



# EXPLORADOR DE CAMBIO CLIMÁTICO Y BIODIVERSIDAD

COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO)

## Reporte de la consulta de áreas interés'

Reporte generado automáticamente que resume datos de la consulta realizada en el *Explorador de cambio climático y biodiversidad*.

Conabio, IB-UNAM, Conanp, PNUD, INECC, Reporte de áreas seleccionadas. Explorador de cambio climático y biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, en [http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/cambio\\_climatico.html](http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/cambio_climatico.html) Fecha de consulta: Viernes 20 de Marzo de 2020

---

## Acerca de este reporte

El Explorador de cambio climático y biodiversidad (ECCBio)<sup>1</sup> es una herramienta de consulta en línea sobre las tendencias del cambio climático global en México y sus posibles efectos en varios elementos de la diversidad biológica. El ECCBio permite explorar las tendencias de cambio en las condiciones climáticas de 1950 a 2099, bajo distintos escenarios de cambio climático; el estado de conectividad estructural de la vegetación natural en las áreas naturales protegidas terrestres del país; y el grado de conectividad entre las áreas naturales protegidas.

En el ECCBio es posible visualizar diversas capas de información, como las áreas expuestas a mayores cambios en el clima y que, por ende, serán más vulnerables; las áreas que probablemente permanecerán estables y que podrían ser utilizadas por distintas especies como refugios para persistir en el futuro; así como áreas que presentan pérdida de las condiciones ambientales actuales en las que subsiste un conjunto de especies, y las áreas que potencialmente podrían llegar a colonizar ante los cambios proyectados en el clima; y los corredores climáticos, una de las estrategias de conservación frecuentemente recomendadas para mantener la resiliencia de los ecosistemas y contribuir a la conservación de la biodiversidad ante las tendencias del cambio global.

En este reporte se presentan los datos y gráficas asociadas a las consultas de las tendencias de cambio de las condiciones climáticas (temperatura y precipitación) de 1950 a 2099, bajo distintos escenarios de cambio climático, en las áreas naturales protegidas terrestres, municipios, estados o en cualquier área del país predefinida por el usuario. Asimismo, se presentan análisis e indicadores sobre el estado de la conectividad del paisaje en las áreas naturales protegidas terrestres y la conectividad entre dichas áreas, lo que brinda herramientas que contribuyen a evaluar la Meta 11 de Aichi del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB).

El ECCBio permite consultar los diferentes escenarios de cambio climático que corresponden a cuatro modelos de circulación global: MPI-ESM-LR (Alemania), GFDL-CM3 (Estados Unidos), HADGEM2-ES (Reino Unido) y CNRMCM5 (Francia) y dos trayectorias de concentraciones representativas (RCP, por sus siglas en inglés) que proyectan las condiciones climáticas en el futuro para los períodos de 2015 a 2039, 2045 a 2069 y de 2075 a 2099. Las proyecciones, que describen cuatro trayectorias distintas en el siglo XXI, se basan en los factores que determinan las emisiones de gases de efecto invernadero, tales como el tamaño de la población, la actividad económica, el estilo de vida, la pérdida y degradación de la vegetación natural y la política climática. En el ECCBio se utilizan dos RCP; la trayectoria RCP 4.5 y 8.5 que corresponden respectivamente a escenarios con un nivel moderado y muy alto de emisiones de gases de efecto invernadero.

## Índice

1. Área de Protección de Flora y Fauna Valle de los Cirios	3
1.1. Clima al presente . . . . .	3
1.2. Clima a futuro . . . . .	3
1.3. Conectividad . . . . .	9
1.3.1. Índice de Fragmentación . . . . .	9
1.3.2. Análisis de tendencia temporal de conectividad de la vegetación . . . . .	10
1.3.3. Conectividad y cobertura de las áreas protegidas en las ecorregiones terrestres . . . . .	11

## Resultados

## 1. Área de Protección de Flora y Fauna Valle de los Cirios

### 1.1. Clima al presente



media 19.39 °C  
maxima 34.59 °C  
minima 6.83 °C



120 mm

### 1.2. Clima a futuro



Se refiere al grado en el que las variaciones climáticas afectan a los ecosistemas; una mayor exposición podría incrementar la vulnerabilidad de los mismos. Para el área de interés (área protegida, estado, municipio o polígono) se reporta la proporción de superficie en la que coinciden los cuatro modelos de circulación global (MCG): MPI-ESM-LR (Alemania), GFDL-CM3 (Estados Unidos), HADGEM2-ES (Reino Unido) y CNRMCM5 (Francia). Se presentan dos gráficas que son complementarias; La gráfica circular corresponde a la proporción de la superficie que se estima permanecerá con condiciones climáticas estables, lo que fue identificado a partir de la delimitación de las zonas de vida de Holdridge, utilizando variables bioclimáticas (biotemperatura, precipitación y el potencial de evapotranspiración) para el segundo periodo histórico (1980 a 2009; [Cuervo-Robayo et al., 2019b]) y los tres horizontes futuros bajo los cuatro MCG con escenarios de emisiones RCP 4.5 y 8.5 (moderado y muy alto, respectivamente). La gráfica de barras muestra la proporción de la superficie del área de interés que potencialmente presentará un incremento significativo y constante de la temperatura media, considerando del periodo más antiguo (1950-1979; [Cuervo-Robayo et al., 2019a]) al periodo futuro más lejano (2075-2099) con base en los escenarios de cambio climático [Fernández Eguiarte et al., 2015]. Las áreas que no cambian respecto a sus zonas de vida son consideradas estables. Note que cuando elige un periodo futuro más alejado o un escenario de emisiones más alto, el porcentaje de área disminuye.

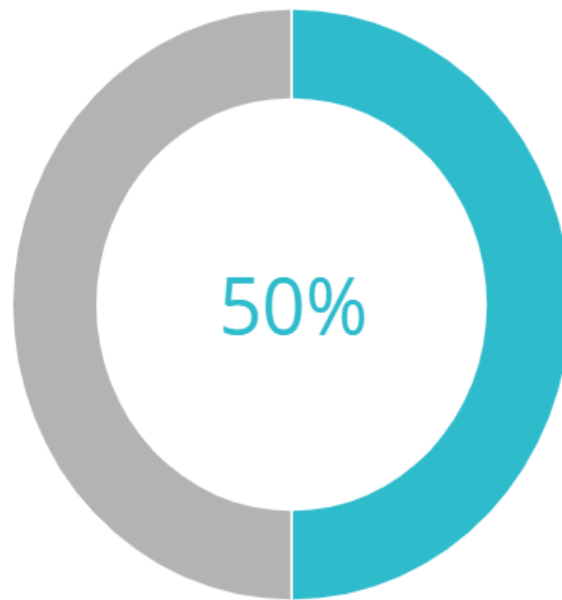


Figura 1: Proporción de la superficie del área de interés que mantiene las condiciones climáticas (zonas de vida estables) para el periodo.

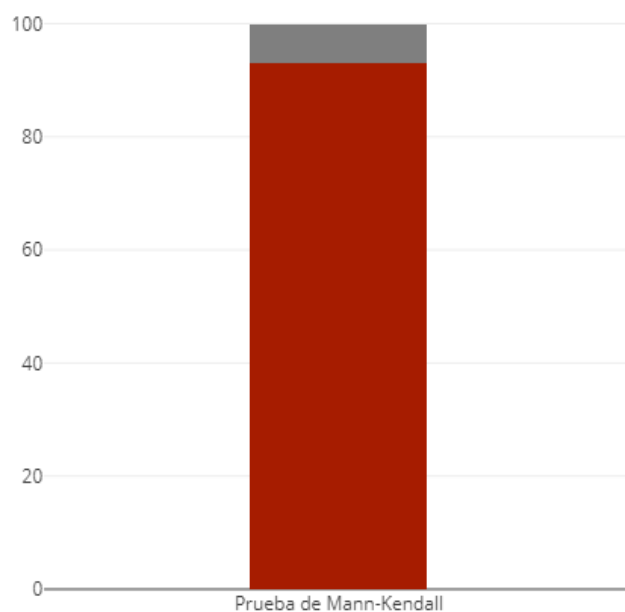


Figura 2: Proporción de la superficie terrestre del área de interés con incremento constante de la temperatura media (rojo).

Tabla 1: Cambios proyectados respecto al promedio histórico: intervalo de variación entre los cuatro modelos de circulación global

	Periodo	RCP 4.5	RCP 8.5
Temperatura mínima (°C)	2015-2039	(1.04 , 1.21)	(1.03 , 1.34)
	2045-2069	(1.75 , 2.15)	(2.14 , 3.31)
	2075-2099	(1.84 , 2.92)	(3.56 , 5.55)
Temperatura media (°C)	2015-2039	(1.37 , 2.17)	(1.38 , 2.25)
	2045-2069	(2.04 , 3.34)	(2.58 , 3.94)
	2075-2099	(2.57 , 3.72)	(4.06 , 5.82)
Temperatura máxima (°C)	2015-2039	(0.83 , 2.01)	(0.87 , 3.2)
	2045-2069	(1.56 , 4.6)	(2.04 , 5.39)
	2075-2099	(1.69 , 5.05)	(3.13 , 8.06)
Precipitación total (mm) (o/o)	2015-2039	(-8.75 , 10.25) (-7 , 9)	(-19.4 , 56.11) (-16 , 47)
	2045-2069	(-3.71 , 37.76) (-3 , 32)	(-0.71 , 33.16) (-1 , 28)
	2075-2099	(-12.21 , 20.11) (-10 , 17)	(-3.7 , 59.43) (-3 , 50)

Tabla 2: Temperaturas mínimas anuales para los periodos históricos y los cuatro modelos de circulación global

	Modelos					Promedio*
	Historico	CNRMCM5	MPI_ESM_LR	HADGEM2_ES	GFDL_CM3	
1950-1979	6.44	-	-	-	-	-
1980-2009	6.83	-	-	-	-	-
2015-2039 (RCP 4.5)	-	7.87	8.04	7.99	7.93	7.96
2015-2039 (RCP 8.5)	-	7.86	8.06	7.89	8.17	7.99
2045-2069 (RCP 4.5)	-	8.63	8.6	8.98	8.58	8.7
2045-2069 (RCP 8.5)	-	8.97	9.34	10.14	9.2	9.41
2075-2099 (RCP 4.5)	-	8.96	9.01	9.75	8.67	9.1
2075-2099 (RCP 8.5)	-	10.45	10.77	12.38	10.39	11

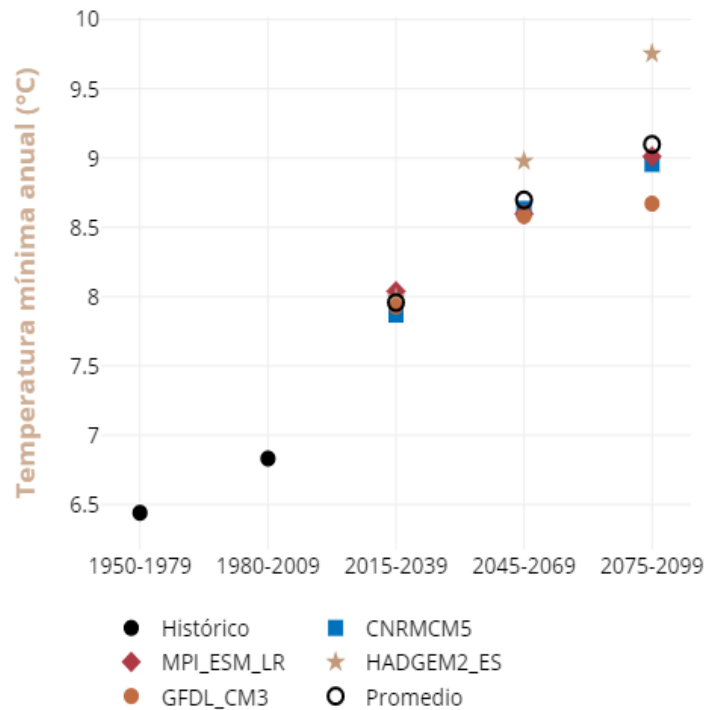


Figura 3: Valores promedio de en el área de interés para la Temperatura mínima en el periodo Anual



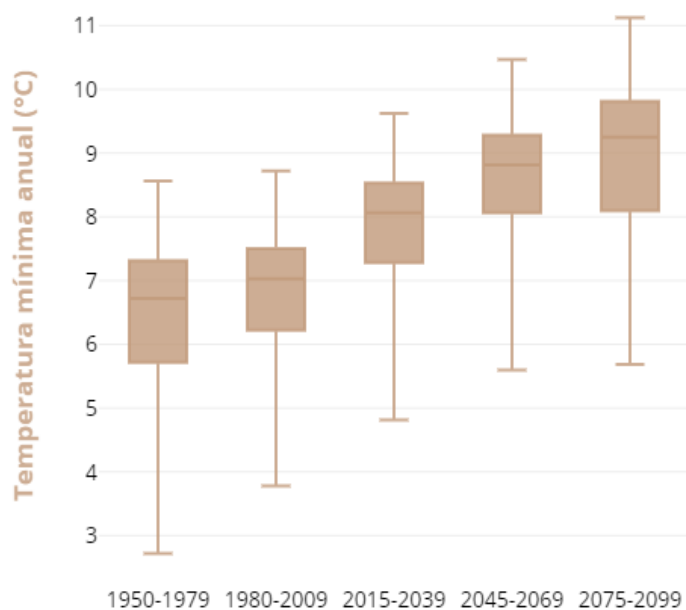


Figura 4: Dispersión de la Temperatura mínima para el periodo Anual con el modelo CNRMCM5 y RCP 4.5

Tabla 3: Mediana, valor mínimo y valor máximo para la Temperatura mínima en el periodo Anual para el modelo CNRMCM5 con forzamiento 4.5

	Mediana	Valor mínimo	Valor máximo
1950-1979	6.71875	2.71875	8.5625
1980-2009	7.03125	3.78125	8.71875
2015-2039	8.0625	4.8125	9.625
2045-2069	8.8125	5.59375	10.46875
2075-2099	9.25	5.6875	11.125

### 1.3. Conectividad



#### 1.3.1. Índice de Fragmentación

El índice de fragmentación mide el grado de fragmentación de la vegetación primaria y secundaria arbórea y considera el impacto generado por el cambio de uso del suelo. La fragmentación se expresa en porcentaje y su valor será mayor si existen más barreras como carreteras, áreas urbanas o tierras agrícolas, que puedan dificultar el movimiento de organismos entre fragmentos de vegetación ([Moser et al., 2007]).

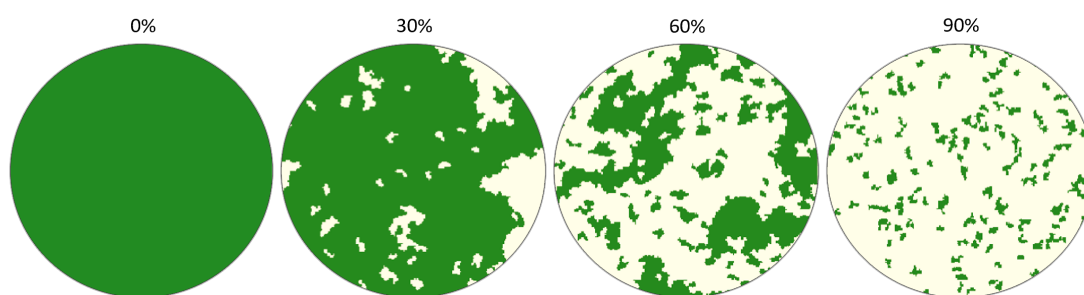


Figura 5: Índice de fragmentación (%)

El índice se calculó para los polígonos de cada una de las áreas protegidas y para sus zonas de influencia de hasta 10 km (dependiendo de su límite con las costas). La figura inicial sirve para ejemplificar como se ve un paisaje con un valor bajo o alto del índice de fragmentación. Así, por ejemplo, si algún área protegida tiene un valor del índice igual a 0 %, su vegetación no estaría fragmentada (i.e. se trata de un solo polígono), mientras que un área protegida con un valor superior a 90 % indica un gran número de fragmentos de vegetación, pequeños y distantes entre sí, producto principalmente del cambio de uso del suelo.

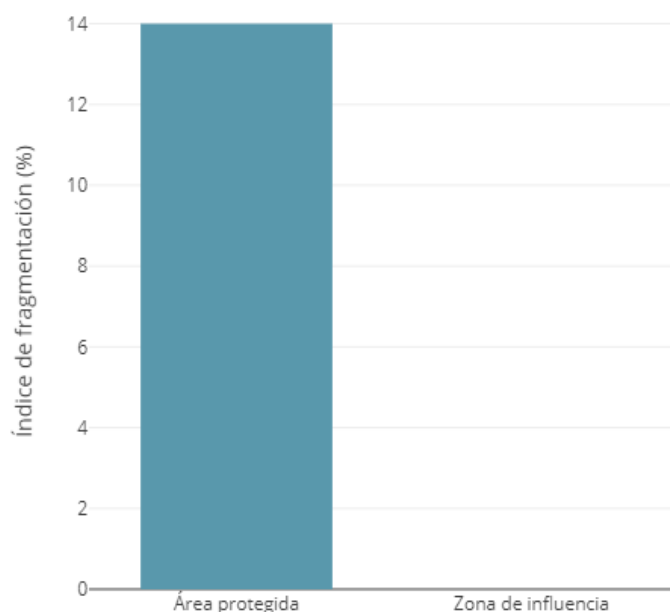


Figura 6: Porcentaje de fragmentación de la vegetación en el área protegida

### 1.3.2. Análisis de tendencia temporal de conectividad de la vegetación

El análisis de tendencias temporales brinda una estimación sobre los cambios en la conectividad de los fragmentos de vegetación por cambio climático. Se usó el índice conexo equivalente que incorpora la distancia entre cada par de fragmentos de vegetación primaria y un atributo que describe su calidad ([Saura et al., 2011, Saura et al., 2017]). El índice se calculó para los fragmentos de vegetación primaria de la carta de uso del suelo y vegetación serie VI ([INEGI, 2013, INEGI, 2016]) presentes en las áreas protegidas y sus zonas de influencia de hasta 10 km (dependiendo de su cercanía a la costa). El atributo de calidad de cada fragmento corresponde a su área multiplicada por su grado de estabilidad climática en tres periodos futuros (2015-2039, 2045-2069 y 2075-2099) para dos escenarios de trayectorias de concentraciones representativas (RCP 4.5 y 8.5). Las distancias entre fragmentos de vegetación corresponden a las rutas con menor impacto humano; se estimaron usando un índice de impacto humano que incorpora tres de los factores de presión antropogénicos más importantes: cambio de uso del suelo, desarrollo de infraestructura y fragmentación de hábitats (véase la información en el módulo de conectividad del panel izquierdo). La conectividad se expresa en porcentaje y su valor será mayor en el área protegida y su zona de influencia si

tiene más fragmentos en donde la mayor parte de su área es estable climáticamente y si la distancia entre sus fragmentos es menor a la establecida como la distancia máxima de dispersión. El análisis de tendencias de la conectividad en el área protegida y su zona de influencia se puede visualizar bajo cuatro distancias que se relacionan con la capacidad de dispersión diferenciada de varios grupos taxonómicos como anfibios, reptiles, aves y grandes mamíferos (2, 10, 30 y 100 km).

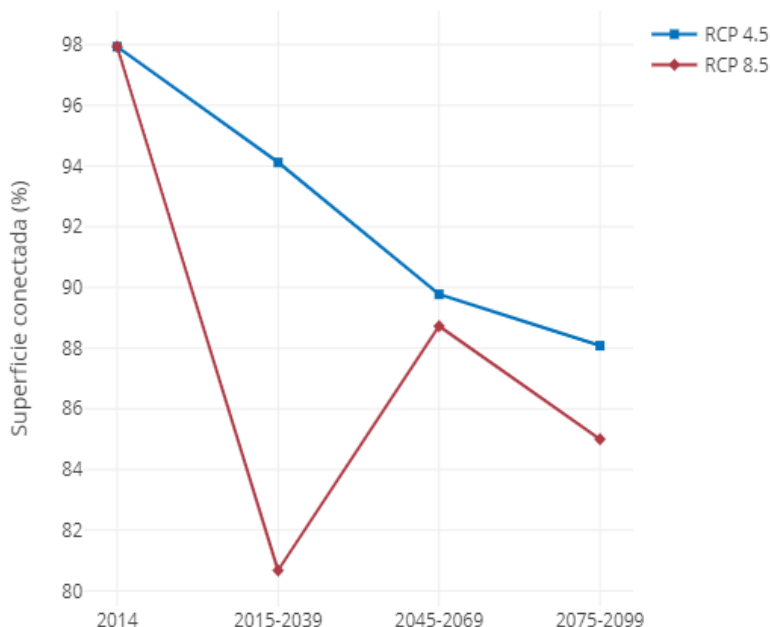


Figura 7: Tendencia temporal de conectividad de la vegetación en el área protegida ante el cambio climático

### 1.3.3. Conectividad y cobertura de las áreas protegidas en las ecorregiones terrestres

El índice ProtConn fue diseñado para evaluar metas de conservación tales como la meta 11 de Aichi y cuantifica la conectividad de la red de áreas protegidas. El índice incorpora la superficie y distancia entre las áreas protegidas. Las distancias entre las áreas protegidas corresponden a las rutas con menor impacto humano. Las distancias se estimaron usando un índice de impacto humano que incorpora tres de los factores de presión antropogénicos más importantes: cambio de uso del suelo, desarrollo de infraestructura y fragmentación de hábitats (véase la información en el módulo de conectividad del panel izquierdo). El índice

ProtConn se compone de tres valores que representan una proporción respecto al área total de la ecorregión: i) porcentaje de la ecorregión que no está protegida, ii) porcentaje de la ecorregión que está protegida y iii) porcentaje de la ecorregión que está protegida y conectada. El índice ProtConn se calculó para la red de áreas protegidas de jurisdicción federal ([SEMARNAT-CONANP, 2017]) y se puede visualizar para tres de los niveles de las ecorregiones terrestres bajo cuatro distancias que se relacionan con la capacidad de dispersión diferenciada de varios grupos taxonómicos como anfibios, reptiles, aves y grandes mamíferos (2, 10, 30 y 100 km, Tabla 4).

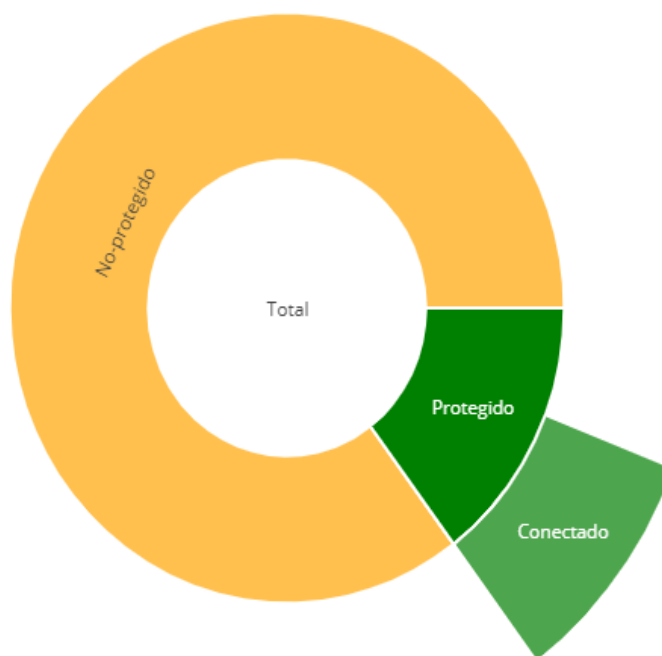


Figura 8: El grado de conectividad de la ecorregión Nivel I con distancia 2 Km en la cual está contenida el ANP

Distancia de dispersión (km)	Ecoregión		
	Nivel I	Nivel II	Nivel III
	Desiertos de América del Norte	Desiertos Cálidos	Desierto de Baja California
2	8.85 %	8.85 %	49.87 %
10	8.85 %	8.85 %	49.87 %
30	8.85 %	8.85 %	49.87 %
100	9.01 %	9.01 %	49.88 %

Tabla 4: Valores del indicador ProtConn (porcentaje de la ecoregión protegida y conectada) en función de la distancia de dispersión para los diferentes niveles de agregación de las ecoregiones terrestres en las que se ubica el área protegida Área de Protección de Flora y Fauna Valle de los Cirios

## Referencias

- [Cuervo-Robayo et al., 2019a] Cuervo-Robayo, A., Ureta, C., Gómez-Albores, M., Meneses-Mosquera, A., Téllez-Valdés, O., and Martínez-Meyer, E. (2019a). Bioclimas, periodo: 1970 (1950-1979), escala 1:1,000,000. Acceso en línea: <http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/b19501979gw.html>.
- [Cuervo-Robayo et al., 2019b] Cuervo-Robayo, A., Ureta, C., Gómez-Albores, M., Meneses-Mosquera, A., Téllez-Valdés, O., and Martínez-Meyer, E. (2019b). Bioclimas, periodo: 2000 (1980-2009), escala 1:1,000,000. Acceso en línea: <http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/b19802009gw.html>.
- [Fernández Eguiarte et al., 2015] Fernández Eguiarte, A., Zavala Hidalgo, J., Romero Centeno, R., Conde Álvarez, A. C., and Trejo Vázquez, R. I. (2015). Actualización de los escenarios de cambio climático para estudios de impactos, vulnerabilidad y adaptación. [http://atlasclimatico.unam.mx/AECC\\_descargas/](http://atlasclimatico.unam.mx/AECC_descargas/).
- [INEGI, 2013] INEGI (2013). Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, serie v (capa unión), escala 1:250,000.
- [INEGI, 2016] INEGI (2016). Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, serie vi (capa unión), escala 1:250,000.
- [Moser et al., 2007] Moser, B., Jaeger, J. A. G., Tappeiner, U., Tasser, E., and Eiselt, B. (2007). Modification of the effective mesh size for measuring landscape fragmentation to solve the boundary problem. *Landscape Ecology*, 22(3):447–459. 139TJ Times Cited:49 Cited References Count:42.
- [Saura et al., 2017] Saura, S., Bastin, L., Battistella, L., Mandrici, A., and Dubois, G. (2017). Protected areas in the world's ecoregions: How well connected are they? *Ecological Indicators*, 76:144–158. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2010.06.011>.

- [Saura et al., 2011] Saura, S., Estreguil, C., Mouton, C., and Rodriguez-Freire, M. (2011). Network analysis to assess landscape connectivity trends: Application to european forests (1990-2000). *Ecological Indicators*, 11(2):407–416. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.12.047>.
- [SEMARNAT-CONANP, 2017] SEMARNAT-CONANP (2017). Áreas naturales protegidas de la república mexicana. Report, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.