tabla de Excel combinada dentro del shapefile del perfil de África



Nota: *Tabla de Excel combinada con el shapefile del perfil de África fragmentado.*

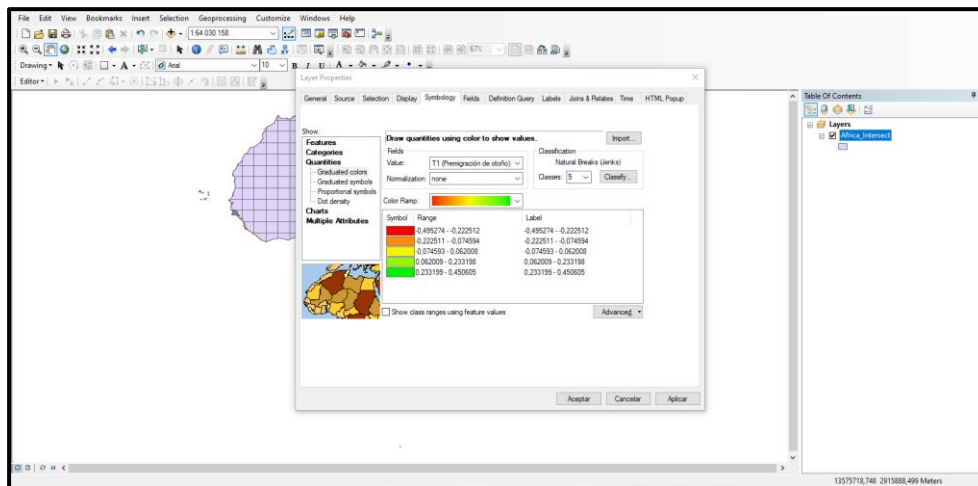
Como podemos ver la tabla de Excel si se agregó a la tabla de atributos del shapefile con los 365 polígonos que componen África.

Categorización de Datos

Para la categorización de datos daremos click derecho sobre el shapefile y daremos click en la opción **“Properties”**; donde nos dirigiremos a la pestaña **“Symbolology”**, aquí se nos desplegarán las algunas opciones y seleccionaremos la opción **“Quantities”**:

Figura 41.

Selección de parámetros de salida para el mapa

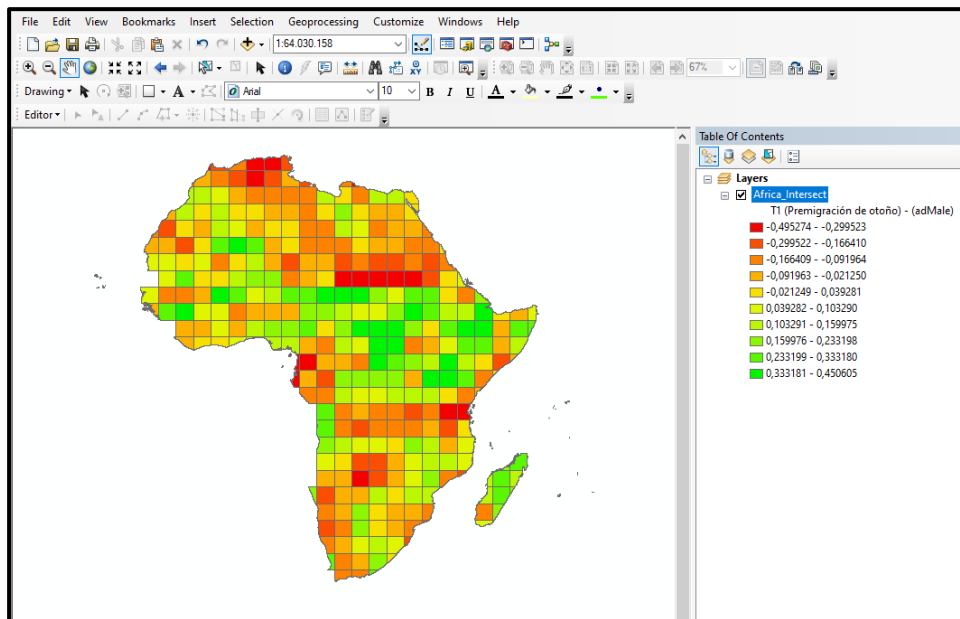


Nota: Selección de parámetros de salida para el mapa en el apartado “Quantities”.

En el apartado “Value” seleccionaremos el nombre de la columna donde están los datos de correlación calculados (para este caso; *Temporada1 - correlación ASR Machos Adultos vs. NDVI*). Y en el apartado “Classes” seleccionaremos el número de categorías (nosotros usaremos 10) por el que queremos que se clasifiquen nuestros coeficientes de correlación. Al definir estas características, se nos desplegará un mapa de la siguiente forma:

Figura 42.

Mapa exportado con los Índices Pearson calculados en ArcGIS



Nota: Mapa exportado con los Índices Pearson calculados en ArcGIS desplegado en colores.

El mapa que se nos acaba de desplegar contiene todos los índices de correlación que hemos calculado para este caso. Cada uno de los pasos enmarcados en el apartado de “**Elaboración de mapas**” los tendremos que repetir los para:

- Las 16 columnas de índice NDVI (16 mapas para NDVI)
- Las 16 columnas del índice EVI (16 mapas para EVI)

Por lo que al finalizar tendremos 32 mapas en total. Los 32 mapas elaborados se encuentran a detalle membretados en el apartado de anexos de la presente tesis.

Modelos Lineales

Dado que fragmentamos el continente africano en 365 polígonos y generamos 32 mapas, tendremos un total de 11680 polígonos en los 32 mapas generados.

Conociendo el número total de polígonos en todos los mapas, no es factible sacar los modelos lineales de cada polígono. Por lo que los modelos lineales los obtendremos solo de los lugares con los mejores niveles de correlación; es decir, lugares con correlación Pearson mayores o iguales que 0,70. Además de los modelos lineales (para

lugares con mejor correlación Pearson) también encontraremos los siguientes parámetros estadísticos:

- Variables (de respuesta y exploratoria)
- Coeficientes (intercepto y pendiente)
- Modelo lineal
- Coeficiente de determinación (R^2)
- Diagrama de dispersión
- Diagrama de cajas y bigotes (boxplot)
- Evaluación de los supuestos de linealidad

Para generar estas estadísticas, así como el modelo lineal y los gráficos, lo haremos mediante código que lo podremos encontrar en el apartado de anexos de la presente tesis en el apartado [Guía para obtener los modelos lineales](#).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mapas Generados (Esquemáticos)

Luego de haber realizado todos los procedimientos, tendremos en total 32 mapas con el índice de Pearson calculado para cada polígono que compone África. Los mapas obtenidos se mostrarán (a continuación) esquematizados en función de las ASR de las especies. Por lo tanto:

Para la pre-migración de otoño (temporada 1) tendremos el siguiente esquema:

<p>Temporada 1 (julio hasta agosto)</p>	<p>• NDVI vs.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ASR machos adultos (1 mapa) - ASR machos jóvenes (1 mapa) - ASR hembras adultas (1 mapa) - ASR hembras jóvenes (1 mapa)
	<p>• EVI vs.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ASR machos adultos (1 mapa) - ASR machos jóvenes (1 mapa) - ASR hembras adultas (1 mapa) - ASR hembras jóvenes (1 mapa)

Para la migración de otoño (temporada 2) tendremos el siguiente esquema:

<p>Temporada 2 (septiembre hasta octubre)</p>	<p>• NDVI vs.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ASR machos adultos (1 mapa) - ASR machos jóvenes (1 mapa) - ASR hembras adultas (1 mapa) - ASR hembras jóvenes (1 mapa)
--	-------------------	--

· EVI vs.	<ul style="list-style-type: none"> - ASR machos adultos (1 mapa) - ASR machos jóvenes (1 mapa) - ASR hembras adultas (1 mapa) - ASR hembras jóvenes (1 mapa)
-----------	--

Para el invierno (temporada 3) tendremos el siguiente esquema:

Temporada 3 <i>(noviembre hasta marzo)</i>	· NDVI vs.	<ul style="list-style-type: none"> - ASR machos adultos (1 mapa) - ASR machos jóvenes (1 mapa) - ASR hembras adultas (1 mapa) - ASR hembras jóvenes (1 mapa)
	· EVI vs.	<ul style="list-style-type: none"> - ASR machos adultos (1 mapa) - ASR machos jóvenes (1 mapa) - ASR hembras adultas (1 mapa) - ASR hembras jóvenes (1 mapa)

Para la migración de primavera (temporada 4) tendremos el siguiente esquema :

Temporada 4 <i>(abril hasta mayo)</i>	· NDVI vs.	<ul style="list-style-type: none"> - ASR machos adultos (1 mapa) - ASR machos jóvenes (1 mapa) - ASR hembras adultas (1 mapa) - ASR hembras jóvenes (1 mapa)
	· EVI vs.	<ul style="list-style-type: none"> - ASR machos adultos (1 mapa) - ASR machos jóvenes (1 mapa) - ASR hembras adultas (1 mapa) - ASR hembras jóvenes (1 mapa)

Para apreciar de mejor forma los cambios en los mapas. También se elaborará un esquema de mapas para que se pueda apreciar el cambio de las ASR en función de los índices NDVI y EVI (de las cuatro temporadas), el esquema nos queda:

ASR <i>(Machos Adultos)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - NDVI - EVI 	<ul style="list-style-type: none"> - Temporada 1 - Temporada 2 - Temporada 3 - Temporada 4
ASR <i>(Hembras Adultas)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - NDVI - EVI 	<ul style="list-style-type: none"> - Temporada 1 - Temporada 2 - Temporada 3 - Temporada 4
ASR <i>(Machos Jóvenes)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - NDVI - EVI 	<ul style="list-style-type: none"> - Temporada 1 - Temporada 2 - Temporada 3 - Temporada 4

ASR
(*Hembras Jóvenes*)

- NDVI
- EVI

- Temporada 1
- Temporada 2
- Temporada 3
- Temporada 4

Para que los mapas sean de mejor apreciación; los datos contenidos en los polígonos se los clasificó en seis categorías, que son:

Figura 43.

Rangos con colores empleados para los mapas

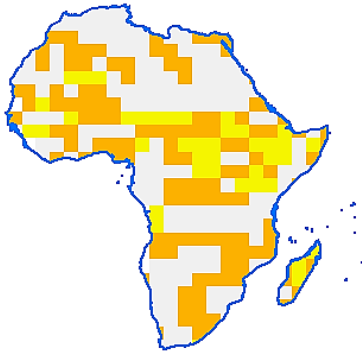
Rango	Descripción
Menores de cero	<i>Correlación Negativa</i> entre variables
0.00 ~ 0.25	<i>Mala</i> correlación entre variables
0.25 ~ 0.50	<i>Regular</i> correlación entre variables
0.50 ~ 0.70	<i>Buena</i> correlación entre variables
0.70 ~ 0.85	<i>Muy buena</i> correlación entre variables
0.85 ~ 1.00	<i>Excelente</i> correlación entre variables

Nota: *Colores y rangos empleados para la visualización de los 32 mapas generados.*

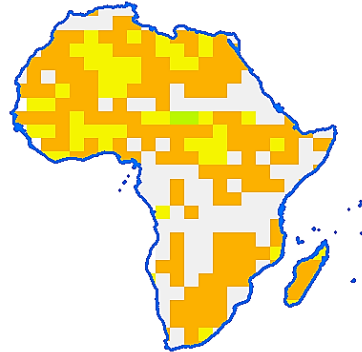
Los colores descritos en los rangos representan los colores que tendrán los 32 que obtuvimos y que estarán dentro de los polígonos de los mapas y que a continuación se mostrarán. Cabe aclarar que cada ‘miniatura’ (de los 8 mapas por temporada) que se encuentran a continuación podrán verse membretados y con todos sus detalles descritos en el apartado de anexos de la presente tesis.

TEMPORADA 1 • Pre-migración de otoño
 (desde julio hasta agosto)

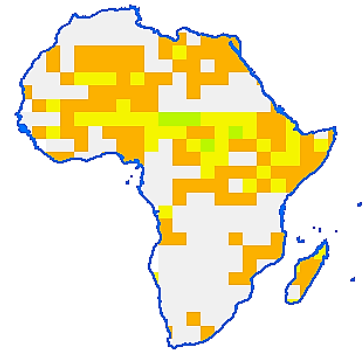
ASR (Machos Adultos)
vs. NDVI



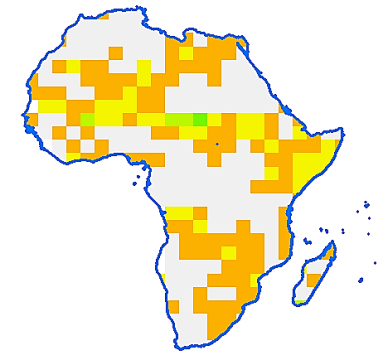
ASR (Machos Jóvenes)
vs. NDVI



ASR (Hembras Adultas)
vs. NDVI

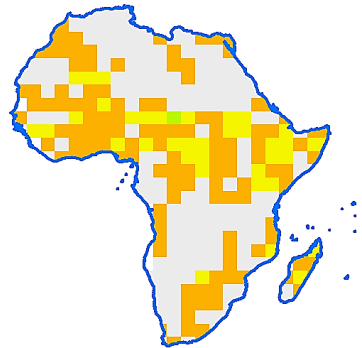


ASR (Hembras Jóvenes)
vs. NDVI

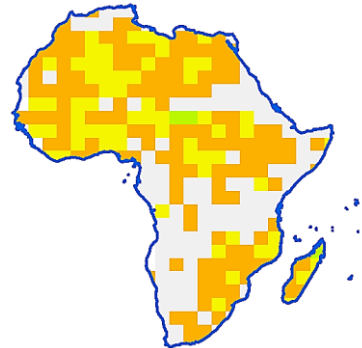


Descripción. – De julio hasta agosto todos los grupos de aves se concentran en la zona ecuatorial de África (específicamente en la zona subsahariana, cerca de Nigeria y Chad) pero sin acercarse demasiado a las costas.

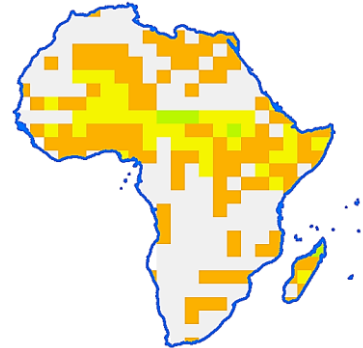
ASR (Machos Adultos)
vs. EVI



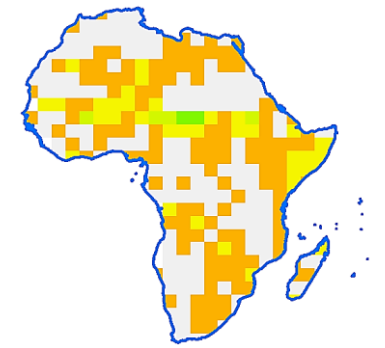
ASR (Machos Jóvenes)
vs. EVI



ASR (Hembras Adultas)
vs. EVI



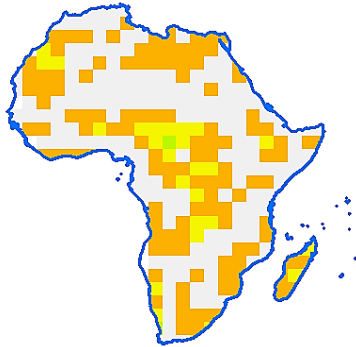
ASR (Hembras Jóvenes)
vs. EVI



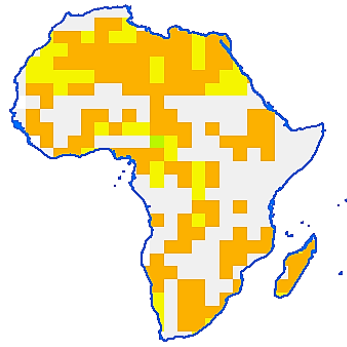
Descripción. – El índice EVI al ser más sensible resalta los mismos espacios en el área subsahariana; con unas ligeras variaciones y revelándonos que los machos y hembras jóvenes pasan en las costas que los machos y hembras adultas.

TEMPORADA 2 • Migración de Otoño
(desde septiembre hasta octubre)

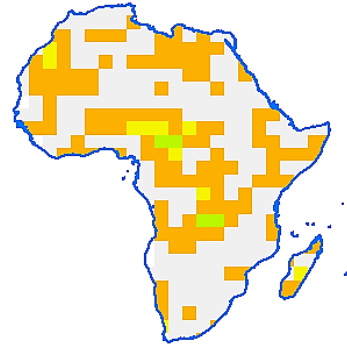
ASR (Machos Adultos)
vs. NDVI



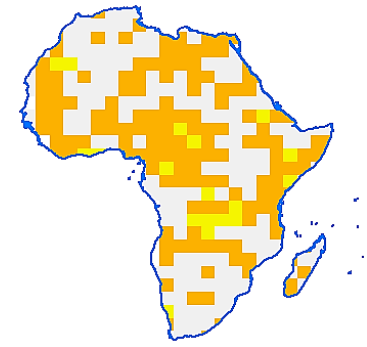
ASR (Machos Jóvenes)
vs. NDVI



ASR (Hembras Adultas)
vs. NDVI

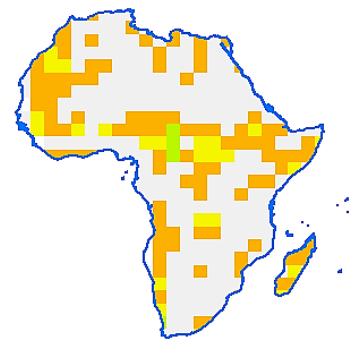


ASR (Hembras Jóvenes)
vs. NDVI

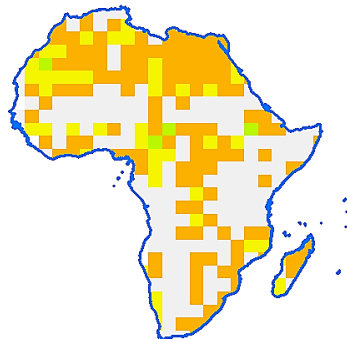


Descripción. – De septiembre hasta octubre los machos y hembras adultos bajan más debajo de la zona ecuatorial de África y se alejan definitivamente de las cosas. Mientras que, los machos y hembras jóvenes se abren paso (de a poco) fuera del área subsahariana.

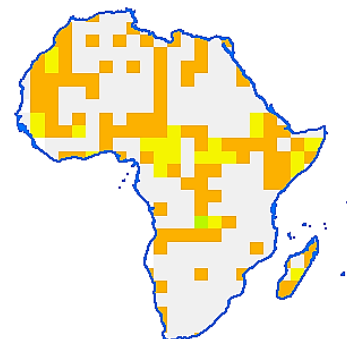
ASR (Machos Adultos)
vs. EVI



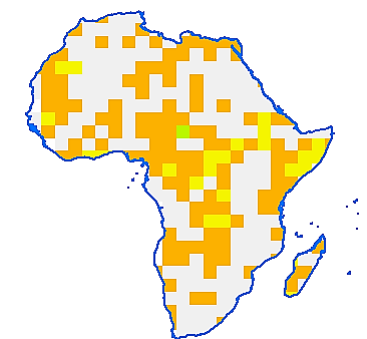
ASR (Machos Jóvenes)
vs. EVI



ASR (Hembras Adultas)
vs. EVI



ASR (Hembras Jóvenes)
vs. EVI

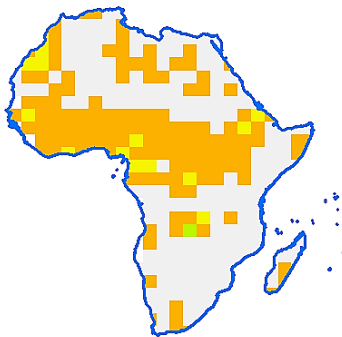


Descripción. – El EVI nos muestra casi la misma correlación en las mismas zonas que nos mostró el NDVI.

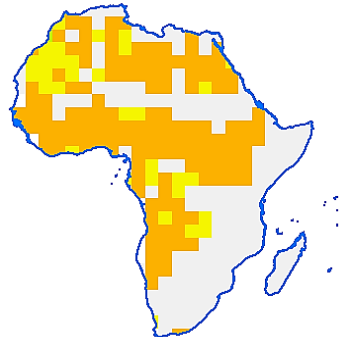
TEMPORADA 3 • Invierno

(desde noviembre hasta marzo)

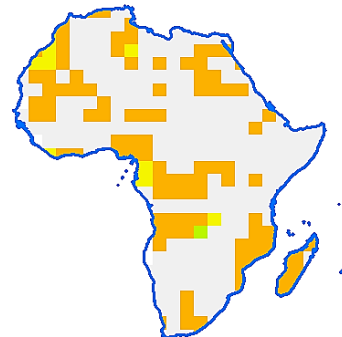
ASR (Machos Adultos)
vs. NDVI



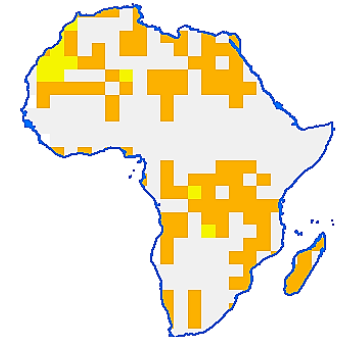
ASR (Machos Jóvenes)
vs. NDVI



ASR (Hembras Adultas)
vs. NDVI

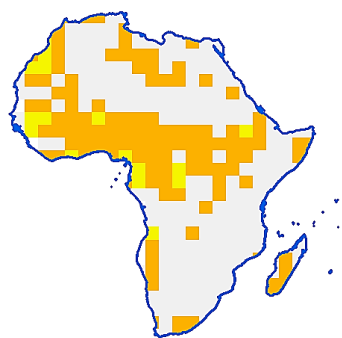


ASR (Hembras Jóvenes)
vs. NDVI

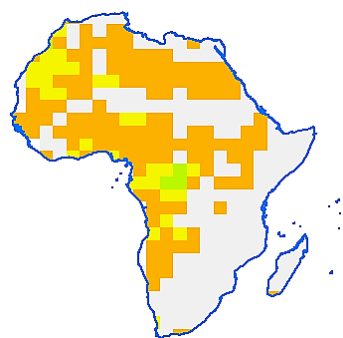


Descripción. – De noviembre hasta marzo, hembras y machos adultos, así como machos y hembras jóvenes migran hacia las costas del océano Atlántico en las costas del este y noroeste.

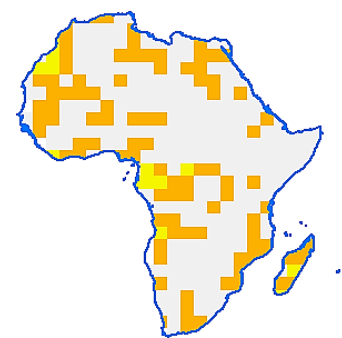
ASR (Machos Adultos)
vs. EVI



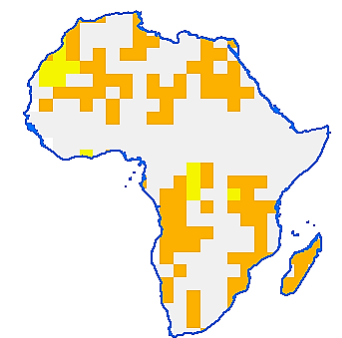
ASR (Machos Jóvenes)
vs. EVI



ASR (Hembras Adultas)
vs. EVI



ASR (Hembras Jóvenes)
vs. EVI

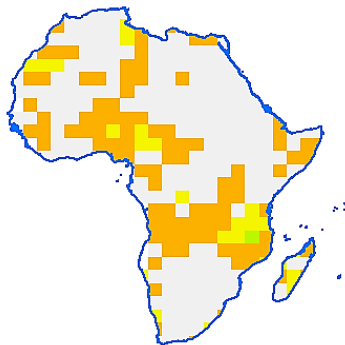


Descripción. – El índice EVI al ser más sensible que el índice NDVI muestra casi los mismos puntos de migración, aunque también revela que las aves también migran hacia las costas del océano Índico en la parte sur y suroeste.

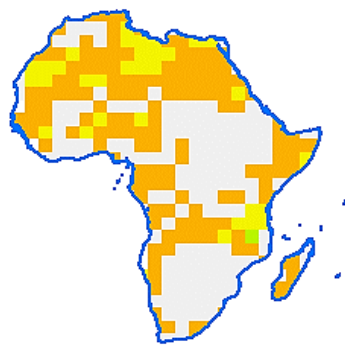
TEMPORADA 4 • Migración de primavera

(desde abril hasta mayo)

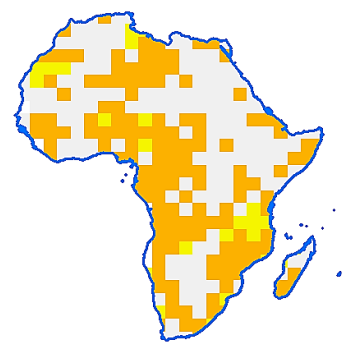
ASR (Machos Adultos)
vs. NDVI



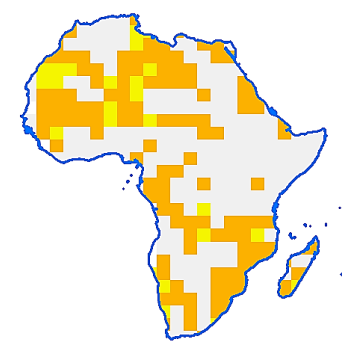
ASR (Machos Jóvenes)
vs. NDVI



ASR (Hembras Adultas)
vs. NDVI

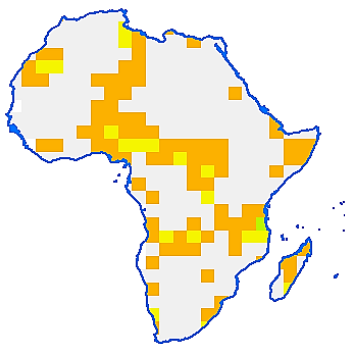


ASR (Hembras Jóvenes)
vs. NDVI

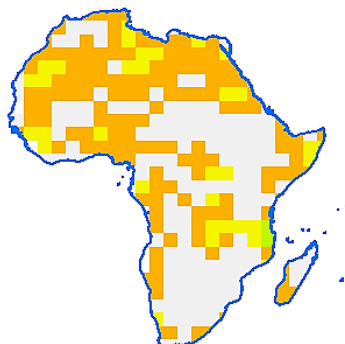


Descripción. – De abril hasta mayo las aves abandonan las costas y se expanden a lo largo de todo el continente evitando las costas y las zonas desérticas, hembras y machos adultos comparten muchas áreas de migración, así como hembras y machos jóvenes también.

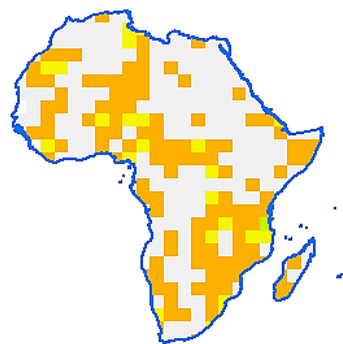
ASR (Machos Adultos)
vs. EVI



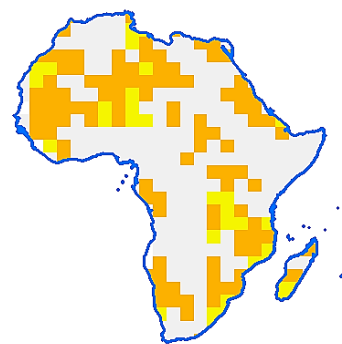
ASR (Machos Jóvenes)
vs. EVI



ASR (Hembras Adultas)
vs. EVI



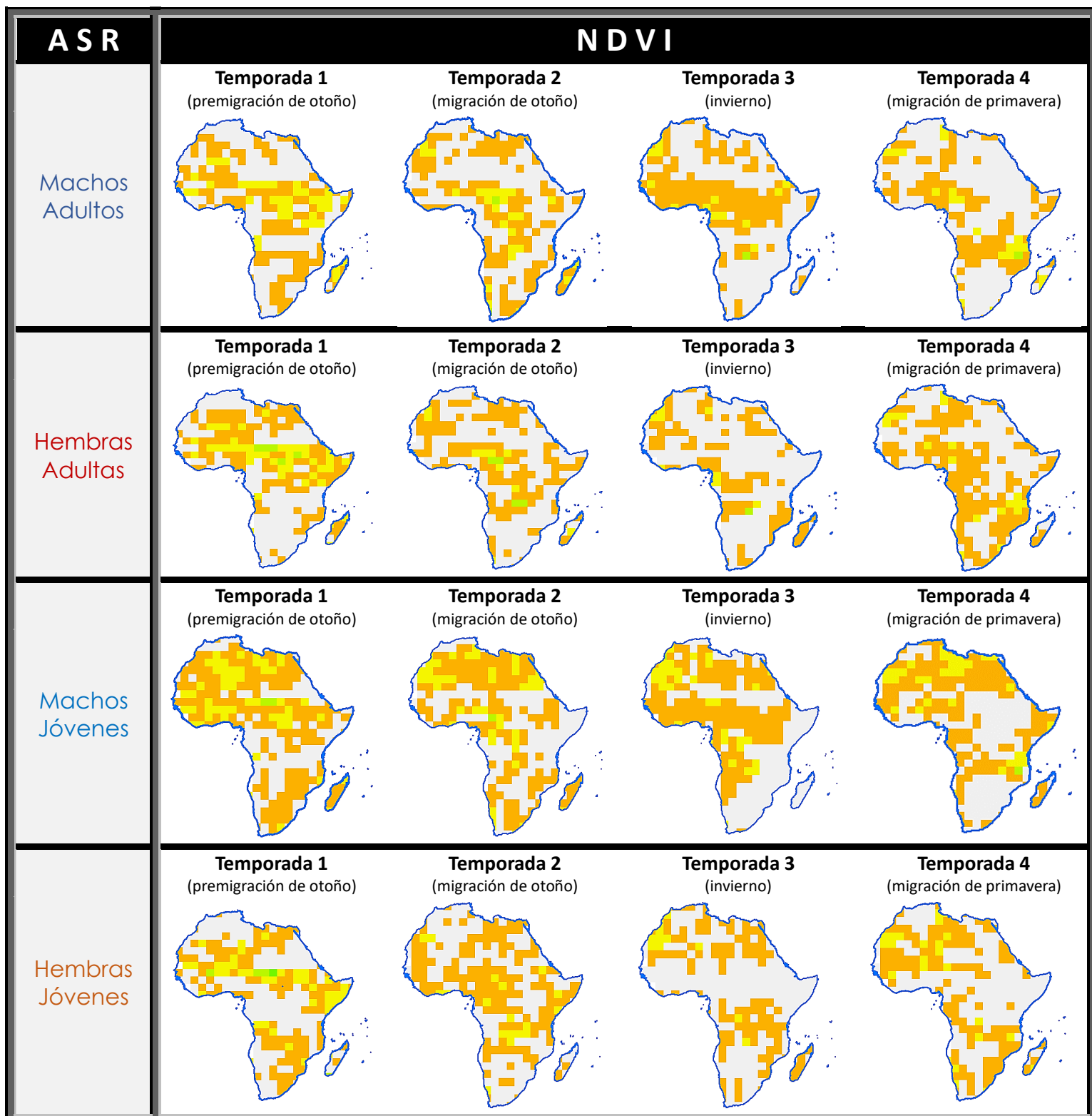
ASR (Hembras Jóvenes)
vs. EVI



Descripción. – El índice EVI al ser más sensible que el índice NDVI muestran casi las mismas zonas de migración donde las aves abandonan las costas y se expanden a lo largo del centro del continente y revela que las hembras jóvenes tienden a esparcirse a lo largo del continente.

Tabla 23.

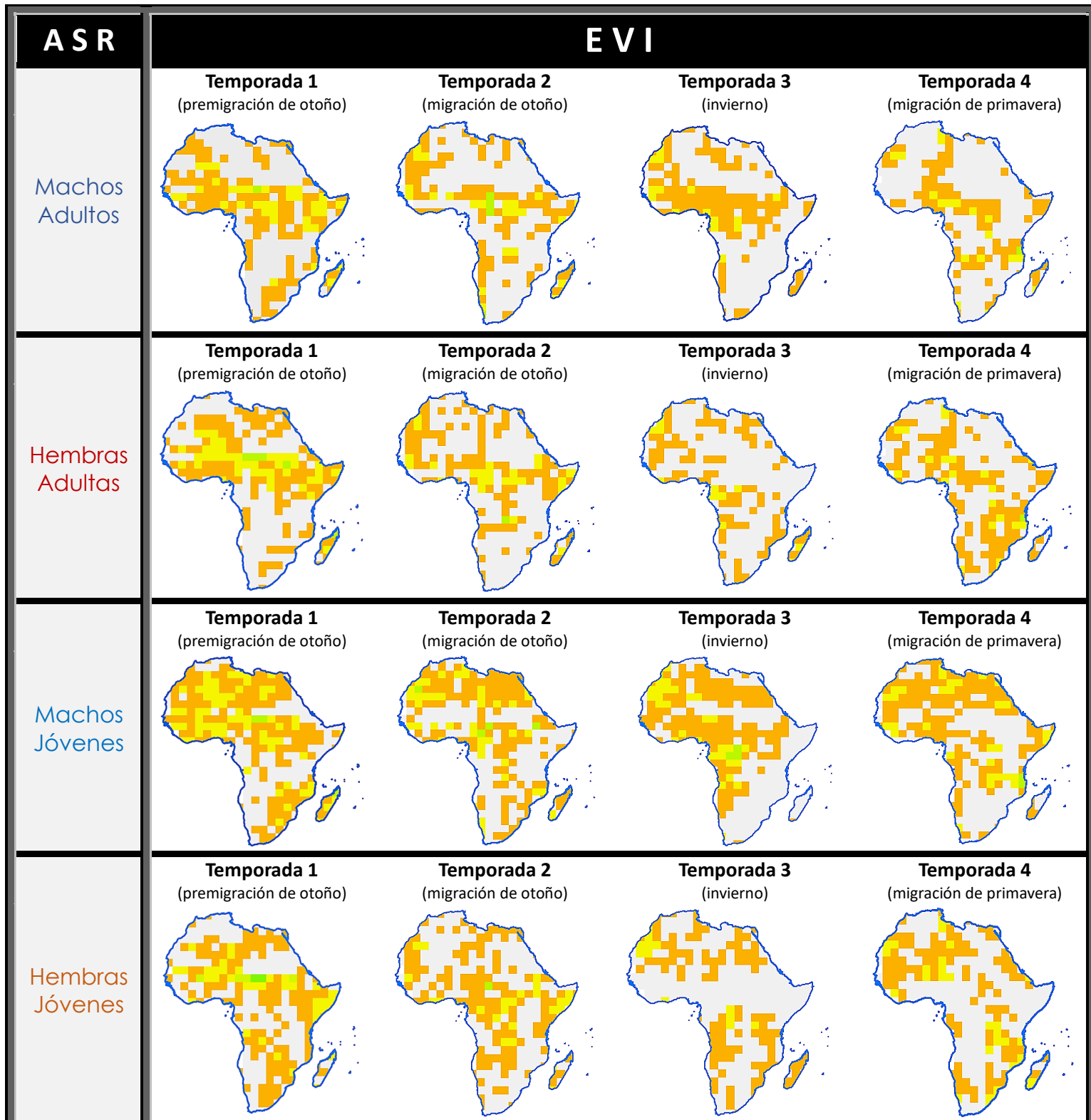
Mapas de correlación entre el ASR y el índice de vegetación NDVI



Nota. – Gran parte de las aves (hembras y machos adultos así como hembras y machos jóvenes) migran desde las costas hacia el centro del continente durante su pre migración de otoño. Durante el otoño las aves empiezan a desplazarse hacia las costas y hacia el suroeste del continente; este trayecto lo mantienen durante el invierno también aunque su desplazamiento se reduce. Las aves pasan la primavera en las costas de África aunque los mapas revelan que durante la primavera muchas aves prefieren las costas del suroeste de África.

Tabla 24.

Mapas de correlación entre el ASR y el índice de vegetación EVI



Nota. – El índice EVI al ser un índice mas sensible nos dá mas detalles de las aves con respecto a la vegetación de África; gran parte de las aves concentran fuertemente el centro del continente; específicamente las aves hembras jóvenes tienen una correlación destacada durante la pre migración de otoño. El patrón de migración de las aves (desde el centro del continente hacia las costas) prácticamente se mantiene para todas las aves y la tendencia de las aves de quedarse en las costas del suroeste de África se mantienen y es más revelador los lugares de estadia en las costas con respecto al índice de vegetación anterior (NDVI).

Como se dijo antes la correlación entre el ASR de las hembras jóvenes y el índice de vegetación EVI es alta durante la primera temporada. Por lo que si revisamos las tablas generadas veremos que esta correlación fuerte (entre ASR hembras jóvenes y EVI de la primera temporada) corresponde a los polígonos número **237** y **238** estos polígonos tienen la siguiente ubicación:

Figura 44.

Ubicación de los polígonos 237 y 238 en África

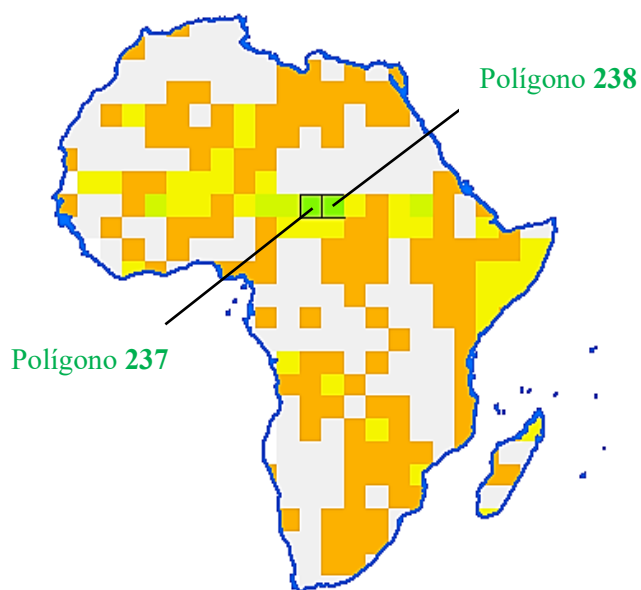


Tabla 25.

Tabla de datos del coeficiente Pearson (Temporada 1) del polígono 237

Año	ASR (hembras jóvenes)	Polígono 237	r (Pearson)
		Índice NDVI Temporada 1	
2000	0,2860	NA	0,7239
2001	0,2530	0,1561	
2002	0,2241	0,1673	
2003	0,2539	0,141	
2004	0,3282	0,2258	
2005	0,2442	0,1723	
2006	0,3221	0,245	
2007	0,1334	0,1436	
2008	0,2636	0,1676	
2009	0,1878	0,1617	
2010	0,0498	0,1351	
2011	0,3552	0,1862	
2012	0,2546	0,1529	
2013	0,3386	0,2418	
2014	0,1968	0,1511	
2015	0,2246	0,1473	
2016	0,2233	0,1433	
2017	0,4757	0,1993	
2018	0,3241	0,1892	
2019	0,4344	0,2379	
2020	0,0593	0,1509	
2021	0,1523	0,1705	

Nota: Datos del polígono 237

Tabla 26.

Tabla de datos del coeficiente Pearson (Temporada 1) del polígono 238

Año	ASR (hembras jóvenes)	Polígono 238	r (Pearson)
		Índice NDVI Temporada 1	
2000	0,2860	NA	0,7423
2001	0,2530	0,1517	
2002	0,2241	0,1345	
2003	0,2539	0,1336	
2004	0,3282	0,1699	
2005	0,2442	0,1715	
2006	0,3221	0,1821	
2007	0,1334	0,1311	
2008	0,2636	0,1618	
2009	0,1878	0,1545	
2010	0,0498	0,1366	
2011	0,3552	0,2288	
2012	0,2546	0,1551	
2013	0,3386	0,2452	
2014	0,1968	0,1545	
2015	0,2246	0,1342	
2016	0,2233	0,1377	
2017	0,4757	0,2099	
2018	0,3241	0,1867	
2019	0,4344	0,2452	
2020	0,0593	0,1588	
2021	0,1523	0,1523	

Nota: Datos del polígono 238

Modelos Lineales

Luego de haber identificado los polígonos con los mejores valores de correlación de Pearson (mayores o iguales que 0,70). Se procederá hacer los modelos lineales para los datos de estos polígonos, los polígonos identificados con los polígonos 237 y 238. Y como se explicó en la metodología, de estos polígonos obtendrán algunos parámetros estadísticos:

Modelo Lineal Para el Polígono 237

VARIABLES (de respuesta y explicatoria). La variable de respuesta para el polígono 237 será el ASR de las hembras jóvenes y la variable explicatoria será el índice de vegetación EVI de la primera temporada.

Variable Respuesta	Variable Explicatoria
ASR _{HJ}	Índice EVI del Polígono 237 (Temporada 1)

Coeficientes (intercepto y de pendiente). Los coeficientes de intercepto y pendiente para los datos del polígono 237 son:

Intercepto	Pendiente
-0.1351	2.2076

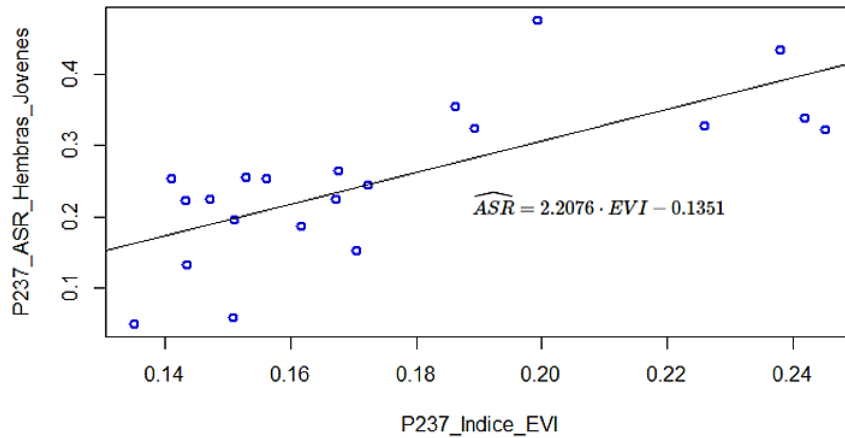
Modelo Lineal y Coeficiente de Determinación. El modelo lineal para el polígono 237 (conociendo previamente las variables y los coeficientes) es:

Modelo Lineal del Polígono 237	Coeficiente de Determinación (R ²)
$\widehat{ASR} = 2.2076 \cdot EVI - 0.1351$	0,5240

Diagrama de Dispersión. El diagrama de dispersión para los datos del polígono 237 es:

Figura 45.

Diagrama de dispersión para los datos del polígono 237

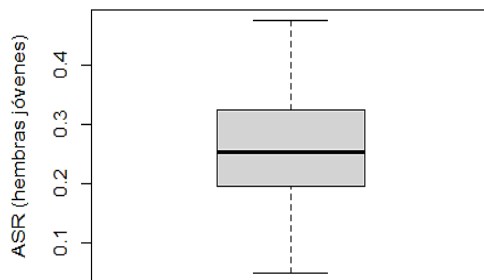


Nota: Diagrama de dispersión entre los ASR de Hembras Jóvenes y el índice EVI de la primera temporada del polígono 237.

Diagrama de Cajas y Bigotes (Boxplot). Los diagramas de cajas y bigotes para los datos del polígono 237 son:

Figura 46.

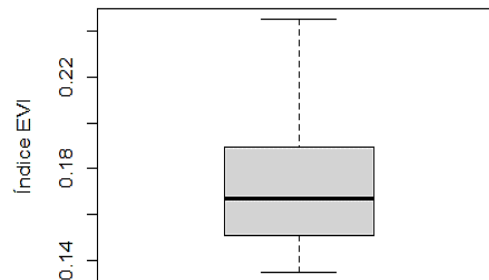
Boxplot del ASR del polígono 237



Nota: Boxplot de ASR de las hembras jóvenes del polígono 237

Figura 47.

Boxplot del EVI del polígono 237

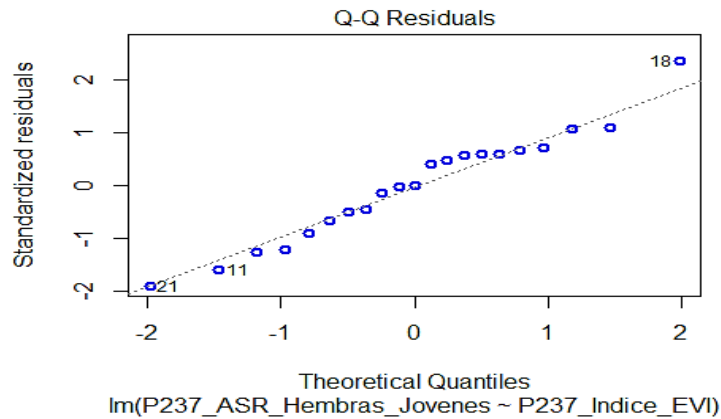


Nota: Boxplot del índice EVI de las hembras jóvenes del polígono 237

Supuesto de Normalidad (Q-Q Residuals). Este supuesto se cumple si los datos residuales en el gráfico siguen (o se aproximan a) una trayectoria lineal. Por lo que se puede decir que este supuesto si se cumple para el modelo lineal del polígono 237.

Figura 48.

Gráfico de Linealidad de las variables del polígono 237

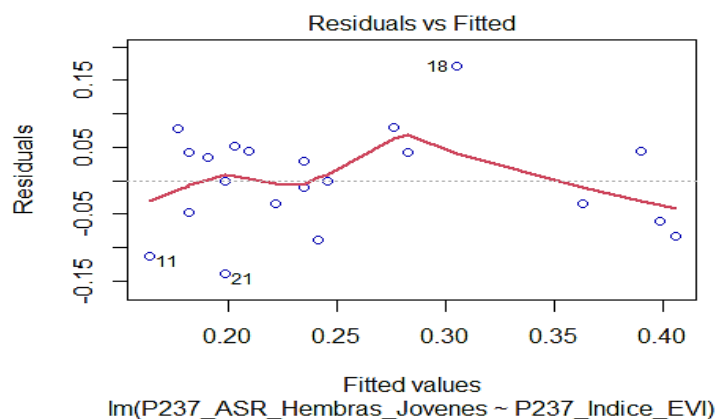


Nota: Gráfico de los cuantiles residuales del modelo lineal entre las ASR de hembras jóvenes y el índice EVI del polígono 237.

Supuesto de Linealidad (Residuals vs Fitted). Este supuesto de linealidad se cumple si los puntos en el gráfico se distribuyen de una forma aleatoria. Por lo que se puede decir que este supuesto si se cumple para el modelo lineal del polígono 237.

Figura 49.

Gráfico de Normalidad de las variables del polígono 237

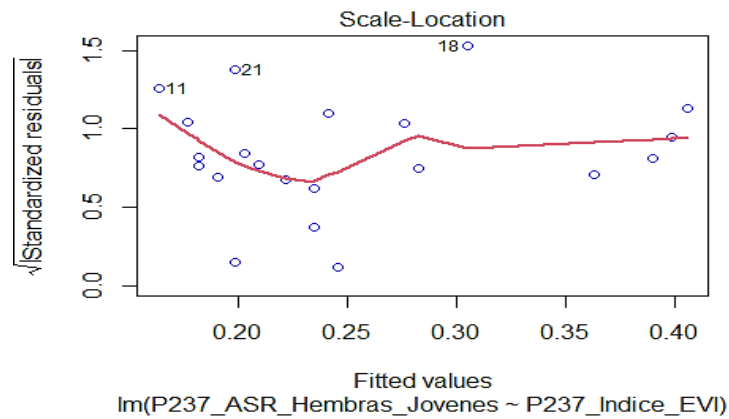


Nota: Gráfico de los elementos residuales del modelo lineal entre las ASR de hembras jóvenes y el índice EVI del polígono 237.

Supuesto de Homocedasticidad (Scale Location). Este supuesto de linealidad se cumple si los cuadrados de los valores residuales en el gráfico vs. Valores ajustados no siguen un patrón o agrupación fija. Por lo que se puede decir que este supuesto si se cumple para el modelo lineal del polígono 237.

Figura 50.

Gráfico de Homocedasticidad de las variables del polígono 237

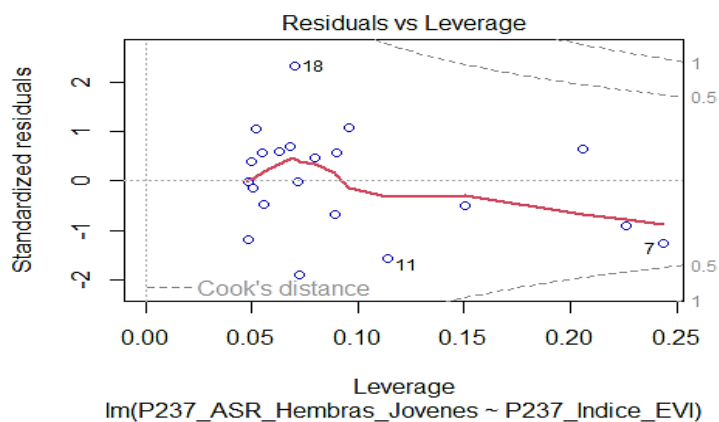


Nota: *Gráfico de los elementos residuales estandarizados del modelo lineal entre las ASR de hembras jóvenes y el índice EVI del polígono 237.*

Supuesto de Independencia (Residuals vs. Leverage). Este supuesto de linealidad se cumple si los valores residuales en el gráfico no forman agrupaciones alrededor del eje cero y no presentan demasiados valores atípicos. Por lo que se puede decir que este supuesto no se cumple para el modelo lineal del polígono 237.

Figura 51.

Gráfico de Independencia de las variables del polígono 237



Nota: *Gráfico de los elementos residuales estandarizados aprovechados del modelo lineal entre las ASR de hembras jóvenes y el índice EVI del polígono 237.*

Modelo Lineal Para el Polígono 238

VARIABLES (de respuesta y explicativa). La variable de respuesta para el polígono 238 será el ASR de las hembras jóvenes y la variable explicativa será el índice de vegetación EVI de la primera temporada.

Variable Respuesta	Variable Explicativa
ASR _{HJ}	Índice EVI del Polígono 238 (Temporada 1)

Coeficientes (intercepto y de pendiente). Los coeficientes de intercepto y pendiente para los datos del polígono 238 son:

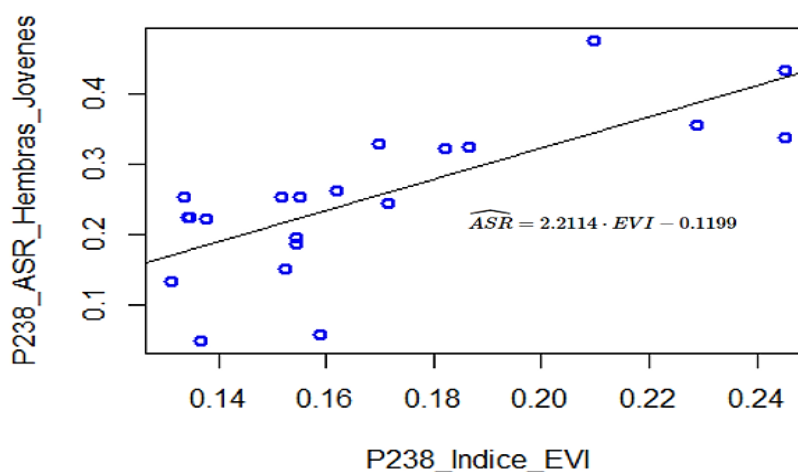
Intercepto	Pendiente
-0.1199	2.2114

Modelo Lineal y Coeficiente de Determinación. El modelo lineal para el polígono 238 (conociendo previamente las variables y los coeficientes) es:

Modelo Lineal del Polígono 238	Coeficiente de Determinación (R ²)
$\widehat{ASR} = 2.2114 \cdot EVI - 0.1199$	0,5509

Diagrama de Dispersión. El diagrama de dispersión para los datos del polígono 238 es: **Figura 52.**

Diagrama de dispersión para los datos del polígono 238

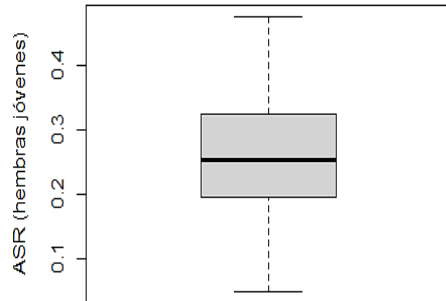


Nota: Diagrama de dispersión entre los ASR de Hembras Jóvenes y el índice EVI de la primera temporada del polígono 238.

Diagrama de Cajas y Bigotes (Boxplot). Los diagramas de cajas y bigotes para los datos del polígono 238 son:

Figura 53.

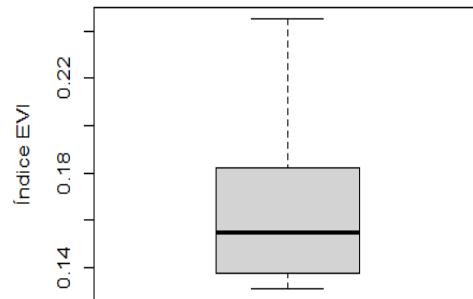
Boxplot del ASR del polígono 238



Nota: *Boxplot de ASR de las hembras jóvenes del polígono 238*

Figura 54.

Boxplot del EVI del polígono 238

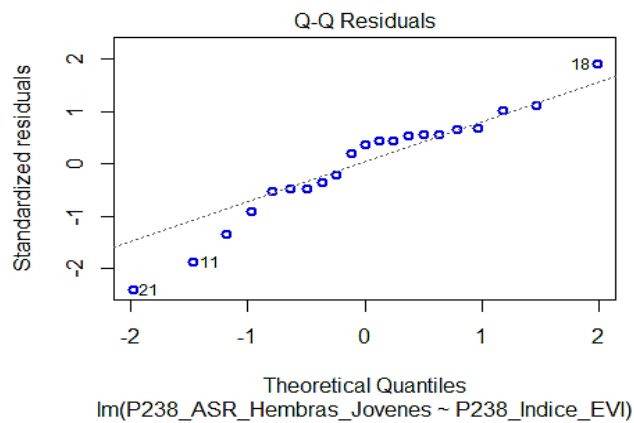


Nota: *Boxplot del índice EVI de la primera temporada del polígono 238*

Supuesto de Normalidad (Q-Q Residuals). Este supuesto de linealidad se cumple si los datos residuales en el gráfico siguen (o se aproximan a) una trayectoria lineal. Por lo que se puede decir que este supuesto si se cumple para el modelo lineal del polígono 238.

Figura 55.

Gráfico de linealidad de las variables del polígono 238

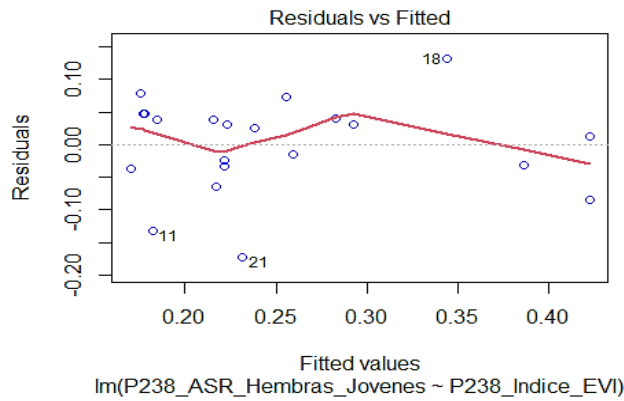


Nota: *Gráfico de los cuantiles residuales del modelo lineal entre las ASR de hembras jóvenes y el índice EVI del polígono 238.*

Supuesto de Linealidad (Residuals vs Fitted). Este supuesto de linealidad se cumple si los puntos en el gráfico se distribuyen de una forma aleatoria. Por lo que se puede decir que este supuesto si se cumple para el modelo lineal del polígono 238.

Figura 56.

Gráfico de Normalidad de las variables del polígono 238

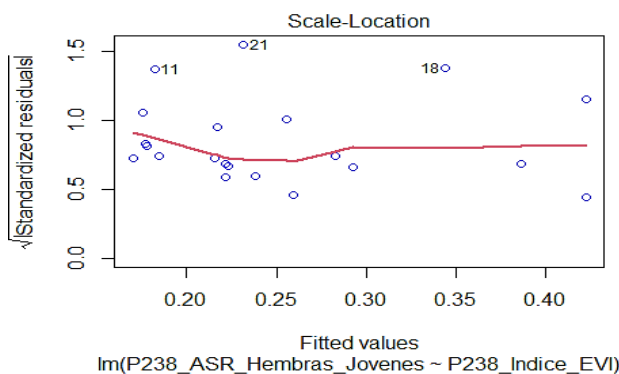


Nota: *Gráfico de los elementos residuales del modelo lineal entre las ASR de hembras jóvenes y el índice EVI del polígono 238.*

Supuesto de Homocedasticidad (Scale Location). Este supuesto de linealidad se cumple si los cuadrados de los valores residuales en el gráfico vs. Valores ajustados no siguen un patrón o agrupación fija. Por lo que se puede decir que este supuesto si se cumple para el modelo lineal del polígono 238.

Figura 57.

Gráfico de Homocedasticidad de las variables del polígono 238

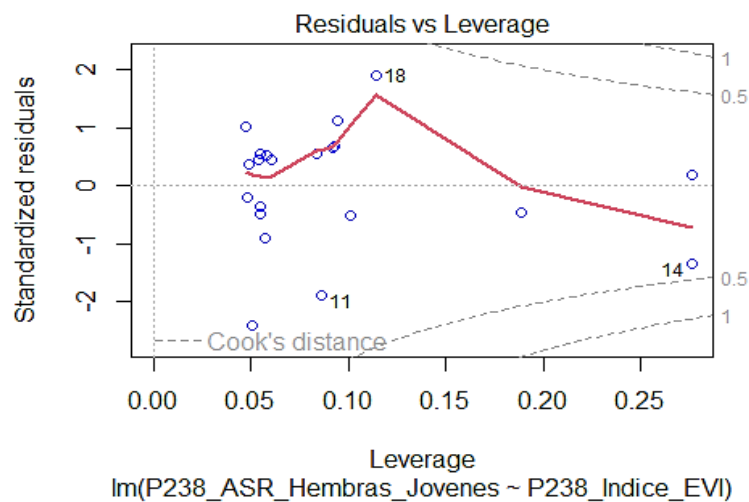


Nota: Gráfico de los elementos residuales estandarizados del modelo lineal entre las ASR de hembras jóvenes y el índice EVI del polígono 238.

Supuesto de Independencia (Residuals vs. Leverage). Este supuesto de linealidad se cumple si los valores residuales en el gráfico no forman agrupaciones alrededor del eje cero y no presentan demasiados valores atípicos. Por lo que se puede decir que este supuesto no se cumple para el modelo lineal del polígono 238.

Figura 58.

Gráfico de Independencia de las variables del polígono 238



Nota: Gráfico de los elementos residuales estandarizados aprovechados del modelo lineal entre las ASR de hembras jóvenes y el índice EVI del polígono 238.

Esquemmatizando los parámetros estadísticos de los modelos lineales para los polígonos 237 y 238 de África (entre ASR_{HJ} y el índice EVI), tenemos:

Tabla 27.

Parámetros estadísticos para los modelos lineales para África que encontramos

Parámetros	Modelo Lineal 1 (Polígono 237)	Modelo Lineal 2 (Polígono 238)
Variable Respuesta	$ASR_{(hembras\ jóvenes)}$	$ASR_{(hembras\ jóvenes)}$
Variable Explicativa	<i>Índice EVI del Polígono 237</i>	<i>Índice EVI del Polígono 238</i>
Ecuación	$\widehat{ASR} = 2.2076 \cdot EVI - 0.1351$	$\widehat{ASR} = 2.2114 \cdot EVI - 0.1199$
Coefficiente de Determinación (R²)	0,5240	0,5509
Supuesto de Linealidad	<i>Cumple</i>	<i>Cumple</i>
Supuesto de Normalidad	<i>Cumple</i>	<i>Cumple</i>
Supuesto de Homocedasticidad	<i>Cumple</i>	<i>Cumple</i>
Supuesto de Independencia	<i>No Cumple</i>	<i>No Cumple</i>

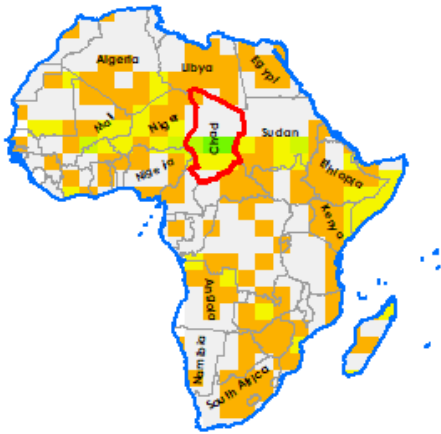
Estas zonas con los mejores índices de correlación Pearson (polígono 237 y polígono 238); si activamos un shapefile de división política de África, veremos que estos polígonos están en Chad; específicamente en la zona subsahariana.

Figura 59.

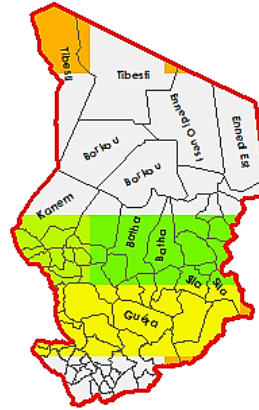
Ubicación de las mejores zonas de correlación en un mapa político de África

Figura 60.

Ubicación de las mejores zonas de correlación en el mapa político-regional de Chad



Nota: Mapa político de África donde se resalta el país donde se encuentran los polígonos 237 y 238.

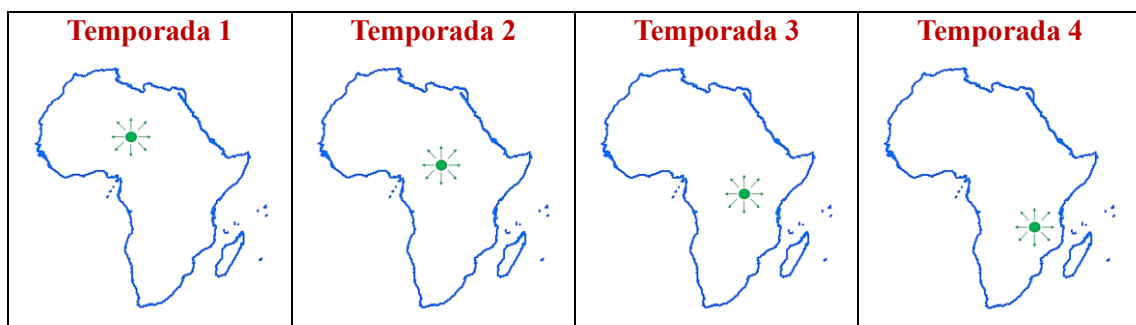


Nota: Mapa político de África donde se resalta el país donde se encuentran los polígonos 237 y 238.

En el segundo mapa anterior (fig. 46) se muestran las zonas de alta correlación dentro del mapa de Chad que corresponden a las zonas de **Batha**, **Guéra** y **Kanem**. Con los 32 mapas desplegados se puede contemplar de mejor manera la trayectoria (tendencia) de migración del ave avión zarpador a lo largo de las 4 temporadas. Las migraciones (según las mejores correlaciones) contemplan las siguientes trayectorias durante las 4 temporadas:

Figura 61.

Trayectoria (tendencia) de las aves durante las cuatro temporaas del año dentro de África



Nota: Trayectoria migratoria tendencial del avión zarpador en África.

Aunque la trayectoria antes descrita muestra la migración de las aves avión zarpador basada en los puntos mas fuertes de correlación. Todos los 32 mapas obtenidos mostraron una tendencia de migación general que es:

- **Temporada 1** (*pre migración de otoño*). – las aves vuelan desde las costas hacia el centro del continente africano.
- **Temporada 2** (*migración de otoño*). – las aves durante el otoño permanecen en el centro del continente africano.
- **Temporada 3** (*invierno*). – al llegar el invierno las aves abandonan el centro del continente y de desplazan con dirección hacia las costas.
- **Temporada 4** (*migración de primavera*). – las aves durante la primavera permanecen en las costas del continente africano.

Discución

Los índices de vegetación EVI son más ajustados que los índices NDVI y eso se pudo reflejar en los mapas antes desplegados; pues se revelaron más detalles en los mapas obtenidos a partir del índice de vegetación EVI, aunque cambiaron un poco en la forma del primer mapa (mapas obtenidos con el índice de vegetación NDVI) pero siguieron conservando en gran parte la forma del primer mapa.

Como se puede apreciar en el R^2 la correlación entre las variables de los mejores lugares de correlación Pearson es regular (pues los valores son 0,52 y 0,55). No obstante, el coeficiente de Pearson nos da valores superiores a 0,70. Por ello desarrollamos los modelos lineales de las mejores zonas de África que fueron los polígonos 237 y 238 y los supuestos de linealidad nos indican que los modelos lineales para estos dos polígonos africanos si son aplicables, pues ambos modelos cumplen con todos los supuestos de los modelos lineales excepto el supuesto de independencia. El hecho que no se cumpla el supuesto de independencia nos indica que un cambio significativo en el índice de vegetación (EVI) influenciará directamente en las tasas de supervivencia de hembras adultas (ASR_{HI}) en las regiones de Batha, Guera y Kanem (Chad). Esto es de entenderse, pues la dieta del avión zarpador se compone

generalmente de insectos y los insectos prefieren los lugares con vegetación. Por lo tanto, si el índice EVI aumenta es muy posible que las ASR_{HJ} del avión zarpador en Batha, Guera y Kanem aumenten también.

Los modelos lineales (para encontrar las tasas de supervivencia) obtenidos para los polígonos 237 y 238 son:

- $\widehat{ASR} = 2.2076 \cdot EVI - 0.1351$
- $\widehat{ASR} = 2.2114 \cdot EVI - 0.1199$

Estos modelos de regresión lineal permitirán al usuario encontrar la ASR conociendo el índice de vegetación EVI anual; el ave avión zarpador (con la finalidad de sobrevivir) suele buscar distintas localidades dependiendo de la época del año;

basado en los mapas obtenidos se puede decir que:

- Al empezar la temporada de invierno las aves se alejan del centro del continente africano abandonando el centro continental, aunque hay un pequeño grupo de aves rezagadas que nos alejan totalmente como el resto de las aves. Pero es un hecho que cuando empieza la temporada de invierno las aves buscarán ir nuevamente al centro del continente africano.
- Como se observó en la temporada cuatro todos los grupos de aves se dispersaron a lo largo del continente africano y es que durante la época de primavera es donde vuelven a florecer y germinar distintas especies vegetales lo que vuelve a atraer insectos (base de la dieta del avión zarpador) por lo que es de entenderse que el mapa de las machos y hembras jóvenes aparezca repleto.
- Durante la pre migración de otoño se aprecia que todos los grupos de aves abandonarán las costas y buscarán nuevamente concentrarse en el espacio sub sahariano.
- Para cuando llegue el otoño las aves permanecerán en el centro continental de África; específicamente en el espacio sub sahariano. Pero es un hecho que durante el otoño todos los grupos de aves no estarán en las costas en otoño.

El patrón antes descrito se repetirá por cada año para las aves. Si nos basamos en las mejores zonas con mejores correlaciones entre vegetación y supervivencia de las aves veremos específicamente que las aves migrarán desde el centro continental de África hacia las costas del suroeste de África (costas de Mozambique cerca de la isla de Madagascar).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como resultados de los rásteres descargados, códigos de R empleados, tablas montadas en Excel y mapas elaborados en base a los datos ingresados. Tuvimos un total de 32 mapas que saltan las zonas donde se quedan (y no se quedan) las aves en cada temporada del año.

Luego de trasponer los datos (de cada año y cada 4 temporadas) de columnas a manera de filas; se encontraron 8 modelos de regresión lineal que permiten conocer el ASR del individuo si se ingresa un valor de NDVI o EVI (de al menos 2 meses). Pero dado que estos modelos tienen una correlación baja se elaboró los modelos para los mejores lugares de correlación que permitirán al usuario conocer el ASR de hembras jóvenes conociendo el índice de vegetación NDVI. Los modelos obtenidos fueron:

- $\widehat{ASR} = 2.2076 \cdot EVI - 0.1351$ Para la región de Batha, Guera y Kanem (Chad)
- $\widehat{ASR} = 2.2114 \cdot EVI - 0.1199$ Para la región de Batha, Guera y Kanem (Chad)

Con los mapas obtenidos se lograron determinar las siguientes zonas para la estadía del avión zarpador en África:

- Durante la primavera el avión zarpador preferirá las costas del continente africano; aunque los mapas indican que las aves prefieren las costas del suroeste de África.
- Al terminar la primavera el avión zarpador migrará con dirección hacia el centro de continente africano (pre migración de otoño)
- El avión zarpador pasa el otoño en el centro del continente africano.
- Al llegar el invierno el avión zarpador abandonará el centro continental de África y migrará nuevamente hacia las costas.

Recomendaciones

Para el Navegador Web

(Si hemos usado Earth Engine anteriormente) es recomendable limpiar el historial y el caché de navegación de nuestro navegador web, de preferencia tendremos que eliminar mediante las configuraciones avanzadas que tenga el navegador web que

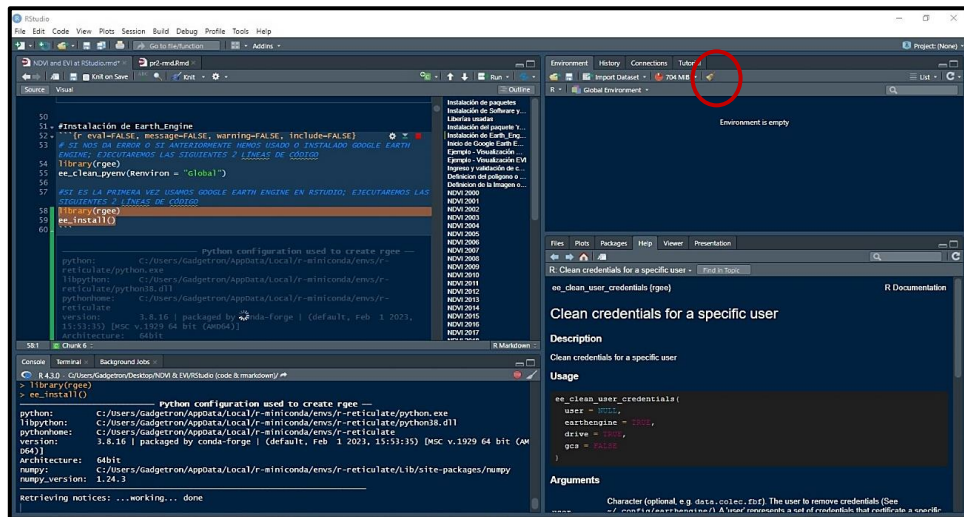
usemos. Como parte de las recomendaciones al usar RStudio es que debemos asegurarnos de que nuestro equipo reúne los requisitos suficientes para poder instalar el software. Entre los requisitos que el software RStudio necesita se las puede encontrar en el marco teórico de la presente tesis.

Si tenemos errores con RStudio

Errores con el entorno de RStudio. Los errores más comunes de R son porque el entorno de R no está limpio. Si queremos limpiar el entorno (Environment) de RStudio o si volvemos a usar Earth Engine luego de un tiempo es recomendable primero limpiar el entorno de RStudio. Para limpiar el entorno de RStudio sólo tendremos que hacer clic en el botón de la escoba y luego presionar (CTRL+SHIFT+F10).

Figura 62.

Descripción de como limpiar el entorno de R si hay problemas



Nota: API de RStudio donde se detalla la herramienta para limpiar el entorno de RStudio.

Errores al momento de descargar, instalar o cargar “rgee”. Si al momento de correr los códigos de instalación de ‘rgee’ o de Earth Engine nos arroja algún error, se puede solucionar eliminando de manera manual los paquetes que se hayan descargado e instalado. Para localizar los paquetes tendremos que seguir la siguiente ruta en nuestro computador:

- C:\Users\Usuario PC\AppData\Local\R\win-library\4.3

Si los errores son durante la instalación de Earth Engine tendremos que eliminar los elementos manualmente siguiendo la siguiente ruta de nuestro computador:

- C:\Users\Usuario PC\.conda\envs\rgee

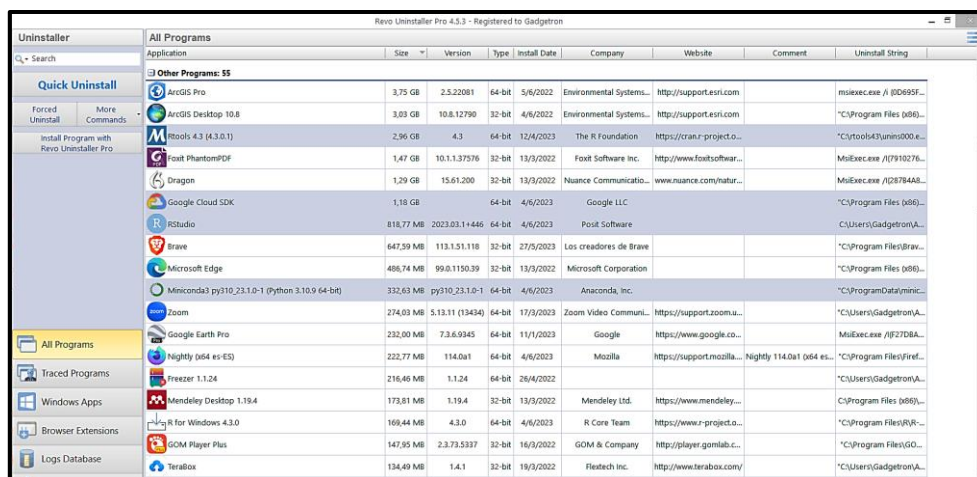
Si los errores persisten en RStudio

Si luego de depurar el entorno de RStudio o eliminar de forma manual (los archivos descargados e instalados) nos sigue arrojando errores, tendremos que desinstalar RStudio junto con todas sus herramientas instaladas (RTools, Miniconda, y Google Cloud SDK). Durante las desinstalaciones suelen quedar elementos residuales del software desinstalado. Por lo que también es recomendable que nos apoyemos de un software que nos ayude con proceso de desinstalación (y eliminación de elementos residuales) y otro software que nos ayude en la limpieza de archivos temporales y/o residuales.

Para la desinstalación de software (incluidos elementos residuales) se puede usar el software REVO UNINSTALLER en su versión más reciente, aquí un ejemplo de la interfaz del software Revo Uninstaller marcados los programas que debemos desinstalar:

Figura 63.

Interfaz del software recomendado para desinstalar y eliminar archivos temporales



Nota: *Interfaz de software Revo Uninstaller para desinstalar completamente programas.*

Usando el software recomendado podremos desinstalar RStudio, RTools, Miniconda y Google Cloud SDK junto con todos sus elementos residuales, luego de la desinstalación también se recomienda reiniciar el computador y luego de esto podremos volver a instalar el software y las herramientas necesarias.

Cuenta y/o usuario Google

Si somos nuevos trabajando en Earth Engine mediante RStudio es recomendable crear un nuevo usuario de Google ya que cuando descarguemos los ráster, estos se almacenarán automáticamente en Google Drive y si usamos un usuario que ya tiene archivos cargados en Google Drive, nos puede dar un problema de almacenamiento, ya que los ráster de Earth Engine que descarguemos mediante RStudio pueden llegar a pesar 100 MB o más.

Para extraer las 365 filas (NDVI) y mandarlas a columna

Trasponer 365 filas de cuatro celdas una tras otra puede que no sea una opción muy práctica, ya que perderíamos mucho tiempo. Por lo que continuación se muestra un código de R que nos permitirá extraer las 365 filas y acomodarla una tras otra hasta formar una fila de 1460 datos para cada año y luego compararla con el ASR de los individuos. El código R para extraer los datos es del siguiente para cada año:

Para con los mapas

Al momento de elaborar los mapas en el software ArcGIS es recomendable tener ya de antemano listar las carpetas para ingresar los archivos ya que cuando manipulando de software ArcGIS pueden llegar a generar demasiados archivos que no sabremos dónde colocarlos. Una vez que tengamos la capa donde el continente africano está fragmentado en 365 polígonos, es recomendable escoger un adecuado intervalo de categorización y de colores ya que si escogemos pocos colores no tenemos una buena

apreciación de los datos ingresados, por otra parte, si ingresamos demasiados colores nuestra vista podría engañarnos y así no podemos diferenciar bien color del otro y no tenemos una perspectiva real. Por lo que tendremos que escoger un número razonable de colores. Si se busca replicar este trabajo o si se busca aplicar la idea de este trabajo en otras áreas, es recomendable que el operado o usuario fragmente el área de estudio en suficientes polígonos, de manera que la información que coloque en los mapas se visual y gráficamente representativa.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alonso, C., De Francisco, H., & Riaño, M. E. (2022). *Predicción espacial del Área Basal del Bosque Nativo en la Cuenca Alta del Río Negro* [Universidad de la República Uruguay]. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12008/31902>
- Arango, J. (2016). Temperatura y clasificación del suelo, relación con el índice de vegetación normalizada usando MODIS - estudio de caso en Madrid, España. *Revista Tecnología*, 15(1), 12–15. <https://masd.unbosque.edu.co/index.php/RevTec/article/view/2034>
- Baños, R., Fonseca, M., & Reguant, M. (2018). Analisis de Regresión Lineal Múltiple con SPSS. *REIRE (Revista d'Innovació i Recerca En Educació)*, 2(2013–2255), pp 4-7. <https://doi.org/https://doi.org/10.1344/reire2019.12.222704>
- Cejas, G., & De los Santos, C. (2019). *Procesamiento y análisis de datos multitemporales integrados para la elaboración de un modelo altimétrico en el Departamento de Montevideo* [Instituto de Agrimensura]. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/22620>
- Dagnino, J. (2014). Correlación. *Chil Anest*, 43, 150–153. https://www.sachile.cl/upfiles/revistas/54e63a1a778ff_15_correlacion-2-2014_edit.pdf
- EOS. (2019). *EOS Data Analytics*. Índice De Vegetación De Diferencia Normalizada. [https://eos.com/es/make-an-analysis/ndvi/#:~:text=Los valores muy pequeños \(0, indican bosques templados y tropicales.](https://eos.com/es/make-an-analysis/ndvi/#:~:text=Los valores muy pequeños (0, indican bosques templados y tropicales.)
- Espíndola, M. del C., Gonzales, E. S., & Rodriguez, D. H. (2018). Primeras aproximaciones a la base de datos del Programa de Investigación sobre la Sociedad Argentina Contemporánea (PISAC) tratada con RStudio. *TEKOHÁ*, 1, 32–35. <https://edicionesfhycs.fhycs.unam.edu.ar/index.php/tekoha/article/view/190>
- ESRI. (2023). *ArcGIS Desktop 10.8.x*. ArcGIS Desktop 10.8. https://desktop.arcgis.com/es/system-requirements/latest/arcgis-desktop-system-requirements.htm#ESRI_SECTION1_4D839759F08146819E273A6DDD01DCBB
- Fernández, L. (2017). *¿Cómo impacta el ambiente en la supervivencia de especies animales?* CONICET. <https://www.conicet.gov.ar/como-impacta-el-ambiente-en-la-supervivencia-de-especies-animales/>
- Gallegos Chacón, L. E., Barriga Paredes, V. Á., Gabriel, A. A., & Jorge Martín, P. O. (2018). *Variabilidad temporal de la vegetación en cuatro zonas impactadas por la minería aurífera mediante el EVI en el periodo 1985-2017* [Universidad Nacional Amazónica Madre de Díos]. <https://repositorio.unamad.edu.pe/handle/20.500.14070/416>
- García Díaz, D., & Díaz Delgado, R. (2023). *PhenoApp. Una aplicación basada en Google Earth Engine para el monitoreo de la fenología* (pp. 3–4). *Revista de Teledetección*. <https://doi.org/https://doi.org/10.4995/raet.2023.18767>
- Gebbia, R., Gonzáles Hernández, J., & López de Uralde, J. (2021). *Caracterización de las concentraciones de clorofila “alpha” en un gradiente de productividad en aguas canarias*. [Universidad de La Laguna]. [https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/24268/Caracterizacion de las concentraciones de clorofila a en un gradiente de productividad en aguas canarias..pdf?sequence=1](https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/24268/Caracterizacion%20de%20las%20concentraciones%20de%20clorofila%20a%20en%20un%20gradiente%20de%20productividad%20en%20aguas%20canarias..pdf?sequence=1)
- GEOInnova. (2021). *GEOInnova.org*. Los 9 Principales Índices de Vegetación Más Usados En

- Teledetección. <https://geoinnova.org/blog-territorio/analisis-de-indices-de-vegetacion-en-teledeteccion/>
- GSFC NASA. (2020). *Datos de los Productos*. Datos de Los Productos. <https://modis.gsfc.nasa.gov/data/dataproduct/>
- Hermoso, R. (2021). *UTW Agro*. NDVI – ¿Qué Es y Qué Información Nos Proporciona? <https://utw-agro.es/2021/05/24/ndvi-que-es/>
- LAADS DAAC. (2016). *LAADS DAAC*. MOD13A2 - MODIS/Terra Vegetation Indices 16-Day L3 Global 1km SIN Grid. <https://ladsweb.modaps.eosdis.nasa.gov/missions-and-measurements/products/MOD13A2>
- Lario, A. (2003). *Naturalicante*. El Avión Zarpador. <http://www.naturalicante.com/avesdealicante/guia/Zapador/zapador.htm>
- López, B. (2019). *Índices de Vegetación y Transformación*. Tasseled Cap. <https://docplayer.es/97182227-Indices-de-vegetacion-y-transformacion-tasseled-cap.html>
- López, G., Gómez, P., Carrillo, F., Zaragoza, A., & Izquierdo, A. (2013). Supervivencia y Probabilidad de Recaptura del Avión Zarpador en una Colonia de Aspe: Periodo 2004-2011. *Revista de Anillamiento*, 31, 1–5. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/35858/1/7_avion_zapador.pdf
- MasterGIS. (2022). *Código Earth-Engine* (p. 1). MasterGIS.
- Medina Cajamarca, L. I. (2014). *Automatización del trazado de geoformas del relieve mediante SIG, a partir de un modelo digital de terreno* [Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/20915/1/Tesis.pdf>
- Molina Arias, M., Ochoa Sangrador, C., & Ortega Páez, E. (2021). *Evidencias en Pediatría*. Regresión Lineal Simple. <https://evidenciasenpediatria.es/articulo/7940/regresion-lineal-simple>
- Molina, G., & Rodrigo, M. (2010). *Estadística Descriptiva en Psicología* (pp. 4–11). Universitat Valencia. https://docs.google.com/gview?url=http://ocw.uv.es/ciencias-de-la-salud/pruebas-1/1-3/t_09nuevo.pdf
- NatureGate. (2021). *luontoportti*. Avión Zarpador. <https://luontoportti.com/es/t/1591/avion-zapador>
- OAB. (2019). *Factor Ambiental*. Observatorio Ambiental Bogotá. <https://oab.ambientebogota.gov.co/glossary/factor-ambiental/>
- Pardilla Plaza, S., & Vela Delfa, C. (2021). *LA UTILIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE GOOGLE PARA LA ENSEÑANZA ONLINE DEL ESPAÑOL COMO L2 PARA NIÑOS* [Universidad de Valladolid]. <https://doi.org/https://uvadoc.uva.es/handle/10324/52761>
- Pucha-Cofrep, F., Fries, A., Cánovas-García, F., Oñate-Valdivieso, F., González-Jaramillo, V., & Pucha-Cofrep, D. (2017). *Fundamentos de SIG: Aplicaciones con ArcGIS* (EDILOJA (ed.); 1ºfirst). EDILOJA CIA. LTDA. https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang_es&id=XOIsDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA6&dq=arcgis+&ots=0c7VOITMqF&sig=LmfjK1YoPnENCII0-7DnN3cmOcy#v=onepage&q&f=false
- RigranTech. (2020). *GeoAgro*. ¿Que Es El NDVI? <https://support.geoagro.com/rigran/kb/que-es-un-ndvi/>

- Rojas Velásquez, D. L. (2021). *Automatización a través de un modelo geográfico para la aplicación de la metodología Pendientes Complejas* [Universidad Militar de Nueva Granada]. <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/38965>
- Sanabria Yépez, C. V., Nieto Cañarte, C. A., Burgos Carpio, B. A., & Loaiza Espinoza, M. E. (2022). Descripción hidrogeomorfológica de la cuenca alta del río Sibimbe (Bolívar, Ecuador) con fines de riego. *Redilat*, 2, 13–17.
<https://doi.org/https://doi.org/10.56712/latam.v3i2.173>
- Suárez Ibujes, M. O. (2011). *Coefficiente de Correlación de Karl Pearson* (pp. 1–4). UTN - Universidad Técnica del Norte.
<https://doi.org/http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/766>
- Toribio, G. (2019). *Grupo TYC-GIS. NDVI*. <https://www.cursosteledeteccion.com/ndvi-que-es-y-para-que-sirve/>
- Vargas, M. W. (2013). Celula Vegetal. In *Biología Superior* (pp. 50–53).
- Vega, L., & Jiménez, V. (2019). *Congresos NNB-UNAM*. Introducción a R y RStudio.
<https://congresos.nnb.unam.mx/TIB2019/t1-introduccion-a-r-y-r-studio/>
- Zambrano, R. (2019). *OpenWebinars*. Qué Es R y Por Qué Utilizarlo.
<https://openwebinars.net/blog/que-es-r-y-por-que-utilizarlo/>

ANEXOS

Guía para descargar rásteres de Google Earth Engine usando RStudio

A continuación, se presenta un instructivo que permite a un usuario descargar rásteres (.tif) del catálogo de imágenes satelitales de Google Earth Engine (del producto MOD132A del sensor satelital MODIS) mediante del uso de RStudio. Para lo cual el usuario tendrá que instalar paquetes, cargar librerías, autenticar una cuenta Google en RStudio, entre otros pasos. El presente instructivo consta de los siguientes pasos:

Instalación de paquetes

Antes de usar RStudio; tendremos que instalar las herramientas RTools, Miniconda, Google Cloud SDK. Luego de hayamos instalado estas herramientas instalaremos los paquetes *remotes*; *sf*; *reticulate*; *raster*; *googledrive* y *stars* dentro de RStudio, para ello usaremos el siguiente código de R:

```
#Instalación de paquetes en RStudio  
install.packages("remotes")  
install.packages("sf")  
install.packages("reticulate")  
install.packages("raster")  
install.packages("googledrive")  
install.packages("stars")
```

Cargar paquetes

Una vez instalado los paquetes dentro de RStudio, cargaremos las respectivas librerías con los mismos nombres de los paquetes que acabamos de instalar:

```
#Carga de paquetes instalados  
library(remotes)  
library(sf)  
library(reticulate)  
library(raster)  
library(googledrive)  
library(stars)
```

Instalación del paquete 'rgee'

Instalaremos el paquete 'rgee' vía remotes para poder forzar la instalación del paquete

```
#Instalación de 'rgee' mediante 'remotes'  
remotes::install_github('r-spatial/rgee', force = TRUE)
```

Limpiar el entorno y/o credenciales de Google Earth Engine en RStudio

Solo si hemos usado Google Earth Engine antes o si lo volvemos a usar luego de mucho tiempo, usaremos el siguiente código:

```
#Limpiar el entorno de Google Earth Engine en R  
library(rgee)  
ee_clean_pyenv(Renviron = "Global")
```

Si tenemos problemas con nuestro usuario de Google (mediante un correo de Gmail) dentro de RStudio tendremos que limpiar las credenciales anteriores, para hacer eso usaremos el siguiente código:

```
#Limpiar credenciales, solo si hemos usado 'rgee' anteriormente  
library(rgee)  
ee_clean_user_credentials(user = 'b.....bdac@gmail.com',  
                           earthengine = TRUE,  
                           drive = TRUE,  
                           gcs = TRUE)
```

Instalación del entorno EE (Earth Engine) en RStudio

Para instalar el entorno de Earth Engine en R usaremos el siguiente código:

```
#Instalar el entorno de Google Earth Engine en R  
library(rgee)  
ee_install()
```

Autenticar Cuenta Google en RStudio

Para usar Google Earth Engine dentro de RStudio tendremos que autenticar una cuenta de Google, para autenticar usaremos el siguiente código:

```
#Autenticar nuestra cuenta de Google  
library(rgee)
```



```
ee_Authenticate(user = 'b.....bdac@gmail.com',  
                earthengine = TRUE)
```

Aquí nos abrirá nuestro navegador (por defecto) donde tendremos que obtener el token de validación de Google para RStudio, los pasos a detalle de la validación podrán verse en la metodología de la presente tesis.

Inicializar Google Earth Engine dentro de RStudio

Para inicializar Google Earth Engine dentro de R usaremos el siguiente código:

```
#Inicializar Earth Engine en RStudio  
ee_Initialize(user = 'b.....bdac@gmail.com',  
             credentials = "persistent")
```

Chequeo de parámetros y herramientas

Para cerciorarnos de que todo esté listo para usar Google Earth Engine usaremos el siguiente código para verificar que todo esté funcionando correctamente:

```
#Revisar Las credenciales y el entorno estén listas para usarse  
ee_check(user = 'b.....bdac@gmail.com', quiet = FALSE)
```

Delimitación del área de interés o de estudio

Una vez tengamos todo listo; podemos empezar a usar Google Earth Engine en RStudio para extraer rásters; en este caso, queremos extraer rásteres de los índices de vegetación NDVI y EVI de todo el continente africano. Para hacer esto empezaremos delimitando un polígono rectangular que enmarque todo el continente africano, ya que si no delimitamos un área; Earth Engine descargará (por defecto) un ráster de todo el mundo, lo que nos quitará tiempo y espacio en nuestra memoria RAM o nuestra nube de Google Drive. Para delimitar el continente africano usaremos el siguiente código de R:

```
#Delimitación del continente africano en un polígono  
Africa_Poligono = ee$Geometry$Polygon(  
                list(c(-29.59, -50.97),  
                    c(75.17, -50.97),  
                    c(75.17, 45.07),  
                    c(-29.59, 45.07),
```

```
c(-29.59, -50.97))
```

```
)
```

Definición de la colección de imágenes

Con el polígono definido podremos definir la colección de imágenes donde se encuentra el ráster que queremos obtener; en este caso, la colección de imágenes que queremos es la colección MOD132A (del sensor satelital MODIS); para invocar esta colección de imágenes en específico, tendremos que usar el siguiente código de R:

```
#Definición de La colección MOD13A2 del MODIS  
MODIS_COLECCION = ee$ImageCollection("MODIS/006/MOD13A2")
```

Descarga de rásteres

Con el polígono y la colección de imágenes definidas podremos descargar los rásteres; donde tendremos que delimitar rangos de tiempo para que se descarguen los rásteres del polígono definido, de la colección de imágenes definida. Nuestros periodos de tiempo serán:

- **noviembre** hasta **marzo**
- **abril** hasta **mayo**
- **julio** hasta **agosto**
- **septiembre** hasta **octubre**

Estos periodos de tiempo se los descargarán desde el año 2000 hasta el año 2021 de los dos índices de vegetación (NDVI y EVI).

Rásteres NDVI (2000 hasta 2021)

A continuación, están los códigos para descargar los 4 rásteres (de las 4 temporadas) del índice NDVI de cada año desde el año 2000 hasta el año 2021.

Rásteres NDVI 2000

Específicamente para el año 2000. Descargaremos los rásteres desde la fecha 19 de febrero del año 2000; pues desde esta fecha el producto MOD132A (del MODIS)

entra en funcionamiento por primera vez y que empieza a reportar información.

Descargaremos los ráster NDVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2000 para descargar los 4 rásteres de las 4 temporadas de este año

usaremos el siguiente código:

```
# Noviembre 1999 (19 de febrero 2000) - Marzo 2000 (INVIERNO)
NDVI_noviembre1999_marzo2000 = MODIS_COLECCION$filterDate("2000-02-19"
, "2000-03-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov1999_mar2000_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_noviembre1999_marzo2000,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_1999-11_to_2000-03_(I)")

# abril 2000 - mayo 2000 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
NDVI_abril2000_mayo2000 = MODIS_COLECCION$filterDate("2000-04-01", "20
00-05-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2000_may2000_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_abril2000_mayo2000,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2000-04_to_2000-05_(II)")

# julio 2000 - agosto 2000 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_julio2000_agosto2000 = MODIS_COLECCION$filterDate("2000-07-01", "2
000-08-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2000_ago2000_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_julio2000_agosto2000,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2000-07_to_2000-08_(III)")

# septiembre 2000 - octubre 2000 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_septiembre2000_octubre2000 = MODIS_COLECCION$filterDate("2000-09-
01", "2000-10-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2000_oct2000_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_septiembre2000_octubre2000
,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2000-09_to_2000-10_(IV)")
```

NDVI 2001

Descargaremos los ráster NDVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2001 usaremos el siguiente código:

```
# Noviembre 2000 - Marzo 2001 (INVIERNO)
NDVI_noviembre2000_marzo2001 = MODIS_COLECCION$filterDate("2000-11-01",
"2001-03-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2000_mar2001_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_noviembre2000_marzo2001,
region = Africa_Poligono,
container = "NDVI",
via = 'drive',
"NDVI_2000-11_to_2001-03_(I)")

# abril 2001 - mayo 2001 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
NDVI_abril2001_mayo2001 = MODIS_COLECCION$filterDate("2001-04-01", "2001-05-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2001_may2001_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_abril2001_mayo2001,
region = Africa_Poligono,
container = "NDVI",
via = 'drive',
"NDVI_2001-04_to_2001-05_(II)")

# julio 2001 - agosto 2001 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_julio2001_agosto2001 = MODIS_COLECCION$filterDate("2001-07-01", "2001-08-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2001_ago2001_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_julio2001_agosto2001,
region = Africa_Poligono,
container = "NDVI",
via = 'drive',
"NDVI_2001-07_to_2001-08_(III)")

# septiembre 2001 - octubre 2001 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_septiembre2001_octubre2001 = MODIS_COLECCION$filterDate("2001-09-01", "2001-10-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2001_oct2001_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_septiembre2001_octubre2001,
region = Africa_Poligono,
container = "NDVI",
via = 'drive',
"NDVI_2001-09_to_2001-10_(IV)"),
```

NDVI 2002

Descargaremos los ráster NDVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2002 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2001 - Marzo 2002 (INVIERNO)
NDVI_noviembre2001_marzo2002 = MODIS_COLECCION$filterDate("2001-11-01"
,"2002-03-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2001_mar2002_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_noviembre2001_marzo2002,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2001-11_to_2002-03_(I)")

# abril 2002 - mayo 2002 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
NDVI_abril2002_mayo2002 = MODIS_COLECCION$filterDate("2002-04-01","200
2-05-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2002_may2002_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_abril2002_mayo2002,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2002-04_to_2002-05_(II)")

# julio 2002 - agosto 2002 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_julio2002_agosto2002 = MODIS_COLECCION$filterDate("2002-07-01","2
002-08-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2002_ago2002_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_julio2002_agosto2002,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2002-07_to_2002-08_(III)")

# septiembre 2002 - octubre 2002 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_septiembre2002_octubre2002 = MODIS_COLECCION$filterDate("2002-09-
01","2002-10-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2002_oct2002_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_septiembre2002_octubre2002
,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2002-09_to_2002-10_(IV)")

```

NDVI 2003

Descargaremos los ráster NDVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2003 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2002 - Marzo 2003 (INVIERNO)
NDVI_noviembre2002_marzo2003 = MODIS_COLECCION$filterDate("2002-11-01"
,"2003-03-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2002_mar2003_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_noviembre2002_marzo2003,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",

```

```

        via = 'drive',
        "NDVI_2002-11_to_2003-03_(I)")

# abril 2003 - mayo 2003 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
NDVI_abril2003_mayo2003 = MODIS_COLECCION$filterDate("2003-04-01", "2003-05-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2003_may2003_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_abril2003_mayo2003,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2003-04_to_2003-05_(II)")

# julio 2003 - agosto 2003 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_julio2003_agosto2003 = MODIS_COLECCION$filterDate("2003-07-01", "2003-08-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2003_ago2003_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_julio2003_agosto2003,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2003-07_to_2003-08_(III)")

# septiembre 2003 - octubre 2003 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_septiembre2003_octubre2003 = MODIS_COLECCION$filterDate("2003-09-01", "2003-10-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2003_oct2003_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_septiembre2003_octubre2003
,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2003-09_to_2003-10_(IV)")

```

NDVI 2004

Descargaremos los ráster NDVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2004 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2003 - Marzo 2004 (INVIERNO)
NDVI_noviembre2003_marzo2004 = MODIS_COLECCION$filterDate("2003-11-01", "2004-03-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2003_mar2004_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_noviembre2003_marzo2004,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2003-11_to_2003-03_(I)")

# abril 2004 - mayo 2004 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
NDVI_abril2004_mayo2004 = MODIS_COLECCION$filterDate("2004-04-01", "2004-05-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

```

```

abr2004_may2004_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_abril2004_mayo2004,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2004-04_to_2004-05_(II)")

# julio 2004 - agosto 2004 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_julio2004_agosto2004 = MODIS_COLECCION$filterDate("2004-07-01","2
004-08-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2004_ago2004_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_julio2004_agosto2004,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2004-07_to_2004-08_(III)")

# septiembre 2004 - octubre 2004 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_septiembre2004_octubre2004 = MODIS_COLECCION$filterDate("2004-09-
01","2004-10-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2004_oct2004_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_septiembre2004_octubre2004
,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2004-09_to_2004-10_(IV)")

```

NDVI 2005

Descargaremos los ráster NDVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2005 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2004 - Marzo 2005 (INVIERNO)
NDVI_noviembre2004_marzo2005 = MODIS_COLECCION$filterDate("2004-11-01"
,"2005-03-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2004_mar2005_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_noviembre2004_marzo2005,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2004-11_to_2005-03_(I)")

# abril 2005 - mayo 2005 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
NDVI_abril2005_mayo2005 = MODIS_COLECCION$filterDate("2005-04-01","200
5-05-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2005_may2005_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_abril2005_mayo2005,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2005-04_to_2005-05_(II)")

```

```

# julio 2005 - agosto 2005 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_julio2005_agosto2005 = MODIS_COLECCION$filterDate("2005-07-01", "2005-08-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2005_ago2005_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_julio2005_agosto2005,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2005-07_to_2005-08_(III)")

# septiembre 2005 - octubre 2005 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_septiembre2005_octubre2005 = MODIS_COLECCION$filterDate("2005-09-01", "2005-10-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2005_oct2005_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_septiembre2005_octubre2005,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2005-09_to_2005-10_(IV)")

```

NDVI 2006

Descargaremos los ráster NDVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2006 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2005 - Marzo 2006 (INVIERNO)
NDVI_noviembre2005_marzo2006 = MODIS_COLECCION$filterDate("2005-11-01", "2006-03-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2005_mar2006_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_noviembre2005_marzo2006,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2005-11_to_2006-03_(I)")

# abril 2006 - mayo 2006 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
NDVI_abril2006_mayo2006 = MODIS_COLECCION$filterDate("2006-04-01", "2006-05-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2006_may2006_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_abril2006_mayo2006,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2006-04_to_2006-05_(II)")

# julio 2006 - agosto 2006 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_julio2006_agosto2006 = MODIS_COLECCION$filterDate("2006-07-01", "2006-08-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2006_ago2006_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_julio2006_agosto2006,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",

```



```

        via = 'drive',
        "NDVI_2006-07_to_2006-08_(III)")

# septiembre 2006 - octubre 2006 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_septiembre2006_octubre2006 = MODIS_COLECCION$filterDate("2006-09-
01", "2006-10-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2006_oct2006_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_septiembre2006_octubre2006
,
        region = Africa_Poligono,
        container = "NDVI",
        via = 'drive',
        "NDVI_2006-09_to_2006-10_(IV)")

```

NDVI 2007

Descargaremos los ráster NDVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2007 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2006 - Marzo 2007 (INVIERNO)
NDVI_noviembre2006_marzo2007 = MODIS_COLECCION$filterDate("2006-11-01"
, "2007-03-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2006_mar2007_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_noviembre2006_marzo2007,
        region = Africa_Poligono,
        container = "NDVI",
        via = 'drive',
        "NDVI_2006-11_to_2007-03_(I)")

# abril 2007 - mayo 2007 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
NDVI_abril2007_mayo2007 = MODIS_COLECCION$filterDate("2007-04-01", "200
7-05-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2007_may2007_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_abril2007_mayo2007,
        region = Africa_Poligono,
        container = "NDVI",
        via = 'drive',
        "NDVI_2007-04_to_2007-05_(II)")

# julio 2007 - agosto 2007 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_julio2007_agosto2007 = MODIS_COLECCION$filterDate("2007-07-01", "2
007-08-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2007_ago2007_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_julio2007_agosto2007,
        region = Africa_Poligono,
        container = "NDVI",
        via = 'drive',
        "NDVI_2007-07_to_2007-08_(III)")

# septiembre 2007 - octubre 2007 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_septiembre2007_octubre2007 = MODIS_COLECCION$filterDate("2007-09-
01", "2007-10-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

```

```

sep2007_oct2007_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_septiembre2007_octubre2007
,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2007-09_to_2007-10_(IV)")

```

NDVI 2008

Descargaremos los ráster NDVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2008 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2007 - Marzo 2008 (INVIERNO)
NDVI_noviembre2007_marzo2008 = MODIS_COLECCION$filterDate("2007-11-01"
,"2008-03-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()
nov2007_mar2008_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_noviembre2007_marzo2008,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2007-11_to_2008-03_(I)")

# abril 2007 - mayo 2007 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
NDVI_abril2007_mayo2007 = MODIS_COLECCION$filterDate("2007-04-01","200
7-05-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()
abr2008_may2008_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_abril2008_mayo2008,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2008-04_to_2008-05_(II)")

# julio 2008 - agosto 2008 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_julio2008_agosto2008 = MODIS_COLECCION$filterDate("2008-07-01","2
008-08-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()
jul2008_ago2008_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_julio2008_agosto2008,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2008-07_to_2008-08_(III)")

# septiembre 2008 - octubre 2008 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_septiembre2008_octubre2008 = MODIS_COLECCION$filterDate("2008-09-
01","2008-10-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()
sep2008_oct2008_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_septiembre2008_octubre2008
,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2008-09_to_2008-10_(IV)")

```

NDVI 2009

Descargaremos los ráster NDVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2009 usaremos el siguiente código:

```
# Noviembre 2008 - Marzo 2009 (INVIERNO)
NDVI_noviembre2008_marzo2009 = MODIS_COLECCION$filterDate("2008-11-01"
, "2009-03-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2008_mar2009_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_noviembre2008_marzo2009,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2008-11_to_2009-03_(I)")

# abril 2009 - mayo 2009 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
NDVI_abril2009_mayo2009 = MODIS_COLECCION$filterDate("2009-04-01", "2009-05-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2009_may2009_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_abril2009_mayo2009,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2009-04_to_2009-05_(II)")

# julio 2009 - agosto 2009 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_julio2009_agosto2009 = MODIS_COLECCION$filterDate("2009-07-01", "2009-08-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2009_ago2009_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_julio2009_agosto2009,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2009-07_to_2009-08_(III)")

# septiembre 2009 - octubre 2009 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_septiembre2009_octubre2009 = MODIS_COLECCION$filterDate("2009-09-01", "2009-10-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2009_oct2009_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_septiembre2009_octubre2009
,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2009-09_to_2009-10_(IV)")
```

NDVI 2010

Descargaremos los ráster NDVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2010 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2009 - Marzo 2010 (INVIERNO)
NDVI_noviembre2009_marzo2010 = MODIS_COLECCION$filterDate("2009-11-01"
,"2010-03-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2009_mar2010_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_noviembre2009_marzo2010,
region = Africa_Poligono,
container = "NDVI",
via = 'drive',
"NDVI_2009-11_to_2010-03_(I)")

# abril 2010 - mayo 2010 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
NDVI_abril2010_mayo2010 = MODIS_COLECCION$filterDate("2010-04-01","201
0-05-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2010_may2010_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_abril2010_mayo2010,
region = Africa_Poligono,
container = "NDVI",
via = 'drive',
"NDVI_2010-04_to_2010-05_(II)")

# julio 2010 - agosto 2010 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_julio2010_agosto2010 = MODIS_COLECCION$filterDate("2010-07-01","2
010-08-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2010_ago2010_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_julio2010_agosto2010,
region = Africa_Poligono,
container = "NDVI",
via = 'drive',
"NDVI_2010-07_to_2010-08_(III)")

# septiembre 2010 - octubre 2010 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_septiembre2010_octubre2010 = MODIS_COLECCION$filterDate("2010-09-
01","2010-10-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2010_oct2010_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_septiembre2010_octubre2010
,
region = Africa_Poligono,
container = "NDVI",
via = 'drive',
"NDVI_2010-09_to_2010-10_(IV)")

```

NDVI 2011

Descargaremos los ráster NDVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2011 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2010 - Marzo 2011 (INVIERNO)
NDVI_noviembre2010_marzo2011 = MODIS_COLECCION$filterDate("2010-11-01"
,"2011-03-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2010_mar2011_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_noviembre2010_marzo2011,
region = Africa_Poligono,
container = "NDVI",

```

```

        via = 'drive',
        "NDVI_2010-11_to_2011-03_(I)")

# abril 2011 - mayo 2011 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
NDVI_abril2011_mayo2011 = MODIS_COLECCION$filterDate("2011-04-01", "2011-05-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2011_may2011_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_abril2011_mayo2011,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2011-04_to_2011-05_(II)")

# julio 2011 - agosto 2011 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_julio2011_agosto2011 = MODIS_COLECCION$filterDate("2011-07-01", "2011-08-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2011_ago2011_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_julio2011_agosto2011,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2011-07_to_2011-08_(III)")

# septiembre 2011 - octubre 2011 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_septiembre2011_octubre2011 = MODIS_COLECCION$filterDate("2011-09-01", "2011-10-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2011_oct2011_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_septiembre2011_octubre2011
,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2011-09_to_2011-10_(IV)")

```

NDVI 2012

Descargaremos los ráster NDVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2012 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2011 - Marzo 2012 (INVIERNO)
NDVI_noviembre2011_marzo2012 = MODIS_COLECCION$filterDate("2011-11-01", "2012-03-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2011_mar2012_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_noviembre2011_marzo2012,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2011-11_to_2012-03_(I)")

# abril 2012 - mayo 2012 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
NDVI_abril2012_mayo2012 = MODIS_COLECCION$filterDate("2012-04-01", "2012-05-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

```

```

abr2012_may2012_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_abril2012_mayo2012,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2012-04_to_2012-05_(II)")

# julio 2012 - agosto 2012 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_julio2012_agosto2012 = MODIS_COLECCION$filterDate("2012-07-01","2
012-08-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2012_ago2012_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_julio2012_agosto2012,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2012-07_to_2012-08_(III)")

# septiembre 2012 - octubre 2012 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_septiembre2012_octubre2012 = MODIS_COLECCION$filterDate("2012-09-
01","2012-10-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2012_oct2012_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_septiembre2012_octubre2012
,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2012-09_to_2012-10_(IV)")

```

NDVI 2013

Descargaremos los ráster NDVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2013 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2012 - Marzo 2013 (INVIERNO)
NDVI_noviembre2012_marzo2013 = MODIS_COLECCION$filterDate("2012-11-01"
,"2013-03-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2012_mar2013_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_noviembre2012_marzo2013,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2012-11_to_2013-03_(I)")

# abril 2013 - mayo 2013 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
NDVI_abril2013_mayo2013 = MODIS_COLECCION$filterDate("2013-04-01","201
3-05-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2013_may2013_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_abril2013_mayo2013,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2013-04_to_2013-05_(II)")

```

```

# julio 2013 - agosto 2013 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_julio2013_agosto2013 = MODIS_COLECCION$filterDate("2013-07-01", "2013-08-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2013_ago2013_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_julio2013_agosto2013,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2013-07_to_2013-08_(III)")

# septiembre 2013 - octubre 2013 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_septiembre2013_octubre2013 = MODIS_COLECCION$filterDate("2013-09-01", "2013-10-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2013_oct2013_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_septiembre2013_octubre2013,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2013-09_to_2013-10_(IV)")

```

NDVI 2014

Descargaremos los ráster NDVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2014 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2013 - Marzo 2014 (INVIERNO)
NDVI_noviembre2013_marzo2014 = MODIS_COLECCION$filterDate("2013-11-01", "2014-03-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2013_mar2014_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_noviembre2013_marzo2014,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2013-11_to_2014-03_(I)")

# abril 2014 - mayo 2014 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
NDVI_abril2014_mayo2014 = MODIS_COLECCION$filterDate("2014-04-01", "2014-05-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2014_may2014_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_abril2014_mayo2014,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2014-04_to_2014-05_(II)")

# julio 2014 - agosto 2014 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_julio2014_agosto2014 = MODIS_COLECCION$filterDate("2014-07-01", "2014-08-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2014_ago2014_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_julio2014_agosto2014,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",

```



```

        via = 'drive',
        "NDVI_2014-07_to_2014-08_(III)")

# septiembre 2014 - octubre 2014 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_septiembre2014_octubre2014 = MODIS_COLECCION$filterDate("2014-09-
01", "2014-10-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()
sep2014_oct2014_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_septiembre2014_octubre2014
,
        region = Africa_Poligono,
        container = "NDVI",
        via = 'drive',
        "NDVI_2014-09_to_2014-10_(IV)")

```

NDVI 2015

Descargaremos los ráster NDVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2015 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2014 - Marzo 2015 (INVIERNO)
NDVI_noviembre2014_marzo2015 = MODIS_COLECCION$filterDate("2014-11-01"
, "2015-03-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()
nov2014_mar2015_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_noviembre2014_marzo2015,
        region = Africa_Poligono,
        container = "NDVI",
        via = 'drive',
        "NDVI_2014-11_to_2015-03_(I)")

# abril 2015 - mayo 2015 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
NDVI_abril2015_mayo2015 = MODIS_COLECCION$filterDate("2015-04-01", "201
5-05-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()
abr2015_may2015_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_abril2015_mayo2015,
        region = Africa_Poligono,
        container = "NDVI",
        via = 'drive',
        "NDVI_2015-04_to_2015-05_(II)")

# julio 2015 - agosto 2015 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_julio2015_agosto2015 = MODIS_COLECCION$filterDate("2015-07-01", "2
015-08-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()
jul2015_ago2015_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_julio2015_agosto2015,
        region = Africa_Poligono,
        container = "NDVI",
        via = 'drive',
        "NDVI_2015-07_to_2015-08_(III)")

# septiembre 2015 - octubre 2015 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_septiembre2015_octubre2015 = MODIS_COLECCION$filterDate("2015-09-
01", "2015-10-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

```



```

sep2015_oct2015_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_septiembre2015_octubre2015
,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2015-09_to_2015-10_(IV)")

```

NDVI 2016

Descargaremos los ráster NDVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2016 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2015 - Marzo 2016 (INVIERNO)
NDVI_noviembre2015_marzo2016 = MODIS_COLECCION$filterDate("2015-11-01"
,"2016-03-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()
nov2015_mar2016_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_noviembre2015_marzo2016,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2015-11_to_2016-03_(I)")

# abril 2016 - mayo 2016 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
NDVI_abril2016_mayo2016 = MODIS_COLECCION$filterDate("2016-04-01","2016-05-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()
abr2016_may2016_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_abril2016_mayo2016,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2016-04_to_2016-05_(II)")

# julio 2016 - agosto 2016 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_julio2016_agosto2016 = MODIS_COLECCION$filterDate("2016-07-01","2016-08-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()
jul2016_ago2016_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_julio2016_agosto2016,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2016-07_to_2016-08_(III)")

# septiembre 2016 - octubre 2016 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_septiembre2016_octubre2016 = MODIS_COLECCION$filterDate("2016-09-01","2016-10-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()
sep2016_oct2016_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_septiembre2016_octubre2016
,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2016-09_to_2016-10_(IV)")

```

NDVI 2017

Descargaremos los ráster NDVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2017 usaremos el siguiente código:

```
# Noviembre 2016 - Marzo 2017 (INVIERNO)
NDVI_noviembre2016_marzo2017 = MODIS_COLECCION$filterDate("2016-11-01"
, "2017-03-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2016_mar2017_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_noviembre2016_marzo2017,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2016-11_to_2017-03_(I)")

# abril 2017 - mayo 2017 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
NDVI_abril2017_mayo2017 = MODIS_COLECCION$filterDate("2017-04-01", "2017-05-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2017_may2017_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_abril2017_mayo2017,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2017-04_to_2017-05_(II)")

# julio 2017 - agosto 2017 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_julio2017_agosto2017 = MODIS_COLECCION$filterDate("2017-07-01", "2017-08-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2017_ago2017_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_julio2017_agosto2017,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2017-07_to_2017-08_(III)")

# septiembre 2017 - octubre 2017 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_septiembre2017_octubre2017 = MODIS_COLECCION$filterDate("2017-09-01", "2017-10-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2017_oct2017_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_septiembre2017_octubre2017
,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2017-09_to_2017-10_(IV)")
```

NDVI 2018

Descargaremos los ráster NDVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2018 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2017 - Marzo 2018 (INVIERNO)
NDVI_noviembre2017_marzo2018 = MODIS_COLECCION$filterDate("2017-11-01"
,"2018-03-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2017_mar2018_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_noviembre2017_marzo2018,
region = Africa_Poligono,
container = "NDVI",
via = 'drive',
"NDVI_2017-11_to_2018-03_(I)")

# abril 2018 - mayo 2018 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
NDVI_abril2018_mayo2018 = MODIS_COLECCION$filterDate("2018-04-01","2018-05-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2018_may2018_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_abril2018_mayo2018,
region = Africa_Poligono,
container = "NDVI",
via = 'drive',
"NDVI_2018-04_to_2017-05_(II)")

# julio 2018 - agosto 2018 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_julio2018_agosto2018 = MODIS_COLECCION$filterDate("2018-07-01","2018-08-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2018_ago2018_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_julio2018_agosto2018,
region = Africa_Poligono,
container = "NDVI",
via = 'drive',
"NDVI_2018-07_to_2018-08_(III)")

# septiembre 2018 - octubre 2018 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_septiembre2018_octubre2018 = MODIS_COLECCION$filterDate("2018-09-01","2018-10-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2018_oct2018_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_septiembre2018_octubre2018
,
region = Africa_Poligono,
container = "NDVI",
via = 'drive',
"NDVI_2018-09_to_2018-10_(IV)")

```

NDVI 2019

Descargaremos los ráster NDVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2019 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2018 - Marzo 2019 (INVIERNO)
NDVI_noviembre2018_marzo2019 = MODIS_COLECCION$filterDate("2018-11-01"
,"2019-03-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2018_mar2019_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_noviembre2018_marzo2019,
region = Africa_Poligono,
container = "NDVI",

```

```

        via = 'drive',
        "NDVI_2018-11_to_2019-03_(I)")

# abril 2019 - mayo 2019 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
NDVI_abril2019_mayo2019 = MODIS_COLECCION$filterDate("2019-04-01", "2019-05-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2019_may2019_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_abril2019_mayo2019,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2019-04_to_2019-05_(II)")

# julio 2019 - agosto 2019 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_julio2019_agosto2019 = MODIS_COLECCION$filterDate("2019-07-01", "2019-08-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2019_ago2019_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_julio2019_agosto2019,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2019-07_to_2019-08_(III)")

# septiembre 2019 - octubre 2019 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_septiembre2019_octubre2019 = MODIS_COLECCION$filterDate("2019-09-01", "2019-10-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2019_oct2019_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_septiembre2019_octubre2019,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2019-09_to_2019-10_(IV)")

```

NDVI 2020

Descargaremos los ráster NDVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2020 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2019 - Marzo 2020 (INVIERNO)
NDVI_noviembre2019_marzo2020 = MODIS_COLECCION$filterDate("2019-11-01", "2020-03-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2019_mar2020_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_noviembre2019_marzo2020,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2019-11_to_2020-03_(I)")

# abril 2020 - mayo 2020 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
NDVI_abril2020_mayo2020 = MODIS_COLECCION$filterDate("2020-04-01", "2020-05-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

```

```

abr2020_may2020_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_abril2020_mayo2020,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2020-04_to_2020-05_(II)")

# julio 2020 - agosto 2020 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_julio2020_agosto2020 = MODIS_COLECCION$filterDate("2020-07-01","2
020-08-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2020_ago2020_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_julio2020_agosto2020,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2020-07_to_2020-08_(III)")

# septiembre 2020 - octubre 2020 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
NDVI_septiembre2020_octubre2020 = MODIS_COLECCION$filterDate("2020-09-
01","2020-10-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2020_oct2020_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_septiembre2020_octubre2020
,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2020-09_to_2020-10_(IV)")

```

NDVI 2021

Descargaremos los ráster NDVI de Earth Engine de las dos temporadas que componen el año 2021 para este caso usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2020 - Marzo 2021 (INVIERNO)
NDVI_noviembre2020_marzo2021 = MODIS_COLECCION$filterDate("2020-11-01"
,"2021-03-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2020_mar2021_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_noviembre2020_marzo2021,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2020-11_to_2021-03_(I)")

# abril 2021 - mayo 2021 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
NDVI_abril2021_mayo2021 = MODIS_COLECCION$filterDate("2021-04-01","202
1-05-31")$select("NDVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2021_may2021_a_DRIVE = ee_as_raster(NDVI_abril2021_mayo2021,
    region = Africa_Poligono,
    container = "NDVI",
    via = 'drive',
    "NDVI_2021-04_to_2021-05_(II)")

```

Rásteres EVI (2000 hasta 2021)

A continuación, están los códigos para descargar los 4 rásteres (de las 4 temporadas) del índice EVI de cada año desde el año 2000 hasta el año 2021. Aquí se usará el mismo polígono que usamos para enmarcar el continente africano y la misma colección de imágenes; solo que en lugar de NDVI seleccionaremos EVI.

EVI 2000

Específicamente para el año 2000. Descargaremos los rásteres desde la fecha 19 de febrero del año 2000; pues desde esta fecha el producto MOD132A (del MODIS) entra en funcionamiento por primera vez y que empieza a reportar información.

Descargaremos los ráster EVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2000 para descargar los 4 rásteres de las 4 temporadas de este año usaremos el siguiente código:

```
# Noviembre 1999 (19 de febrero 2000) - Marzo 2000 (INVIERNO)
EVI_noviembre1999_marzo2000 = MODIS_COLECCION$filterDate("2000-02-19",
"2000-03-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov1999_mar2000_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_noviembre1999_marzo2000,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",
via = 'drive',
"EVI_1999-11_to_2000-03_(I)")

# abril 2000 - mayo 2000 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
EVI_abril2000_mayo2000 = MODIS_COLECCION$filterDate("2000-04-01", "2000-05-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2000_may2000_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_abril2000_mayo2000,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",
via = 'drive',
"EVI_2000-04_to_2000-05_(II)")

# julio 2000 - agosto 2000 (PRE-MIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_julio2000_agosto2000 = MODIS_COLECCION$filterDate("2000-07-01", "2000-08-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2000_ago2000_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_julio2000_agosto2000,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",
```

```

        via = 'drive',
        "EVI_2000-07_to_2000-08_(III)")

# septiembre 2000 - octubre 2000 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_septiembre2000_octubre2000 = MODIS_COLECCION$filterDate("2000-09-01", "2000-10-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2000_oct2000_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_septiembre2000_octubre2000,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2000-09_to_2000-10_(IV)")

```

EVI 2001

Descargaremos los ráster EVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2001 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2000 - Marzo 2001 (INVIERNO)
EVI_noviembre2000_marzo2001 = MODIS_COLECCION$filterDate("2000-11-01", "2001-03-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2000_mar2001_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_noviembre2000_marzo2001,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2000-11_to_2001-03_(I)")

# abril 2001 - mayo 2001 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
EVI_abril2001_mayo2001 = MODIS_COLECCION$filterDate("2001-04-01", "2001-05-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2001_may2001_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_abril2001_mayo2001,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2001-04_to_2001-05_(II)")

# julio 2001 - agosto 2001 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_julio2001_agosto2001 = MODIS_COLECCION$filterDate("2001-07-01", "2001-08-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2001_ago2001_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_julio2001_agosto2001,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2001-07_to_2001-08_(III)")

# septiembre 2001 - octubre 2001 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_septiembre2001_octubre2001 = MODIS_COLECCION$filterDate("2001-09-01", "2001-10-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

```



```

sep2001_oct2001_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_septiembre2001_octubre2001,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2001-09_to_2001-10_(IV)")

```

EVI 2002

Descargaremos los ráster EVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2002 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2001 - Marzo 2002 (WINTERING)
EVI_noviembre2001_marzo2002 = MODIS_COLECCION$filterDate("2001-11-01",
"2002-03-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2001_mar2002_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_noviembre2001_marzo2002,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2001-11_to_2002-03_(I)")

# abril 2002 - mayo 2002 (SPRING MIGRATION)
EVI_abril2002_mayo2002 = MODIS_COLECCION$filterDate("2002-04-01","2002
-05-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2002_may2002_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_abril2002_mayo2002,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2002-04_to_2002-05_(II)")

# julio 2002 - agosto 2002 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_julio2002_agosto2002 = MODIS_COLECCION$filterDate("2002-07-01","20
02-08-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2002_ago2002_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_julio2002_agosto2002,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2002-07_to_2002-08_(III)")

# septiembre 2002 - octubre 2002 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_septiembre2002_octubre2002 = MODIS_COLECCION$filterDate("2002-09-0
1","2002-10-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2002_oct2002_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_septiembre2002_octubre2002,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2002-09_to_2002-10_(IV)")

```


EVI 2003

Descargaremos los ráster EVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2003 usaremos el siguiente código:

```
# Noviembre 2002 - Marzo 2003 (WINTERING)
EVI_noviembre2002_marzo2003 = MODIS_COLECCION$filterDate("2002-11-01",
"2003-03-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2002_mar2003_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_noviembre2002_marzo2003,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",
via = 'drive',
"EVI_2002-11_to_2003-03_(I)")

# abril 2003 - mayo 2003 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
EVI_abril2003_mayo2003 = MODIS_COLECCION$filterDate("2003-04-01","2003
-05-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2003_may2003_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_abril2003_mayo2003,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",
via = 'drive',
"EVI_2003-04_to_2003-05_(II)")

# julio 2003 - agosto 2003 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_julio2003_agosto2003 = MODIS_COLECCION$filterDate("2003-07-01","20
03-08-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2003_ago2003_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_julio2003_agosto2003,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",
via = 'drive',
"EVI_2003-07_to_2003-08_(III)")

# septiembre 2003 - octubre 2003 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_septiembre2003_octubre2003 = MODIS_COLECCION$filterDate("2003-09-0
1","2003-10-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2003_oct2003_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_septiembre2003_octubre2003,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",
via = 'drive',
"EVI_2003-09_to_2003-10_(IV)")
```

EVI 2004

Descargaremos los ráster EVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2004 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2003 - Marzo 2004 (INVIERNO)
EVI_noviembre2003_marzo2004 = MODIS_COLECCION$filterDate("2003-11-01",
"2004-03-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2003_mar2004_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_noviembre2003_marzo2004,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",
via = 'drive',
"EVI_2003-11_to_2003-03_(I)")

# abril 2004 - mayo 2004 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
EVI_abril2004_mayo2004 = MODIS_COLECCION$filterDate("2004-04-01","2004
-05-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2004_may2004_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_abril2004_mayo2004,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",
via = 'drive',
"EVI_2004-04_to_2004-05_(II)")

# julio 2004 - agosto 2004 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_julio2004_agosto2004 = MODIS_COLECCION$filterDate("2004-07-01","20
04-08-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2004_ago2004_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_julio2004_agosto2004,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",
via = 'drive',
"EVI_2004-07_to_2004-08_(III)")

# septiembre 2004 - octubre 2004 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_septiembre2004_octubre2004 = MODIS_COLECCION$filterDate("2004-09-0
1","2004-10-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2004_oct2004_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_septiembre2004_octubre2004,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",
via = 'drive',
"EVI_2004-09_to_2004-10_(IV)")

```

EVI 2005

Descargaremos los ráster EVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2005 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2004 - Marzo 2005 (INVIERNO)
EVI_noviembre2004_marzo2005 = MODIS_COLECCION$filterDate("2004-11-01",
"2005-03-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2004_mar2005_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_noviembre2004_marzo2005,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",

```

```

        via = 'drive',
        "EVI_2004-11_to_2005-03_(I)")

# abril 2005 - mayo 2005 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
EVI_abril2005_mayo2005 = MODIS_COLECCION$filterDate("2005-04-01","2005-05-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2005_may2005_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_abril2005_mayo2005,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2005-04_to_2005-05_(II)")

# julio 2005 - agosto 2005 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_julio2005_agosto2005 = MODIS_COLECCION$filterDate("2005-07-01","2005-08-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2005_ago2005_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_julio2005_agosto2005,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2005-07_to_2005-08_(III)")

# septiembre 2005 - octubre 2005 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_septiembre2005_octubre2005 = MODIS_COLECCION$filterDate("2005-09-01","2005-10-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2005_oct2005_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_septiembre2005_octubre2005,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2005-09_to_2005-10_(IV)")

```

EVI 2006

Descargaremos los ráster EVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2006 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2005 - Marzo 2006 (INVIERNO)
EVI_noviembre2005_marzo2006 = MODIS_COLECCION$filterDate("2005-11-01",
"2006-03-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2005_mar2006_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_noviembre2005_marzo2006,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2005-11_to_2006-03_(I)")

# abril 2006 - mayo 2006 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
EVI_abril2006_mayo2006 = MODIS_COLECCION$filterDate("2006-04-01","2006-05-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

```

```

abr2006_may2006_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_abril2006_mayo2006,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2006-04_to_2006-05_(II)")

# julio 2006 - agosto 2006 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_julio2006_agosto2006 = MODIS_COLECCION$filterDate("2006-07-01","20
06-08-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2006_ago2006_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_julio2006_agosto2006,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2006-07_to_2006-08_(III)")

# septiembre 2006 - octubre 2006 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_septiembre2006_octubre2006 = MODIS_COLECCION$filterDate("2006-09-0
1","2006-10-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2006_oct2006_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_septiembre2006_octubre2006,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2006-09_to_2006-10_(IV)")

```

EVI 2007

Descargaremos los ráster EVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2007 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2006 - Marzo 2007 (INVIERNO)
EVI_noviembre2006_marzo2007 = MODIS_COLECCION$filterDate("2006-11-01",
"2007-03-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2006_mar2007_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_noviembre2006_marzo2007,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2006-11_to_2007-03_(I)")

# abril 2007 - mayo 2007 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
EVI_abril2007_mayo2007 = MODIS_COLECCION$filterDate("2007-04-01","2007
-05-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2007_may2007_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_abril2007_mayo2007,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2007-04_to_2007-05_(II)")

```

```

# julio 2007 - agosto 2007 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_julio2007_agosto2007 = MODIS_COLECCION$filterDate("2007-07-01", "2007-08-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2007_ago2007_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_julio2007_agosto2007,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2007-07_to_2007-08_(III)")

# septiembre 2007 - octubre 2007 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_septiembre2007_octubre2007 = MODIS_COLECCION$filterDate("2007-09-01", "2007-10-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2007_oct2007_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_septiembre2007_octubre2007,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2007-09_to_2007-10_(IV)")

```

EVI 2008

Descargaremos los ráster EVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2008 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2007 - Marzo 2008 (INVIERNO)
EVI_noviembre2007_marzo2008 = MODIS_COLECCION$filterDate("2007-11-01", "2008-03-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2007_mar2008_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_noviembre2007_marzo2008,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2007-11_to_2008-03_(I)")

# abril 2007 - mayo 2007 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
EVI_abril2007_mayo2007 = MODIS_COLECCION$filterDate("2007-04-01", "2007-05-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2008_may2008_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_abril2008_mayo2008,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2008-04_to_2008-05_(II)")

# julio 2008 - agosto 2008 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_julio2008_agosto2008 = MODIS_COLECCION$filterDate("2008-07-01", "2008-08-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2008_ago2008_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_julio2008_agosto2008,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",

```

```

        via = 'drive',
        "EVI_2008-07_to_2008-08_(III)")

# septiembre 2008 - octubre 2008 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_septiembre2008_octubre2008 = MODIS_COLECCION$filterDate("2008-09-01", "2008-10-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2008_oct2008_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_septiembre2008_octubre2008,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2008-09_to_2008-10_(IV)")

```

EVI 2009

Descargaremos los ráster EVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2009 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2008 - Marzo 2009 (INVIERNO)
EVI_noviembre2008_marzo2009 = MODIS_COLECCION$filterDate("2008-11-01", "2009-03-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2008_mar2009_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_noviembre2008_marzo2009,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2008-11_to_2009-03_(I)")

# abril 2009 - mayo 2009 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
EVI_abril2009_mayo2009 = MODIS_COLECCION$filterDate("2009-04-01", "2009-05-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2009_may2009_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_abril2009_mayo2009,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2009-04_to_2009-05_(II)")

# julio 2009 - agosto 2009 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_julio2009_agosto2009 = MODIS_COLECCION$filterDate("2009-07-01", "2009-08-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2009_ago2009_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_julio2009_agosto2009,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2009-07_to_2009-08_(III)")

# septiembre 2009 - octubre 2009 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_septiembre2009_octubre2009 = MODIS_COLECCION$filterDate("2009-09-01", "2009-10-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

```

```

sep2009_oct2009_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_septiembre2009_octubre2009,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2009-09_to_2009-10_(IV)")

```

EVI 2010

Descargaremos los ráster EVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2010 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2009 - Marzo 2010 (INVIERNO)
EVI_noviembre2009_marzo2010 = MODIS_COLECCION$filterDate("2009-11-01",
"2010-03-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2009_mar2010_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_noviembre2009_marzo2010,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2009-11_to_2010-03_(I)")

# abril 2010 - mayo 2010 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
EVI_abril2010_mayo2010 = MODIS_COLECCION$filterDate("2010-04-01","2010
-05-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2010_may2010_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_abril2010_mayo2010,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2010-04_to_2010-05_(II)")

# julio 2010 - agosto 2010 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_julio2010_agosto2010 = MODIS_COLECCION$filterDate("2010-07-01","20
10-08-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2010_ago2010_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_julio2010_agosto2010,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2010-07_to_2010-08_(III)")

# septiembre 2010 - octubre 2010 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_septiembre2010_octubre2010 = MODIS_COLECCION$filterDate("2010-09-0
1","2010-10-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2010_oct2010_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_septiembre2010_octubre2010,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2010-09_to_2010-10_(IV)")

```

EVI 2011

Descargaremos los ráster EVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2011 usaremos el siguiente código:

```
# Noviembre 2010 - Marzo 2011 (INVIERNO)
EVI_noviembre2010_marzo2011 = MODIS_COLECCION$filterDate("2010-11-01",
"2011-03-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2010_mar2011_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_noviembre2010_marzo2011,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",
via = 'drive',
"EVI_2010-11_to_2011-03_(I)")

# abril 2011 - mayo 2011 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
EVI_abril2011_mayo2011 = MODIS_COLECCION$filterDate("2011-04-01","2011
-05-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2011_may2011_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_abril2011_mayo2011,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",
via = 'drive',
"EVI_2011-04_to_2011-05_(II)")

# julio 2011 - agosto 2011 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_julio2011_agosto2011 = MODIS_COLECCION$filterDate("2011-07-01","20
11-08-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2011_ago2011_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_julio2011_agosto2011,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",
via = 'drive',
"EVI_2011-07_to_2011-08_(III)")

# septiembre 2011 - octubre 2011 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_septiembre2011_octubre2011 = MODIS_COLECCION$filterDate("2011-09-0
1","2011-10-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2011_oct2011_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_septiembre2011_octubre2011,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",
via = 'drive',
"EVI_2011-09_to_2011-10_(IV)")
```

EVI 2012

Descargaremos los ráster EVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2012 usaremos el siguiente código:


```

# Noviembre 2011 - Marzo 2012 (INVIERNO)
EVI_noviembre2011_marzo2012 = MODIS_COLECCION$filterDate("2011-11-01",
"2012-03-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2011_mar2012_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_noviembre2011_marzo2012,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",
via = 'drive',
"EVI_2011-11_to_2012-03_(I)")

# abril 2012 - mayo 2012 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
EVI_abril2012_mayo2012 = MODIS_COLECCION$filterDate("2012-04-01","2012
-05-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2012_may2012_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_abril2012_mayo2012,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",
via = 'drive',
"EVI_2012-04_to_2012-05_(II)")

# julio 2012 - agosto 2012 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_julio2012_agosto2012 = MODIS_COLECCION$filterDate("2012-07-01","20
12-08-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2012_ago2012_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_julio2012_agosto2012,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",
via = 'drive',
"EVI_2012-07_to_2012-08_(III)")

# septiembre 2012 - octubre 2012 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_septiembre2012_octubre2012 = MODIS_COLECCION$filterDate("2012-09-0
1","2012-10-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2012_oct2012_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_septiembre2012_octubre2012,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",
via = 'drive',
"EVI_2012-09_to_2012-10_(IV)")

```

EVI 2013

Descargaremos los ráster EVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2013 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2012 - Marzo 2013 (INVIERNO)
EVI_noviembre2012_marzo2013 = MODIS_COLECCION$filterDate("2012-11-01",
"2013-03-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2012_mar2013_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_noviembre2012_marzo2013,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",

```

```

        via = 'drive',
        "EVI_2012-11_to_2013-03_(I)")

# abril 2013 - mayo 2013 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
EVI_abril2013_mayo2013 = MODIS_COLECCION$filterDate("2013-04-01","2013-05-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2013_may2013_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_abril2013_mayo2013,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2013-04_to_2013-05_(II)")

# julio 2013 - agosto 2013 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_julio2013_agosto2013 = MODIS_COLECCION$filterDate("2013-07-01","2013-08-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2013_ago2013_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_julio2013_agosto2013,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2013-07_to_2013-08_(III)")

# septiembre 2013 - octubre 2013 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_septiembre2013_octubre2013 = MODIS_COLECCION$filterDate("2013-09-01","2013-10-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2013_oct2013_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_septiembre2013_octubre2013,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2013-09_to_2013-10_(IV)")

```

EVI 2014

Descargaremos los ráster EVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2014 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2013 - Marzo 2014 (INVIERNO)
EVI_noviembre2013_marzo2014 = MODIS_COLECCION$filterDate("2013-11-01",
"2014-03-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2013_mar2014_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_noviembre2013_marzo2014,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2013-11_to_2014-03_(I)")

# abril 2014 - mayo 2014 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
EVI_abril2014_mayo2014 = MODIS_COLECCION$filterDate("2014-04-01","2014-05-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

```

```

abr2014_may2014_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_abril2014_mayo2014,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2014-04_to_2014-05_(II)")

# julio 2014 - agosto 2014 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_julio2014_agosto2014 = MODIS_COLECCION$filterDate("2014-07-01","20
14-08-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2014_ago2014_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_julio2014_agosto2014,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2014-07_to_2014-08_(III)")

# septiembre 2014 - octubre 2014 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_septiembre2014_octubre2014 = MODIS_COLECCION$filterDate("2014-09-0
1","2014-10-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2014_oct2014_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_septiembre2014_octubre2014,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2014-09_to_2014-10_(IV)")

```

EVI 2015

Descargaremos los ráster EVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2015 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2014 - Marzo 2015 (INVIERNO)
EVI_noviembre2014_marzo2015 = MODIS_COLECCION$filterDate("2014-11-01",
"2015-03-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2014_mar2015_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_noviembre2014_marzo2015,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2014-11_to_2015-03_(I)")

# abril 2015 - mayo 2015 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
EVI_abril2015_mayo2015 = MODIS_COLECCION$filterDate("2015-04-01","2015
-05-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2015_may2015_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_abril2015_mayo2015,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2015-04_to_2015-05_(II)")

```

```

# julio 2015 - agosto 2015 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_julio2015_agosto2015 = MODIS_COLECCION$filterDate("2015-07-01", "2015-08-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2015_ago2015_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_julio2015_agosto2015,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2015-07_to_2015-08_(III)")

# septiembre 2015 - octubre 2015 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_septiembre2015_octubre2015 = MODIS_COLECCION$filterDate("2015-09-01", "2015-10-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2015_oct2015_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_septiembre2015_octubre2015,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2015-09_to_2015-10_(IV)")

```

EVI 2016

Descargaremos los ráster EVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2016 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2015 - Marzo 2016 (INVIERNO)
EVI_noviembre2015_marzo2016 = MODIS_COLECCION$filterDate("2015-11-01", "2016-03-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2015_mar2016_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_noviembre2015_marzo2016,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2015-11_to_2016-03_(I)")

# abril 2016 - mayo 2016 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
EVI_abril2016_mayo2016 = MODIS_COLECCION$filterDate("2016-04-01", "2016-05-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2016_may2016_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_abril2016_mayo2016,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2016-04_to_2016-05_(II)")

# julio 2016 - agosto 2016 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_julio2016_agosto2016 = MODIS_COLECCION$filterDate("2016-07-01", "2016-08-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2016_ago2016_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_julio2016_agosto2016,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",

```

```

        via = 'drive',
        "EVI_2016-07_to_2016-08_(III)")

# septiembre 2016 - octubre 2016 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_septiembre2016_octubre2016 = MODIS_COLECCION$filterDate("2016-09-01", "2016-10-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2016_oct2016_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_septiembre2016_octubre2016,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2016-09_to_2016-10_(IV)")

```

EVI 2017

Descargaremos los ráster EVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2017 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2016 - Marzo 2017 (INVIERNO)
EVI_noviembre2016_marzo2017 = MODIS_COLECCION$filterDate("2016-11-01", "2017-03-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2016_mar2017_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_noviembre2016_marzo2017,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2016-11_to_2017-03_(I)")

# abril 2017 - mayo 2017 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
EVI_abril2017_mayo2017 = MODIS_COLECCION$filterDate("2017-04-01", "2017-05-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2017_may2017_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_abril2017_mayo2017,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2017-04_to_2017-05_(II)")

# julio 2017 - agosto 2017 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_julio2017_agosto2017 = MODIS_COLECCION$filterDate("2017-07-01", "2017-08-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2017_ago2017_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_julio2017_agosto2017,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2017-07_to_2017-08_(III)")

# septiembre 2017 - octubre 2017 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_septiembre2017_octubre2017 = MODIS_COLECCION$filterDate("2017-09-01", "2017-10-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

```

```

sep2017_oct2017_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_septiembre2017_octubre2017,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2017-09_to_2017-10_(IV)")

```

EVI 2018

Descargaremos los ráster EVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2018 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2017 - Marzo 2018 (INVIERNO)
EVI_noviembre2017_marzo2018 = MODIS_COLECCION$filterDate("2017-11-01",
"2018-03-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()
nov2017_mar2018_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_noviembre2017_marzo2018,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2017-11_to_2018-03_(I)")

# abril 2018 - mayo 2018 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
EVI_abril2018_mayo2018 = MODIS_COLECCION$filterDate("2018-04-01","2018-05-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()
abr2018_may2018_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_abril2018_mayo2018,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2018-04_to_2017-05_(II)")

# julio 2018 - agosto 2018 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_julio2018_agosto2018 = MODIS_COLECCION$filterDate("2018-07-01","2018-08-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()
jul2018_ago2018_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_julio2018_agosto2018,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2018-07_to_2018-08_(III)")

# septiembre 2018 - octubre 2018 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_septiembre2018_octubre2018 = MODIS_COLECCION$filterDate("2018-09-01","2018-10-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()
sep2018_oct2018_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_septiembre2018_octubre2018,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2018-09_to_2018-10_(IV)")

```

EVI 2019

Descargaremos los ráster EVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2019 usaremos el siguiente código:

```
# Noviembre 2018 - Marzo 2019 (INVIERNO)
EVI_noviembre2018_marzo2019 = MODIS_COLECCION$filterDate("2018-11-01",
"2019-03-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2018_mar2019_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_noviembre2018_marzo2019,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",
via = 'drive',
"EVI_2018-11_to_2019-03_(I)")

# abril 2019 - mayo 2019 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
EVI_abril2019_mayo2019 = MODIS_COLECCION$filterDate("2019-04-01","2019
-05-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2019_may2019_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_abril2019_mayo2019,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",
via = 'drive',
"EVI_2019-04_to_2019-05_(II)")

# julio 2019 - agosto 2019 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_julio2019_agosto2019 = MODIS_COLECCION$filterDate("2019-07-01","20
19-08-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2019_ago2019_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_julio2019_agosto2019,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",
via = 'drive',
"EVI_2019-07_to_2019-08_(III)")

# septiembre 2019 - octubre 2019 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_septiembre2019_octubre2019 = MODIS_COLECCION$filterDate("2019-09-0
1","2019-10-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2019_oct2019_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_septiembre2019_octubre2019,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",
via = 'drive',
"EVI_2019-09_to_2019-10_(IV)")
```

EVI 2020

Descargaremos los ráster EVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2020 usaremos el siguiente código:


```

# Noviembre 2019 - Marzo 2020 (INVIERNO)
EVI_noviembre2019_marzo2020 = MODIS_COLECCION$filterDate("2019-11-01",
"2020-03-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2019_mar2020_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_noviembre2019_marzo2020,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",
via = 'drive',
"EVI_2019-11_to_2020-03_(I)")

# abril 2020 - mayo 2020 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
EVI_abril2020_mayo2020 = MODIS_COLECCION$filterDate("2020-04-01","2020
-05-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2020_may2020_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_abril2020_mayo2020,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",
via = 'drive',
"EVI_2020-04_to_2020-05_(II)")

# julio 2020 - agosto 2020 (PREMIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_julio2020_agosto2020 = MODIS_COLECCION$filterDate("2020-07-01","20
20-08-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

jul2020_ago2020_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_julio2020_agosto2020,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",
via = 'drive',
"EVI_2020-07_to_2020-08_(III)")

# septiembre 2020 - octubre 2020 (MIGRACIÓN DE OTOÑO)
EVI_septiembre2020_octubre2020 = MODIS_COLECCION$filterDate("2020-09-0
1","2020-10-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

sep2020_oct2020_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_septiembre2020_octubre2020,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",
via = 'drive',
"EVI_2020-09_to_2020-10_(IV)")

```

EVI 2021

Descargaremos los ráster EVI de Earth Engine de las cuatro temporadas que componen el año 2021 usaremos el siguiente código:

```

# Noviembre 2020 - Marzo 2021 (INVIERNO)
EVI_noviembre2020_marzo2021 = MODIS_COLECCION$filterDate("2020-11-01",
"2021-03-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

nov2020_mar2021_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_noviembre2020_marzo2021,
region = Africa_Poligono,
container = "EVI",

```



```

        via = 'drive',
        "EVI_2020-11_to_2021-03_(I)")

# abril 2021 - mayo 2021 (MIGRACIÓN DE PRIMAVERA)
EVI_abril2021_mayo2021 = MODIS_COLECCION$filterDate("2021-04-01", "2021-05-31")$select("EVI")$filterBounds(Africa_Poligono)$first()

abr2021_may2021_a_DRIVE = ee_as_raster(EVI_abril2021_mayo2021,
    region = Africa_Poligono,
    container = "EVI",
    via = 'drive',
    "EVI_2021-04_to_2021-05_(II)")

```

Guía para extraer 365 filas (del índice NDVI) en grupos de 4 celdas y acomodarlas una tras otra usando RStudio

Extraer 365 filas de cuatro columnas y acomodarlas una tras otra puede que no sea una opción muy práctica, ya que perderíamos mucho tiempo. Por lo que continuación se muestra un código de R que nos permitirá extraer las filas y acomodarlas una tras otra hasta formar un megagrupo de 1460 datos (a manera de fila).

El código R para extraer los datos es siguiente:

- **NDVI del año 2000**

```

# Para Leer el archivo de Excel con Los datos para armar La mega-fila
Datos_NDVI_2000 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & rmarkdown)/R para extraer datos NDVI/NDVI solo datos.xlsx")

# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2000 = Datos_NDVI_2000[, 1:4]

# Para fijar todas las filas del rango definido
G2000 = lapply(1:nrow(column2000), function(i) column2000[i, ])

# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a00gr001=G2000[[1]]
a00gr002=G2000[[2]]

#Este patrón Lo continuaremos para hasta llegar a La fila 365 (última fila), por cuestiones prácticas solo se copiaron los 2 primeros y los 2 últimos
a00gr364=G2000[[364]]
a00gr365=G2000[[365]]

# Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2000
Megafila_NDVI_2000 = cbind.data.frame(a00gr001,a00gr002,...#aquí colocaremos TO

```

DAS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron Las 2 primeras y Las 2 últimas..., a01gr364, a01gr365)

Para exportar La megafila que armamos en un Libro de Excel
write_xlsx(Megafila_NDVI_2000, "NDVI_Megarow_Extract_2000.xlsx")

- **NDVI del año 2001**

Para Leer el archivo de Excel con Los datos para armar La mega-fila
Datos_NDVI_2001 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & rmarkdown)/R para extraer datos NDVI/NDVI solo datos.xlsx")

Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2001 = Datos_NDVI_2001[, 5:8]

Para fijar todas Las filas del rango definido
G2001 = lapply(1:nrow(column2001), function(i) column2001[i,])

Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a01gr001=G2001[[1]]
a01gr002=G2001[[2]]

#Este patrón Lo continuaremos para hasta llegar a La fila 365 (última fila), por cuestiones prácticas solo se copiaron Los 2 primeros y Los 2 últimos

a01gr364=G2001[[364]]
a01gr365=G2001[[365]]

Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2001
Megafila_NDVI_2001 = cbind.data.frame(a01gr001, a01gr002, ... #aquí colocaremos TO
DAS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron Las 2 primeras y Las 2 últimas..., a01gr364, a01gr365)

Para exportar La megafila que armamos en un Libro de Excel
write_xlsx(Megafila_NDVI_2001, "NDVI_Megarow_Extract_2001.xlsx")

- **NDVI del año 2002**

Para Leer el archivo de Excel con Los datos para armar La mega-fila
Datos_NDVI_2002 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & rmarkdown)/R para extraer datos NDVI/NDVI solo datos.xlsx")

Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2002 = Datos_NDVI_2002[, 9:12]

Para fijar todas Las filas del rango definido
G2002 = lapply(1:nrow(column2002), function(i) column2002[i,])

Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a02gr001=G2002[[1]]
a02gr002=G2002[[2]]

#Este patrón Lo continuaremos para hasta llegar a La fila 365 (última fila), por cuestiones prácticas solo se copiaron Los 2 primeros y Los 2 últimos

a02gr364=G2002[[364]]
a02gr365=G2002[[365]]

Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2002
Megafila_NDVI_2002 = cbind.data.frame(a02gr001, a02gr002, ... #aquí colocaremos TO

DAS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron las 2 primeras y las 2 últimas..., a02gr364, a02gr365)

Para exportar la megafila que armamos en un libro de Excel
write_xlsx(Megafila_NDVI_2002, "NDVI_Megarow_Extract_2002.xlsx")

- **NDVI del año 2003**

Para Leer el archivo de Excel con los datos para armar la mega-fila
Datos_NDVI_2003 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & rmarkdown)/R para extraer datos NDVI/NDVI solo datos.xlsx")

Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2003 = Datos_NDVI_2003[, 13:16]

Para fijar todas las filas del rango definido
G2003 = lapply(1:nrow(column2003), function(i) column2003[i,])

Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a03gr001=G2003[[1]]
a03gr002=G2003[[2]]

#Este patrón lo continuaremos para hasta llegar a la fila 365 (última fila), por cuestiones prácticas solo se copiaron los 2 primeros y los 2 últimos

a03gr364=G2003[[364]]
a03gr365=G2003[[365]]

Para armar la megafila (de 1460 celdas) para el año 2003
Megafila_NDVI_2003 = cbind.data.frame(a03gr001, a03gr002, ... #aquí colocaremos TODAS las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron las 2 primeras y las 2 últimas..., a03gr364, a03gr365)

Para exportar la megafila que armamos en un libro de Excel
write_xlsx(Megafila_NDVI_2003, "NDVI_Megarow_Extract_2003.xlsx")

- **NDVI del año 2004**

Para Leer el archivo de Excel con los datos para armar la mega-fila
Datos_NDVI_2004 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & rmarkdown)/R para extraer datos NDVI/NDVI solo datos.xlsx")

Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2004 = Datos_NDVI_2004[, 17:20]

Para fijar todas las filas del rango definido
G2004 = lapply(1:nrow(column2004), function(i) column2004[i,])

Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a04gr001=G2004[[1]]
a04gr002=G2004[[2]]

#Este patrón lo continuaremos para hasta llegar a la fila 365 (última fila), por cuestiones prácticas solo se copiaron los 2 primeros y los 2 últimos

a04gr364=G2004[[364]]
a04gr365=G2004[[365]]

```
# Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2004
Megafila_NDVI_2004 = cbind.data.frame(a04gr001,a04gr002,...#aquí colocaremos TO
DAS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron Las 2 prim
eras y Las 2 últimas...,a04gr364,a04gr365)
```

```
Para exportar La megafila que armamos en un Libro de Excel
write_xlsx(Megafila_NDVI_2004, "NDVI_Megarow_Extract_2004.xlsx")
```

- **NDVI del año 2005**

```
# Para Leer el archivo de Excel con Los datos para armar La mega-fila
Datos_NDVI_2005 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (
code & rmarkdown)/R para extraer datos NDVI/NDVI solo datos.xlsx")
```

```
# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2005 = Datos_NDVI_2005[, 21:24]
```

```
# Para fijar todas Las filas del rango definido
G2005 = lapply(1:nrow(column2005), function(i) column2005[i, ])
```

```
# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a05gr001=G2005[[1]]
a05gr002=G2005[[2]]
```

```
#Este patrón Lo continuaremos para hasta llegar a La fila 365 (última fila), por cues
tiones prácticas solo se copiaron Los 2 primeros y Los 2 últimos
```

```
a05gr364=G2005[[364]]
a05gr365=G2005[[365]]
```

```
# Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2005
Megafila_NDVI_2005 = cbind.data.frame(a05gr001,a05gr002,...#aquí colocaremos TO
DAS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron Las 2 prim
eras y Las 2 últimas...,a05gr364,a05gr365)
```

```
Para exportar La megafila que armamos en un Libro de Excel
write_xlsx(Megafila_NDVI_2005, "NDVI_Megarow_Extract_2005.xlsx")
```

- **NDVI del año 2006**

```
# Para Leer el archivo de Excel con Los datos para armar La mega-fila
Datos_NDVI_2006 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (
code & rmarkdown)/R para extraer datos NDVI/NDVI solo datos.xlsx")
```

```
# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2006 = Datos_NDVI_2006[, 25:28]
```

```
# Para fijar todas Las filas del rango definido
G2006 = lapply(1:nrow(column2006), function(i) column2006[i, ])
```

```
# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a06gr001=G2006[[1]]
a06gr002=G2006[[2]]
```

```
#Este patrón Lo continuaremos para hasta llegar a La fila 365 (última fila), por cues
tiones prácticas solo se copiaron Los 2 primeros y Los 2 últimos
```

```
a06gr364=G2006[[364]]
a06gr365=G2006[[365]]
```

```
# Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2006
Megafila_NDVI_2006 = cbind.data.frame(a06gr001,a06gr002,...#aquí colocaremos TODAS
Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron las 2 primeras
y las 2 últimas...,a06gr364,a06gr365)
```

```
Para exportar La megafila que armamos en un libro de Excel
write_xlsx(Megafila_NDVI_2006, "NDVI_Megarow_Extract_2006.xlsx")
```

- **NDVI del año 2007**

```
# Para Leer el archivo de Excel con los datos para armar la mega-fila
Datos_NDVI_2007 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (
code & rmarkdown)/R para extraer datos NDVI/NDVI solo datos.xlsx")
```

```
# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2007 = Datos_NDVI_2007[,29:32]
```

```
# Para fijar todas las filas del rango definido
G2007 = lapply(1:nrow(column2007), function(i) column2007[i, ])
```

```
# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a07gr001=G2007[[1]]
a07gr002=G2007[[2]]
```

#Este patrón lo continuaremos para hasta llegar a la fila 365 (última fila), por cuestiones prácticas solo se copiaron los 2 primeros y los 2 últimos

```
a07gr364=G2007[[364]]
a07gr365=G2007[[365]]
```

```
# Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2007
Megafila_NDVI_2007 = cbind.data.frame(a07gr001,a07gr002,...#aquí colocaremos TODAS
Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron las 2 primeras
y las 2 últimas...,a07gr364,a07gr365)
```

```
Para exportar La megafila que armamos en un libro de Excel
write_xlsx(Megafila_NDVI_2007, "NDVI_Megarow_Extract_2007.xlsx")
```

- **NDVI del año 2008**

```
# Para Leer el archivo de Excel con los datos para armar la mega-fila
Datos_NDVI_2008 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (
code & rmarkdown)/R para extraer datos NDVI/NDVI solo datos.xlsx")
```

```
# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2008 = Datos_NDVI_2008[, 33:36]
```

```
# Para fijar todas las filas del rango definido
G2008 = lapply(1:nrow(column2008), function(i) column2008[i, ])
```

```
# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a08gr001=G2008[[1]]
a08gr002=G2008[[2]]
```

#Este patrón lo continuaremos para hasta llegar a la fila 365 (última fila), por cuestiones prácticas solo se copiaron los 2 primeros y los 2 últimos

```
a08gr364=G2008[[364]]
a08gr365=G2008[[365]]
```

```
# Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2008
Megafila_NDVI_2008 = cbind.data.frame(a08gr001,a08gr002,...#aquí colocaremos TO
DAS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron Las 2 prim
eras y Las 2 últimas...,a08gr364,a08gr365)
```

```
Para exportar La megafila que armamos en un Libro de Excel
write_xlsx(Megafila_NDVI_2008, "NDVI_Megarow_Extract_2008.xlsx")
```

- **NDVI del año 2009**

```
# Para Leer el archivo de Excel con Los datos para armar La mega-fila
Datos_NDVI_2009 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (
code & rmarkdown)/R para extraer datos NDVI/NDVI solo datos.xlsx")
```

```
# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2009 = Datos_NDVI_2009[, 37:40]
```

```
# Para fijar todas Las filas del rango definido
G2009 = lapply(1:nrow(column2009), function(i) column2009[i, ])
```

```
# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a09gr001=G2009[[1]]
a09gr002=G2009[[2]]
```

*#Este patrón Lo continuaremos para hasta llegar a La fila 365 (última fila), por cues
tiones prácticas solo se copiaron Los 2 primeros y Los 2 últimos*

```
a09gr364=G2009[[364]]
a09gr365=G2009[[365]]
```

```
# Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2009
Megafila_NDVI_2008 = cbind.data.frame(a09gr001,a09gr002,...#aquí colocaremos TO
DAS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron Las 2 prim
eras y Las 2 últimas...,a09gr364,a09gr365)
```

```
Para exportar La megafila que armamos en un Libro de Excel
write_xlsx(Megafila_NDVI_2009, "NDVI_Megarow_Extract_2009.xlsx")
```

- **NDVI del año 2010**

```
# Para Leer el archivo de Excel con Los datos para armar La mega-fila
Datos_NDVI_2010 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (
code & rmarkdown)/R para extraer datos NDVI/NDVI solo datos.xlsx")
```

```
# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2010 = Datos_NDVI_2010[, 41:44]
```

```
# Para fijar todas Las filas del rango definido
G2010 = lapply(1:nrow(column2010), function(i) column2010[i, ])
```

```
# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a10gr001=G2010[[1]]
a10gr002=G2010[[2]]
```

*#Este patrón Lo continuaremos para hasta llegar a La fila 365 (última fila), por cues
tiones prácticas solo se copiaron Los 2 primeros y Los 2 últimos*

```
a10gr364=G2010[[364]]
a10gr365=G2010[[365]]
```

```
# Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2010
Megafila_NDVI_2010 = cbind.data.frame(a10gr001,a10gr002,...#aquí colocaremos TO
DAS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron las 2 prim
eras y las 2 últimas...,a10gr364,a10gr365)
```

```
Para exportar La megafila que armamos en un libro de Excel
write_xlsx(Megafila_NDVI_2010, "NDVI_Megarow_Extract_2010.xlsx")
```

- **NDVI del año 2011**

```
# Para Leer el archivo de Excel con los datos para armar La mega-fila
Datos_NDVI_2011 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (
code & rmarkdown)/R para extraer datos NDVI/NDVI solo datos.xlsx")
```

```
# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2011 = Datos_NDVI_2011[, 45:48]
```

```
# Para fijar todas las filas del rango definido
G2011 = lapply(1:nrow(column2011), function(i) column2011[i, ])
```

```
# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a11gr001=G2011[[1]]
a11gr002=G2011[[2]]
```

```
#Este patrón lo continuaremos para hasta llegar a la fila 365 (última fila), por cues
tiones prácticas solo se copiaron los 2 primeros y los 2 últimos
```

```
a11gr364=G2011[[364]]
a11gr365=G2011[[365]]
```

```
# Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2011
Megafila_NDVI_2011 = cbind.data.frame(a11gr001,a11gr002,...#aquí colocaremos TO
DAS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron las 2 prim
eras y las 2 últimas...,a11gr364,a11gr365)
```

```
Para exportar La megafila que armamos en un libro de Excel
write_xlsx(Megafila_NDVI_2011, "NDVI_Megarow_Extract_2011.xlsx")
```

- **NDVI del año 2012**

```
# Para Leer el archivo de Excel con los datos para armar La mega-fila
Datos_NDVI_2012 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (
code & rmarkdown)/R para extraer datos NDVI/NDVI solo datos.xlsx")
```

```
# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2012 = Datos_NDVI_2012[, 49:52]
```

```
# Para fijar todas las filas del rango definido
G2012 = lapply(1:nrow(column2012), function(i) column2012[i, ])
```

```
# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a12gr001=G2012[[1]]
a12gr002=G2012[[2]]
```

```
#Este patrón lo continuaremos para hasta llegar a la fila 365 (última fila), por cues
tiones prácticas solo se copiaron los 2 primeros y los 2 últimos
```

```
a12gr364=G2012[[364]]
a12gr365=G2012[[365]]
```



```
# Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2012
Megafila_NDVI_2012 = cbind.data.frame(a12gr001,a12gr002,...#aqui colocaremos TO
DAS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron Las 2 prim
eras y Las 2 últimas...,a12gr364,a12gr365)
```

```
Para exportar La megafila que armamos en un Libro de Excel
write_xlsx(Megafila_NDVI_2012, "NDVI_Megarow_Extract_2012.xlsx")
```

- **NDVI del año 2013**

```
# Para Leer el archivo de Excel con Los datos para armar La mega-fila
Datos_NDVI_2013 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (
code & rmarkdown)/R para extraer datos NDVI/NDVI solo datos.xlsx")
```

```
# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2013 = Datos_NDVI_2013[, 53:56]
```

```
# Para fijar todas Las filas del rango definido
G2013 = lapply(1:nrow(column2013), function(i) column2013[i, ])
```

```
# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a13gr001=G2013[[1]]
a13gr002=G2013[[2]]
```

```
#Este patrón Lo continuaremos para hasta llegar a La fila 365 (última fila), por cues
tiones prácticas solo se copiaron Los 2 primeros y Los 2 últimos
```

```
a13gr364=G2013[[364]]
a13gr365=G2013[[365]]
```

```
# Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2013
Megafila_NDVI_2013 = cbind.data.frame(a13gr001,a13gr002,...#aqui colocaremos TO
DAS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron Las 2 prim
eras y Las 2 últimas...,a13gr364,a13gr365)
```

```
Para exportar La megafila que armamos en un Libro de Excel
write_xlsx(Megafila_NDVI_2013, "NDVI_Megarow_Extract_2013.xlsx")
```

- **NDVI del año 2014**

```
# Para Leer el archivo de Excel con Los datos para armar La mega-fila
Datos_NDVI_2014 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (
code & rmarkdown)/R para extraer datos NDVI/NDVI solo datos.xlsx")
```

```
# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2014 = Datos_NDVI_2014[, 57:60]
```

```
# Para fijar todas Las filas del rango definido
G2014 = lapply(1:nrow(column2014), function(i) column2014[i, ])
```

```
# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a14gr001=G2014[[1]]
a14gr002=G2014[[2]]
```

```
#Este patrón Lo continuaremos para hasta llegar a La fila 365 (última fila), por cues
tiones prácticas solo se copiaron Los 2 primeros y Los 2 últimos
```

```
a14gr364=G2014[[364]]
a14gr365=G2014[[365]]
```



```
# Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2014
Megafila_NDVI_2014 = cbind.data.frame(a14gr001,a14gr002,...#aqui colocaremos TO
DAS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron Las 2 prim
eras y Las 2 últimas...,a14gr364,a14gr365)
```

```
Para exportar La megafila que armamos en un libro de Excel
write_xlsx(Megafila_NDVI_2014, "NDVI_Megarow_Extract_2014.xlsx")
```

- **NDVI del año 2015**

```
# Para Leer el archivo de Excel con Los datos para armar La mega-fila
Datos_NDVI_2015 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (
code & rmarkdown)/R para extraer datos NDVI/NDVI solo datos.xlsx")
```

```
# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2015 = Datos_NDVI_2015[, 61:64]
```

```
# Para fijar todas Las filas del rango definido
G2015 = lapply(1:nrow(column2015), function(i) column2015[i, ])
```

```
# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a15gr001=G2015[[1]]
a15gr002=G2015[[2]]
```

```
#Este patrón Lo continuaremos para hasta llegar a La fila 365 (última fila), por cues
tiones prácticas solo se copiaron Los 2 primeros y Los 2 últimos
```

```
a15gr364=G2015[[364]]
a15gr365=G2015[[365]]
```

```
# Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2015
Megafila_NDVI_2015 = cbind.data.frame(a15gr001,a15gr002,...#aqui colocaremos TO
DAS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron Las 2 prim
eras y Las 2 últimas...,a15gr364,a15gr365)
```

```
Para exportar La megafila que armamos en un libro de Excel
write_xlsx(Megafila_NDVI_2015, "NDVI_Megarow_Extract_2015.xlsx")
```

- **NDVI del año 2016**

```
# Para Leer el archivo de Excel con Los datos para armar La mega-fila
Datos_NDVI_2016 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (
code & rmarkdown)/R para extraer datos NDVI/NDVI solo datos.xlsx")
```

```
# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2016 = Datos_NDVI_2016[, 65:68]
```

```
# Para fijar todas Las filas del rango definido
G2016 = lapply(1:nrow(column2016), function(i) column2016[i, ])
```

```
# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a16gr001=G2016[[1]]
a16gr002=G2016[[2]]
```

```
#Este patrón Lo continuaremos para hasta llegar a La fila 365 (última fila), por cues
tiones prácticas solo se copiaron Los 2 primeros y Los 2 últimos
```

```
a16gr364=G2016[[364]]
a16gr365=G2016[[365]]
```

```
# Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2016
Megafila_NDVI_2016 = cbind.data.frame(a16gr001,a16gr002,...#aquí colocaremos TO
DAS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron Las 2 prim
eras y Las 2 últimas...,a16gr364,a16gr365)
```

```
Para exportar La megafila que armamos en un Libro de Excel
write_xlsx(Megafila_NDVI_2016, "NDVI_Megarow_Extract_2016.xlsx")
```

- **NDVI del año 2017**

```
# Para Leer el archivo de Excel con Los datos para armar La mega-fila
Datos_NDVI_2017 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (
code & rmarkdown)/R para extraer datos NDVI/NDVI solo datos.xlsx")
```

```
# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2017 = Datos_NDVI_2017[, 69:72]
```

```
# Para fijar todas Las filas del rango definido
G2017 = lapply(1:nrow(column2017), function(i) column2017 [i, ])
```

```
# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a17gr001=G2017[[1]]
a17gr002=G2017[[2]]
```

*#Este patrón Lo continuaremos para hasta llegar a La fila 365 (última fila), por cues
tiones prácticas solo se copiaron Los 2 primeros y Los 2 últimos*

```
a17gr364=G2017[[364]]
a17gr365=G2017[[365]]
```

```
# Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2017
Megafila_NDVI_2017 = cbind.data.frame(a17gr001,a17gr002,...#aquí colocaremos TO
DAS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron Las 2 prim
eras y Las 2 últimas...,a17gr364,a17gr365)
```

```
Para exportar La megafila que armamos en un Libro de Excel
write_xlsx(Megafila_NDVI_2017, "NDVI_Megarow_Extract_2017.xlsx")
```

- **NDVI del año 2018**

```
# Para Leer el archivo de Excel con Los datos para armar La mega-fila
Datos_NDVI_2018 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (
code & rmarkdown)/R para extraer datos NDVI/NDVI solo datos.xlsx")
```

```
# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2018 = Datos_NDVI_2018[, 73:76]
```

```
# Para fijar todas Las filas del rango definido
G2018 = lapply(1:nrow(column2018), function(i) column2018 [i, ])
```

```
# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a18gr001=G2018[[1]]
a18gr002=G2018[[2]]
```

*#Este patrón Lo continuaremos para hasta llegar a La fila 365 (última fila), por cues
tiones prácticas solo se copiaron Los 2 primeros y Los 2 últimos*

```
a18gr364=G2018[[364]]
a18gr365=G2018[[365]]
```

```
# Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2018
Megafila_NDVI_2018 = cbind.data.frame(a18gr001,a18gr002,...#aquí colocaremos TODAS
Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron las 2 primeras
y las 2 últimas...,a18gr364,a18gr365)
```

```
Para exportar La megafila que armamos en un libro de Excel
write_xlsx(Megafila_NDVI_2018, "NDVI_Megarow_Extract_2018.xlsx")
```

- **NDVI del año 2019**

```
# Para Leer el archivo de Excel con los datos para armar la mega-fila
Datos_NDVI_2019 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (
code & rmarkdown)/R para extraer datos NDVI/NDVI solo datos.xlsx")
```

```
# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2019 = Datos_NDVI_2019[, 77:80]
```

```
# Para fijar todas las filas del rango definido
G2019 = lapply(1:nrow(column2019), function(i) column2019 [i, ])
```

```
# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a19gr001=G2019[[1]]
a19gr002=G2019[[2]]
```

```
#Este patrón lo continuaremos para hasta llegar a la fila 365 (última fila), por
cuestiones prácticas solo se copiaron los 2 primeros y los 2 últimos
```

```
a19gr364=G2019[[364]]
a19gr365=G2019[[365]]
```

```
# Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2019
Megafila_NDVI_2019 = cbind.data.frame(a19gr001,a19gr002,...#aquí colocaremos TODAS
Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron las 2 primeras
y las 2 últimas...,a19gr364,a19gr365)
```

```
Para exportar La megafila que armamos en un libro de Excel
write_xlsx(Megafila_NDVI_2019, "NDVI_Megarow_Extract_2019.xlsx")
```

- **NDVI del año 2020**

```
# Para Leer el archivo de Excel con los datos para armar la mega-fila
Datos_NDVI_2020 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (
code & rmarkdown)/R para extraer datos NDVI/NDVI solo datos.xlsx")
```

```
# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2020 = Datos_NDVI_2020[, 81:84]
```

```
# Para fijar todas las filas del rango definido
G2020 = lapply(1:nrow(column2020), function(i) column2020 [i, ])
```

```
# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a20gr001=G2020[[1]]
a20gr002=G2020[[2]]
```

```
#Este patrón lo continuaremos para hasta llegar a la fila 365 (última fila), por
cuestiones prácticas solo se copiaron los 2 primeros y los 2 últimos
```

```
a20gr364=G2020[[364]]
a20gr365=G2020[[365]]
```

```
# Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2020
Megafila_NDVI_2020 = cbind.data.frame(a20gr001,a20gr002,...#aquí colocaremos TODAS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron Las 2 primeras y Las 2 últimas...,a20gr364,a20gr365)
```

```
Para exportar La megafila que armamos en un Libro de Excel
write_xlsx(Megafila_NDVI_2020, "NDVI_Megarow_Extract_2020.xlsx")
```

- **NDVI del año 2021**

```
# Para Leer el archivo de Excel con Los datos para armar La mega-fila
Datos_NDVI_2021 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & rmarkdown)/R para extraer datos NDVI/NDVI solo datos.xlsx")
```

```
# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2021 = Datos_NDVI_2021[, 85:88]
```

```
# Para fijar todas Las filas del rango definido
G2021 = lapply(1:nrow(column2021), function(i) column2021 [i, ])
```

```
# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a21gr001=G2021[[1]]
a21gr002=G2021[[2]]
```

```
#Este patrón Lo continuaremos para hasta llegar a La fila 365 (última fila), por cuestiones prácticas solo se copiaron Los 2 primeros y Los 2 últimos
```

```
a21gr364=G2021[[364]]
a21gr365=G2021[[365]]
```

```
# Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2021
Megafila_NDVI_2021 = cbind.data.frame(a21gr001,a21gr002,...#aquí colocaremos TODAS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron Las 2 primeras y Las 2 últimas...,a21gr364,a21gr365)
```

```
Para exportar La megafila que armamos en un Libro de Excel
write_xlsx(Megafila_NDVI_2021, "NDVI_Megarow_Extract_2021.xlsx")
```

Los comandos desde el número 365 puede ser una opción no muy práctica, ya que perderíamos demasiado tiempo por lo que se recomienda que estos comandos realizarlos en una hoja de Excel mediante el uso de la herramienta " concatenar ".

Guía para extraer 365 filas (del índice EVI) en grupos de 4 celdas y acomodarlas una tras otra usando RStudio

Aquí copiaremos el código que usamos anteriormente sólo que diferencia esta vez no será para el índice NDVI, sino que será para el índice EVI, donde igualmente tenemos que hacerlo para todos los años hasta llegar el año 2021.

- **EVI del año 2000**

```
# Para Leer el archivo de Excel con Los datos para armar La mega-fila
Datos_EVI_2000 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & rmarkdown)/R para extraer datos EVI/EVI solo datos.xlsx")

# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2000 = Datos_EVI_2000[, 1:4]

# Para fijar todas Las filas del rango definido
G2000 = lapply(1:nrow(column2000), function(i) column2000[i, ])

# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a00gr001=G2000[[1]]
a00gr002=G2000[[2]]

#Este patrón Lo continuaremos para hasta llegar a La fila 365 (última fila), por cuestiones prácticas solo se copiaron Los 2 primeros y Los 2 últimos

a00gr364=G2000[[364]]
a00gr365=G2000[[365]]

# Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2000
Megafila_EVI_2000 = cbind.data.frame(a00gr001,a00gr002,...#aquí colocaremos TODAS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron Las 2 primeras y Las 2 últimas...,a00gr364,a00gr365)

Para exportar La megafila que armamos en un Libro de Excel
write_xlsx(Megafila_EVI_2000, "EVI_Megarow_Extract_2000.xlsx")
```

- **EVI del año 2001**

```
# Para Leer el archivo de Excel con Los datos para armar La mega-fila
Datos_EVI_2001 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & rmarkdown)/R para extraer datos EVI/EVI solo datos.xlsx")

# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2001 = Datos_EVI_2001[, 5:8]

# Para fijar todas Las filas del rango definido
G2001 = lapply(1:nrow(column2001), function(i) column2001[i, ])

# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a01gr001=G2001[[1]]
a01gr002=G2001[[2]]
```

#Este patrón lo continuaremos para hasta llegar a la fila 365 (última fila), por cuestiones prácticas solo se copiaron los 2 primeros y los 2 últimos

```
a01gr364=G2001[[364]]  
a01gr365=G2001[[365]]
```

Para armar la megafila (de 1460 celdas) para el año 2001
Megafila_EVI_2001 = cbind.data.frame(a01gr001,a01gr002,...#aquí colocaremos TODAS las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron las 2 primeras y las 2 últimas...,a01gr364,a01gr365)

Para exportar la megafila que armamos en un libro de Excel
write_xlsx(Megafila_EVI_2001, "EVI_Megarow_Extract_2001.xlsx")

- **EVI del año 2000**

Para leer el archivo de Excel con los datos para armar la mega-fila
Datos_EVI_2002 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & rmarkdown)/R para extraer datos EVI/EVI solo datos.xlsx")

Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2002 = Datos_EVI_2002[, 9:12]

Para fijar todas las filas del rango definido
G2002 = lapply(1:nrow(column2002), function(i) column2002[i,])

Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a02gr001=G2002[[1]]
a02gr002=G2002[[2]]

#Este patrón lo continuaremos para hasta llegar a la fila 365 (última fila), por cuestiones prácticas solo se copiaron los 2 primeros y los 2 últimos

```
a02gr364=G2002[[364]]  
a02gr365=G2002[[365]]
```

Para armar la megafila (de 1460 celdas) para el año 2002
Megafila_EVI_2002 = cbind.data.frame(a02gr001,a02gr002,...#aquí colocaremos TODAS las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron las 2 primeras y las 2 últimas...,a02gr364,a02gr365)

Para exportar la megafila que armamos en un libro de Excel
write_xlsx(Megafila_EVI_2002, "EVI_Megarow_Extract_2002.xlsx")

- **EVI del año 2003**

Para leer el archivo de Excel con los datos para armar la mega-fila
Datos_EVI_2003 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & rmarkdown)/R para extraer datos EVI/EVI solo datos.xlsx")

Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2003 = Datos_EVI_2003[, 13:16]

Para fijar todas las filas del rango definido
G2003 = lapply(1:nrow(column2003), function(i) column2003[i,])

```

# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a03gr001=G2003[[1]]
a03gr002=G2003[[2]]

#Este patrón Lo continuaremos para hasta llegar a La fila 365 (última fila), por cuestiones prácticas solo se copiaron Los 2 primeros y Los 2 últimos

a03gr364=G2003[[364]]
a03gr365=G2003[[365]]

# Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2003
Megafila_EVI_2003 = cbind.data.frame(a03gr001,a03gr002,...#aquí colocaremos TODAS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron Las 2 primeras y Las 2 últimas...,a03gr364,a03gr365)

Para exportar La megafila que armamos en un Libro de Excel
write_xlsx(Megafila_EVI_2003, "EVI_Megarow_Extract_2003.xlsx")

```

- **EVI del año 2004**

```

# Para Leer el archivo de Excel con Los datos para armar La mega-fila
Datos_EVI_2004 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & rmarkdown)/R para extraer datos EVI/EVI solo datos.xlsx")

# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2004 = Datos_EVI_2004[, 17:20]

# Para fijar todas Las filas del rango definido
G2004 = lapply(1:nrow(column2004), function(i) column2004[i, ])

# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a04gr001=G2004[[1]]
a04gr002=G2004[[2]]

#Este patrón Lo continuaremos para hasta llegar a La fila 365 (última fila), por cuestiones prácticas solo se copiaron Los 2 primeros y Los 2 últimos

a04gr364=G2004[[364]]
a04gr365=G2004[[365]]

# Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2004
Megafila_EVI_2004 = cbind.data.frame(a04gr001,a04gr002,...#aquí colocaremos TODAS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron Las 2 primeras y Las 2 últimas...,a04gr364,a04gr365)

Para exportar La megafila que armamos en un Libro de Excel
write_xlsx(Megafila_EVI_2004, "EVI_Megarow_Extract_2004.xlsx")

```

- **EVI del año 2005**

```

# Para Leer el archivo de Excel con Los datos para armar La mega-fila
Datos_EVI_2005 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & rmarkdown)/R para extraer datos EVI/EVI solo datos.xlsx")

# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2005 = Datos_EVI_2005[, 21:24]

```



```

# Para fijar todas las filas del rango definido
G2005 = lapply(1:nrow(column2005), function(i) column2005[i, ])

# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a05gr001=G2005[[1]]
a05gr002=G2005[[2]]

#Este patrón lo continuaremos para hasta llegar a la fila 365 (última fila), por cuestiones prácticas solo se copiaron los 2 primeros y los 2 últimos

a05gr364=G2005[[364]]
a05gr365=G2005[[365]]

# Para armar la megafila (de 1460 celdas) para el año 2005
Megafila_EVI_2005 = cbind.data.frame(a05gr001,a05gr002,...#aquí colocaremos TODAS las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron las 2 primeras y las 2 últimas...,a05gr364,a05gr365)

Para exportar la megafila que armamos en un libro de Excel
write_xlsx(Megafila_EVI_2005, "EVI_Megarow_Extract_2005.xlsx")

```

- **EVI del año 2006**

```

# Para Leer el archivo de Excel con los datos para armar la mega-fila
Datos_EVI_2006 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & rmarkdown)/R para extraer datos EVI/EVI solo datos.xlsx")

# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2006 = Datos_EVI_2006[, 25:28]

# Para fijar todas las filas del rango definido
G2006 = lapply(1:nrow(column2006), function(i) column2006[i, ])

# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a06gr001=G2006[[1]]
a06gr002=G2006[[2]]

#Este patrón lo continuaremos para hasta llegar a la fila 365 (última fila), por cuestiones prácticas solo se copiaron los 2 primeros y los 2 últimos

a06gr364=G2006[[364]]
a06gr365=G2006[[365]]

# Para armar la megafila (de 1460 celdas) para el año 2006
Megafila_EVI_2006 = cbind.data.frame(a06gr001,a06gr002,...#aquí colocaremos TODAS las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron las 2 primeras y las 2 últimas...,a06gr364,a06gr365)

Para exportar la megafila que armamos en un libro de Excel
write_xlsx(Megafila_EVI_2006, "EVI_Megarow_Extract_2006.xlsx")

```

- **EVI del año 2007**

```

# Para Leer el archivo de Excel con los datos para armar la mega-fila
Datos_EVI_2007 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & rmarkdown)/R para extraer datos EVI/EVI solo datos.xlsx")

# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2007 = Datos_EVI_2007[, 29:32]

```



```

# Para fijar todas las filas del rango definido
G2007 = lapply(1:nrow(column2007), function(i) column2007[i, ])

# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a07gr001=G2007[[1]]
a07gr002=G2007[[2]]

#Este patrón lo continuaremos para hasta llegar a la fila 365 (última fila), por cuestiones prácticas solo se copiaron los 2 primeros y los 2 últimos

a07gr364=G2007[[364]]
a07gr365=G2007[[365]]

# Para armar la megafila (de 1460 celdas) para el año 2007
Megafila_EVI_2007 = cbind.data.frame(a07gr001,a07gr002,...#aquí colocaremos TODAS las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron las 2 primeras y las 2 últimas...,a07gr364,a07gr365)

Para exportar la megafila que armamos en un libro de Excel
write_xlsx(Megafila_EVI_2007, "EVI_Megarow_Extract_2007.xlsx")

```

- **EVI del año 2008**

```

# Para Leer el archivo de Excel con los datos para armar la mega-fila
Datos_EVI_2008 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & rmarkdown)/R para extraer datos EVI/EVI solo datos.xlsx")

# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2008 = Datos_EVI_2008[, 33:36]

# Para fijar todas las filas del rango definido
G2008 = lapply(1:nrow(column2008), function(i) column2008[i, ])

# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a08gr001=G2008[[1]]
a08gr002=G2008[[2]]

#Este patrón lo continuaremos para hasta llegar a la fila 365 (última fila), por cuestiones prácticas solo se copiaron los 2 primeros y los 2 últimos

a08gr364=G2008[[364]]
a08gr365=G2008[[365]]

# Para armar la megafila (de 1460 celdas) para el año 2008
Megafila_EVI_2008 = cbind.data.frame(a08gr001,a08gr002,...#aquí colocaremos TODAS las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron las 2 primeras y las 2 últimas...,a08gr364,a08gr365)

Para exportar la megafila que armamos en un libro de Excel
write_xlsx(Megafila_EVI_2008, "EVI_Megarow_Extract_2008.xlsx")

```

- **EVI del año 2009**

```

# Para Leer el archivo de Excel con los datos para armar la mega-fila
Datos_EVI_2009 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & rmarkdown)/R para extraer datos EVI/EVI solo datos.xlsx")

```

```

# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2009 = Datos_EVI_2009[, 37:40]

# Para fijar todas las filas del rango definido
G2009 = lapply(1:nrow(column2009), function(i) column2009[i, ])

# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a09gr001=G2009[[1]]
a09gr002=G2009[[2]]

#Este patrón lo continuaremos para hasta llegar a la fila 365 (última fila), por cuestiones prácticas solo se copiaron los 2 primeros y los 2 últimos

a09gr364=G2009[[364]]
a09gr365=G2009[[365]]

# Para armar la megafila (de 1460 celdas) para el año 2009
Megafila_EVI_2009 = cbind.data.frame(a09gr001,a09gr002,...#aquí colocaremos TODAS las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron las 2 primeras y las 2 últimas...,a09gr364,a09gr365)

Para exportar la megafila que armamos en un libro de Excel
write_xlsx(Megafila_EVI_2009, "EVI_Megarow_Extract_2009.xlsx")

```

EVI del año 2010

```

# Para Leer el archivo de Excel con los datos para armar la mega-fila
Datos_EVI_2010 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & rmarkdown)/R para extraer datos EVI/EVI solo datos.xlsx")

# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2010 = Datos_EVI_2010[, 41:44]

# Para fijar todas las filas del rango definido
G2010 = lapply(1:nrow(column2010), function(i) column2010[i, ])

# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a10gr001=G2010[[1]]
a10gr002=G2010[[2]]

#Este patrón lo continuaremos para hasta llegar a la fila 365 (última fila), por cuestiones prácticas solo se copiaron los 2 primeros y los 2 últimos

a10gr364=G2010[[364]]
a10gr365=G2010[[365]]

# Para armar la megafila (de 1460 celdas) para el año 2010
Megafila_EVI_2010 = cbind.data.frame(a10gr001,a10gr002,...#aquí colocaremos TODAS las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron las 2 primeras y las 2 últimas...,a10gr364,a10gr365)

Para exportar la megafila que armamos en un libro de Excel
write_xlsx(Megafila_EVI_2010, "EVI_Megarow_Extract_2010.xlsx")

```

- **EVI del año 2011**

```

# Para Leer el archivo de Excel con Los datos para armar La mega-fila
Datos_EVI_2011 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & rmarkdown)/R para extraer datos EVI/EVI solo datos.xlsx")

# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2011 = Datos_EVI_2011[, 45:48]

# Para fijar todas Las filas del rango definido
G2011 = lapply(1:nrow(column2011), function(i) column2011[i, ])

# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a11gr001=G2011[[1]]
a11gr002=G2011[[2]]

#Este patrón Lo continuaremos para hasta llegar a La fila 365 (última fila), por cuestiones prácticas solo se copiaron Los 2 primeros y Los 2 últimos

a11gr364=G2011[[364]]
a11gr365=G2011[[365]]

# Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2011
Megafila_EVI_2011 = cbind.data.frame(a11gr001,a11gr002,...#aquí colocaremos TODAS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron Las 2 primeras y Las 2 últimas...,a11gr364,a11gr365)

Para exportar La megafila que armamos en un Libro de Excel
write_xlsx(Megafila_EVI_2011, "EVI_Megarow_Extract_2011.xlsx")

```

- **EVI del año 2012**

```

# Para Leer el archivo de Excel con Los datos para armar La mega-fila
Datos_EVI_2012 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & rmarkdown)/R para extraer datos EVI/EVI solo datos.xlsx")

# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2012 = Datos_EVI_2012[, 49:52]

# Para fijar todas Las filas del rango definido
G2012 = lapply(1:nrow(column2012), function(i) column2012[i, ])

# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a12gr001=G2012[[1]]
a12gr002=G2012[[2]]

#Este patrón Lo continuaremos para hasta llegar a La fila 365 (última fila), por cuestiones prácticas solo se copiaron Los 2 primeros y Los 2 últimos

a12gr364=G2012[[364]]
a12gr365=G2012[[365]]

# Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2012
Megafila_EVI_2012 = cbind.data.frame(a12gr001,a12gr002,...#aquí colocaremos TODAS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron Las 2 primeras y Las 2 últimas...,a12gr364,a12gr365)

Para exportar La megafila que armamos en un Libro de Excel
write_xlsx(Megafila_EVI_2012, "EVI_Megarow_Extract_2012.xlsx")

```

- **EVI del año 2013**

```
# Para Leer el archivo de Excel con Los datos para armar La mega-fila
Datos_EVI_2013 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & rmarkdown)/R para extraer datos EVI/EVI solo datos.xlsx")
```

```
# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2013 = Datos_EVI_2013[, 53:56]
```

```
# Para fijar todas Las filas del rango definido
G2013 = lapply(1:nrow(column2013), function(i) column2013[i, ])
```

```
# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a13gr001=G2013[[1]]
a13gr002=G2013[[2]]
```

#Este patrón Lo continuaremos para hasta llegar a La fila 365 (última fila), por cuestiones prácticas solo se copiaron Los 2 primeros y Los 2 últimos

```
a13gr364=G2013[[364]]
a13gr365=G2013[[365]]
```

```
# Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2013
Megafila_EVI_2013 = cbind.data.frame(a13gr001,a13gr002,...#aquí colocaremos TODAS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron Las 2 primeras y Las 2 últimas...,a13gr364,a13gr365)
```

```
Para exportar La megafila que armamos en un Libro de Excel
write_xlsx(Megafila_EVI_2013, "EVI_Megarow_Extract_2013.xlsx")
```

- **EVI del año 2014**

```
# Para Leer el archivo de Excel con Los datos para armar La mega-fila
Datos_EVI_2014 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & rmarkdown)/R para extraer datos EVI/EVI solo datos.xlsx")
```

```
# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2014 = Datos_EVI_2014[, 57:60]
```

```
# Para fijar todas Las filas del rango definido
G2014 = lapply(1:nrow(column2014), function(i) column2014[i, ])
```

```
# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a14gr001=G2014[[1]]
a14gr002=G2014[[2]]
```

#Este patrón Lo continuaremos para hasta llegar a La fila 365 (última fila), por cuestiones prácticas solo se copiaron Los 2 primeros y Los 2 últimos

```
a14gr364=G2014[[364]]
a14gr365=G2014[[365]]
```

```
# Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2014
Megafila_EVI_2014 = cbind.data.frame(a14gr001,a14gr002,...#aquí colocaremos TODAS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron Las 2 primeras y Las 2 últimas...,a14gr364,a14gr365)
```

```
Para exportar La megafila que armamos en un Libro de Excel
write_xlsx(Megafila_EVI_2014, "EVI_Megarow_Extract_2014.xlsx")
```

- **EVI del año 2015**

```
# Para Leer el archivo de Excel con Los datos para armar La mega-fila
Datos_NDVI_2015 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (
code & rmarkdown)/R para extraer datos EVI/EVI solo datos.xlsx")

# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2015 = Datos_EVI_2015[, 61:64]

# Para fijar todas Las filas del rango definido
G2015 = lapply(1:nrow(column2015), function(i) column2015[i, ])

# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a15gr001=G2015[[1]]
a15gr002=G2015[[2]]

#Este patrón Lo continuaremos para hasta llegar a La fila 365 (última fila), por cues
tiones prácticas solo se copiaron Los 2 primeros y Los 2 últimos

a15gr364=G2015[[364]]
a15gr365=G2015[[365]]

# Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2015
Megafila_EVI_2015 = cbind.data.frame(a15gr001,a15gr002,...#aquí colocaremos TOD
AS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron Las 2 prime
ras y Las 2 últimas...,a15gr364,a15gr365)

Para exportar La megafila que armamos en un Libro de Excel
write_xlsx(Megafila_EVI_2015, "EVI_Megarow_Extract_2015.xlsx")
```

- **EVI del año 2016**

```
# Para Leer el archivo de Excel con Los datos para armar La mega-fila
Datos_NDVI_2016 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (
code & rmarkdown)/R para extraer datos EVI/EVI solo datos.xlsx")

# Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2016 = Datos_EVI_2016[, 65:68]

# Para fijar todas Las filas del rango definido
G2016 = lapply(1:nrow(column2016), function(i) column2016[i, ])

# Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a16gr001=G2016[[1]]
a16gr002=G2016[[2]]

#Este patrón Lo continuaremos para hasta llegar a La fila 365 (última fila), por cues
tiones prácticas solo se copiaron Los 2 primeros y Los 2 últimos

a16gr364=G2016[[364]]
a16gr365=G2016[[365]]

# Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2016
Megafila_EVI_2016 = cbind.data.frame(a16gr001,a16gr002,...#aquí colocaremos TOD
AS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron Las 2 prime
ras y Las 2 últimas...,a16gr364,a16gr365)
```

Para exportar La megafila que armamos en un Libro de Excel
write_xlsx(Megafila_EVI_2016, "EVI_Megarow_Extract_2016.xlsx")

- **EVI del año 2017**

Para Leer el archivo de Excel con Los datos para armar La mega-fila
Datos_EVI_2017 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & rmarkdown)/R para extraer datos EVI/EVI solo datos.xlsx")

Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2017 = Datos_EVI_2017[, 69:72]

Para fijar todas Las filas del rango definido
G2017 = lapply(1:nrow(column2017), function(i) column2017 [i,])

Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a17gr001=G2017[[1]]
a17gr002=G2017[[2]]

#Este patrón Lo continuaremos para hasta llegar a La fila 365 (última fila), por cuestiones prácticas solo se copiaron Los 2 primeros y Los 2 últimos

a17gr364=G2017[[364]]
a17gr365=G2017[[365]]

Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2017
Megafila_EVI_2017 = cbind.data.frame(a17gr001,a17gr002,...#aquí colocaremos TODAS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron Las 2 primeras y Las 2 últimas...,a17gr364,a17gr365)

Para exportar La megafila que armamos en un Libro de Excel
write_xlsx(Megafila_EVI_2017, "EVI_Megarow_Extract_2017.xlsx")

- **EVI del año 2018**

Para Leer el archivo de Excel con Los datos para armar La mega-fila
Datos_EVI_2018 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & rmarkdown)/R para extraer datos EVI/EVI solo datos.xlsx")

Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2018 = Datos_EVI_2018[, 73:76]

Para fijar todas Las filas del rango definido
G2018 = lapply(1:nrow(column2018), function(i) column2018 [i,])

Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a18gr001=G2018[[1]]
a18gr002=G2018[[2]]

#Este patrón Lo continuaremos para hasta llegar a La fila 365 (última fila), por cuestiones prácticas solo se copiaron Los 2 primeros y Los 2 últimos

a18gr364=G2018[[364]]
a18gr365=G2018[[365]]

Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2018
Megafila_EVI_2018 = cbind.data.frame(a18gr001,a18gr002,...#aquí colocaremos TODAS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron Las 2 primeras y Las 2 últimas...,a18gr364,a18gr365)

Para exportar La megafila que armamos en un Libro de Excel
write_xlsx(Megafila_EVI_2018, "EVI_Megarow_Extract_2018.xlsx")

- **EVI del año 2019**

Para Leer el archivo de Excel con Los datos para armar La mega-fila
Datos_EVI_2019 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & rmarkdown)/R para extraer datos EVI/EVI solo datos.xlsx")

Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2019 = Datos_EVI_2019[, 77:80]

Para fijar todas Las filas del rango definido
G2019 = lapply(1:nrow(column2019), function(i) column2019 [i,])

Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a19gr001=G2019[[1]]
a19gr002=G2019[[2]]

#Este patrón Lo continuaremos para hasta llegar a La fila 365 (última fila), por cuestiones prácticas solo se copiaron Los 2 primeros y Los 2 últimos

a19gr364=G2019[[364]]
a19gr365=G2019[[365]]

Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2019
Megafila_EVI_2019 = cbind.data.frame(a19gr001,a19gr002,...#aquí colocaremos TODAS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron Las 2 primeras y Las 2 últimas...,a19gr364,a19gr365)

Para exportar La megafila que armamos en un Libro de Excel
write_xlsx(Megafila_EVI_2019, "EVI_Megarow_Extract_2019.xlsx")

- **EVI del año 2022**

Para Leer el archivo de Excel con Los datos para armar La mega-fila
Datos_EVI_2020 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & rmarkdown)/R para extraer datos EVI/EVI solo datos.xlsx")

Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2020 = Datos_EVI_2020[, 81:84]

Para fijar todas Las filas del rango definido
G2020 = lapply(1:nrow(column2020), function(i) column2020 [i,])

Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a20gr001=G2020[[1]]
a20gr002=G2020[[2]]

#Este patrón Lo continuaremos para hasta llegar a La fila 365 (última fila), por cuestiones prácticas solo se copiaron Los 2 primeros y Los 2 últimos

a20gr364=G2020[[364]]
a20gr365=G2020[[365]]

Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2020
Megafila_EVI_2020 = cbind.data.frame(a20gr001,a20gr002,...#aquí colocaremos TODAS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron Las 2 primeras y Las 2 últimas...,a20gr364,a20gr365)

AS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron Las 2 primeras y Las 2 últimas...,a20gr364,a20gr365)

Para exportar La megafila que armamos en un Libro de Excel
write_xlsx(Megafila_EVI_2020, "EVI_Megarow_Extract_2020.xlsx")

- **EVI del año 2021**

Para Leer el archivo de Excel con Los datos para armar La mega-fila
Datos_EVI_2021 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/NDVI & EVI/RStudio (code & rmarkdown)/R para extraer datos EVI/EVI solo datos.xlsx")

Para definir el rango de celdas que queremos extraer
column2021 = Datos_EVI_2021[, 85:88]

Para fijar todas Las filas del rango definido
G2021 = lapply(1:nrow(column2021), function(i) column2021 [i,])

Para extraer cada fila del rango fijado como variables
a21gr001=G2021[[1]]
a21gr002=G2021[[2]]

#Este patrón Lo continuaremos para hasta llegar a La fila 365 (última fila), por cuestiones prácticas solo se copiaron Los 2 primeros y Los 2 últimos

a21gr364=G2021[[364]]
a21gr365=G2021[[365]]

Para armar La megafila (de 1460 celdas) para el año 2021
Megafila_EVI_2021 = cbind.data.frame(a21gr001,a21gr002,...#aquí colocaremos TODAS Las variables que definimos, por cuestiones prácticas solo se copiaron Las 2 primeras y Las 2 últimas...,a21gr364,a21gr365)

Para exportar La megafila que armamos en un Libro de Excel
write_xlsx(Megafila_EVI_2021, "EVI_Megarow_Extract_2021.xlsx")

Guía para construir una tabla con los valores de Pearson calculados (con NDVI) para los 365 polígonos de África usando RStudio

Antes de usar esta guía se debe tener un libro de Excel con 4 hojas; y en cada hoja deberá estar los índices de Pearson calculados entre los valores NDVI de 365 polígonos durante las 4 temporadas de cada año (es decir, una fila de 1460 datos) y los valores ASRs (de machos adultos, hembras adultas, machos jóvenes y jóvenes hembras). Para este caso; nuestro libro de Excel con los valores de Pearson calculados se llamará “**Pearson (ASR vs NDVI)**” y este libro se compondrá de 4 hojas que serán:

- “*Pearson (ad_male · NDVI)*” que contendrá los valores de Pearson entre el ASR de machos adultos y los valores NDVI de los 365 polígonos de África de las 4 temporadas durante los 21 años (es decir, 1460 datos calculados)
- “*Pearson (ad_female · NDVI)*” que contendrá los valores de Pearson entre el ASR de hembras adultas adultos y los valores NDVI de los 365 polígonos de África de las 4 temporadas durante los 21 años (es decir, 1460 datos calculados)
- “*Pearson (juv_male · NDVI)*” que contendrá los valores de Pearson entre el ASR de machos jóvenes y los valores NDVI de los 365 polígonos de África de las 4 temporadas durante los 21 años (es decir, 1460 datos calculados)
- “*Pearson (juv_female · NDVI)*” que contendrá los valores de Pearson entre el ASR de hembras jóvenes y los valores NDVI de los 365 polígonos de África de las 4 temporadas durante los 21 años (es decir, 1460 datos calculados)

Con el código que se mostrará a continuación cambiará estos 1460 datos (de cada hoja de Excel) a 365 filas de 4 columnas; por lo tanto, tendremos 4 matrices por cada hoja de Excel. Y cuando ya tengamos las 4 matrices uniremos las matrices armadas en una sola tabla y la exportaremos en un libro de Excel:

Instalación y carga de paquetes

```
#Instalación de paquetes en RStudio
install.packages("readxl")
install.packages("openxl")
```

```
#Carga de paquetes instalados
library(readxl)
library(openxl)
```

Matriz ASR (Machos Adultos) vs. NDVI

```

# Para Leer el archivo de Excel que contiene la fila de 1460 datos con
Los índices Pearson (machos adultos vs. NDVI)
megaFila_adMale_VS_NDVI = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/paso
final/Pearson (ASR vs NDVI).xlsx", sheet = "Pearson (ad_male · NDVI)")

#Para extraer Los datos de la fila y armar 4 columnas
Pearson_adMale_NDVI = as.data.frame(matrix(megafila_adMale_VS_NDVI,
ncol = 4, byrow = TRUE))

#Para dar nombre a Las columnas
names(Pearson_adMale_NDVI)[1] = "T1 - [adMale]"
names(Pearson_adMale_NDVI)[2] = "T2 - [adMale]"
names(Pearson_adMale_NDVI)[3] = "T3 - [adMale]"
names(Pearson_adMale_NDVI)[4] = "T4 - [adMale]"

```

Matriz ASR (Hembras Adultas) vs. NDVI

```

# Para Leer el archivo de Excel que contiene la fila de 1460 datos con
Los índices Pearson (hembras adultas vs. NDVI)
megaFila_adFemale_VS_NDVI = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/pas
o final/Pearson (Seasons vs NDVI).xlsx", sheet = "Pearson (ad_female ·
NDVI)")

#Para extraer Los datos de la fila y armar 4 columnas
Pearson_adFemale_NDVI = as.data.frame(matrix(megafila_adFemale_VS_NDVI
, ncol = 4, byrow = TRUE))

#Para dar nombre a Las columnas
names(Pearson_adFemale_NDVI)[1] = "T1 - [adFemale]"
names(Pearson_adFemale_NDVI)[2] = "T2 - [adFemale]"
names(Pearson_adFemale_NDVI)[3] = "T3 - [adFemale]"
names(Pearson_adFemale_NDVI)[4] = "T4 - [adFemale]"

```

Matriz ASR (Machos Jóvenes) vs. NDVI

```

# Para Leer el archivo de Excel que contiene la fila de 1460 datos con
Los índices Pearson (machos jóvenes vs. NDVI)
megaFila_juvMale_VS_NDVI = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/paso
final/Pearson (Seasons vs NDVI).xlsx", sheet = "Pearson (juv_male · ND
VI)")

#Para extraer Los datos de la fila y armar 4 columnas
Pearson_juvMale_NDVI = as.data.frame(matrix(megafila_adFemale_VS_NDVI,
ncol = 4, byrow = TRUE))

#Para dar nombre a Las columnas
names(Pearson_juvMale_NDVI)[1] = "T1 - [juvMale]"
names(Pearson_juvMale_NDVI)[2] = "T2 - [juvMale]"
names(Pearson_juvMale_NDVI)[3] = "T3 - [juvMale]"
names(Pearson_juvMale_NDVI)[4] = "T4 - [juvMale]"

```

Matriz ASR (Hembras Jóvenes) vs. NDVI

```

# Para Leer el archivo de Excel que contiene la fila de 1460 datos con
Los índices Pearson (hermbbras jóvenes vs. NDVI)
megafila_juvFemale_VS_NDVI = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/pa

```

```
so final/Pearson (Seasons vs NDVI).xlsx", sheet = "Pearson (juv_female
· NDVI)")
```

```
#Para extraer Los datos de La fila y armar 4 columnas
```

```
Pearson_juvMale_NDVI = as.data.frame(matrix(megafila_adFemale_VS_NDVI,
ncol = 4, byrow = TRUE))
```

```
#Para dar nombre a Las columnas
```

```
names(Pearson_juvFemale_NDVI)[1] = "T1 - [juvFemale]"
```

```
names(Pearson_juvFemale_NDVI)[2] = "T2 - [juvFemale]"
```

```
names(Pearson_juvFemale_NDVI)[3] = "T3 - [juvFemale]"
```

```
names(Pearson_juvFemale_NDVI)[4] = "T4 - [juvFemale]"
```

Construcción tabla combinada con las matrices armadas (ASRs vs. NDVI)

```
# Combinación de Las tablas creadas
```

```
TABLA_COMBINADA_NDVI = cbind.data.frame(Pearson_adMale_NDVI,
                                         Pearson_adFemale_NDVI,
                                         Pearson_juvMale_NDVI,
                                         Pearson_juvFemale_NDVI)
```

Exportación de la tabla combinada (ASRs vs. NDVI) a un libro de Excel

```
library(openxlsx)
```

```
# PARA CREAR EL LIBRO DE EXCEL
```

```
exportDataFramesNDVI = createWorkbook()
```

```
# AGREGAR Y/O DAR NOMBRE A UNA HOJA DE EXCEL
```

```
addWorksheet(#Ingresamos el parámetro del paso anterior
             exportDataFramesNDVI,
             #Nombre que queremos dar a La hoja que queremos crear
             "Datos Exportados")
```

```
# PARAMETROS PARA LA EXPORTACIÓN DE DATOS
```

```
writeData(#Ingresamos el primer parámetro
          exportDataFramesNDVI,
          #Ingresamos el nombre de La hoja donde queremos exportar
          "Datos Exportados NDVI",
          #Escribimos el nombre de La variable que contiene el Data F
          rame combinado
          TABLA_COMBINADA_NDVI)
```

```
# EXPORTACION DE LOS DATOS EN EL LIBRO (Y HOJA) DE EXCEL QUE CREAMOS
```

```
saveWorkbook(#Ingresamos el parámetro que creamos en el primer paso
             exportDataFramesNDVI,
             #Ingresamos La ruta de donde guardaremos Los datos
             "C:/Users/Gadgetron/Desktop/Exportación/exportDataFramesN
DVI.xlsx")
```

Guía para construir una tabla con los valores de Pearson calculados (con EVI) para los 365 polígonos de África usando RStudio

Antes de usar esta guía se debe tener un libro de Excel con 4 hojas; y en cada hoja deberá estar los índices de Pearson calculados entre los valores EVI de 365 polígonos durante las 4 temporadas de cada año (es decir, una fila de 1460 datos) y los valores ASRs (de machos adultos, hembras adultas, machos jóvenes y jóvenes hembras). Para este caso; nuestro libro de Excel con los valores de Pearson calculados se llamará “**Pearson (ASR vs EVI)**” y este libro se compondrá de 4 hojas que serán:

- “*Pearson (ad_male · EVI)*” que contendrá los valores de Pearson entre el ASR de machos adultos y los valores EVI de los 365 polígonos de África de las 4 temporadas durante los 21 años (es decir, 1460 datos calculados)
- “*Pearson (ad_female · EVI)*” que contendrá los valores de Pearson entre el ASR de hembras adultas adultos y los valores EVI de los 365 polígonos de África de las 4 temporadas durante los 21 años (es decir, 1460 datos calculados)
- “*Pearson (juv_male · EVI)*” que contendrá los valores de Pearson entre el ASR de machos jóvenes y los valores EVI de los 365 polígonos de África de las 4 temporadas durante los 21 años (es decir, 1460 datos calculados)
- “*Pearson (juv_female · EVI)*” que contendrá los valores de Pearson entre el ASR de hembras jóvenes y los valores EVI de los 365 polígonos de África de las 4 temporadas durante los 21 años (es decir, 1460 datos calculados)

Con el código que se mostrará a continuación cambiará estos 1460 datos (de cada hoja de Excel) a 365 filas de 4 columnas; por lo tanto, tendremos 4 matrices por cada hoja de Excel. Y cuando ya tengamos las 4 matrices uniremos las matrices armadas en una sola tabla y la exportaremos en un libro de Excel. Antes de empezar; tendremos que instalar y cargar las siguientes librerías:

Instalación y carga de paquetes

```
#Instalación de paquetes en RStudio  
install.packages("readxl")  
install.packages("openxl")
```

```
#Carga de paquetes instalados  
library(readxl)  
library(openxl)
```

Matriz ASR (Machos Adultos) vs. EVI

```
# Para Leer el archivo de Excel que contiene la fila de 1460 datos con
Los índices Pearson (machos adultos vs. EVI)
megaFila_adMale_VS_EVI = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/paso f
inal/Pearson (ASR vs EVI).xlsx", sheet = "Pearson (ad_male · EVI)")

#Para extraer los datos de la fila y armar 4 columnas
Pearson_adMale_EVI = as.data.frame(matrix(megafila_adMale_VS_EVI,
ncol = 4, byrow = TRUE))

#Para dar nombre a las columnas
names(Pearson_adMale_EVI)[1] = "T1 - [adMale]"
names(Pearson_adMale_EVI)[2] = "T2 - [adMale]"
names(Pearson_adMale_EVI)[3] = "T3 - [adMale]"
names(Pearson_adMale_EVI)[4] = "T4 - [adMale]"
```

Matriz ASR (Hembras Adultas) vs. EVI

```
# Para Leer el archivo de Excel que contiene la fila de 1460 datos con
Los índices Pearson (hembras adultas vs. EVI)
megaFila_adFemale_VS_EVI = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/paso
final/Pearson (Seasons vs EVI).xlsx", sheet = "Pearson (ad_female · EV
I)")

#Para extraer los datos de la fila y armar 4 columnas
Pearson_adFemale_EVI = as.data.frame(matrix(megafila_adFemale_VS_EVI,
ncol = 4, byrow = TRUE))

#Para dar nombre a las columnas
names(Pearson_adFemale_EVI)[1] = "T1 - [adFemale]"
names(Pearson_adFemale_EVI)[2] = "T2 - [adFemale]"
names(Pearson_adFemale_EVI)[3] = "T3 - [adFemale]"
names(Pearson_adFemale_EVI)[4] = "T4 - [adFemale]"
```

Matriz ASR (Machos Jóvenes) vs. EVI

```
# Para Leer el archivo de Excel que contiene la fila de 1460 datos con
Los índices Pearson (machos jóvenes vs. EVI)
megaFila_juvMale_VS_EVI = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/paso
final/Pearson (Seasons vs EVI).xlsx", sheet = "Pearson (juv_male · EVI
)")

#Para extraer los datos de la fila y armar 4 columnas
Pearson_juvMale_EVI = as.data.frame(matrix(megafila_adFemale_VS_EVI,
ncol = 4, byrow = TRUE))

#Para dar nombre a las columnas
names(Pearson_juvMale_EVI)[1] = "T1 - [juvMale]"
names(Pearson_juvMale_EVI)[2] = "T2 - [juvMale]"
names(Pearson_juvMale_EVI)[3] = "T3 - [juvMale]"
names(Pearson_juvMale_EVI)[4] = "T4 - [juvMale]"
```

Matriz ASR (Hembras Jóvenes) vs. EVI

```
# Para Leer el archivo de Excel que contiene la fila de 1460 datos con
Los índices Pearson (hermbbras jóvenes vs. EVI)
```

```
megafila_juvFemale_VS_EVI = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/paso final/Pearson (Seasons vs EVI).xlsx", sheet = "Pearson (juv_female · EVI)")
```

#Para extraer Los datos de La fila y armar 4 columnas

```
Pearson_juvMale_EVI = as.data.frame(matrix(megafila_adFemale_VS_EVI, ncol = 4, byrow = TRUE))
```

#Para dar nombre a Las columnas

```
names(Pearson_juvFemale_EVI)[1] = "T1 - [juvFemale]"
names(Pearson_juvFemale_EVI)[2] = "T2 - [juvFemale]"
names(Pearson_juvFemale_EVI)[3] = "T3 - [juvFemale]"
names(Pearson_juvFemale_EVI)[4] = "T4 - [juvFemale]"
```

Construcción tabla combinada con las matrices armadas (ASRs vs. EVI)

Combinación de Las tablas creadas

```
TABLA_COMBINADA_EVI = cbind.data.frame(Pearson_adMale_EVI,
                                        Pearson_adFemale_EVI,
                                        Pearson_juvMale_EVI,
                                        Pearson_juvFemale_NEVI)
```

Exportación de la tabla combinada (ASRs vs. EVI) a un libro de Excel

```
library(openxlsx)
```

PARA CREAR EL LIBRO DE EXCEL

```
exportDataFramesEVI = createWorkbook()
```

AGREGAR Y/O DAR NOMBRE A UNA HOJA DE EXCEL

```
addWorksheet(#Ingresamos el parámetro del paso anterior
             exportDataFramesEVI,
             #Nombre que queremos dar a La hoja que queremos crear
             "Datos Exportados")
```

PARAMETROS PARA LA EXPORTACIÓN DE DATOS

```
writeData(#Ingresamos el primer parámetro
         exportDataFramesEVI,
         #Ingresamos el nombre de La hoja donde queremos exportar
         "Datos Exportados EVI",
         #Escribimos el nombre de La variable que contiene el Data
         Frame combinado
         TABLA_COMBINADA_EVI)
```

EXPORTACION DE LOS DATOS EN EL LIBRO (Y HOJA) DE EXCEL QUE CREAMOS

```
saveWorkbook(#Ingresamos el parámetro que creamos en el primer paso
             exportDataFramesEVI,
             #Ingresamos La ruta de donde guardaremos Los datos
             "C:/Users/Gadgetron/Desktop/Exportación/exportDataFramesEVI.xlsx")
```

Guía para construir los modelos lineales en RStudio

Se deberá tener un libro de Excel con 2 hojas; y en cada hoja deberá estar las ASR y los índices de Vegetación EVI. Para este caso; nuestro libro de Excel se llamará “Polígonos” y este libro se compondrá de 2 hojas que serán:

- “HJ Poligono 237 (T1)” que contendrá los valores del ASR de hembras jóvenes y los valores de los índices de vegetación EVI del polígono 237.
- “HJ Poligono 238 (T1)” que contendrá los valores del ASR de hembras jóvenes y los valores de los índices de vegetación EVI del polígono 238.

Instalación y carga de paquetes que usaremos

```
#Carga de Librerías que usaremos
```

```
library(readxl)  
library(statsr)  
library(dplyr)  
library(ggplot2)
```

Código R para desplegar datos, estadísticas y gráficos del polígono 237

```
#Para abrir el Libro de Excel en RStudio y Leer La primera hoja
```

```
Excel_Polygon237 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/Supuesto de  
linealidad TESIS/Poligonos.xlsx", sheet = "HJ Poligono 237 (T1)")
```

```
#Para definir Las nuevas variables y redondearlas La a 4 cifras decima  
les
```

```
P237_Indice_EVI = round(as.numeric(Excel_Polygon237$EVI_Polygon_237_t1  
) , 4)
```

```
P237_ASR_Hembras_Jovenes = round(as.numeric(Excel_Polygon237$ASR_juv_f  
emale), 4)
```

```
#Para armar un nuevo DataFrame
```

```
P237_ASR_vs_EVI = cbind.data.frame(P237_Indice_EVI, P237_ASR_Hembras_J  
ovenes)
```

```
#Construcción del modelo lineal y selección de variables
```

```
LM_polygon237 = lm (data=P237_ASR_vs_EVI, P237_ASR_Hembras_Jovenes~P23  
7_Indice_EVI)
```

```
#Identificación de Los coeficientes del modelo lineal
```

```
LM_polygon237$coefficients
```

```
#Para desplegar un resumen estadístico del modelo lineal
```

```
resumen_polygon237 = summary(LM_polygon237)  
print(resumen_polygon237)
```

```
#Para identificar el r-cuadrado del resumen del modelo lineal
```

```
resumen_polygon237$r.squared
```

```
#Para generar un gráfico de dispersión
```

```
plot(P237_ASR_vs_EVI, lwd = 2, col = "blue")  
abline(LM_polygon237)
```

```

#Para generar un boxplot (diagrama de cajas y bigotes)
boxplot(P237_ASR_vs_EVI$P237_Indice_EVI, ylab = "Índice EVI")
boxplot(P237_ASR_vs_EVI$P237_ASR_Hembras_Jovenes, ylab = "ASR (hembras jóvenes)")

#Para generar gráficos de evaluación de supuestos del modelo lineal
plot(LM_polygon237, lwd = 2, col = "blue")

```

Código R para desplegar datos, estadísticas y gráficos del polígono 238

```

#Para abrir el libro de Excel en RStudio y Leer La primera hoja
Excel_Polygon238 = read_excel("C:/Users/Gadgetron/Desktop/Supuesto de linealidad TESIS/Poligonos.xlsx", sheet = "HJ Poligono 238 (T1)")

#Para definir La variable numérica y redondear La a 4 cifras decimales
P238_Indice_EVI = round(as.numeric(Excel_Polygon238$EVI_Polygon_238_t1), 4)

P238_ASR_Hembras_Jovenes = round(as.numeric(Excel_Polygon238$ASR_juv_female), 4)

#Para armar un nuevo DataFrame
P238_ASR_vs_EVI = cbind.data.frame(P238_Indice_EVI, P238_ASR_Hembras_Jovenes)

#Construcción del modelo lineal y selección de variables
LM_polygon238 = lm (data=P238_ASR_vs_EVI, P238_ASR_Hembras_Jovenes~P238_Indice_EVI)

#Identificación de Los coeficientes del modelo lineal
LM_polygon238$coefficients

#Para desplegar un resumen estadístico del modelo lineal
resumen_polygon238 = summary(LM_polygon238)
print(resumen_polygon238)

#Para identificar el r-cuadrado del resumen del modelo lineal
resumen_polygon238$r.squared

#Para generar un gráfico de dispersión
plot(P238_ASR_vs_EVI, lwd = 2, col = "blue")
abline(LM_polygon238)

#Para generar un boxplot (diagrama de cajas y bigotes)
boxplot(P238_ASR_vs_EVI$P238_Indice_EVI, ylab = "Índice EVI")
boxplot(P238_ASR_vs_EVI$P238_ASR_Hembras_Jovenes, ylab = "ASR (hembras jóvenes)")

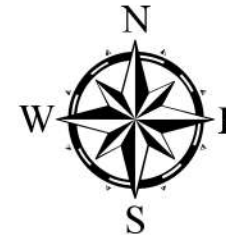
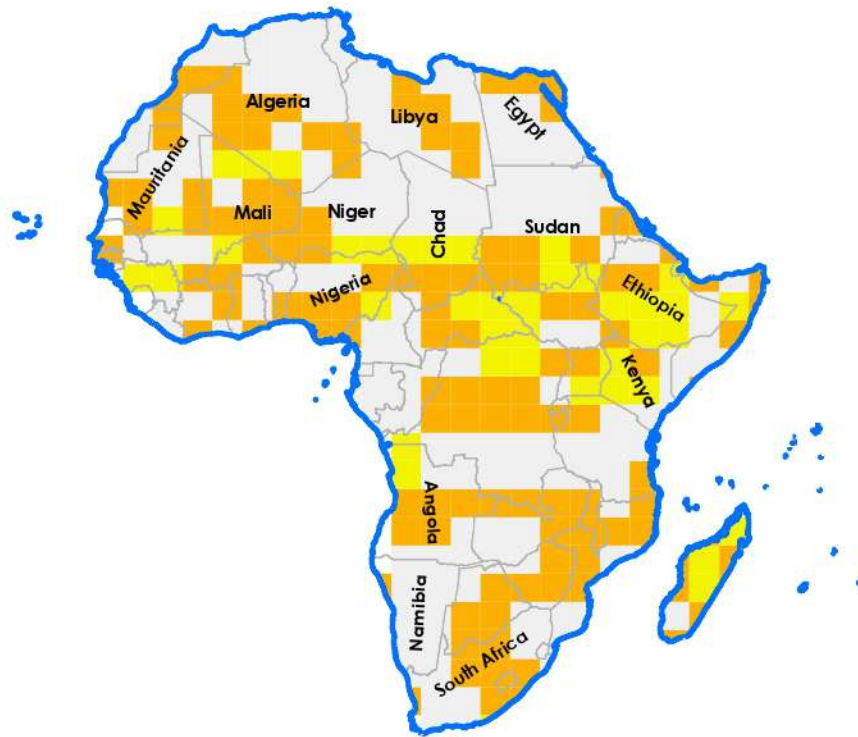
#Para generar Los gráfico de evaluación de supuestos del modelo lineal
plot(LM_polygon238, lwd = 2, col = "blue")

```

Mapas elaborados en ArcMap 10.8. (ArcGIS)

Mapa de Correlación (Pearson)

Índice NDVI África (primera temporada) vs. Índice de Supervivencia de Machos Adultos



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 650 1.300 2.600 3.900 5.200
Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación NDVI en África durante la primera temporada y la supervivencia de los machos adultos (Riparia riparia) en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

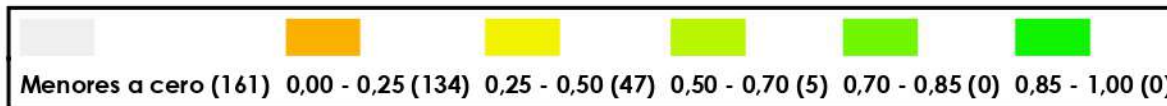
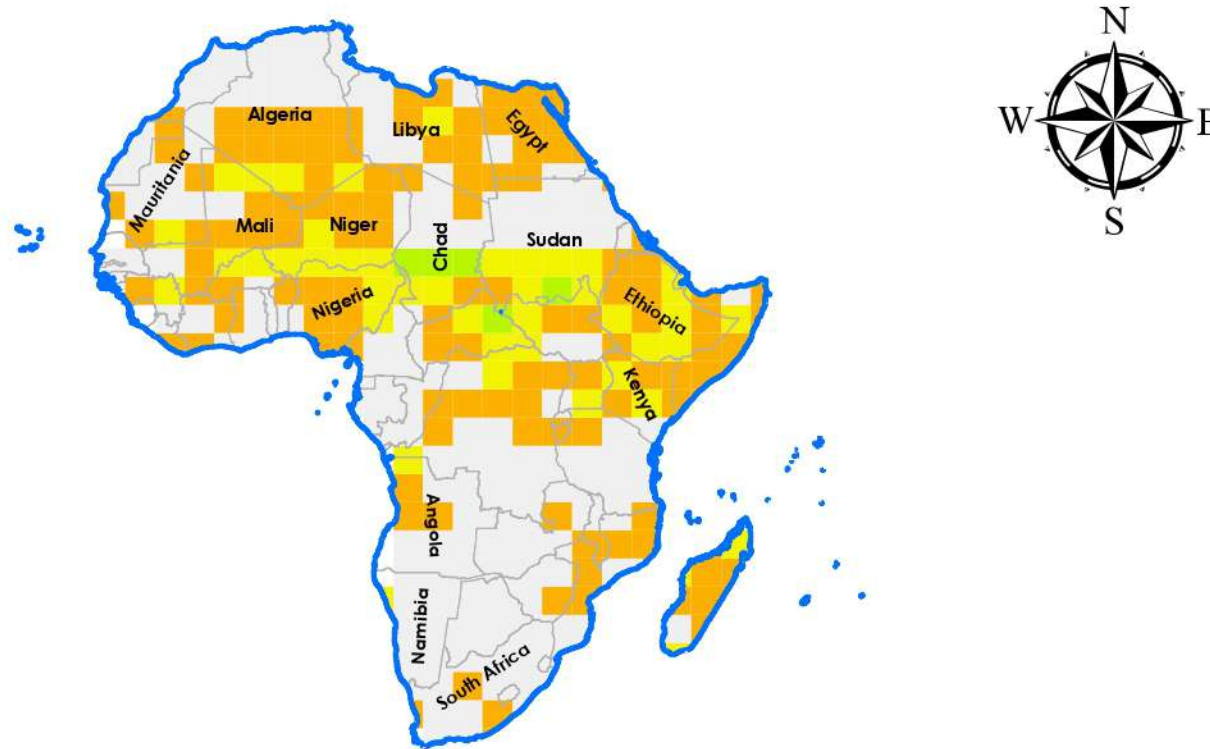
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Ubicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice NDVI África (primera temporada) vs. Índice de Supervivencia de Hembras Adultas



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 650 1.300 2.600 3.900 5.200 Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación EVI y las tasas de supervivencia de las aves (Riparia riparia) hembras adultas en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

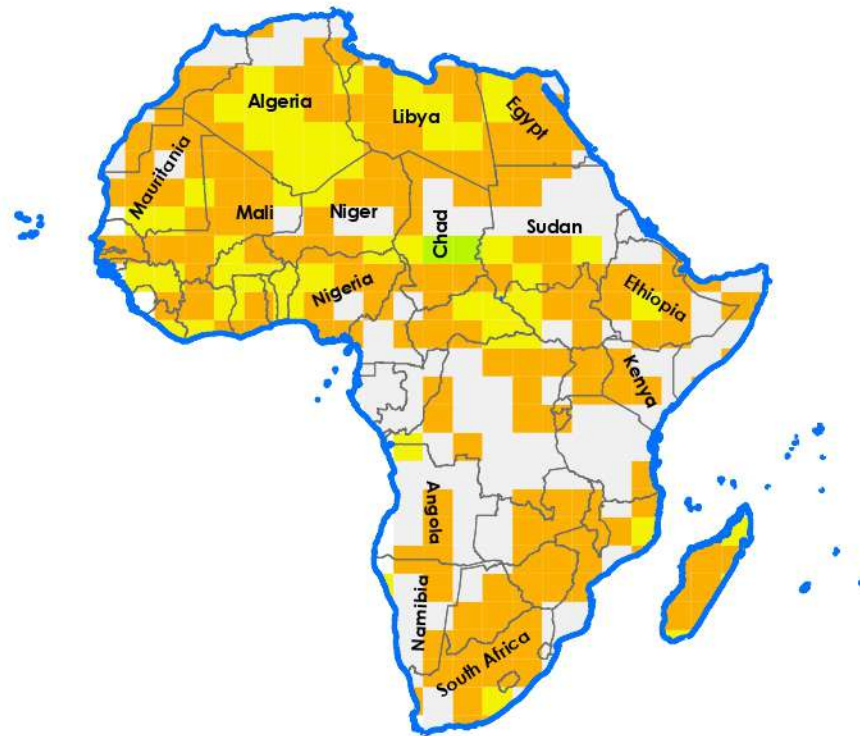
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Unicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice NDVI África (primera temporada) vs. Índice de Supervivencia de Machos Jóvenes



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 6501.300 2.600 3.900 5.200
 Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación NDVI y las tasas de supervivencia de las aves (Riparia riparia) jóvenes machos en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

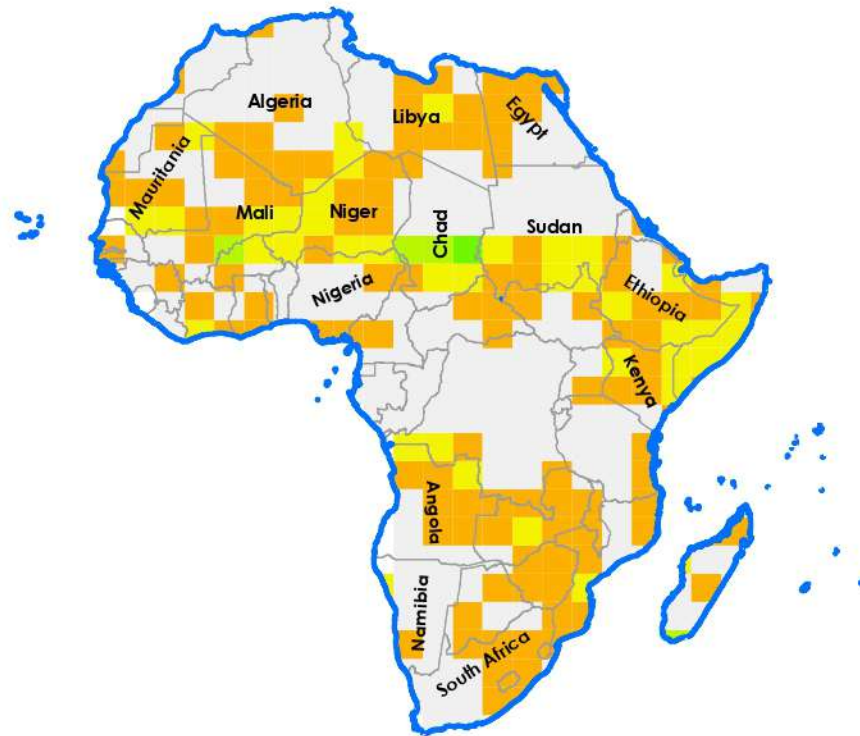
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Ubicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice NDVI África (primera temporada) vs. Índice de Supervivencia de Hembras Jóvenes



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 6501.300 2.600 3.900 5.200
Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación NDVI y las tasas de supervivencia de las aves (Riparia riparia) hembras jóvenes en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

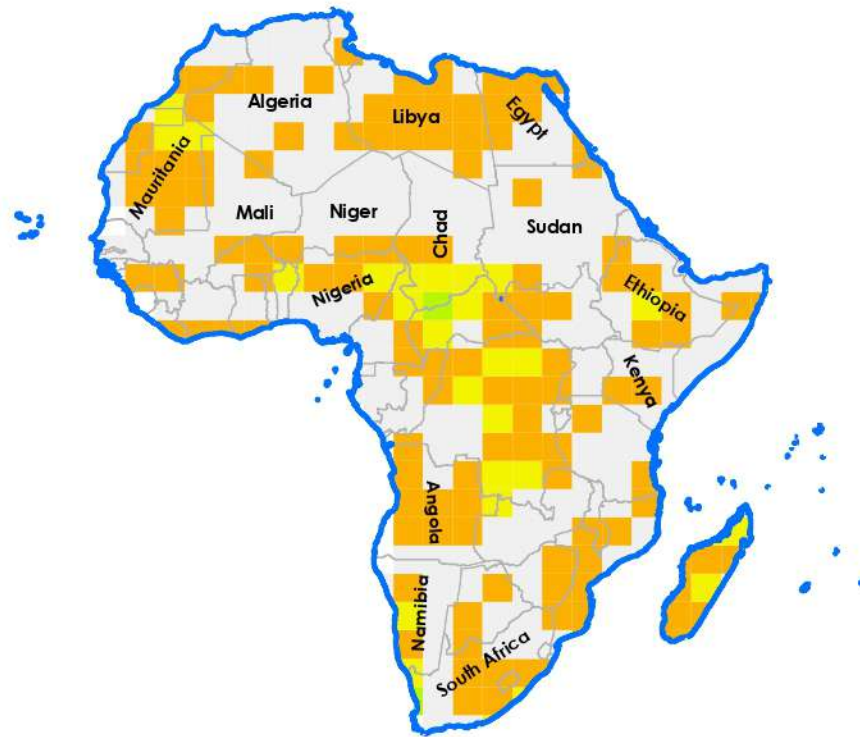
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Ubicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice NDVI África (segunda temporada) vs. Índice de Supervivencia de Machos Adultos



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 6501.300 2.600 3.900 5.200
Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación NDVI en África durante la segunda temporada y la supervivencia de los machos adultos (Riparia riparia) en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

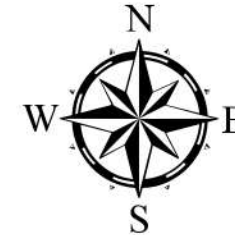
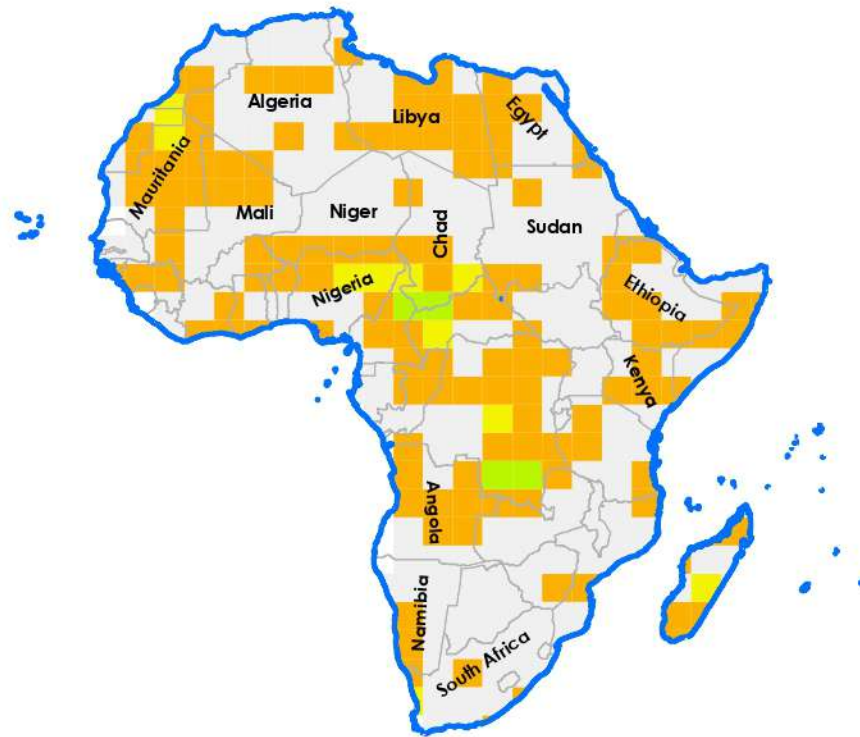
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Ubicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice NDVI África (segunda temporada) vs. Índice de Supervivencia de Hembras Adultas



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 650 1.300 2.600 3.900 5.200
Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación EVI y las tasas de supervivencia de las aves (Riparia riparia) hembras adultas en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

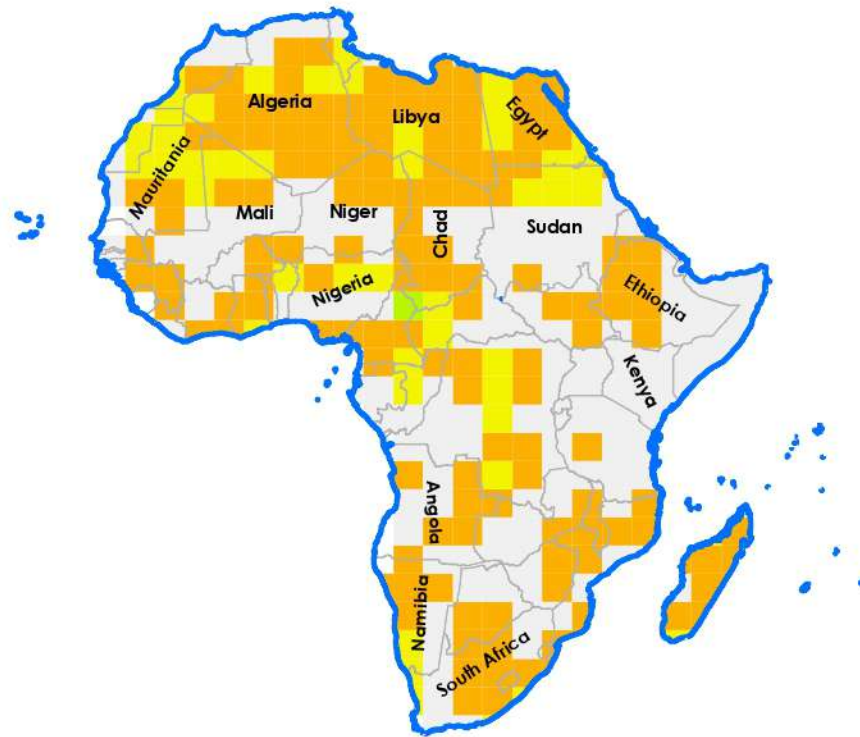
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Unicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice NDVI África (segunda temporada) vs. Índice de Supervivencia de Machos Jóvenes



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 6501.300 2.600 3.900 5.200
Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación NDVI y las tasas de supervivencia de las aves (Riparia riparia) jóvenes machos en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

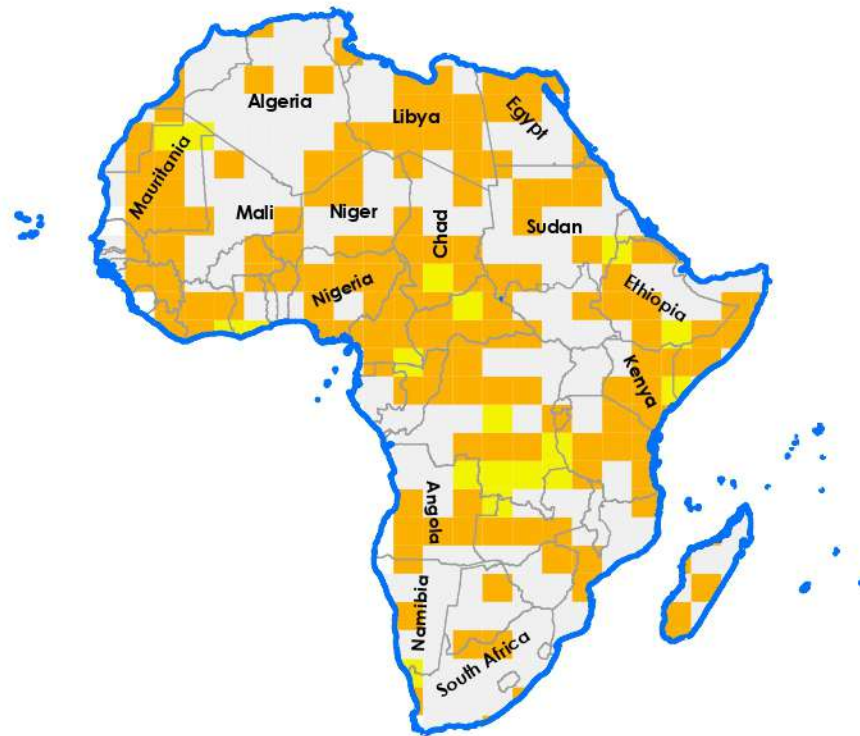
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Ubicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice NDVI África (segunda temporada) vs. Índice de Supervivencia de Hembras Jóvenes



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 650 1.300 2.600 3.900 5.200
Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación NDVI y las tasas de supervivencia de las aves (Riparia riparia) hembras jóvenes en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

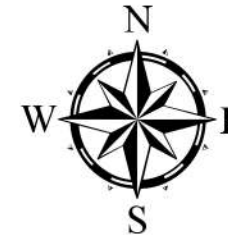
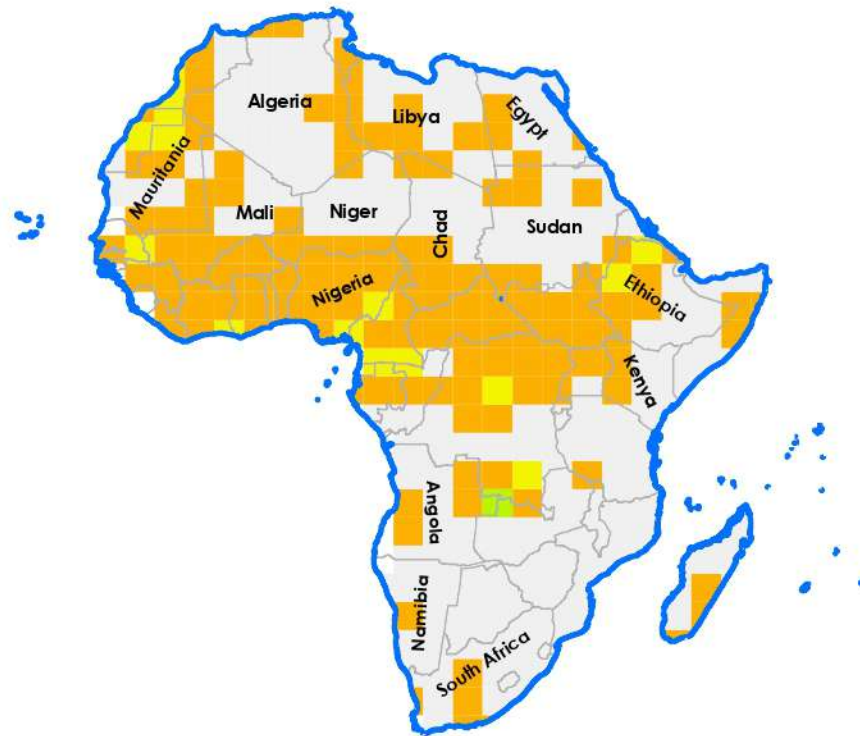
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Ubicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice NDVI África (tercera temporada) vs. Índice de Supervivencia de Machos Adultos



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 650 1.300 2.600 3.900 5.200
Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación NDVI en África durante la tercera temporada y la supervivencia de los machos adultos (Riparia riparia) en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

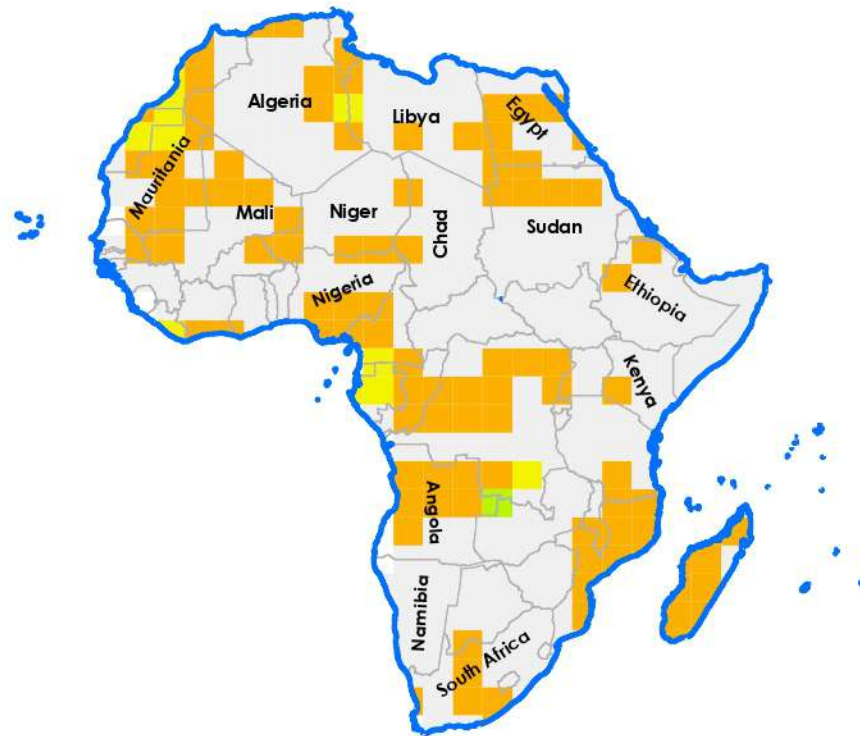
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Ubicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice NDVI África (tercera temporada) vs. Índice de Supervivencia de Hembras Adultas



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 650 1.300 2.600 3.900 5.200
Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación EVI y las tasas de supervivencia de las aves (Riparia riparia) hembras adultas en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

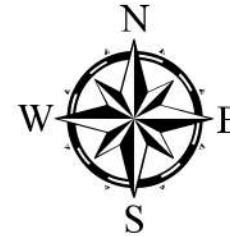
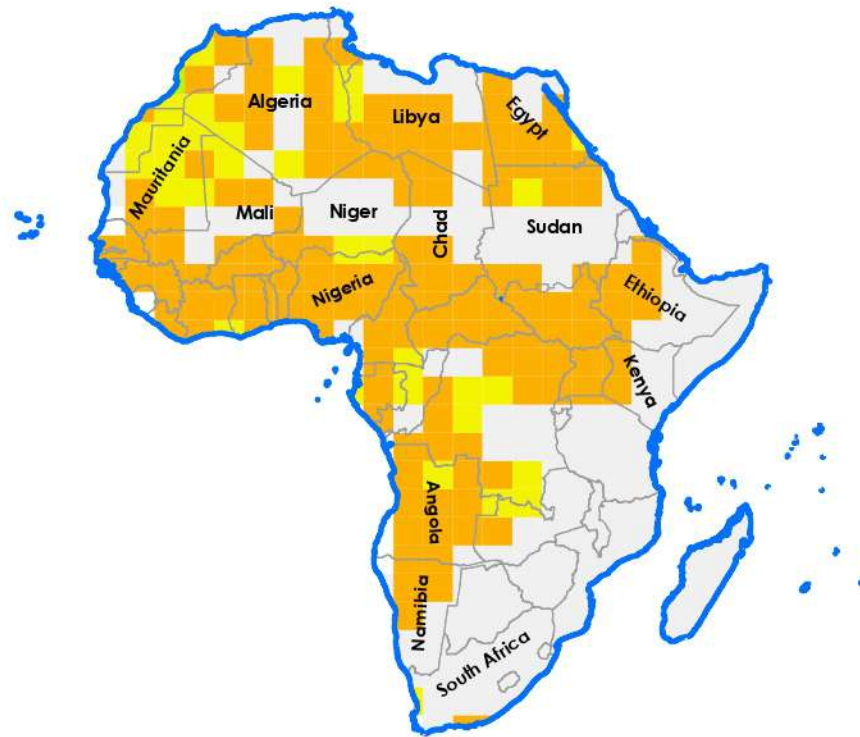
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Ubicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice NDVI África (tercera temporada) vs. Índice de Supervivencia de Machos Jóvenes



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 650 1.300 2.600 3.900 5.200
Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación NDVI y las tasas de supervivencia de las aves (Riparia riparia) jóvenes machos en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

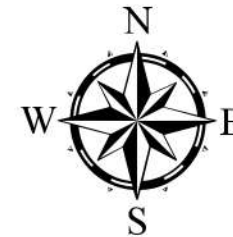
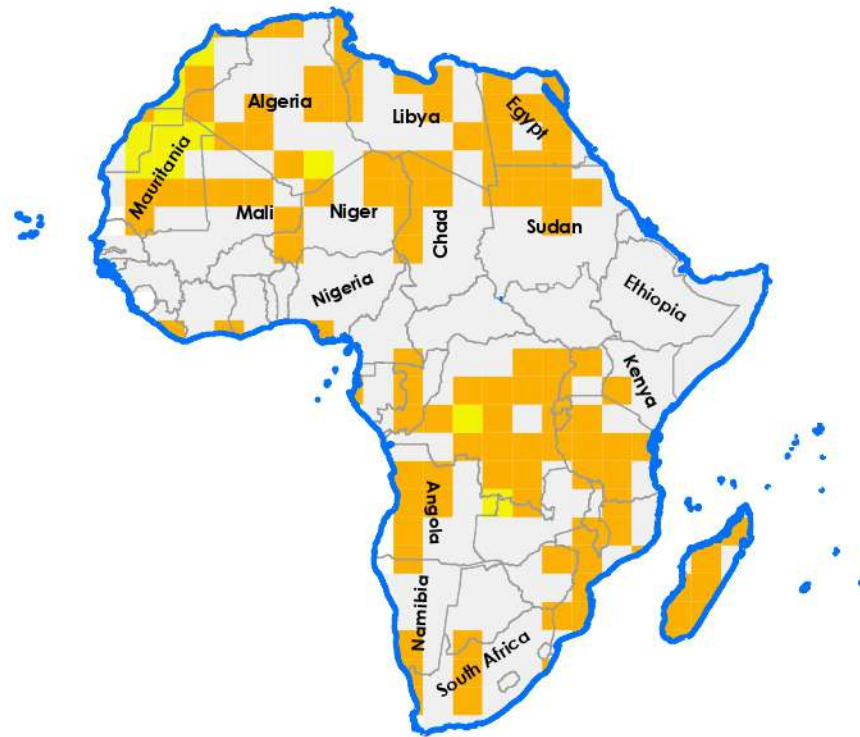
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Ubicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice NDVI África (tercera temporada) vs. Índice de Supervivencia de Hembras Jóvenes



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 6501.300 2.600 3.900 5.200
Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación NDVI y las tasas de supervivencia de las aves (Riparia riparia) hembras jóvenes en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

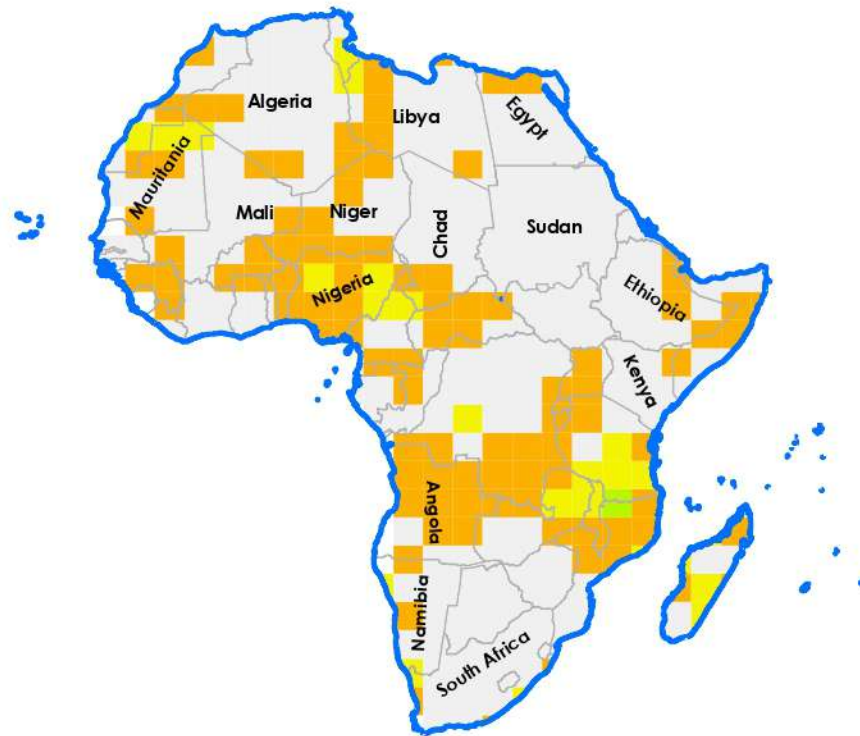
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Ubicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice NDVI África (cuarta temporada) vs. Índice de Supervivencia de Machos Adultos



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 6501.300 2.600 3.900 5.200
 Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación NDVI en África durante la cuarta temporada y la supervivencia de los machos adultos (Riparia riparia) en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

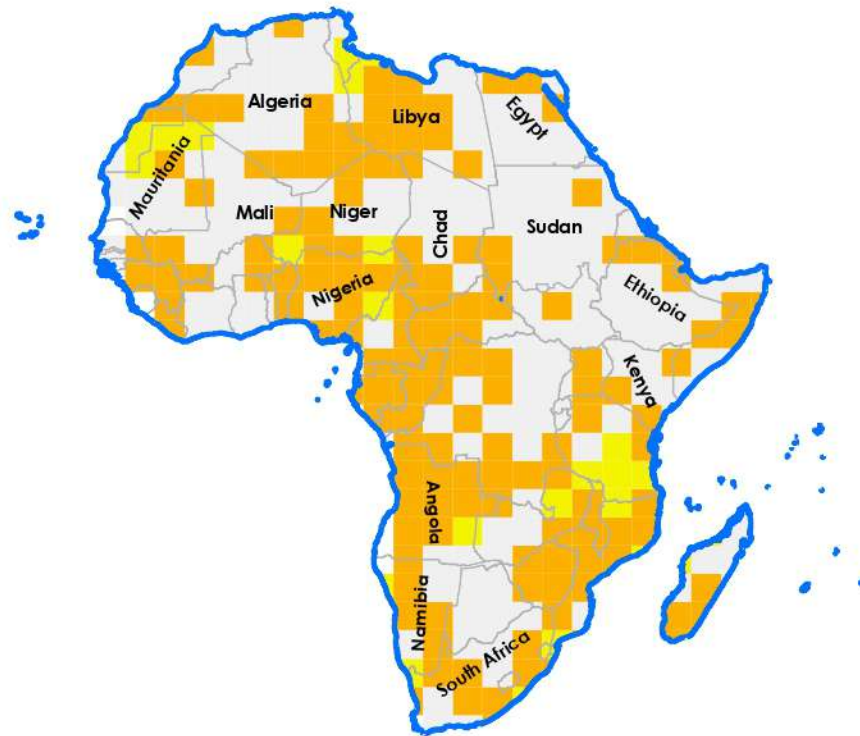
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Ubicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice NDVI África (cuarta temporada) vs. Índice de Supervivencia de Hembras Adultas



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 6501.300 2.600 3.900 5.200
Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación EVI y las tasas de supervivencia de las aves (Riparia riparia) hembras adultas en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

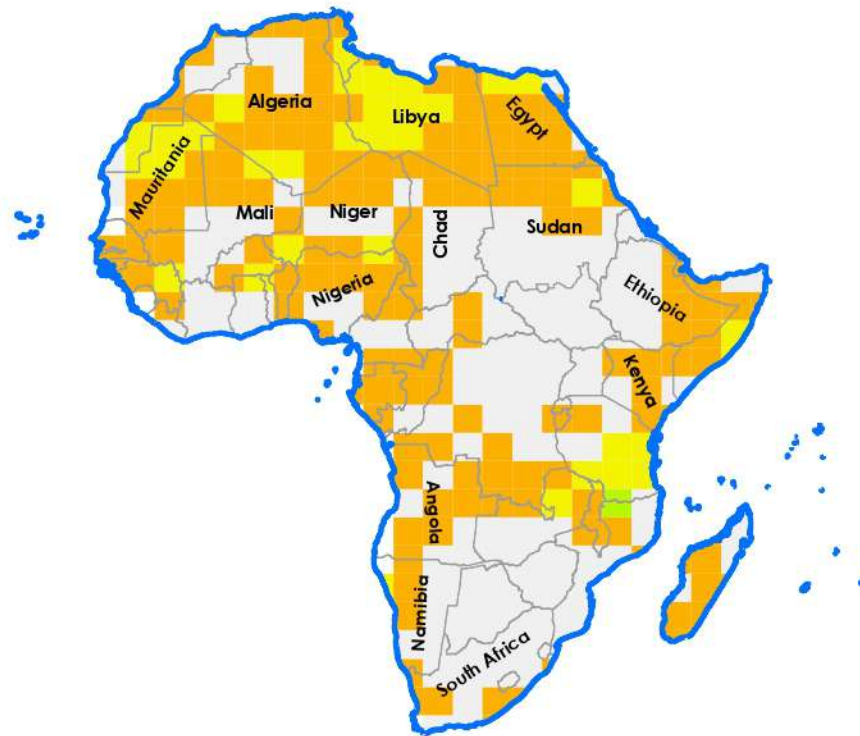
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Unicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice NDVI África (cuarta temporada) vs. Índice de Supervivencia de Machos Jóvenes



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 650 1.300 2.600 3.900 5.200
Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación NDVI y las tasas de supervivencia de las aves (Riparia riparia) jóvenes machos en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

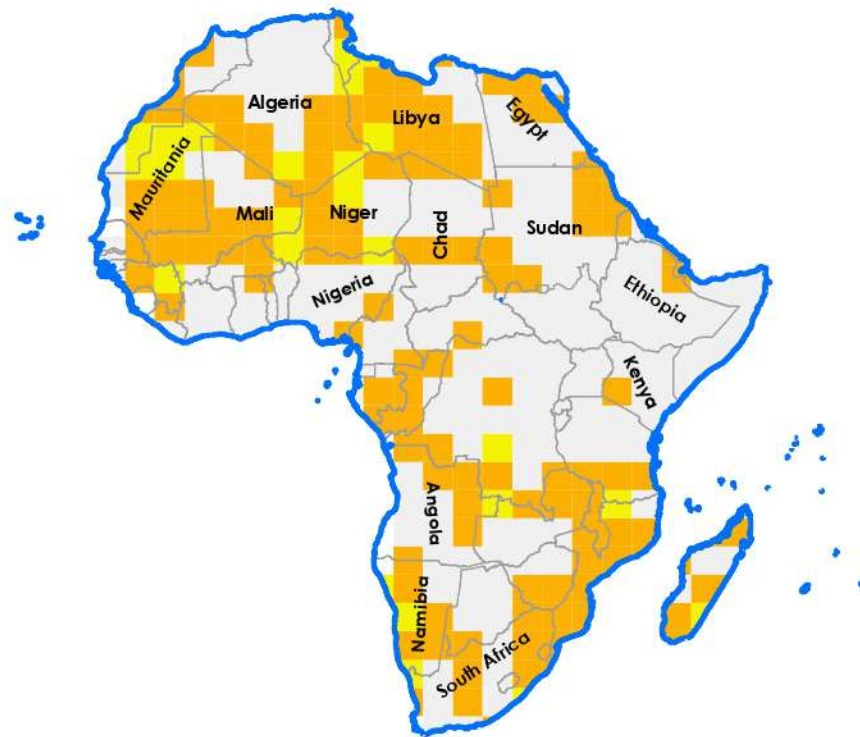
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Ubicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice NDVI África (cuarta temporada) vs. Índice de Supervivencia de Hembras Jóvenes



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 650 1.300 2.600 3.900 5.200
Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación NDVI y las tasas de supervivencia de las aves (Riparia riparia) hembras jóvenes en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

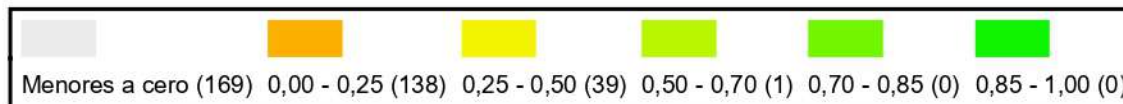
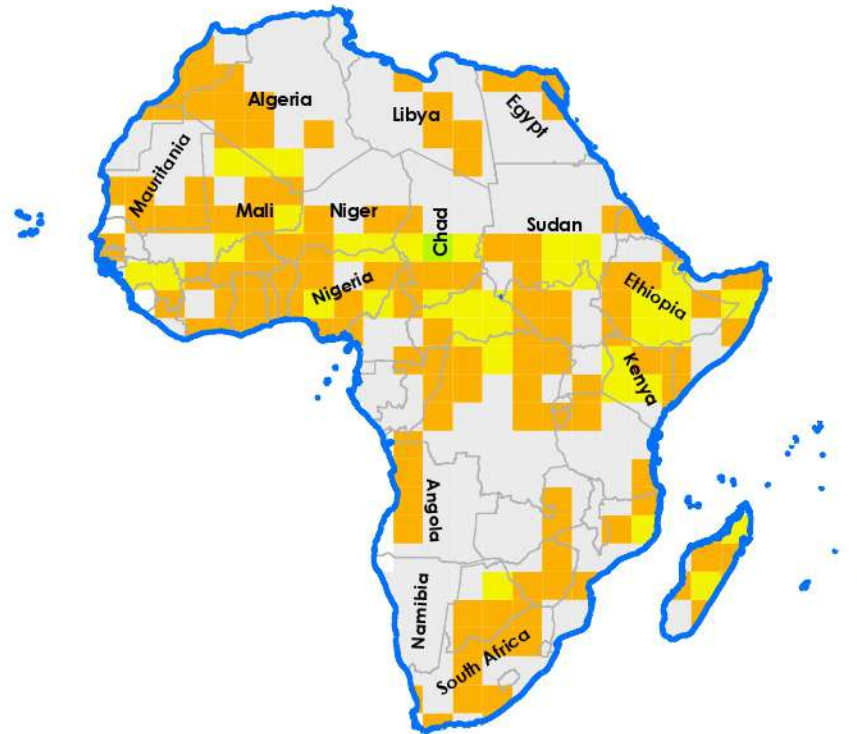
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Ubicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice EVI África (primera temporada) vs. Índice de Supervivencia de Machos Adultos



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 650 1.300 2.600 3.900 5.200 Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación EVI y las tasas de supervivencia de los machos adultos de las aves (Riparia riparia) en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

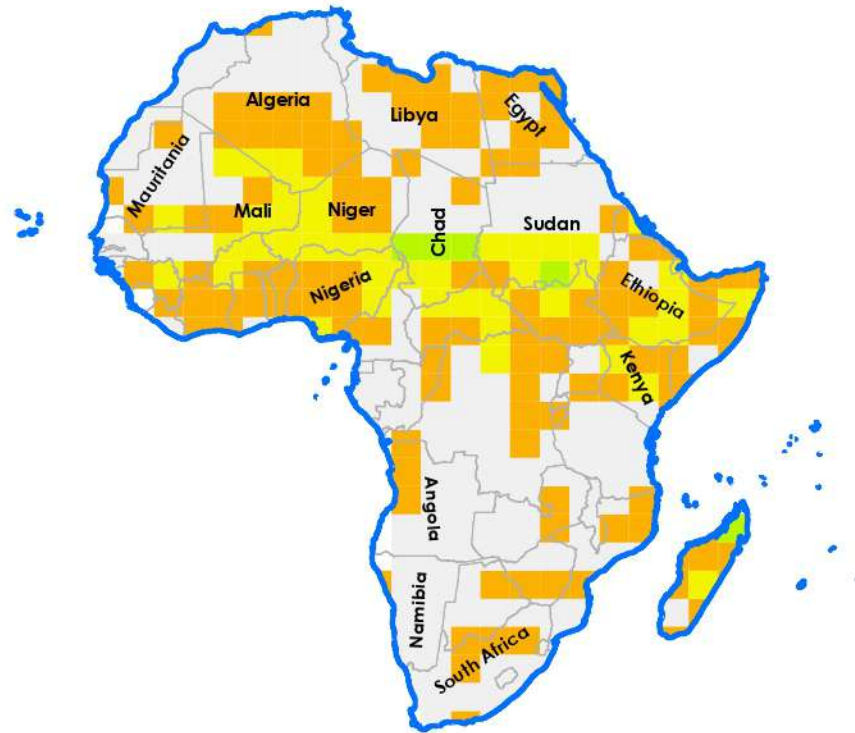
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Ubicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice EVI África (primera temporada) vs. Índice de Supervivencia de Hembras Adultas



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 650 1.300 2.600 3.900 5.200 Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación EVI y las tasas de supervivencia de las aves (Riparia riparia) hembras adultas en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

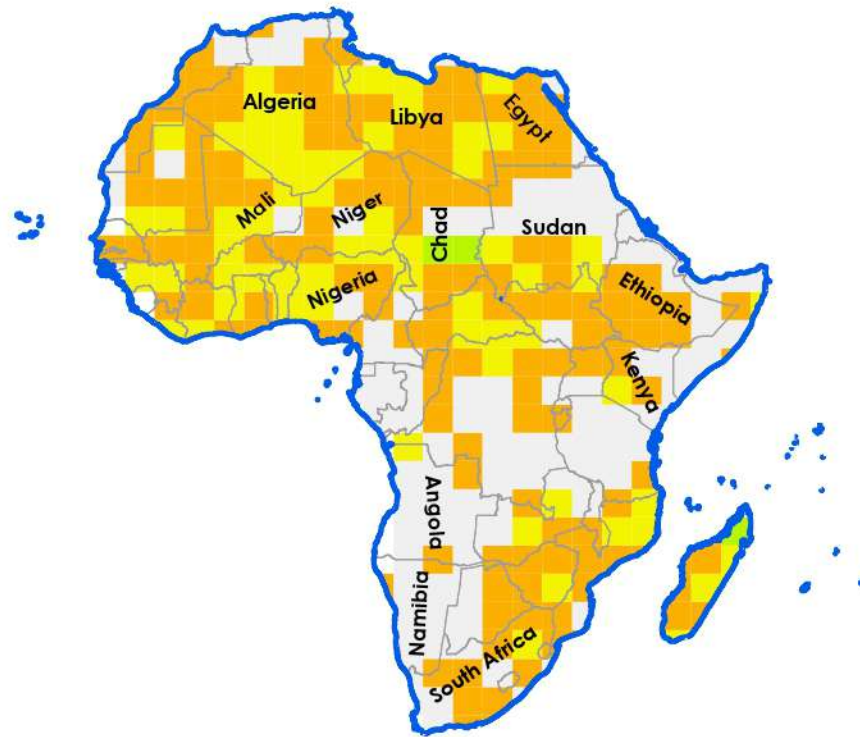
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Ubicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice EVI África (primera temporada) vs. Índice de Supervivencia de Machos Jóvenes



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 650 1.300 2.600 3.900 5.200
Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación EVI y las tasas de supervivencia de las aves (Riparia riparia) machos jóvenes en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

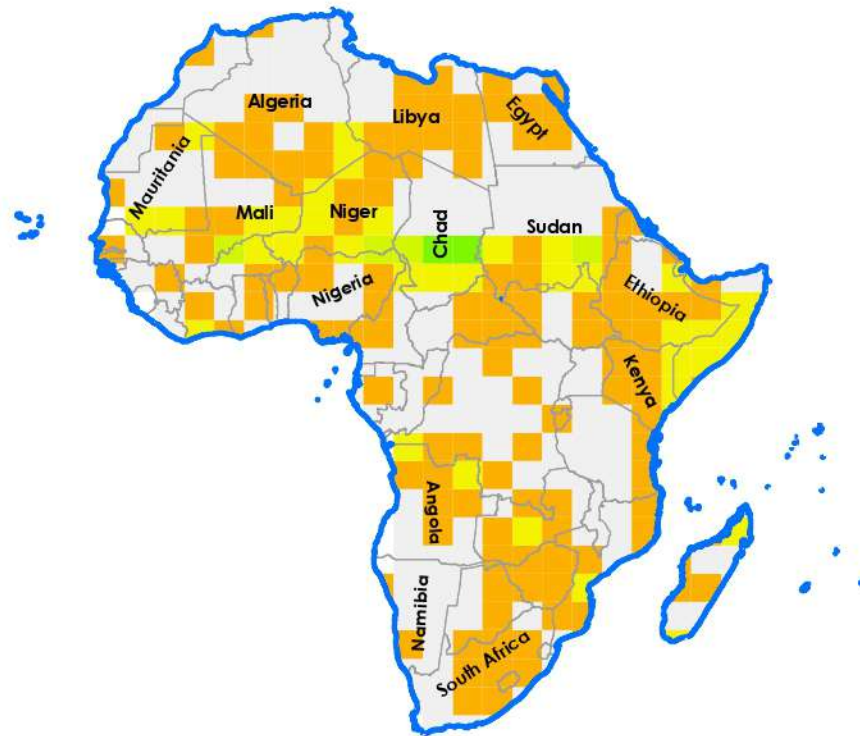
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Unicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice EVI África (primera temporada) vs. Índice de Supervivencia de Hembras Jóvenes



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 6501.300 2.600 3.900 5.200
Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación NDVI y las tasas de supervivencia de las aves (Riparia riparia) hembras jóvenes en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

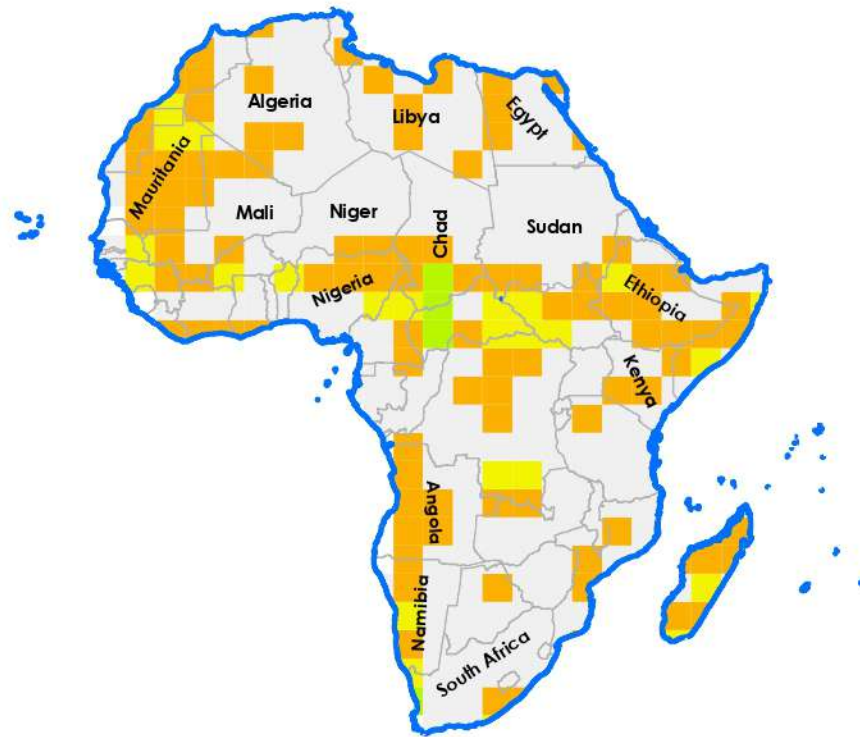
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Ubicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice EVI África (segunda temporada) vs. Índice de Supervivencia de Machos Adultos



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 6501.300 2.600 3.900 5.200
Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación EVI en África durante la segunda temporada y la supervivencia de los machos adultos (Riparia riparia) en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

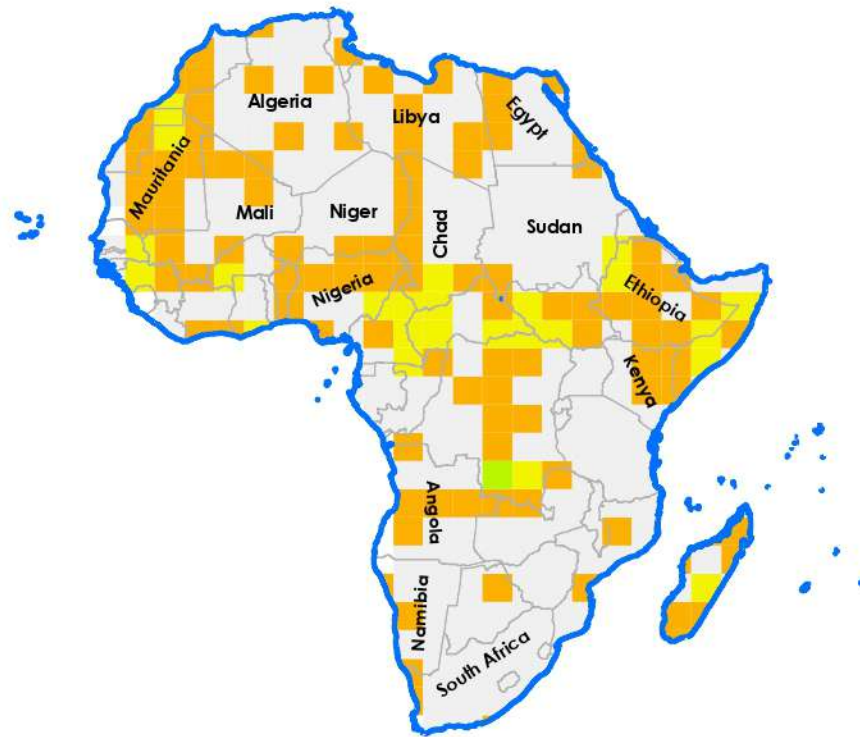
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Ubicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice EVI África (segunda temporada) vs. Índice de Supervivencia de Hembras Adultas



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 6501.300 2.600 3.900 5.200
Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación EVI y las tasas de supervivencia de las aves (Riparia riparia) hembras adultas en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

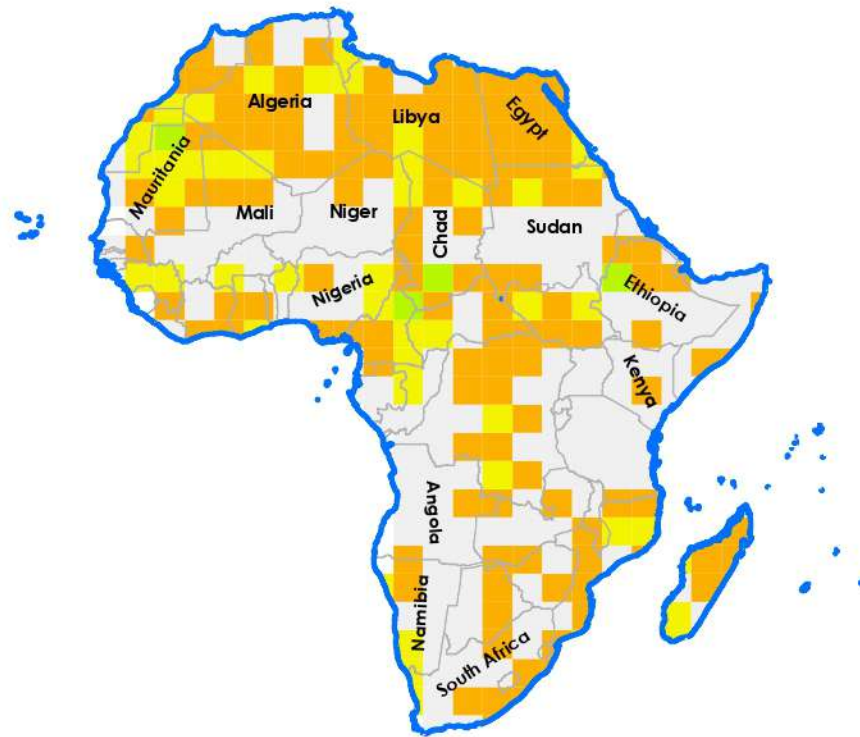
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Ubicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice EVI África (segunda temporada) vs. Índice de Supervivencia de Machos Jóvenes



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

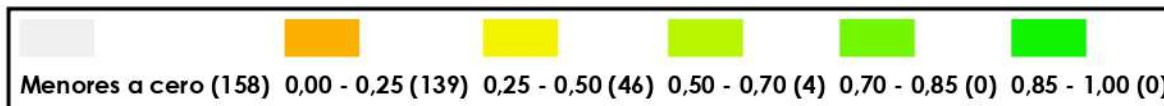
Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Ubicación del Proyecto



Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 6501.300 2.600 3.900 5.200
Km.

Descripción breve:

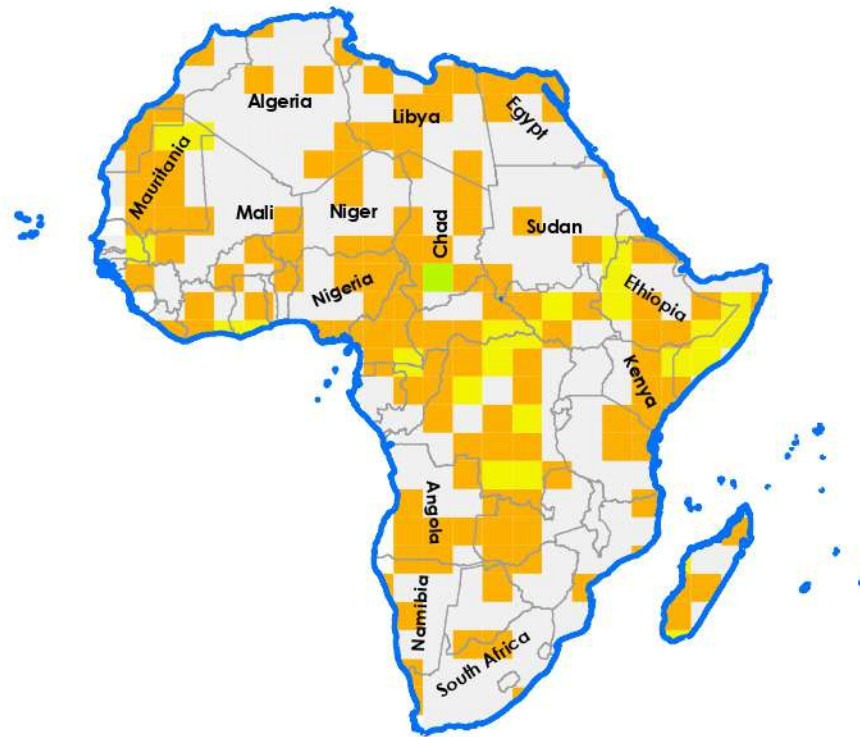
Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación EVI y las tasas de supervivencia de las aves (Riparia riparia) machos jóvenes en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Mapa de Correlación (Pearson)

Índice EVI África (segunda temporada) vs. Índice de Supervivencia de Hembras Jóvenes



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 6501.300 2.600 3.900 5.200
Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación EVI y las tasas de supervivencia de las aves (Riparia riparia) hembras jóvenes en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

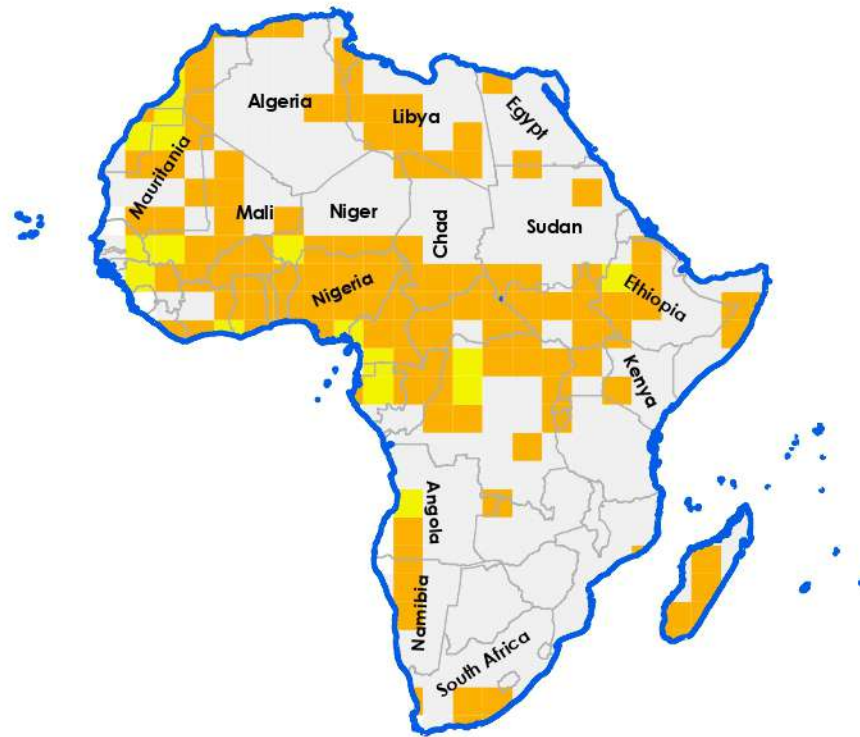
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Ubicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice EVI África (tercera temporada) vs. Índice de Supervivencia de Machos Adultos



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 6501.300 2.600 3.900 5.200
Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación EVI en África durante la tercera temporada y la supervivencia de los machos adultos (Riparia riparia) en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

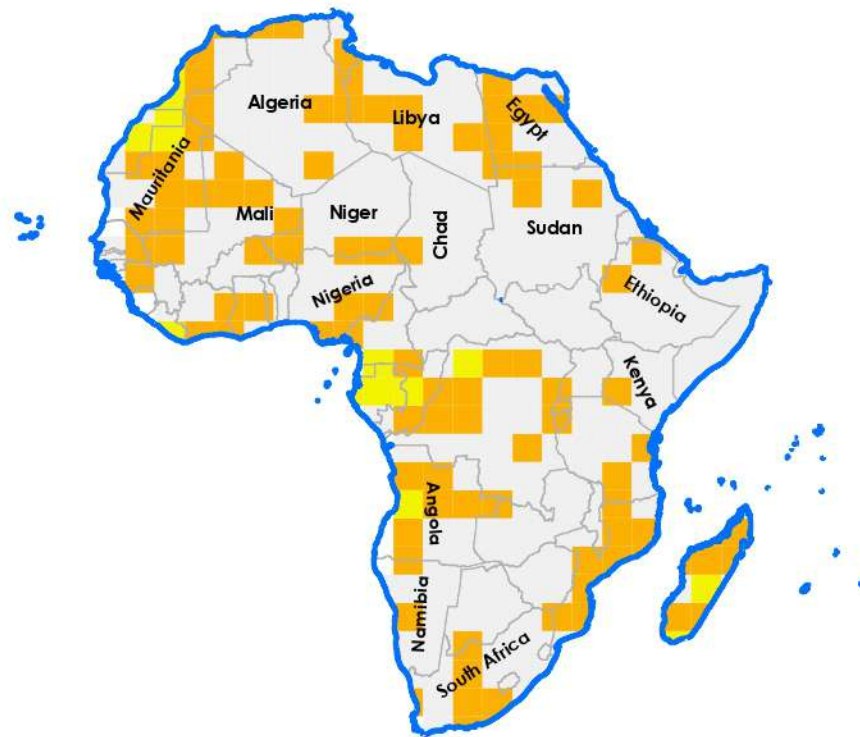
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Ubicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice EVI África (tercera temporada) vs. Índice de Supervivencia de Hembras Adultas



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 650 1.300 2.600 3.900 5.200 Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación EVI y las tasas de supervivencia de las aves (Riparia riparia) hembras adultas en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

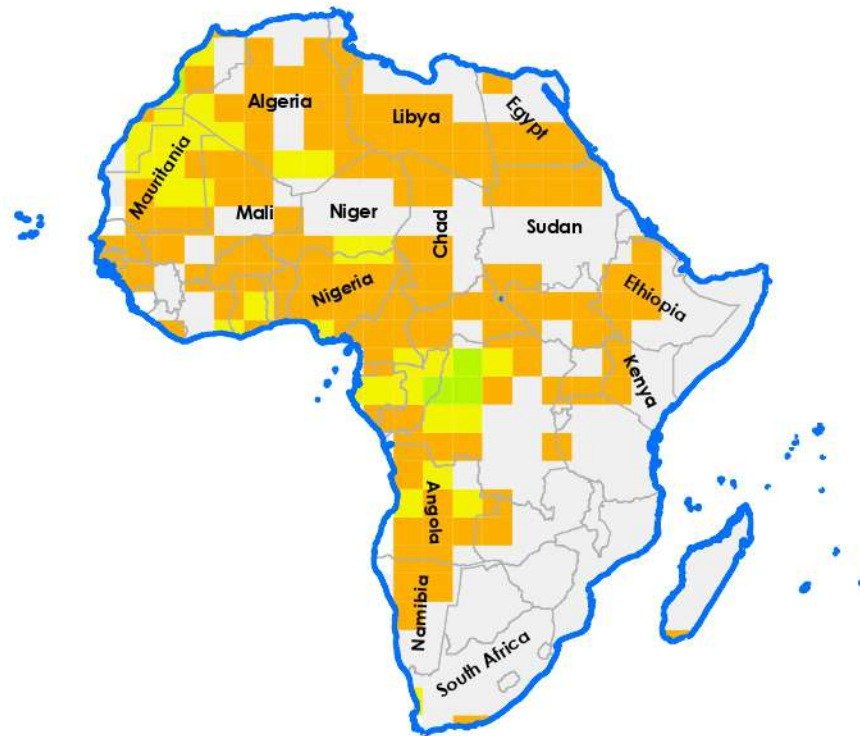
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Ubicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice EVI África (tercera temporada) vs. Índice de Supervivencia de Machos Jóvenes



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 6501.300 2.600 3.900 5.200
Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación EVI y las tasas de supervivencia de las aves (Riparia riparia) jóvenes machos en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

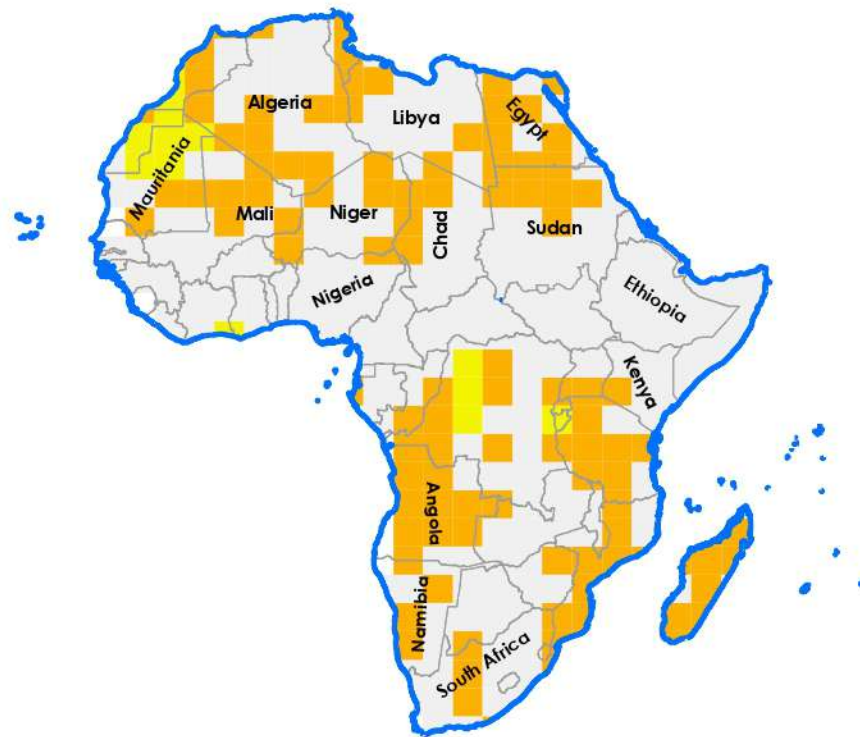
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Unicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice EVI África (tercera temporada) vs. Índice de Supervivencia de Hembras Jóvenes



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 6501.300 2.600 3.900 5.200
 Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación EVI y las tasas de supervivencia de las aves (Riparia riparia) hembras jóvenes en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

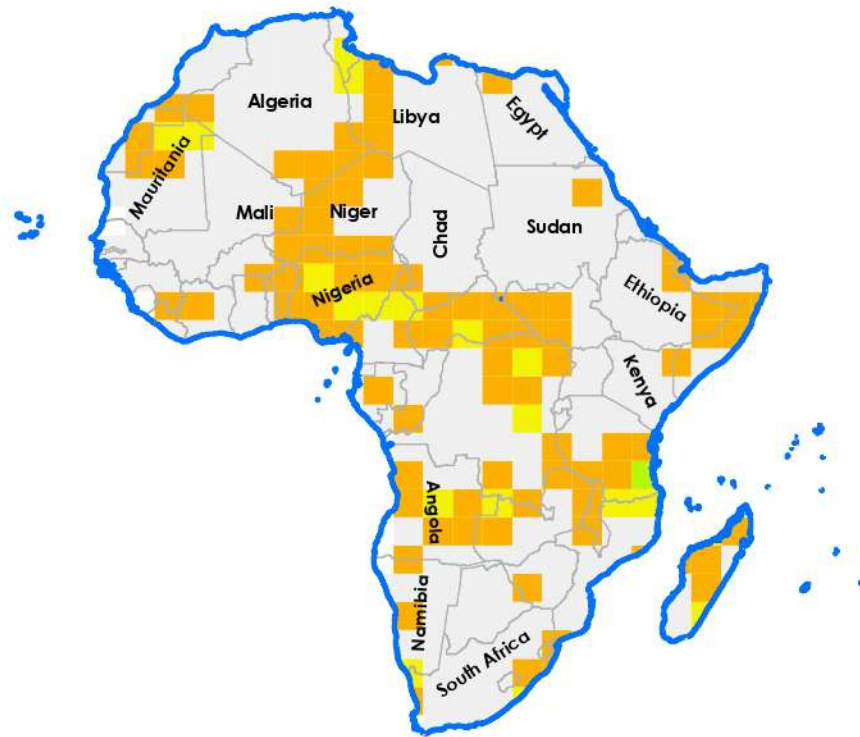
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Ubicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice EVI África (cuarta temporada) vs. Índice de Supervivencia de Machos Adultos



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 6501.300 2.600 3.900 5.200
 Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación EVI en África durante la cuarta temporada y la supervivencia de los machos adultos (Riparia riparia) en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

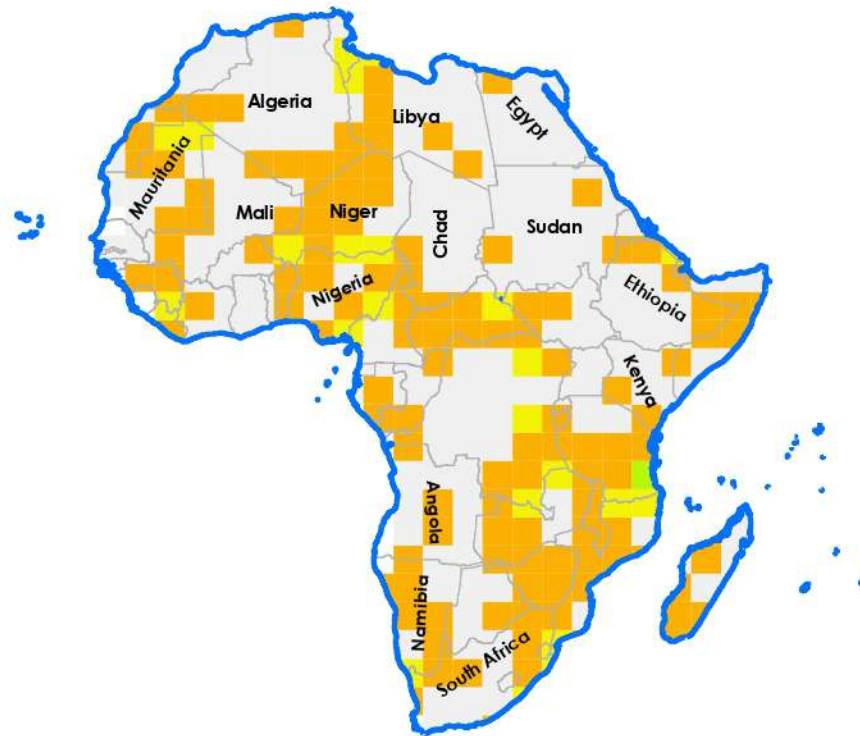
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Ubicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice EVI África (cuarta temporada) vs. Índice de Supervivencia de Hembras Adultas



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 650 1.300 2.600 3.900 5.200 Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación EVI y las tasas de supervivencia de las aves (Riparia riparia) hembras adultas en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

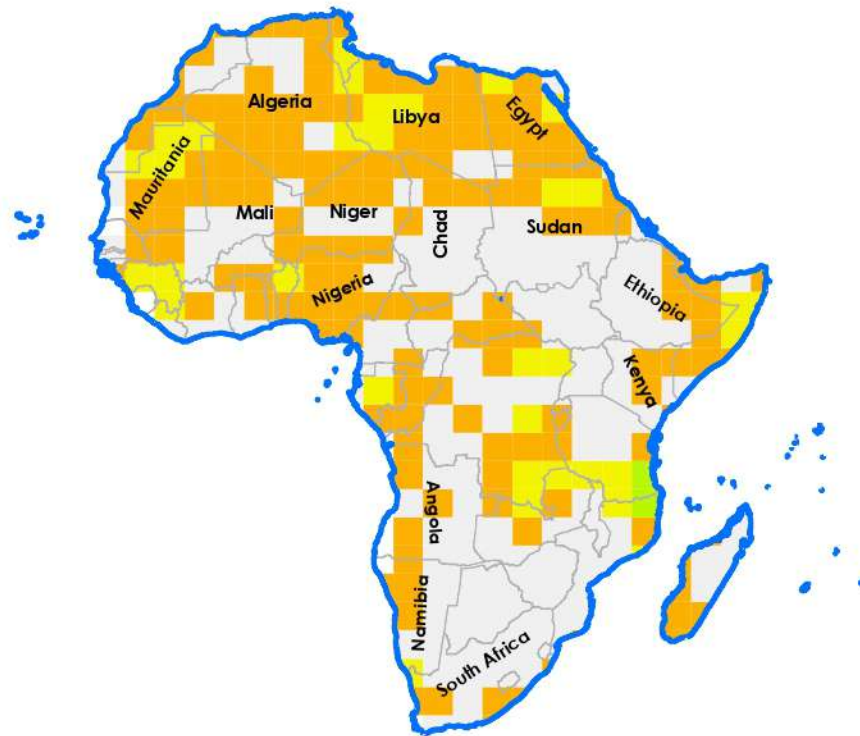
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Ubicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice EVI África (cuarta temporada) vs. Índice de Supervivencia de Machos Jóvenes



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 6501.300 2.600 3.900 5.200
 Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación EVI y las tasas de supervivencia de las aves (Riparia riparia) jóvenes machos en el continente africano.

Sistema de Coordenadas

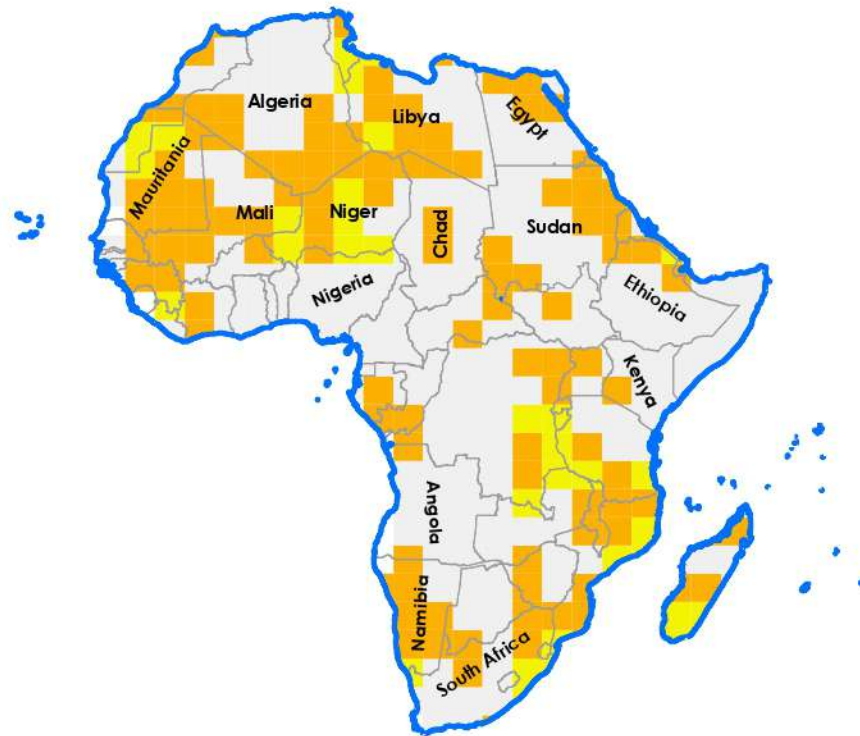
Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Ubicación del Proyecto



Mapa de Correlación (Pearson)

Índice EVI África (cuarta temporada) vs. Índice de Supervivencia de Hembras Jóvenes



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda

- Perfil Continental de África
- División por países

Barra de Escala

0 6501.300 2.600 3.900 5.200
 Km.

Descripción breve:

Este mapa describe el grado de correlación entre el índice de vegetación EVI y las tasas de supervivencia de las aves (Riparia riparia) hembras jóvenes en el continente africano.

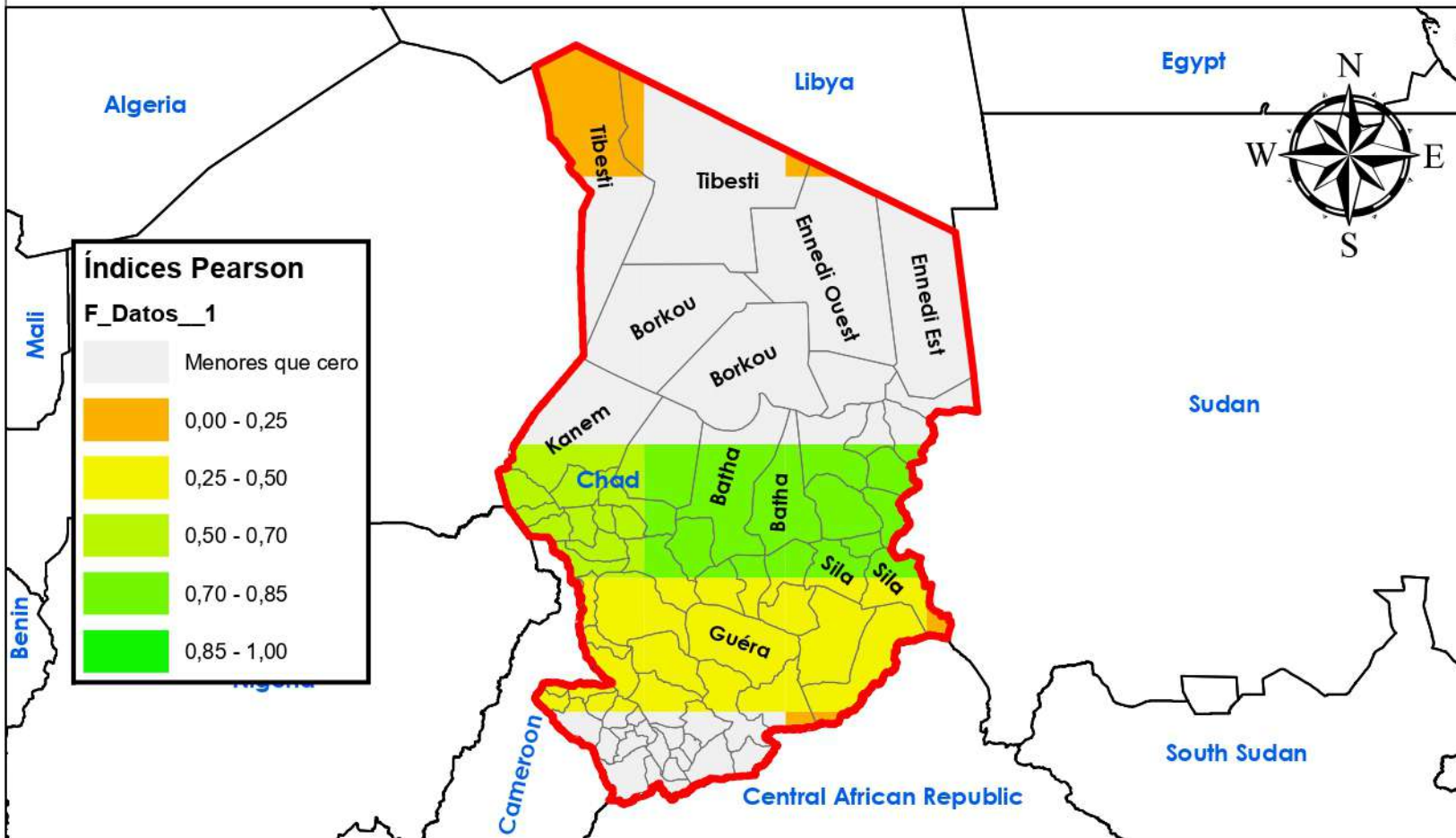
Sistema de Coordenadas

Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Ubicación del Proyecto



Mapa de Correlación de Chad



Campus Quito - Sur
Carrera de Ingeniería Ambiental

Tema :

Uso de datos de teledetección para identificar área de migración de aves relacionadas con las condiciones ambientales

Elaborado por :

Daniel Adriano

Sistema de Coordenadas | Datum :

**MODIS Sinosoidal
WGS 1984**

Leyenda:

- Chad
- Chad por Regiones
- División por países

Barra de Escala



Descripción breve:

Este mapa presenta los lugares dentro de Chad que intersecan con los polígonos que tienen buena correlación entre las tasas de supervivencia de hembras jóvenes y el índice EVI.

Sistema de Coordenadas

Coordinate System: MODIS Sinusoidal
Projection: Sinusoidal
Datum: WGS 1984
false easting: 0,0000
false northing: 0,0000
central meridian: 0,0000
Units: Meter

Ubicación del Proyecto

