

Tipo de artículo: Artículo original

Relación de la deforestación y las variaciones climáticas en el distrito de Nueva Requena, Ucayali – 2019

Relationship between deforestation and climatic variations in the district of Nueva Requena, Ucayali -2019

César Mori Montero ^{1*} , <https://orcid.org/0000-0002-2610-0013>

Guillermo Augusto Pastor Picón ² , <https://orcid.org/0000-0002-3490-1646>

Wilkin Zorrilla Murayari ³ , <https://orcid.org/0000-0002-4477-9568>

Luiz Paulo Amaringo Córdoba ⁴ , <https://orcid.org/0000-0002-5547-5738>

Juan Rodrigo Baselly Villanueva ⁵ , <https://orcid.org/0000-0001-7795-7925>

¹ Universidad Nacional de Ucayali. Correo electrónico: cesar_mori@unu.edu.pe

² Universidad Nacional de Ucayali. Correo electrónico: guillermo_pastor@unu.edu.pe

³ Universidad Nacional de Ucayali. Correo electrónico: wilkin_zorrilla@unu.edu.pe

⁴ INIA, Estación Experimental Agraria Pucallpa-Ucayali. Correo electrónico: lamaringo@inia.gob.pe

⁵ INIA, Estación Experimental Agraria Baños del Inca-Cajamarca. Correo electrónico: jrbaselly@gmail.com

* Autor para correspondencia: cesar_mori@unu.edu.pe

Resumen

El objetivo de la investigación fue analizar la deforestación del bosque del distrito de Nueva Requena, la variación de la temperatura y las precipitaciones. La data de las variables deforestación, temperatura y precipitación se obtuvo del 2001 al 2019. El nivel de estudio fue descriptivo, la investigación fue retrospectivo, transversal y correlacional. Los resultados indican que la deforestación en 19 años tiene una correlación positiva alta con la temperatura mínima y máxima, y que tiene una correlación positiva débil con la precipitación con resultados de negativa débil. Se concluye que la deforestación fue altamente significativa y la correlación con el clima no fue significativa, existiendo factores que amortiguan la temperatura y precipitación como la resiliencia de los bosques y los vientos.

Palabras clave: Deforestación, temperatura mínima y máxima, precipitación.

Abstract

The objective was to analyze the deforestation of the Nueva Requena district forest and the variation in temperature and precipitation. The data of the variables deforestation, temperature and precipitation was obtained from 2001 to 2019. The level of study was descriptive, the research was retrospective, cross-sectional and correlational. The results indicate that deforestation in 19 years has a high positive correlation and with the minimum and maximum temperature it has a weak positive correlation and with precipitation it is weak negative. It is concluded that deforestation was highly significant and the correlation with the climate was not significant, there being factors that prevent the temperature from increasing, such as the resilience of the forests and the winds.

Keywords: Deforestation, minimum and maximum temperature, precipitation.

Recibido: 21/02/2022

Aceptado: 26/06/2022



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional**
(CC BY 4.0)

En línea: 01/07/2022

Introducción

Los bosques tropicales están estrechamente relacionados con el clima: la reducción de los bosques en el mundo, implica el aumento de la temperatura de la superficie terrestre; esta afirmación está sustentada en una investigación sobre el repliegue de los bosques y selvas que fueron vistos desde los satélites y aunque el efecto del calor extra es local, la globalización de la deforestación está haciendo que el calentamiento implique su globalización (Criado, MA., 2018)

El cambio climático y los bosques amazónicos están muy relacionados; los árboles almacenan carbono de la atmosfera como parte de su crecimiento, lo que permite un balance climático, y que, al cortar los árboles, este carbono almacenado es liberado a la atmósfera, convirtiéndose en emisiones de CO₂, gas que contribuye al calentamiento global (Damonte et al., 2017). Estudios de predictibilidad climatológica han previsto los cambios en la temperatura de la Amazonía. Para el año 2020, el aumento de temperatura podría variar entre 0.5 °C y 1.8 °C, y para 2080 entre 1.6 °C y 7.5°C (Damonte et al., 2017).

(Nobre, 2014) indica que pese a la dificultad que supone separar con precisión los efectos de fondo de los cambios climáticos globales, de aquellos locales y regionales, encontró sin la menor duda de que los impactos de la deforestación, la degradación forestal y sus efectos asociados ya afectan al clima de la Amazonía.

Hay muchas variantes negativas que se identifican ocasionadas por la deforestación: “Conforme avanza la deforestación, aumenta la erosión del suelo, los impactos del ciclo hidrológico del agua, el cambio del clima, los retardos de los cultivos de las plantas, en el patrón cultural los grupos étnicos son desplazados de su hábitat” (Arquiñigo & Encinas, 2017)

El Perú tiene serios problemas de deforestación, evidenciándose desde el 2001 hasta la actualidad, es así que (Gestión, 2020) corrobora este impacto por causa de las diferentes actividades antrópicas como la tala ilegal, agricultura migratoria, la agricultura de monocultivos como palma aceitera, cacao y café, la minería ilegal y el narcotráfico, que ha ido avanzando el 2018 de 33% y al 2019 es de 29%.

El departamento de Ucayali tiene proyecciones de focos de calor por efecto de la deforestación (De La Fuente, 2010); el distrito de Nueva Requena constituye un importante pulmón de oxígeno para la ciudad de Pucallpa, como también para el País, a su vez constituye un potencial de la biodiversidad en general; sin embargo, el avanzado estado de deforestación reporta cifras preocupantes que va en aumento; este año, en el distrito de Nueva Requena se registra un



promedio de deforestación de 1.09%, equivalente a 12,188 has de bosques naturales (Del Castillo, F., Miller, R., & Villacorta López, C. P., 2015).

Se conoce que los bosques tanto de producción permanente y los de protección (Áreas Naturales Protegidas) de nuestra región, no se han investigado significativamente, existiendo un limitado control para su protección, por lo que abre las puertas para el ingreso de las diferentes actividades humanas, así lo reporta (Caribe, s. f.), que la deforestación es por la expansión agrícola para monocultivos, creando claros enormes e irrecuperables para la ciencia y el bienestar de los que habitamos en esta región. Es así, que las deforestaciones en la región de Ucayali, y en particular en el distrito de Nueva Requena, al parecer están causando o generando diferentes variaciones climáticas como el aumento de temperatura y la carencia de lluvias; también están modificando las estaciones del año, la fenología de las especies maderables y no maderables, el aumento de los insectos vectores de enfermedades, y hasta el mismo comportamiento y desplazamiento humano (Hernández, 2022), (Chavez, 2021).

En los últimos 10 años se ha estado percibiendo en la ciudad de Pucallpa una menor precipitación en los meses lluviosos y un mayor calentamiento en áreas urbanas y rurales, especulándose que las deforestaciones están causando estas variaciones climáticas locales. En tal sentido, se desea comprobar si existe una relación directa entre la variación de la temperatura y precipitación provocado por la deforestación. (Mongabay Latam, 2019a), hace una comparación didáctica de las ciudades y los bosques, en donde la energía es absorbida y liberada calentando el medio ambiente en la ciudad y en el bosque, con la deforestación (Polo, 2021), (Hernández, 2021a).

En los resultados obtenidos por (Meza, M. & Isidro, J., 2015), coinciden categóricamente que: “La deforestación en el eje vial Iquitos-Nauta, tiene una correlación directa y alta con las variables estudiadas de la temperatura máxima y la precipitación versus las áreas deforestadas”.

En su investigación (Prevedello et al., 2019): “Demostró que existe relación de la temperatura con la deforestación, la primera variable tiene una acción muy local, y que, aunque el bosque no haya sido perturbado, su temperatura se eleva por la deforestación que está ocasionándose en su entorno”.

Para las mediciones de la temperatura con y sin área boscosa: “Las diferencias en las temperaturas del aire entre usos del bosque y lugares sin árboles sólo fueron perceptibles al evaluar su amplitud térmica, presentando los lugares con cobertura arbórea un efecto de amortiguación de temperaturas extremas” (Bahamonde, H. A., et al., 2011) y (Duval & Campo, 2017).

Con el estudio de investigación se pretende conocer mediante imágenes satelitales el avance de la deforestación del distrito de Nueva Requena durante 19 años y correlacionar con las variables climáticas para determinar el efecto directo sobre la temperatura local y la precipitación, teniendo como objetivo general determinar la deforestación del



bosque del distrito de Nueva Requena y su relación con la variación de la temperatura y la precipitación en los últimos 19 años; surgiendo las diferentes hipótesis de las variables en estudio.

Materiales y métodos

En la metodología se determinó una Investigación de tipo Retrospectivo (Históricos), Transversal y Correlacional. Esta investigación comparó las variables de deforestación, la temperatura y precipitación, donde, la deforestación o tala de árboles está determinado por actividades o acciones del hombre, quedando destruido la superficie forestal (Brainly.lat, s. f.).

El Nivel de estudio fue descriptivo. La población del estudio es finita, lo constituyeron las áreas de bosque de Nueva Requena, con 153,277 ha, que fueron obtenidos de fuentes oficiales del Ministerio del Ambiente. Los datos meteorológicos se establecieron desde los años 2001 al 2019 sobre la temperatura y precipitación. La muestra se determinó en base a las áreas deforestadas del distrito de Nueva Requena entre los años 2001 al 2019 y fueron de 33,726 ha.

La muestra obtenida corresponde a un muestreo no probabilístico, no aleatorio, intencional o deliberado; cuyos elementos o unidades típicas de la Población, se decidió conocer intencionalmente. La obtención de la muestra queda defendida por (Pineda et al., 1994). La técnica para el procedimiento y análisis de datos se realizó mediante la descarga y recolección de los datos vía internet desde una Laptop, básicamente está sustentado en dos formas: Primero, para las variables del clima (Temperatura máxima, mínima y precipitación): se obtuvo del Programa WorldClim.org/Data/Monthlywth/HTML. Fuente: RASTER.

Las coordenadas del punto tomado para la temperatura y precipitación desde el 2001 hasta el 2019 en el distrito de Nueva Requena fue el siguiente: Este: 509646 y Oeste: 9099418. Esta coordenada representa el punto de mayor deforestación en el distrito y fue tomado cuando existía bosque, cuando fue deforestado y cuando fue repuesto con palma aceitera. Segundo, para la variable de deforestación: se obtuvo de la página virtual de GEOBOSQUE: Plataforma de Monitoreo de cambios sobre la cobertura de los bosques, cuyo acceso es mediante el Link: <http://geobosques.minam.gob.pe/geobosque/view/index.php>. (Geobosques, s. f.).

Los mapas fueron bajados año por año desde el año 2001 al 2019, los cuales fueron contrastados y analizados sobre la pérdida de cobertura boscosa mediante los programas de AutoCad y SIG (Sistema de Información Geográfica) para determinar la cantidad de hectáreas perdidas por la actividad humana. Para la tabulación, la deforestación, temperatura y precipitación se descargaron de las Fichas de Registros en las diferentes hojas Excel de la laptop, nombrándolas según las variables del estudio, guardadas en una carpeta “Resultados”.



Los análisis de datos fueron tabulados en una hoja Excel de una laptop, cuyos datos de las variables del estudio fueron ordenados y procesados mediante un Programa Estadístico denominado SPSS 26, para determinar si existe correlación entre estas variables según las hipótesis planteadas.

Resultados y discusión

Variación de la deforestación en el distrito de Nueva Requena 2001-2019.

En la tabla 1, se observa los valores obtenidos de las áreas deforestadas del distrito de Nueva Requena, durante los años 2001 hasta el 2019.

Tabla 1. Deforestación en el distrito de Nueva Requena de los años 2001-2019.

Deforestación (años)	Deforestación anual (ha) - (%)	Incremento anual (ha)	deforestación
2001	412,92 – 0,27%	128,43	
2002	284,49 – 0,18%	112,95	
2003	397,44 – 0,26%	242,91	
2004	154,53 – 0,10%	604,98	
2005	759,51 – 0,50%	577,44	
2006	182,07 – 0,12%	97,02	
2007	279,09 – 0,18%	155,97	
2008	435,06 – 0,28%	381,33	
2009	816,39 – 0,53%	131,13	
2010	685,26 – 0,45%	102,51	
2011	787,77 – 0,51%	2237,31	
2012	3025,08 – 1,97%	3568,86	
2013	6593,94 – 4,30%	4125,6	
2014	2468,34 – 1,61%	228,24	
2015	2696,58 – 1,76%	651,15	
2016	3347,73 – 2,18%	171,73	
2017	3176,00 – 2,07%	392	
2018	2784,00 – 1,82%	1656	
2019	4440,00 – 2,19%	-.-	

Fuente: base de datos.

En la figura 1, se muestra la escasa deforestación realizada en el año 2001; mientras que en la figura 2, la deforestación es muy notoria en el año 2019.



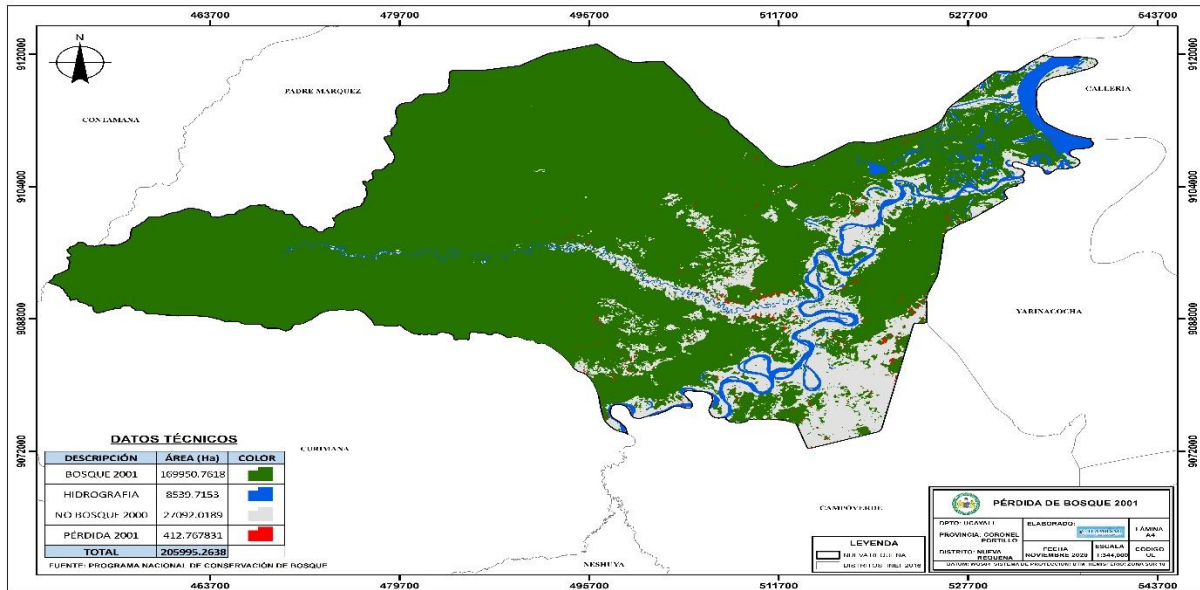


Figura 1. Deforestación del distrito de Nueva Requena 2001

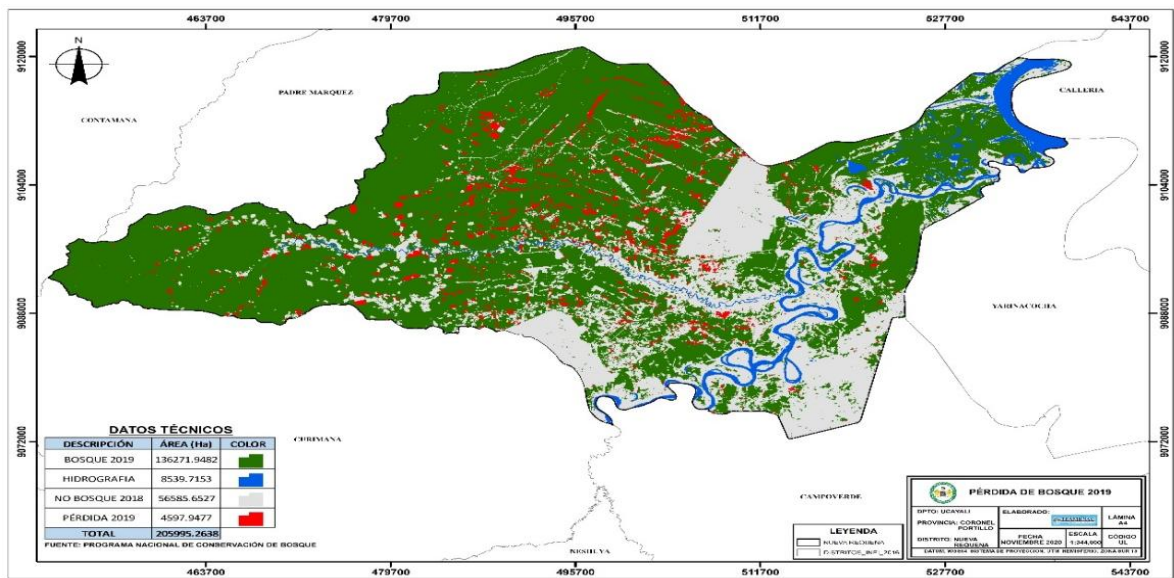


Figura 2. Deforestación del distrito de Nueva Requena 2019

Se evidencia que la deforestación en los bosques del distrito de Nueva Requena, aumenta de año a año, pudiendo ser expresado esta tendencia por el modelo polinomial $Ha = 24822093.245 + (-24938.732 \times \text{Año}) + (6.264 \times \text{Año}^2)$, con un Coeficiente de determinación de 0.53, Figura 3



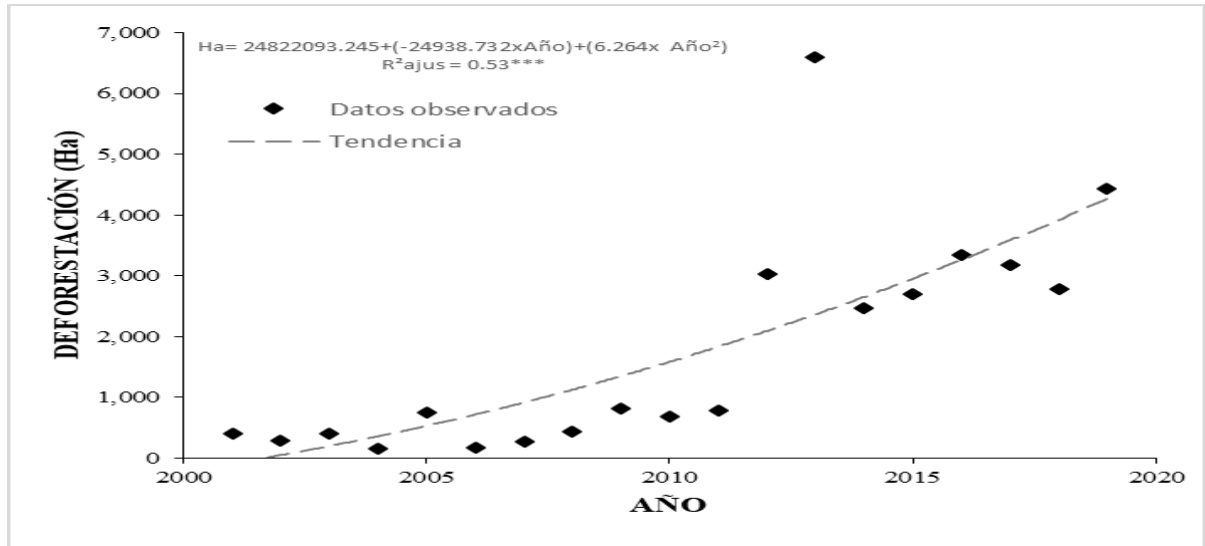


Figura 3. Tendencia de deforestación en el del distrito de Nueva Requeña, entre el 2001 y 2019.

Relación entre la temperatura mínima y la deforestación periodo 2001 al 2019

En la tabla 2, se muestra los datos de los estadísticos descriptivos de la temperatura mínima, y en la figura 5, se observa las tendencias anuales de la temperatura mínima frente a la deforestación.

Tabla 2. Variación de la temperatura mínima

Años	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv.
2001	12	19,72	21,72	20,9650	,69808
2002	12	19,90	22,40	21,4550	,72002
2003	12	19,25	22,38	21,4233	,95584
2004	12	20,36	22,42	21,5850	,80316
2005	12	20,36	22,42	21,3167	,62858
2006	12	20,91	22,32	21,5075	,49048
2007	12	19,86	22,47	20,9250	,84142
2008	12	20,62	21,98	21,3883	,43472
2009	12	20,89	22,50	21,5867	,48291
2010	12	19,69	22,69	21,4525	,92995
2011	12	20,66	21,74	21,1733	,39921
2012	12	20,92	22,06	21,5908	,36916
2013	12	19,49	21,99	20,9450	,71965
2014	12	20,40	22,43	21,4108	,59695
2015	12	21,12	22,73	22,0692	,56848
2016	12	21,07	23,22	22,0175	,62350



2017	12	20,58	22,93	21,8792	,69993
2018	12	20,11	22,08	21,3592	,63570
2019	12	19,30	20,70	19,9500	,38019

Fuente: Base de datos.

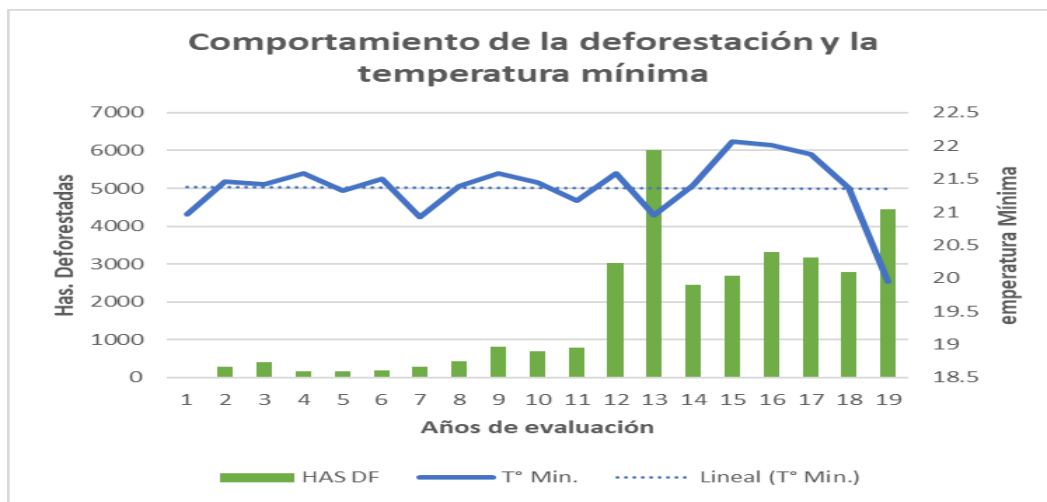


Figura 4. Comportamiento de la deforestación versus temperatura mínima

Relación entre la temperatura máxima y la deforestación periodo 2001 al 2019

La tabla 3, evidencia los datos de temperatura máxima obtenidos en 19 años. La figura 5 muestra el comportamiento de la variación de la temperatura y la deforestación.

Tabla 3. Variación de la temperatura máxima.

Año	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv.
2001	12	30,27	32,64	31,9300	,67230
2002	12	31,23	33,45	32,5058	,66671
2003	12	31,41	33,19	32,3942	,65708
2004	12	30,95	33,26	32,5525	,73465
2005	12	30,97	33,38	32,2767	,71264
2006	12	31,28	33,82	32,4800	,67147
2007	12	30,52	33,25	31,8825	,75749
2008	12	30,91	33,91	32,3492	,81278
2009	12	31,55	33,51	32,5542	,63196
2010	12	31,17	33,47	32,4117	,70886



2011	12	31,46	33,09	32,1325,42279
2012	12	31,61	33,47	32,5608,58107
2013	12	30,87	32,92	31,9033,62816
2014	12	31,58	33,08	32,3775,48960
2015	12	31,90	34,64	33,0442,78522
2016	12	31,73	33,99	32,9892,63499
2017	12	32,08	33,57	32,8533,47706
2018	12	31,00	33,31	32,3267,51174
2019	12	31,10	33,90	32,4917,91598

Fuente: Base de datos.

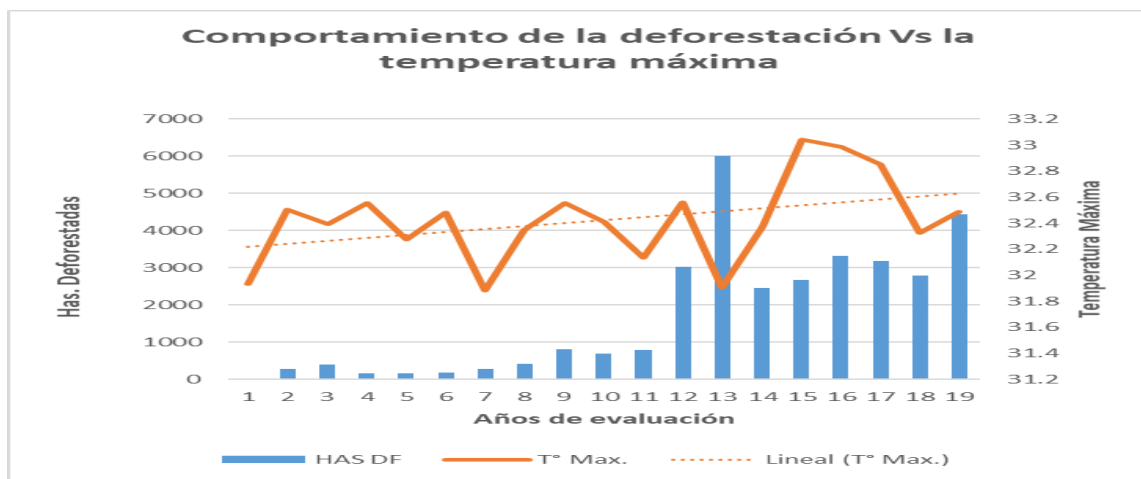


Figura 5. Comportamiento de la deforestación versus temperatura máxima

Relación entre la precipitación y la deforestación periodo 2001 al 2019

En la tabla 4, se muestra los datos estadísticos de la precipitación, y en la figura 7, se ve la tendencia de la precipitación versus la deforestación a través de los 19 años.

Tabla 4. Precipitación en el Distrito de Nueva Requena 2001-2019

Año	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv.
2001	12	29	197	131,75	43,702
2002	12	35	356	124,17	98,425
2003	12	50	381	180,58	80,550
2004	12	98	256	161,08	51,196
2005	12	19	330	145,83	89,445
2006	12	44	447	188,75	117,084
2007	12	34	283	171,83	81,249
2008	12	39	314	175,00	88,766
2009	12	72	323	164,92	69,786



2010	12	45	248	149,00	73,293
2011	12	26	320	189,50	79,354
2012	12	27	297	159,17	90,618
2013	12	59	323	168,42	80,588
2014	12	70	344	164,67	84,799
2015	12	64	241	134,83	61,213
2016	12	43	272	130,75	71,427
2017	12	78	245	170,25	54,294
2018	12	78	245	170,25	54,294
2019	12	8	439	185,67	140,668

Fuente: Base de datos.

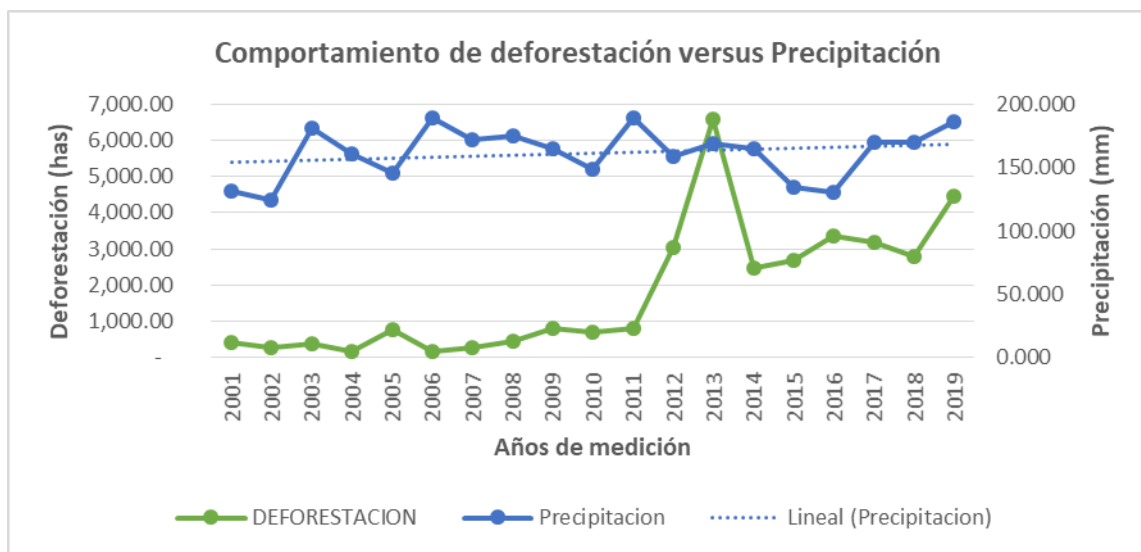


Figura 6. Comportamiento de la deforestación versus precipitación.

Estimaciones sobre las tendencias de la deforestación, la temperatura mínima, máxima y precipitación.

Las siguientes estimaciones han sido realizadas considerando que siga existiendo la misma tendencia de deforestación; así mismo las mismas tendencias en la temperatura máxima y mínima y precipitación; obteniendo la significancia de las regresiones. Se estima que el promedio de deforestación en el periodo 2049 – 2051 sería de 21282 ha por año, Tabla 5.

Tabla 5. Estimación de la deforestación para el periodo 2049 y 2051.

AÑO	Deforestación estimada (Ha)
2049	20541
2050	21278



2051	22027
Promedio	21282

Para el periodo 2049 – 2051 existirá principalmente un aumento en la temperatura mínima y máxima que podría llegar a más de 2°C, Tabla 6 y 7. Con respecto a la precipitación disminuiría en -88.64 mm, Tabla 8.

Tabla 6. Estimación y variación de la temperatura mínima (°C) para el periodo 2049 al 2051.

Periodo	Promedio Anual
2001-2019	21.37
2049-2051	23.48
Variación	2.11

Tabla 7. Estimación y variación de la temperatura máxima (°C) para el periodo 2049 al 2051.

Periodo	Promedio Anual
2001-2019	32.41
2049-2051	34.43
Variación	2.02

Tabla 8. Estimación y variación de la precipitación (mm) para el periodo 2049 y 2051.

Periodo	Promedio Anual
2001-2019	1970.60
2049-2051	1881.96
Variación	-88.64

Análisis inferencial y contrastación de hipótesis

Los análisis de los datos obtenidos para el análisis inferencial y la contratación de las hipótesis fueron de los promedios anuales de las variables en estudio.

Análisis inferencial



Tabla 9. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk-muestra <50 unidades

Variables/Análisis de prueba	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Deforestación de los bosques	,292	18	,000	,787	18	,001
Temperatura mínima	,166	18	,200*	,938	18	,271
Temperatura máxima	,167	18	,199	,942	18	,315
Precipitación	,149	18	,200*	,939	18	,277

Contrastación de hipótesis:

De acuerdo a los resultados de la prueba de normalidad todas pruebas de hipótesis se realizaron mediante el “r” de Pearson, teniendo en cuenta el siguiente esquema para ver el grado de correlación y mediante el p-valor (menores de 0.05) para su aceptación, caso contrario su rechazo de las hipótesis formuladas en este estudio.

Tabla 10. Prueba de hipótesis específica 1

Contrastación de hipótesis		Años (2001-2019)
Deforestación de los bosques	Correlación de Pearson	,758**
	Sig. (bilateral)	,000
	N	19

De la tabla 10, se observa que la prueba de Pearson arrojó una correlación positiva fuerte de $r = 0.758^{**}$ y un valor significativo (sig. o p-valor) de 0.000 quien nos establece la decisión que la deforestación del bosque del distrito de Nueva Requena fue altamente significativa entre los años 2001 al 2019.

La deforestación realizada en el distrito de Nueva Requena durante los años 2001 al 2019, presentan dos grupos; el primer grupo (del 2001 al 2011), que no evidencia un crecimiento exponencial constante, las deforestaciones no superaron las 900 has, cuya media anual es de 472.23 has. En el segundo grupo (del 2012 al 2019) las deforestaciones anuales superaron las 2500 has, cuya media anual es de 3,566.46 has registrándose la más alta en el año 2013 con 6593,94 has., y al 2019 la tasa de deforestación creció en promedio a 2.33%, 1.24% más de lo registrado por (Del Castillo, F., Miller, R., & Villacorta López, C. P., 2015).

Los análisis según la tabla 10, indica que hay una correlación significativa muy alta entre los años y la deforestación, cuyas variaciones fueron notarias a partir del año 2011 al 2019 (tabla 1). El proceso de deforestación inicial se observa en la figura 1, y en la figura 2, el mapa muestra al bosque de color verde, los puntos rojos la deforestación y color gris el no bosque, que va avanzando año tras año en diferentes áreas del distrito; asimismo en la figura 3, se observa una tendencia creciente de la deforestación según el modelo polinomial, que en la proyección al 2051 (tabla 5) se estima en promedio las 21,282 has; estas deforestaciones se originan por varias actividades, tal como lo



manifiesta (Damonte et al., 2017) que en su análisis sobre el origen de la deforestación en la Amazonía, indica que se origina por las diferentes actividades antrópicas como la agricultura, ganadería o minería; acentuándose con la apertura de carreteras que traen nuevas poblaciones. (Caribe, s.f.), identificó que el factor más crítico de la deforestación de la Amazonía es la expansión de la frontera agrícola, que provoca el aumento de las tierras para monocultivo como la palma aceitera y el cacao, y de ella se derivan otras actividades que siguen doblegando al bosque. Estos aspectos negativos causados por la deforestación lo identifica también (Gestión, 2020) y (Arquiñigo & Encinas, 2017) cuyos impactos son muy significativos tanto para la flora, fauna y grupos étnicos que dependen del bosque.

Asimismo (Parra, s.f), reafirma la importancia que tienen los árboles en el medio ambiente; y que justamente la deforestación es causante de los cambios climáticos que origina variaciones de temperaturas cada vez más extremas que pueden ser perjudiciales para la vida de los seres vivos en todo el planeta; en este contexto, (Criado, MA., 2018) también se refiere a una investigación sobre el repliegue de los bosques y selvas y que la deforestación está haciendo que el calentamiento implique su globalización.

Tabla 11. Prueba de hipótesis específica 2

Contrastación de hipótesis		Variación de la temperatura mínima promedio por año
Deforestación de los bosques	Correlación de Pearson	,126
	Sig. (bilateral)	,619
	N	18

De la tabla 11, se observa que la prueba de Pearson arrojó una correlación positiva débil de $r = 0.126$ y un valor significativo (sig. o p-valor) de 0.619 quien nos establece la decisión que la deforestación del bosque del distrito de Nueva Requena no altera significativamente la variación de la temperatura mínima.

Tabla 12. Prueba de hipótesis específica 3

Contrastación de hipótesis		Variación de la temperatura máxima promedio por año
Deforestación de los bosques	Correlación de Pearson	,113
	Sig. (bilateral)	,656
	N	18

De la tabla 12, se observa que la prueba de Pearson arrojó una correlación positiva débil de $r = 0.113$ y un valor significativo (sig. o p-valor) de 0.656 quien nos establece la decisión que la deforestación del bosque del Distrito de Nueva Requena no altera la variación de la temperatura máxima.



Si bien, los resultados realizados con la Prueba de Pearson sobre la existencia de correlación de la deforestación con la temperatura mínima y máxima arrojó una correlación positiva débil (Tabla 11 y 12), evidencia una variación leve de la variable temperatura con respecto a la deforestación; estas variaciones de temperatura, quizás no se pudo demostrar o tener una correlación positiva fuerte, ya que están todavía sometidos por factores externos que impidieron que la temperatura aumente significativamente por la existencia de bosque alrededor del distrito (año 2001 al 2011), el área deforestada para instalación de cultivos (año 2012 al 2015), y la reposición progresiva de la palma aceitera (año 2016 al 2019).

Adicionalmente en otras áreas se establecieron cultivos agrícolas después de deforestar y la capacidad de repoblamiento de especies pioneras en áreas libres llamadas purmas; estos colchones vegetales amortiguan la radiación o el efecto albedo y las mediciones obtenidas del satélite sobre el área más extensa deforestada fue repuesto con cultivo de Palma aceitera, lo que impidió obtener lecturas más elevadas.

En otras investigaciones afines, para un mejor control de la temperatura se podría contar con mediciones en diferentes puntos del distrito de Nueva Requena, sobre áreas libres de vegetación, ya que la temperatura no queda acumulada en un solo sitio del espacio abierto, sino que se disipa por los vientos a otras zonas, por lo que se tendría que hacer mediciones de temperatura paralelas en las áreas más extensas para capturar las diferentes temperaturas que se da por el efecto albedo, tal como lo señala (Mongabay Latam, 2019a) que explica sobre el efecto albedo y la pérdida de evapotranspiración que conducen al calentamiento a escala local dentro de las áreas tropicales deforestadas.

Asimismo, (Prevedello et al, 2019) demostró mediante su investigación titulado “Impactos de la forestación y deforestación en la temperatura local en todo el mundo”: que la temperatura tiene una consecuencia local, y que, aunque el bosque no se perturbe, la temperatura aumenta por la deforestación que se genera a su alrededor. La investigación de (Duval & Campo, 2017), también corrobora con otras investigaciones realizadas por científicos, que los bosques condicionan la atmósfera y genera variaciones en los parámetros climáticos.

Las conclusiones de los investigadores son contundentes al indicar que las temperaturas máximas absolutas fueron superiores en áreas libres frente al bosque, y para las temperaturas mínimas absolutas registradas en el bosque será más bajo que en un área sin vegetación (Duval & Campo, 2017). Las investigaciones de (Bahamonde, H. A., et al., 2011), también concuerda con los cambios de temperatura sin árboles son más altas en relación a lugares con cobertura boscosa. Los resultados obtenidos por (Meza, M. & Isidro, J., 2015), coinciden categóricamente que la deforestación en el eje vial Iquitos-Nauta, tiene una correlación directa y significativa en la temperatura máxima y en la precipitación pluvial, debido a que Loreto es la selva más extensa del Perú y se puede captar los cambios más mínimos debido a que son bosques que no son muy perturbados y al abrir una carretera en el eje vial Iquitos-Nauta, se



evidenció esta correlación. Todos sabemos y somos conscientes del calor que se percibe en las diferentes ciudades de la amazonia, pero que baja en un entorno forestal (Prevedello et al, 2019).

Es evidente que la temperatura local aumentó en los últimos años por encima de la media, pero la resiliencia de los bosques maquilla esta variación de la temperatura, que si bien admite una correlación positiva débil; las deforestaciones de los 10 años siguientes, evidenciarán estos cambios de temperaturas; tal como lo indica (Nobre, 2014) encuentra problemas en separar con precisión los efectos de los cambios climáticos globales, de aquellos locales y regionales, determinó sin titubeos que los impactos de la deforestación, la desvalorización forestal y sus efectos asociados ya afectan al clima de la Amazonía.

Al hacer las proyecciones al 2051 sobre el aumento de la temperatura, esta aumentará por encima de los 2 grados centígrados, que definitivamente afectará al distrito de Nueva Requena y su entorno.

Tabla 13. Prueba de hipótesis específica 4

Contrastación de hipótesis		Variación de la precipitación
Deforestación de los bosques	Correlación de Pearson	-,053
	Sig. (bilateral)	,834
	N	18

De la tabla 13 se observa que la prueba de Pearson arrojó una correlación negativa débil de $r = -0.053$ y un valor significativo (sig. o p-valor) de 0.834 quien nos establece la decisión que la deforestación del bosque del Distrito de Nueva Requena no altera la variación de la precipitación.

Con relación a la correlación de la deforestación y la precipitación cuyo resultado de la prueba de Pearson arroja una correlación negativa débil, pero que las precipitaciones estuvieron estables desde el 2002 hasta el 2013, y justamente del año 2014 hasta el año 2016 se registra bajas precipitaciones que van asociadas a la deforestación que en el año 2013 tiene la más alta tasa de deforestación y los siguientes años con deforestaciones significativas, que evidencia una disminución de las precipitaciones tal como se muestra en la Figura 6.

Se estima que un árbol expulsa a la atmósfera 1,000lt de agua diario por la evapotranspiración, y considerando 200 árboles por ha, se tiene 200,000lt de agua diarios, por la cantidad deforestada en el distrito de nueva Requena de 32,013.89 has, hace un total de 6,402,778,000 de litros de agua que ya no aporta a la atmosfera, por lo que las lluvias en el sector tienden a disminuir. Esta correlación negativa, nos indica la disminución de agua, tal como se demuestra en las proyecciones de la tabla 8.



Conclusiones

Los bosques primarios del distrito de Nueva Requena fueron de 153,277 has, cuyas imágenes satelitales del 2001 al 2019 muestran las áreas deforestadas con 33,726 has, que equivale al 22% del territorio boscoso; las deforestaciones entre los años 2001 al 2011 tuvo un crecimiento promedio de 0.31%, y a partir de los años 2012 al 2019 creció en promedio a 2.33% determinando una correlación significativa alta de 0,758**.

La deforestación y la temperatura mínima tienen una correlación positiva débil de $r = 0.126$ y un valor (sig. o p-valor) de 0.619 determinando que la deforestación del bosque del distrito de Nueva Requena no altera significativamente la variación de la temperatura mínima, pero que evidencian temperaturas crecientes en los últimos años.

La deforestación y la temperatura máxima tienen una correlación positiva débil de $r = 0.113$ y un valor (sig. o p-valor) de 0.656 determinando que la deforestación del bosque del distrito de Nueva Requena no altera significativamente la variación de la temperatura máxima, teniendo lecturas variadas sobre los 32°C y registrándose las más altas con 33,04°C, 32,99°C y 32,85°C que van acompañados de la creciente deforestación desde el año 2012.

La correlación entre la deforestación y la precipitación tiene una correlación negativa débil de $r = -0.053$ y un valor (sig. o p-valor) de 0.834 quien nos establece la decisión que la deforestación del bosque del distrito de Nueva Requena no altera la variación de la precipitación, pero que evidencia las medias mínimas sobre escasas del agua por la precipitación en el distrito de Nueva Requena.

Las proyecciones al 2051 para la deforestación, temperaturas y precipitación, son alarmantes, reportando hasta ese año la tercera parte deforestada del distrito, con aumentos de temperatura mínima a nivel anual en promedios superiores a 2°C; la estimación de la precipitación determina que se agudice la escasas de lluvias sobre la media anual con una disminución de -88.64mm.

Agradecimientos

A todas las personas que colaboraron en este trabajo científico.

Conflictos de intereses

Los autores no poseen conflictos de intereses.



Contribución de los autores

1. Conceptualización: César Mori Montero, Guillermo Augusto Pastor Picón, Wilkin Zorrilla Murayari, Luis Paulo Amaringo Córdova, Juan Rodrigo Baselly Villanueva.
2. Curación de datos: Luis Paulo Amaringo Córdova, Juan Rodrigo Baselly Villanueva.
3. Análisis formal: César Mori Montero, Guillermo Augusto Pastor Picón.
4. Investigación: César Mori Montero, Guillermo Augusto Pastor Picón.
5. Metodología: César Mori Montero, Guillermo Augusto Pastor Picón.
6. Administración del proyecto: Wilkin Zorrilla Murayari.
7. Software: Luis Paulo Amaringo Córdova, Juan Rodrigo Baselly Villanueva.
8. Supervisión: César Mori Montero, Wilkin Zorrilla Murayari
9. Validación: César Mori Montero, Wilkin Zorrilla Murayari
10. Visualización: Luis Paulo Amaringo Córdova, Juan Rodrigo Baselly Villanueva.
11. Redacción – borrador original: César Mori Montero, Guillermo Augusto Pastor Picón, Wilkin Zorrilla Murayari, Luis Paulo Amaringo Córdova, Juan Rodrigo Baselly Villanueva.
12. Redacción – revisión y edición: César Mori Montero, Guillermo Augusto Pastor Picón, Wilkin Zorrilla Murayari, Luis Paulo Amaringo Córdova, Juan Rodrigo Baselly Villanueva.

Financiamiento

La investigación no requirió fuente de financiamiento externo.

Referencias

- Arquiñigo, C. M., & Encinas, A. I. D. (2017). Evaluación de la deforestación y sus impactos ambientales: Provincia de Padre Abad. *Investigaciones Sociales*, 15(27), 121-131
- Bahamonde, H. A.; Peri, P. L.; Martínez Pastur, G., Lencinas M. V. (2011). *Variaciones microclimáticas en bosques primarios y bajo uso silvopastoril de de Nothofagus antarctica en dos Clases de Sitio en Patagonia Sur. Argentina.*
- Brainly.lat. (s. f.). *La deforestación o tala de árboles. Recuperado 1 de enero de 2022, de <https://brainly.lat/tarea/28619297>* .



- Caribe, S. C.-C. F. (s. f.). *La amazonia: Cambio climático, recursos naturales y megaproyectos*. Recuperado 5 de octubre de 2017, de <http://www.keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Equidad-Desarrollo-Social/54.pdf> .
- Criado, MA. (2018). La deforestación aumenta el impacto de la radiación solar en la superficie terrestre. *El País*. https://elpais.com/elpais/2018/02/22/ciencia/1519277366_574125.html
- Chavez, W. O., Ortega, F. P., Perez, J. K. V., Zuniga, E. J. D., & Rivera, A. R. P. (2021). Modelo ecológico de Bronferbrenner aplicado a la pedagogía, modelación matemática para la toma de decisiones bajo incertidumbre: de la lógica difusa a la lógica plitogénica. *Infinite Study*.
- Damonte, G., Cabrera, A., Miranda, F., & Perú, F. F. de la G. de la E. en el. (2017). Problemas vinculados al cambio y variabilidad climáticos y modelos ejemplares de adaptación por regiones en el Perú: Informe final. *MINISTERIO DE EDUCACIÓN*. <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/5601>
- Del Castillo, F., Miller, R., & Villacorta López, C. P. (2015). *Valoración económica y perdida por deforestación de bosques, centro poblado Nueva Requena-distrito Nueva Requena, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali 2015*. Recuperado a partir de <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/2349>
- De La Fuente, F. M. B. (2010). *Cambio climático en el Perú. Amazonía*. <http://bibliotecavirtual.minam.gob.pe/biam/handle/minam/700>
- Duval, V. S., & Campo, A. M. (2017). Variaciones microclimáticas en el interior y exterior del bosque de caldén (Prosopis caldenia), Argentina. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 26(1), 37-49. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v26n1.42372>
- Geobosques*. (s. f.). Recuperado 1 de enero de 2022, de <http://geobosques.minam.gob.pe/geobosque/view/url/cambiar-Gestión>. (31 de Enero de 2020). Minam: Deforestación en Perú habría alcanzado 147,000 hectáreas en el 2019. . Obtenido de Accessed May 6, 2020. <https://gestion.pe/peru/minam-deforestacion-en-peru-habria-alcanzado-147000-hectareas-en-el-2019-noticia/>
- Hernández, NB, Caballero, EG, Cruzaty, LEV, Chávez, WO, Huarac, CFP, & Chamorro, SLC (2022). Estudio Teórico de la NeutroÁlgebra Generada por la Función Combinante en Prospector y Algunas Notas Pedagógicas. En *Teoría y Aplicaciones de NeutroÁlgebras como Generalizaciones de Álgebras Clásicas* (págs. 116-140). IGI Global.
- Hernández, N. B., Vázquez, M. Y. L., Caballero, E. G., Cruzaty, L. E. V., Chávez, W. O., & Smarandache, F. (2021). A new method to assess entrepreneurship competence in university students using based on plithogenic numbers and SWOT analysis. *International Journal of Fuzzy Logic and Intelligent Systems*, 21(3), 280-292.



- Meza, M. & Isidro, J. (2015). *Deforestación en el eje vial Iquitos-Nauta y su relación con la variabilidad climática local a través de los años*. <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/3801>
- Mongabay Latam. (2019a). *La deforestación en la Amazonía podría provocar aumento en la temperatura de la región*. Noticias ambientales. <https://es.mongabay.com/2019/08/la-deforestacion-en-la-amazonia-temperatura/>
- Nobre, A. (2014). *El Futuro Climático de la Amazonía, Informe de Evaluación Científica*. São José dos Campos, Brasil: Patrocinado por ARA, CCST-INPE e INPA.
- Parra S. Causas y consecuencias de la deforestación. Accessed May 2, 2020. <https://blog.laminasyaceros.com/blog/causas-y-consecuencias-de-la-deforestación> .
- Pineda, E. B., de Alvarado, E. L., de Canales, F. H., & Salud, O. P. de la. (1994). *Metodología de la investigación: Manual para el desarrollo de personal de salud. Serie PALTEX para Ejecutores de Programas de Salud*;35. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/3132>
- Prevedello JA, Winck GR, Weber MM, Nichols E, Sinervo B. (2019). *Impacts of forestation and deforestation on local temperature across the globe*. . *PloS One.*, 14(3):e0213368. doi:10.1371/journal.pone.0213368.
- Polo, A. E. A., Chávez, W. O., Cutipa, W. A. Q., & Vilcanqui, B. M. (2021). Motivación y desarrollo de habilidades en Investigación Formativa: Un análisis desde la Estadística Neutrosófica. *Infinite Study*.

