

203

ESCENARIOS DE IMPACTO HUMANO A 2030

Ficha metodológica

Elaboración de mapa de huella espacial actual

Aplicamos el índice de huella espacial humana (IHEH) propuesto por Etter et al. (2011). El IHEH integra tres dimensiones espaciales. La intensidad del uso del suelo (F_{int}), el tiempo de intervención sobre los ecosistemas/paisaje (F_{time}) y la vulnerabilidad biofísica (F_{vul}). Etter et al., (2011) definen a F_{int} como el nivel de modificación del hábitat determinado por la extracción de recursos y el uso de la tierra predominante, incluyendo su forma de manejo; F_{time} es la duración de tiempo en que el paisaje ha estado sujeto a las actividades humanas y F_{vul} es el grado en el cual un sistema posiblemente experimente un daño debido al uso humano de la tierra.

$$IHEH = \frac{(F_{int} + F_{time} + F_{vul}) \times 100}{\sum (F_{int} \max + F_{time} \max + F_{vul} \max)}$$

(Eq.1)

$$F_{int} = LU + PD + DR + DS + FI + BI$$

$$F_{time} = TI$$

$$F_{vul} = SF + SL + MI + ED$$

Donde LU es tipo de uso del suelo, DP es la densidad de población

rural, DR es la distancia a las carreteras, DS es la distancia a los asentamientos, FI es el índice de fragmentación de la vegetación natural, BI es el índice de biomasa con respecto al potencial natural, TI es tiempo de intervención sobre los ecosistemas en años, SF es el índice de fertilidad de los suelos, SL es la pendiente, MI es el índice de disponibilidad de humedad, ED es el número de especies endémicas, (para un marco conceptual con los detalles de cada subíndice y la aplicación al caso de estudio original ver a Etter et al. (2011)). Todas las variables del IHEH fueron re-escaladas entre 0-5, indicando en orden ascendente una nula a muy alta contribución de la huella (Tabla 1). Posteriormente se sumaron para generar un mapa de huella parcial para cada componente en cada año analizado. Finalmente, los tres mapas se agregaron y se normalizaron a una escala entre 0-100, resultando 4 mapas de huella humana acumulada en Colombia respectivamente para los años de 1970, 1990, 2000 y 2015.

Tabla 1. Contribución al IHEH y escalamiento de los rangos de valores de cada variable

Generación de escenarios prospectivos

Para mapear el escenario tendencial de huella humana al 2030 se elaboró un modelo prospectivo de cada una de las variables que fueran dinámicas y que contaran con información disponible (cobertura de la tierra, fragmentación, vías, asentamientos humanos y densidad poblacional). La contribución de la huella humana por el tipo de cobertura de la tierra se modeló con base en las tendencias espacio temporales según su grado de naturalidad. Se elaboró un modelo basado en redes neuronales usando las probabilidades de transición entre el mapa de 1990 y el de 2000 para proyectar 2015 y se utilizó el mapa de 2015 elaborado en el

estudio multitemporal como el “observado” para validar la calidad del modelo y saber si las transiciones seleccionadas para explicar los cambios futuros fueron las apropiadas. Con base en las probabilidades de transición del modelo seleccionado se proyectó el mapa de naturalidad al año 2030. La variable relacionada con la fragmentación fue proyectada con base en un modelo de regresión logística y se utilizó el mismo proceso para validar el mapa proyectado a 2030. Así mismo, se seleccionaron mapas de densidad poblacional al 2030, proyectos viales a futuro (p.e. 4G) y un mapa de crecimiento urbano al 2030. Después de proyectar todas las variables dinámicas en el tiempo se combinaron siguiendo la misma metodología de Correa et al. (2019) para obtener un mapa acumulado de huella humana al 2030, comparable con el mapa de huella humana de 2015.

Huella	LU	PD	DR	DS	FI	BI	TI	SF	SL	MI	ED
0	Arbustal natural, Bosque natural, Herbazal natural, Cuerpos de	0-2	> 20000	>250 00	>9	0	0	0-29	0-3	17-18	0

	agua natural, Páramo natural										
1	-Arbustal transformado (Vegetación secundaria Arbustal Tierras desnudas y degradadas, Áreas con vegetación Herbácea y/o Arbustivo, vegetación secundaria, tierras desnudas y degradadas) -Bosque transformado (Bosque Abierto)	2-7	8000-20000	1500 0-2500 0	7-9	1	0-15	29-36	3-8	16-17, 18-20	0-3
2	-Arbustal transformado (Bosque Ripario, Bosque Fragmentado, Bosque Denso) -Bosque transformado	7-15	5000-8000	1000 0-1500 0	5-7	2	15-50	36-43	8-14	14-16, 20-21	3-7

	(Bosque Ripario, Bosque Fragmentado, Bosque Denso)										
3	Cultivos transitorios, Herbazal Transformado	15-30	3000-5000	6000-10000	3-5	3	50-150	43-53	14-20	12-14, 21-22	7-14
4	Mosaico de Cultivos, Páramo Transformado, Pastos Introducidos	30-35	1500-3000	3000-6000	1-3	4	150-300	53-62	20-27	9-12, 22-27	14-23
5	Urbanizado, Cuerpos de agua artificiales.	>35	0-1500	0-3000	0-1	5	>300	>62	>27	1-9, >27	> 23

USOS Y USUARIOS RECOMENDADOS

La ficha está dirigida al público en general. En especial es un insumo útil para funcionarios de entidades del estado y ONGs involucradas en conservación, consultores independientes en gestión territorial.

Para la comunidad científica en general y estudiantes enfocados en la ecología del paisaje y la planificación espacial para la conservación.

LITERATURA ASOCIADA

Etter, A., McAlpine, C. A., Seabrook, L., & Wilson, K. A. (2011). Incorporating temporality and biophysical vulnerability to quantify the human spatial footprint on

ecosystems. *Biological Conservation*, 144(5), 1585–1594. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.02.004>

Li, S., Wu, J., Gong, J., & Li, S. (2018). Human footprint in Tibet: Assessing the spatial layout and

effectiveness of nature reserves. *Science of the Total Environment*, 621, 18–29. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.11.216>

Ayram, C. A. C., Mendoza, M. E., Etter, A., & Salicrup, D. R. P. (2017). Anthropogenic impact on habitat connectivity: A multidimensional human footprint index evaluated in a highly biodiverse landscape of Mexico. *Ecological indicators*, 72, 895-909.

ESA. (2017). Land Cover CCI Product User Guide Versión 2.0, disponible en: http://maps.elie.ucl.ac.be/CCI/viewer/download/ESACCI-LC-Ph2-PUGv2_2.0.pdf. último acceso: 10 Noviembre 2018.

Etter, A., McAlpine, C., Possingham, H., 2008. Historical patterns and drivers of landscape change in Colombia since 1500: a regionalized spatial approach. *Ann. Assoc. Am. Geogr.* 98 (1), 2–23, <http://dx.doi.org/10.1080/00045600701733911>.

Etter, A., McAlpine, C. A., Seabrook, L., & Wilson, K. A. (2011). Incorporating temporality and biophysical vulnerability to quantify the human spatial footprint on ecosystems. *Biological Conservation*, 144(5), 1585-1594.

Etter A., Andrade A., Saavedra K., Amaya P. y P. Arévalo. (2017). Estado de los Ecosistemas Colombianos: una aplicación de la metodología de la Lista Roja de Ecosistemas (Vers2.0). Informe Final. Pontificia Universidad Javeriana y Conservación Internacional-Colombia. Bogotá. 138 pp.

FAO. (2002). Land Cover Classification System -LCCS-. Disponible en: <http://www.fao.org/3/x0596e/X0596e01f.htm#TopOfPage>. último acceso: 22 de marzo de 2019.

Jaramillo, A. (1989). Relación entre la evapotranspiración y los elementos climáticos. (Nota técnica). Cenicafé, Vol. 40, N3.

IDEAM. (2014). Mapa de Coberturas de la Tierra Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia Escala 1:100.000 Período (2010-2012). Disponible en: http://sig.anla.gov.co:8083/resources/DESCARGA_SIAC/IDEAM/ENA_VolAguaConc_2014.zip, último acceso: 22 de marzo de 2019.

IGAC, (2017). Mapa geopedológico de Colombia. Convenio marco de cooperación y asistencia técnica no. 4338 de 2013 (numeración IGAC), celebrado entre el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible – MADS– y el instituto geográfico “Agustín Codazzi” – IGAC –.

IGAC, (2016a). Base De Datos Cartográfica Escala, 1:100 000, proyecto: Carta general a escala 1:100000, VERSION 2014_1. 2016.

IGAC. (2016b). Especificaciones técnicas para productos de cartografía básica oficial de Colombia. Disponible en <https://drive.google.com/drive/folders/1x7Mq5rSDq6ZzwK6tNuWVKiLBxeWh3mSC>, último acceso: 22 de marzo de 2019.

The University of Texas at Austin. (2015). Perry-Castañeda Library, Map Collection-Colombia Maps” Disponible en: <https://legacy.lib.utexas.edu/maps/colombia.html>. Ultimo acceso: 22 de marzo de 2019.

Zomer, R. J., Trabucco, A., Bossio, D. A., & Verchot, L. V. (2008). Climate change mitigation: A spatial analysis of global land suitability for clean development mechanism afforestation and reforestation. *Agriculture, ecosystems & environment*, 126(1-2), 67-80.

Cítese como:

Citación de ficha sugerida: Díaz Timote, J., Correa Ayram, C.A., Rodríguez Buriticá, S., Etter Rothlisberger, A. & Ochoa Quintero, J.M. (2020). Escenarios de impacto humano a 2030. En: Moreno, L. A. & Andrade, G. I. (Eds.). *Biodiversidad 2019. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Bogotá, D. C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 92p.