



CTSCAFE PARA CIUDADANOS.....

<http://www.ctscafe.pe>

ISSN 2521-8093



Volumen V- N° 13 Marzo 2021

<http://www.ctscafe.pe>

Lima - Perú

Análisis de la Presión Demográfica sobre el comportamiento superficial de cuatro cochas, periodo 2019 - 2020, mediante Imágenes Satelitales de Bretaña, Distrito de Puinahua, Provincia Requena, Loreto - Perú



Ing. Liz Stefany Jesús Reyes
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo Electrónico: liz.jesus@unmsm.edu.pe



Blga. Katherin Bernabé Paniagua
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo Electrónico: katherin.bernabe@unmsm.edu.pe



Ing. Jesús Manuel Estacio Vidal
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo Electrónico: jestacio24@gmail.com

Resumen: Las cochas albergan cadenas tróficas importantes, sobre todo para la época reproductiva de diversos peces que son recurso alimentario importante para los habitantes de Bretaña. El incremento del nivel de las aguas, permite la expansión de las cochas, logrando captar mayor cantidad de nutrientes debido a que el ingreso hacia el bosque circundante se viabiliza. Existe una problemática socioeconómica debido a los diversos impactos que podrían causar el comportamiento de las cochas con respecto a la disminución de la superficie del agua; es por ello que se analizó la presión demográfica sobre las cochas mediante imágenes satelitales en dicha zona concluyendo que el comportamiento superficial de las cochas es estacional. A partir de este diagnóstico se recomienda actualizar la clasificación de suelo a nivel regional que por lo general es muy dinámico en el tiempo.

Palabras claves: Cochas/ Imágenes Satelitales/ Superficie acuática/Decreciente/ Creciente.

Abstract: The lakes are home to important trophic chains, especially for the reproductive season of sundry fish that are an important food resource for the inhabitants of Bretaña. The increase in the water level allows the expansion of the lakes, managing to capture a greater amount of nutrients because the entrance to the surrounding forest becomes viable. There is a socio-economic problem due to the various impacts that the behavior of the lakes could cause with respect to the water surface; that is why the demographic pressure on the lakes was analyzed using satellite images in that area, concluding that the surface behavior of the lakes is seasonal. From that diagnosis, it is recommended to update the soil classification at regional level, which is generally very dynamic over time.

Keywords: Lakes/ Satellite Imagery/ Surface water/ Decrease/ Increase.

Résumé : Les lacs abritent d'importantes chaînes trophiques, notamment pour la saison de reproduction de divers poissons qui constituent une ressource alimentaire importante pour les habitants de la Bretagne. L'augmentation du niveau d'eau permet l'expansion des lacs, réussissant à capter une plus grande quantité de nutriments car l'entrée de la forêt environnante devient viable. Il y a un problème socio-économique dû aux divers impacts que le comportement des lacs pourrait entraîner par rapport à la diminution de la surface de l'eau; C'est pourquoi la pression démographique sur les lacs a été analysée à l'aide d'images satellites dans ladite zone, concluant que le comportement de surface des lacs est saisonnier. Sur la base de ce diagnostic, il est recommandé d'actualiser la classification des sols au niveau régional, qui est généralement très dynamique dans le temps.

Mots-clés: Cochas/ Images par satellite/ Surface aquatique/ Décroissant/ Croissant.

1. Introducción

La región Loreto, está cubierta de una densa vegetación, morfológicamente presenta colinas de poca elevación y superficies ligeramente onduladas, recorridas por diversos ríos de la cuenca del río Amazonas. Su capital es Iquitos y entre las ciudades más importantes se tiene a Requena, Contamana y Nauta (Medina, L., et al. 2009).

El ámbito de estudio se localiza en el distrito de Puinahua, provincia de Requena, regionalmente se ubica en la cuenca del río Ucayali. Según la clasificación de los cuerpos de agua superficiales continentales, aprobada con R.J. N° 056-2018-ANA, la categoría a la cual pertenece el río Ucayali, es la Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático Subcategoría E2 “Ríos de Selva” para el canal Puinahua, y Subcategoría E1 “Lagos y lagunas”, para las cuatro cochas del estudio, las cuales son importantes para los pobladores de Bretaña por la abundancia de peces, que a su vez sirven de sustento para cerca de mil pobladores de dicha localidad.

No se tiene información suficiente acerca de la disminución superficial de las “cochas” y esto ha provocado problemáticas socioeconómicas en esta zona, relacionando el comportamiento de estos cuerpos de agua con la exploración petrolera o la estacionalidad. Sin embargo, se han manifestado denuncias por parte de la Asociación de Pescadores Artesanales “Los Pumas de Bretaña” como la que se constata en el Reporte Público del Informe N° 1604-2013-OEFA/DS-HID, cuyo factor principal es

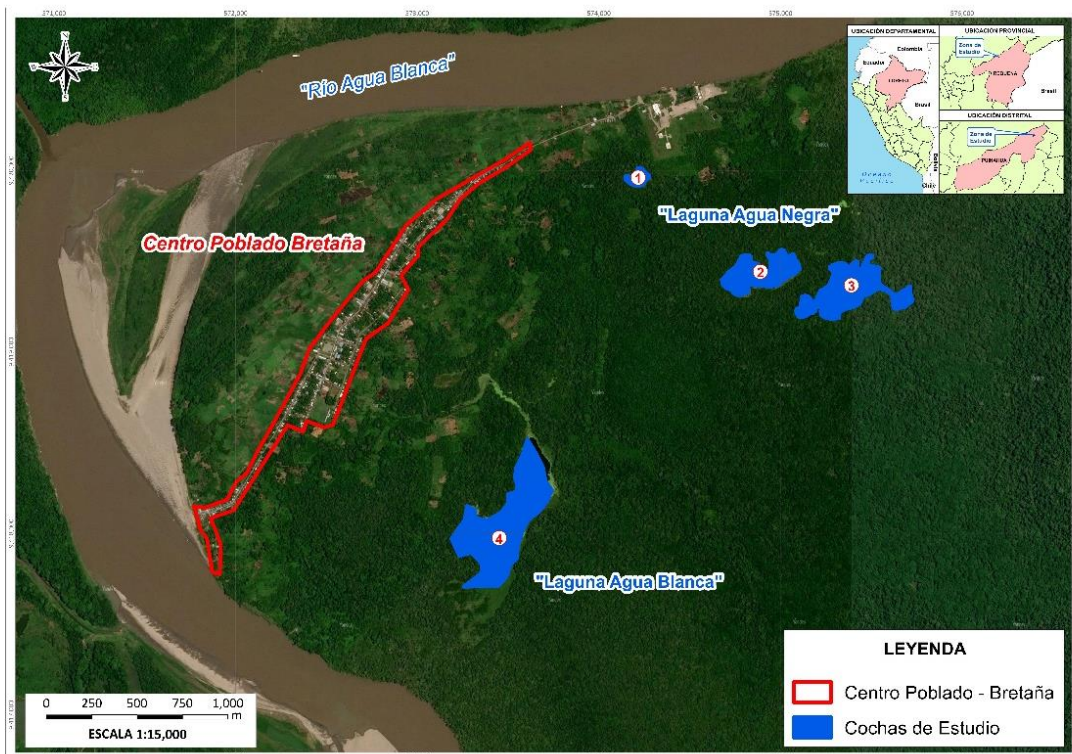
producto de la actividad petrolera de la empresa “PETROTAL”. Este daño ecológico ha afectado a los pobladores, ya que estas cochas formaban parte de su sustento de alimentación diaria. Además el periódico en línea “PRO&CONTRA”, publicó en abril del 2019 que los dirigentes de esta localidad solicitaron que este caso sea evaluado por los órganos competentes del Estado como son OEFA, ANA, OSINERMIN y al Ministerio de Energía y Minas.

Bajo este contexto, se quiere determinar la posible causa del conflicto socioambiental generado y analizar la presión demográfica que se ejerce sobre el comportamiento superficial de cuatro cochas ubicados frente al poblado de Bretaña, haciendo uso de imágenes satelitales, ya que esta herramienta de Sistema de Información Geográfica nos permite divisar cambios entre diferentes periodos, deduciendo las transformaciones del medio natural o las consecuencias de la acción humana sobre este medio. (Chuvieco, 1996).

2. Descripción del área de estudio

Las “cochas” se localizan en el distrito de Puinahua, provincia de Requena, frente al centro poblado Bretaña. En la Tabla N° 1 se muestra la ubicación geográficamente y la laguna de Agua Blanca se ubica geográficamente en 573471.55E y 9418084N; la primera cocha se divide en tres fragmentos y tienen un área de 0.7, 5.3 y 8.74, mientras que la segunda cocha posee 16.93 hectáreas.

Figura N° 1: Ubicación del área de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 1: Ubicación de las cochas.

Cochas de Estudio	Coordenadas WGS 84 - 18S		Área (ha)
	Este	Norte	
1	574213.86	9419961.79	0.746
2	574889.19	9419436.87	5.381
3	575393.34	9419346.87	8.748
4	573471.55	9418084.40	16.936

Fuente: Elaboración propia.

Según el mapa nacional de ecosistemas del Perú del 2019, gran parte del área de estudio es típico de un ecosistema de Bosque Aluvial Inundable: el cual se encuentra sobre tierras planas (0-5%), que sufren inundaciones periódicas por las crecientes normales (de 5 a 8 m de altura) y abarca un grupo heterogéneo de tipos de vegetación ribereña y de pantano boscoso, estimulado por la dinámica fluvial; mientras que una pequeña fracción del área comprende la vegetación secundaria que son zonas que fueron desboscadas y convertidas a pastos cultivados, que se encuentran en descanso hasta que retorne la fertilidad natural del suelo y ser nuevamente integrada a la actividad agropecuaria, la comunidad de Breña se encuentra sobre el tipo de ecosistema agrícola.

El área de estudio se encuentra en la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional Pacaya Samiria, el cual ha identificado diversos sistemas naturales como objetos de conservación, entre ellos a las cochas por albergar una de las cadenas tróficas más importantes dentro de la Reserva. Además las lagunas Agua Negra y Agua Blanca se encuentra a una distancia de 14.75 km y 13.46 km hacia el Pozo 95 del Lote 95, y el grupo de cochas denominada “laguna Agua Blanca” se encuentra cercano al componente Locación 2A de dicho proyecto.

El clima del área es típica de la región del bosque húmedo amazónico posee una temperatura media anual que varía de 20.1°C a 33.1°C, con precipitaciones que se distribuyen de tal manera que no hay una estación seca bien definida (SERNANP, 2009).

3. Metodología y Resultados

3.1. Definición de épocas estacionales

Para diferenciar la estación húmeda de la muy húmeda, se escogieron datos de precipitación provenientes de la estación Breña y la estación Requena de propiedad del SENAMHI, por encontrarse más próximos al área, en el cual se ha calculado el promedio de la precipitación mensual del 2016 al 2019, que se muestran en la Tabla N° 2.

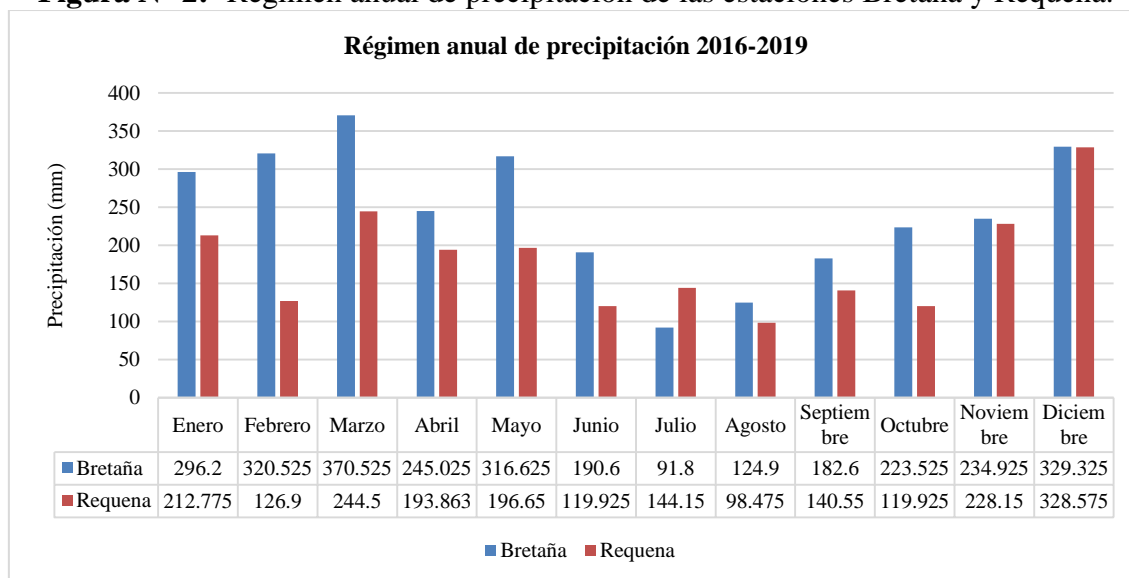
Tabla N° 2: Estaciones Bretaña y Requena.

Estación	Coordenadas			Parámetros meteorológicos	Periodo (años)
	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)		
Breña	5°15'56.43"	74°21'22.98"	200	Precipitación total mensual	2016-2019
Requena	5°2'35.06"	73°50'10.09"	109	Precipitación total mensual	2016-2019

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología SENAMHI (2020)

De acuerdo a la información que se visualiza en la Figura N° 2, las precipitaciones ocurren todo el año; sin embargo ésta posee un comportamiento estacional, es así que el mes considerado poco húmedo es julio (91.8 mm) y el más húmedo es marzo (370.525 mm); así mismo las precipitaciones varían a lo largo del año, en los meses de lluvias máximas (diciembre a marzo), meses de transición (abril, mayo, octubre y noviembre) y meses de estiaje (junio, julio, agosto y setiembre).

Figura N° 2: Régimen anual de precipitación de las estaciones Breña y Requena.



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología SENAMHI.(2020)

3.2. Índices poblacionales y de accesibilidad

La población al 2017 de acuerdo a los resultados finales del Censo de Población y Vivienda (INEI 2017), para la localidad de Breña es de 1574 habitantes con 280 familias, la cual representa al 30.01% de la población del distrito Puinahua (5245 habitantes). Breña siendo la capital del distrito concentra la mayor cantidad de población de Puinahua, lo cual se puede evidenciar no sólo en la cantidad de población sino además en el número de familias asentadas en la localidad, las cuales son de 280 según la información cualitativa a la que se pudo tener acceso.

Las viviendas de la localidad de Breña, se agrupan en 4 barrios o sectores denominados: Barrio Alto, Barrio Bajo, Barrio Centro y Villa Gran Tierra, es en los

primeros tres barrios donde se asienta la mayoría de la población, encontrándose en consecuencia el mayor número de hogares en estas zonas (más de 100 familias), lo que implica un relativo desarrollo urbano. La zona denominada Barrio Centro es donde se encuentran los principales centros gubernamentales como la Municipalidad.

En cuanto a actividades económicas en la localidad de Bretaña el 83.3% de hogares se dedicaron a la crianza de animales, el 70,6% a la pesca, el 68,3% a la recolección, el 56,7% a la agricultura. En menor proporción, el 22,2% se dedicó a las actividades forestales y sólo el 4,4% a la caza de animales.

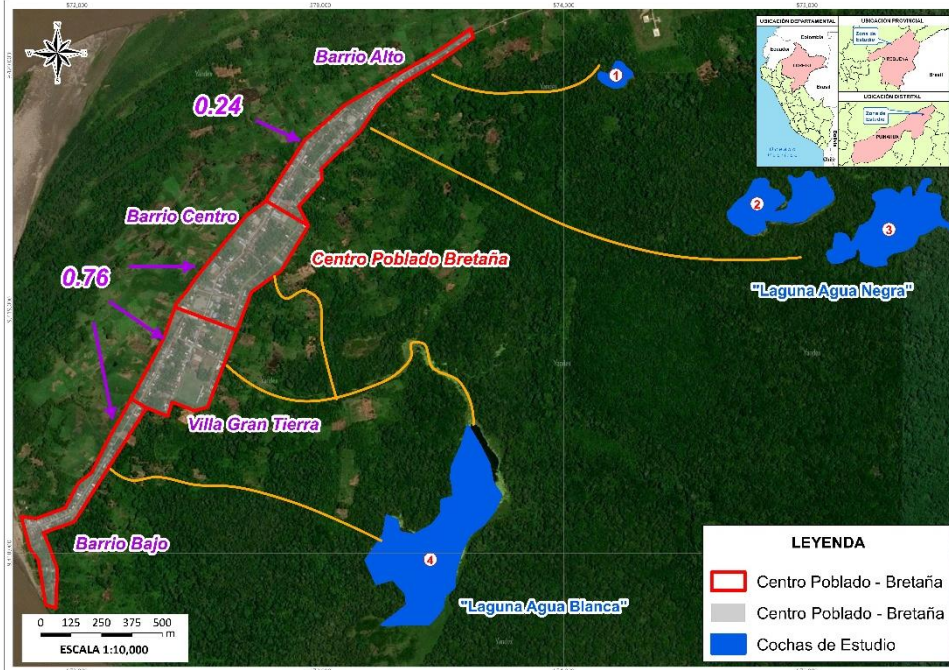
Se calculó el índice de huella ecológica (IHE) para cada cocha, el cual es un indicador que se basa en información demográfica que relaciona densidad poblacional con sostenibilidad. $IHE = At/P$, donde At es el área total de la unidad en hectáreas y P su población en número de habitantes. Se calculó el índice de Presión Demográfica IPD para estimar amenazas a la biodiversidad y conservación de un área dada: $IPD = DP_{2017} \times r$, donde DP_{2017} es la densidad poblacional en 2017 (población por 100ha) y r es la tasa de incremento poblacional en el periodo intercensal 2014-2017 (Márquez, 2000).

El índice de huella ecológica estima que existen 0.025 hectáreas para que un poblador en Bretaña subsista y cubra todas sus necesidades tanto para producir sus alimentos, recibir sus desechos, habitar, disponer de espacios públicos y vías, etc. Lo que indica que se encuentran con bajo superávit, resultando de una probabilidad que la situación esté muy lejos de los límites de sostenibilidad.

El índice de presión demográfica estima un valor de 0.38, que sugiere que la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; la presión de la población es baja y la sostenibilidad alta.

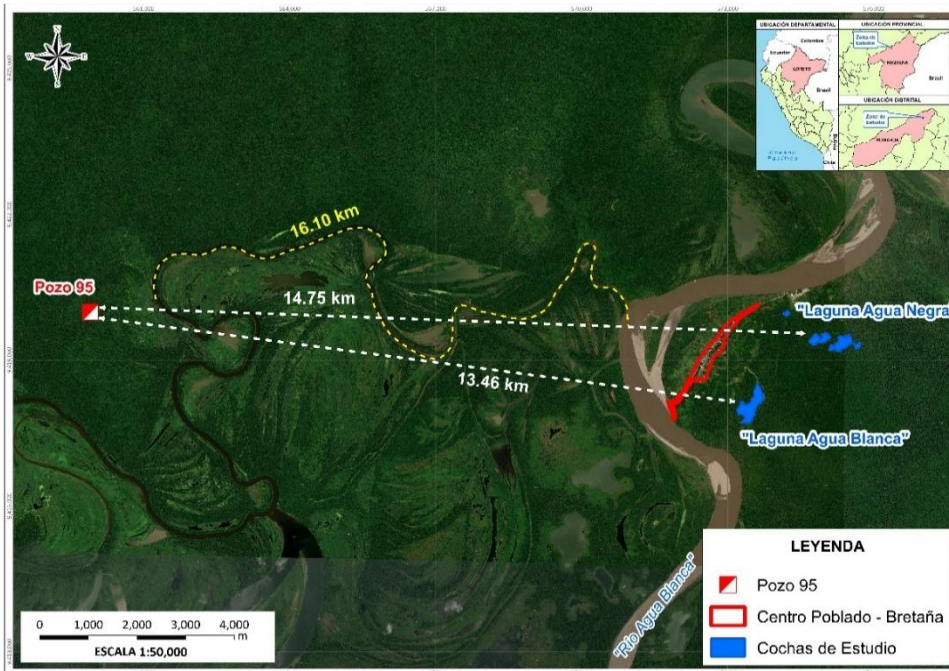
La accesibilidad a la cocha 1, 2 y 3 para el sector poblacional 1 es de 0.24 y de los sectores 2, 3 y 4 a la cocha 4 es de 0.76. Y la accesibilidad en distancia del pozo petrolero hacia la fuente de agua principal es de 16.10 km de distancia.

Figura N° 3: Índices poblacionales y de accesibilidad a la cocha.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 4: Índice de acceso del pozo petrolero hacia el río Puinahua.



Fuente: Elaboración propia.

3.3. Fuente de datos y procesamiento de imágenes satelitales

Para realizar el análisis superficial de los cuerpos de agua, se tomó en cuenta las imágenes satelitales de distintos sensores en un rango de 10 años (2009-2019), teniendo en cuenta los meses de mayor y menor precipitación ya identificados, se hizo uso de spot 5 y spot 6 y sentinel 2. Se realizaron los siguientes procesamientos:

a. Confirmación del estado de los cuerpos de agua mediante valores radiométricos

En cada imagen se tomó un punto de muestra y se obtuvo sus curvas radiométricas, esto facilitó la clasificación de cuerpos de agua, las cuales se definieron como lagunas de agua negra (materia orgánica en descomposición) o agua blanca (con material en suspensión), y cuerpos de agua con vegetación.

b. Confirmación del estado de los cuerpos de agua de interés usando el canal infrarrojo cercano (IRC) y la composición en falsos colores de cada imagen satelital

Como el infrarrojo cercano es sensible a la humedad y a la vegetación, se facilita la detección de cuerpos de agua.

c. Trabajo en un sistema de información geográfica

Usando las imágenes satelitales mencionadas, se ha trazado los cuerpos de agua de interés en la zona. Luego se ha elaborado un mapa para cada fecha.

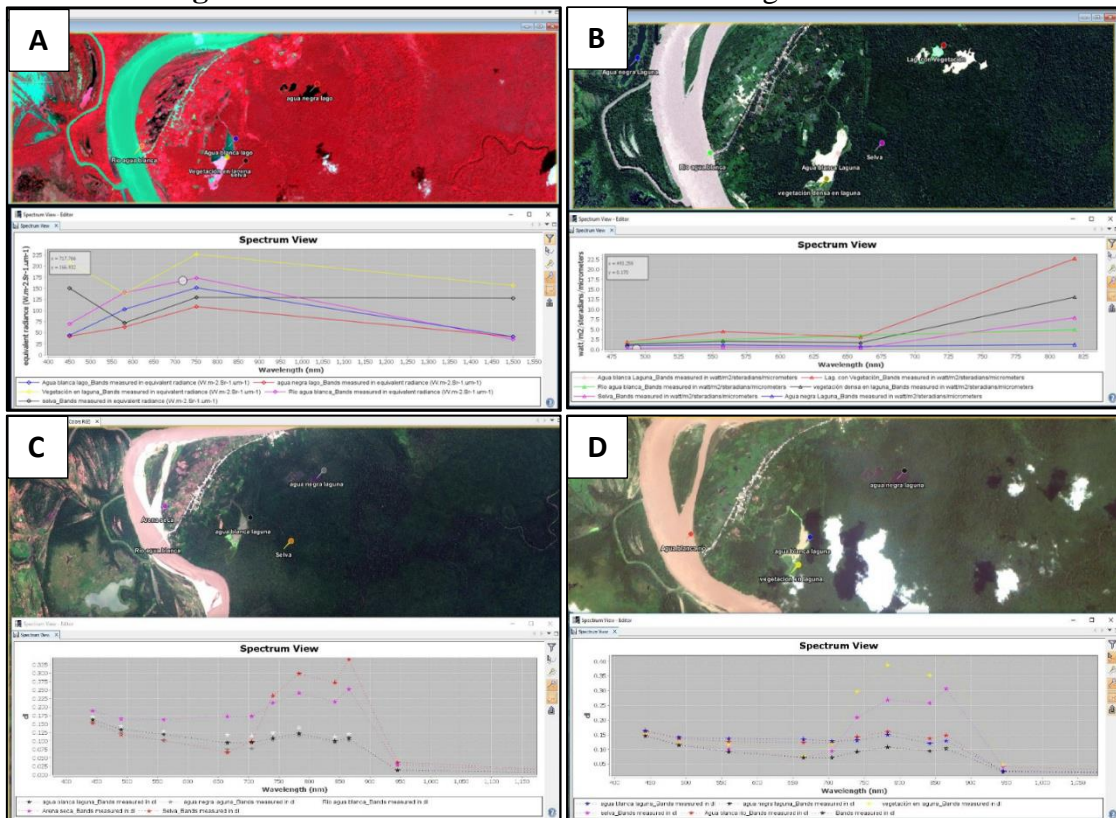
d. Análisis de imágenes satelitales multitemporales

En las siguientes figuras se muestra el análisis radiométrico, la cual ayuda a demostrar que zonas o áreas presentan agua y/o vegetación.

3.4. Resolución radiométrica

Las áreas que presentan un tono oscuro indican la presencia de agua libre de sedimentos; solo en la primera imagen se observará colores más diferenciados por ser imagen Spot 5, el cual presenta menos bandas y tienen resolución de 10 metros. El área que se aprecia más en la imagen es la vegetación que se observa por una tonalidad roja. En la imagen también se aprecian unas graficas que indican presencia de vegetación según la dirección de la curvatura; es decir, si la curva apunta hacia abajo indicaría mayor presencia de vegetación, y si apunta hacia arriba, indica la presencia de agua (incluyendo agua con sedimentos).

Figura N° 5: Resolución radiométrica de Imágenes satelitales.



Fuente: Elaboración propia.

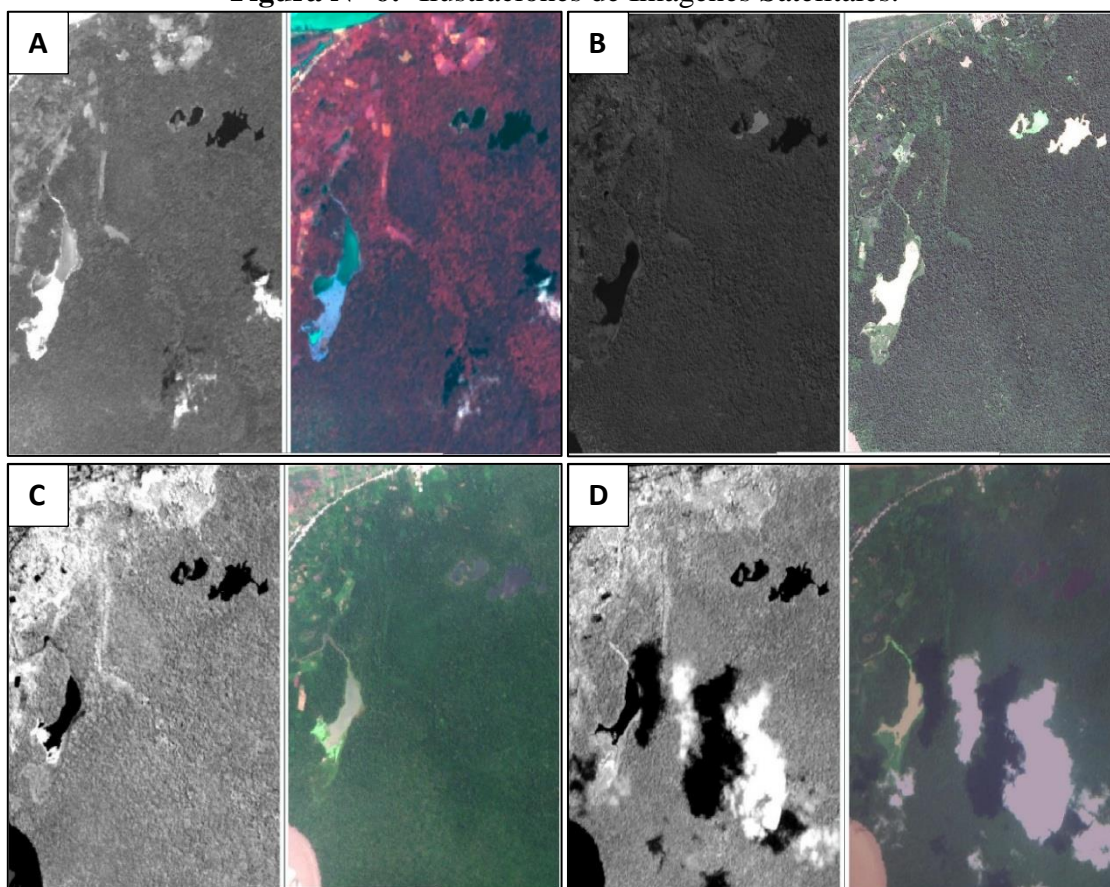
A. Spot 5 - diciembre del 2009 (media vaciante), B. Spot 6 - marzo del 2013 (creciente), C. Sentinel 2 - julio del 2016 (media creciente), D. Sentinel 2 - febrero del 2019 (media vaciant)

En la Figura N° 5. B del 2013 se puede observar que las cochas del área de estudio contienen vegetación y sedimentos similares a la tonalidad del río; por tener mayor cantidad de bandas, se pueden apreciar cuales son áreas de selva (vegetación) y cuáles son las zonas con presencia de agua al parecer con sedimentos (comparándolo con el color del río). En Figura N° 4. C y D del 2016 y 2019, se observa que las cochas no presentan sedimentos (turbidez) o vegetación.

3.5. Ilustraciones sobre el estado de los cuerpos de agua en las distintas fechas de las imágenes

En las siguientes figuras, se observa que al comparar la superficie de cada imagen, la forma y dimensión no ha variado y que solo en el año 2013 hubo un incremento en la cantidad de sedimentos (turbidez) por lo que presenta un color crema, similar al del río.

Figura N° 6: Ilustraciones de Imágenes Satelitales.



Fuente: Elaboración propia.

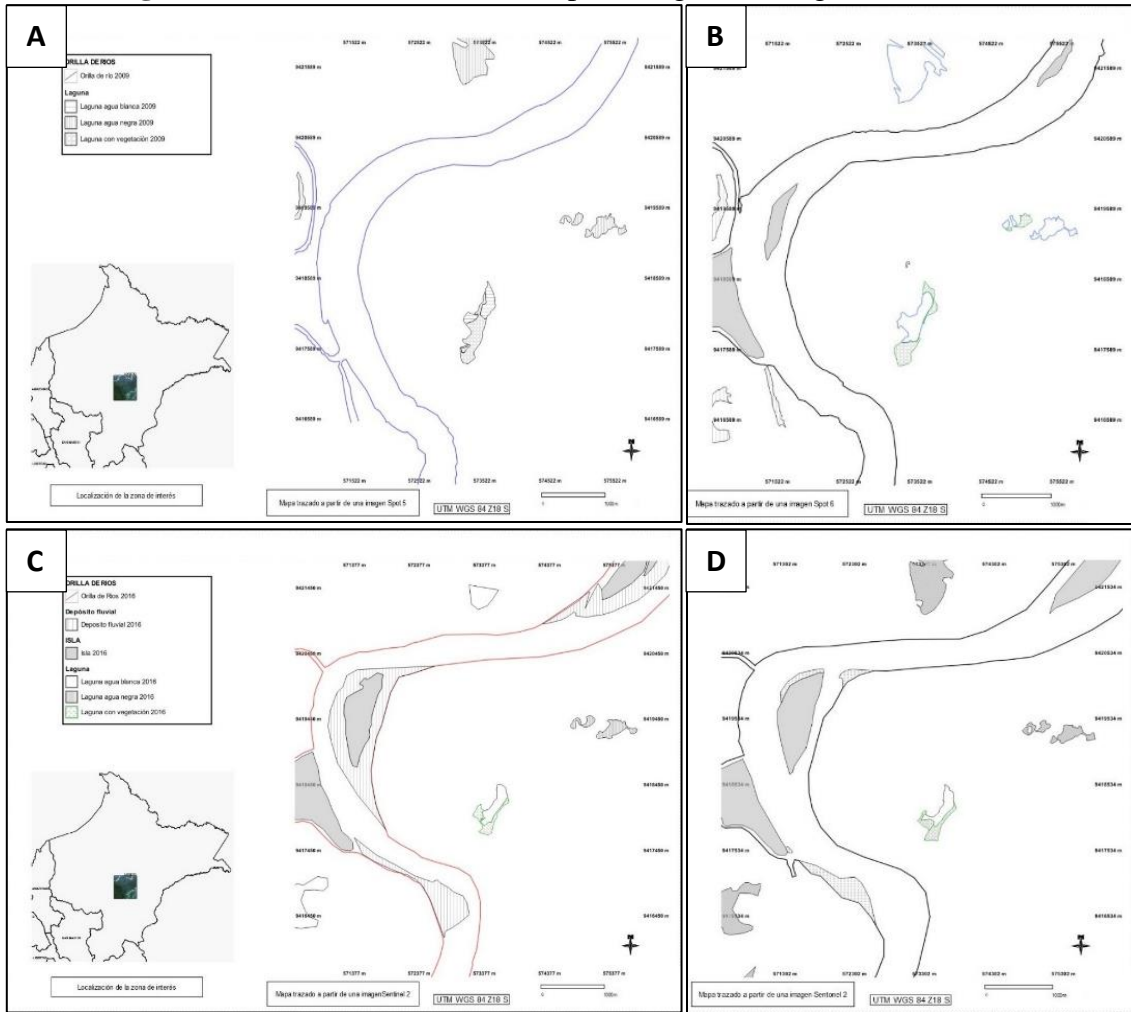
A. Spot 5 - diciembre del 2009 (media vaciante), B. Spot 6 - marzo del 2013 (creciente), C. Sentinel 2 - julio del 2016 (media creciente), D. Sentinel 2 - febrero del 2019 (media vaciante)

3.6. Delimitación de los cuerpos de agua

En las siguientes imágenes, se delimitaron los cuerpos de agua para realizar una comparación en su forma y dimensión.

Las cochas del área de estudio presentan una forma y dimensión similar en las cuatro imágenes analizadas, solo se diferencia en la cantidad de sedimentos (turbidez) de la imagen del año 2013.

Figura N° 7: Delimitación de cuerpos de agua en imágenes satelitales.



Fuente: Elaboración propia.

A. Spot 5 - diciembre del 2009 (media vaciante), B. Spot 6 - marzo del 2013 (creciente), C. Sentinel 2 - julio del 2016 (media creciente), D. Sentinel 2 - febrero del 2019 (media vaciante)

Tabla N° 3: Área de cochas calculadas.

Elemento	Spot 5 (12 / 2009)		Spot 6 (03 / 2013)		Sentinel 2 (07 / 2016)		Sentinel 2 (02 / 2019)	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Cocha 1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cocha 2	2.56	7.84	1.76	4.51	3.16	11.58	4.16	14.18
Cocha 3	8.21	25.12	11.17	28.65	8.05	29.54	7.94	27.07
Cocha 4	21.9	67.04	26.05	66.83	16.04	58.88	17.23	58.75
Total	32.67	100	38.97	100	27.25	100	29.34	100

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 4: Área de la clasificación de cochas por composición.

Elemento	Spot 5 (12 / 2009)		Spot 6 (03 / 2013)		Sentinel 2 (07 / 2016)		Sentinel 2 (02 / 2019)	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Laguna Agua Negra	10.77	32.96	0	0	11.2	41.12	12.1	41.25
Laguna Agua Blanca	8.72	26.68	24.37	62.54	9.17	33.65	8.66	29.52
Laguna con vegetación	13.19	40.36	14.6	37.46	6.87	25.22	8.57	29.22
Total	32.67	100	38.97	100	27.25	100	29.34	100

Fuente: Elaboración propia.

24

4. Conclusiones y Discusiones

Todos los territorios se organizan tratando de minimizar las distancias que separan a los habitantes de sus actividades y, de esta forma, al aumentar la interacción espacial entre ambos, mejora la accesibilidad, generándose un mayor intercambio social y cultural (De Pietri, 2013); sin embargo esto trae consigo consecuencias como la pérdida de recursos, debido a la alta disponibilidad de ellos (Garrocho, 2006).

Diversos autores tales como Grados, k. (2016) menciona que el agua puede considerarse como un recurso natural que permite la actividad productiva, asimismo, puede ser valorada de forma positiva (sobrevivencia, higiene, placer) o negativa (inundaciones, erosiones, riesgos o enfermedades). Es por ello que cuando éste es afectado genera conflictos socioambientales.

Al analizar los índices de huella ecológica (0.025) y presión demográfica (0.38), éstos nos indican que la población de Breña Alta se encuentra con bajo superávit, baja presión de la población y alta sostenibilidad, es decir que la subsistencia de cada poblador y el que cubra todas sus necesidades es disponible, por lo que el comportamiento superficial de las cochas podría atribuirse a otros factores; sin embargo no se puede descartar la sobreexplotación que ejercen por la pesca inadecuada que las comunidades realizan dentro de los cuerpos de agua (SERNAMP, 2009).

La problemática de los ríos de la Amazonía ha sido desarrollada desde un enfoque físico-biológico sobre la bioecología de los peces en las cuencas de los ríos Ucayali y

Marañón (Grados, C. 2016), dentro del análisis, se encontró que la distancia de acceso del pozo petrolero del lote 95 a las cochas se encuentra interrumpida por el Río Puinahua, y éste es más cercano a las cochas que se expanden hacia dicho río en época de creciente.

El número de bandas que puede discriminar el radiómetro y su anchura determinan su resolución espectral y las características del objeto observado (Carmelo, A. 1999). Las curvas radiométricas de cada imagen nos permitieron identificar el estado de los cuerpos de agua: lagunas con agua negra, con material orgánico en descomposición; agua blanca, con material orgánico en suspensión; y lagunas con vegetación, puede deberse a la eutrofización (Gonzales, A. et al. 2012).

Comparando las cuatro imágenes, Spot 5 de diciembre del 2009 (media creciente), Spot 6 de marzo del 2013 (creciente), Sentinel 2 de julio de 2016 (media creciente) y Sentinel 2 de febrero del 2019 (media vaciante); en la parte radiométrica se observa que las cochas en tres de las imágenes satelitales (Spot 5 diciembre del 2009, Sentinel 2 de julio del 2016 y Sentinel 2 de febrero del 2019) presentan una superficie oscura, lo cual nos señala que el contenido de agua de las cochas no contiene sedimentos (lodos), a diferencia de la imagen satelital de Spot 6 de marzo 2013 que si presenta sedimentos por el tono crema, que podría deberse a varios factores, como desborde del río o lluvias que generaron movimiento en el sedimento de las cochas o que fueron llevadas por aguas acumuladas en alguna parte alta aledañas a las cochas; y también en esta imagen del mismo año (2013) se observa que hay presencia de vegetación en una de las cochas, lo cual podría ser una capa de vegetación producida por eutrofización, pero que en los años posteriores (2016 y 2019) ya no se observan (Castillo, I. & Rodriguez, M. 2017)

Chaparro (2017), utiliza los sensores remotos para evaluar la pérdida de cuerpos de agua a partir de 4 tiempos de análisis de gráficas, en el cuál observa pérdidas de agua mediante la observación del tamaño de éstas. El tamaño de las cochas que se muestran en las cuatro imágenes, nos indica que no ha variado en su área ya que presenta similar forma y dimensión. También, se observa que la superficie no se ve afectada por las vaciantes en tiempos de creciente; lo cual concluye que los posibles cambios se dan por cuestiones estacionales.

Las posibles causas asociadas a las variaciones observadas en los cuerpos de agua pueden deberse a diversos factores como: descargas de sedimentos orgánicos e inorgánicos desde los centros poblados y áreas agrícolas aguas arriba, desbordes de río y movimiento de sedimentos de la cocha (Guzmán, C, et al. 2011)

5. Recomendaciones

Para complementar el trabajo análisis multitemporal del comportamiento de la superficie de agua, se recomienda realizar una clasificación de uso de suelo a nivel regional, complementando así la información del área de estudio, y actualizando a su vez este tipo de información, que por lo general es muy dinámica en el tiempo.

Determinar mediante indicadores de calidad de agua y sedimento, el grado de contaminación por presencia de sustancias que pudieran alterar la baja producción de peces, si bien el índice de cercanía al pozo petrolero resultó bajo, la dinámica del bosque podría facilitar la llegada de componentes de contaminación a las cochas. Añadido a ello se recomienda definir el manejo de vertimiento de aguas residuales con o sin tratamiento previo.

Es necesaria la participación ciudadana; las instituciones correspondientes y la comunidad deben trabajar conjuntamente y lograr consensos y acuerdos para llegar a la solución del problema.

6. Literatura Citada

Alva, M. & Meléndez, J. (2009). Aplicación de la teledetección para el análisis multitemporal de la regresión glaciár en la Cordillera Blanca. *Investigaciones sociales UNMSM/IIHS*, Lima, Perú. 13 (22), 71-83. DOI: <https://doi.org/10.15381/is.v13i22.7216>.

Carmelo, A., et al. (1999). Determinación experimental de la firma espectral de la vegetación. Una sencilla practica de introducción a la teledetección. *Teledetección Avances y Aplicaciones*. VIII Congreso Nacional de Teledetección. Albacete, España. Pp. 429-432.

Chaparro, H. (2017). Análisis multitemporal de cambios en la cobertura vegetal de Paz de Ariporo, Casanare mediante el uso de sistemas de información geográfica. (Tesis de grado) Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia.

Denis, D. (2015). Análisis multitemporal de imágenes Landsat para evaluar las variaciones de la cobertura vegetal emergente en la laguna Leonero, Granma, Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional*. 36: 47-53.

Garrocho, C. & Campos, J. (2006). Un indicador de accesibilidad a unidades de servicios clave para ciudades mexicanas: fundamentos, diseño y aplicación. *Economía, Sociedad y Territorio*. VI (22), pp. 1-60.

Gonzales, A., et al. (2012). Geoquímica de los sistemas de flujo de agua subterráneas en rocas sedimentarias y rocas volcánicas de Loreto, BCS, México. *Bol. Soc. Geol. Mex.* 64(3), 319-333.

Grados, C., et al. (2016). El impacto de la actividad extractiva petrolera en el acceso al agua: el caso de dos comunidades Kukama Kukamiria de la cuenca del Marañón (Loreto, Perú). *Anthropologica* 34(37), pp. 33-39. Recuperado de <https://doi.org/10.18800/anthropologica.201602.002>.

Guzmán, G., et al. (2011). Evaluación de contaminantes en agua y sedimentos del río San Pedro en el Estado de Aguascalientes. *Universidad y Ciencia*. 27(1), 32.

Gonzales, G. (2018). “Análisis multitemporal de la deforestación y pérdida de cobertura boscosa en la provincia de Manu, 2000 – 2016”. (Tesis de grado Ingeniero) Lima. Perú. Universidad Nacional Federico Villa Real.

Márquez, G. (2000). *Vegetación, población y huella ecológica como indicadores de sostenibilidad en Colombia*. *Gestión y ambiente* (5) 33-49. Universidad Nacional de Colombia, Medellín.

Medina, L. & Ochoa, M. & Gómez, D. (2009) *Zonas críticas a peligros geológicos*. Región Loreto: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico.

Rodríguez, O., et al. (2005). Manual para el manejo y procesamiento de imágenes satelitales obtenidas de sensor remoto Modis de la Nasa, aplicado en estudio de Ingeniería Civil. (Tesis de Licenciatura en Ingeniería Civil). Pontificia Universidad Javeriana Bogotá - Colombia. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10554/7050>.

REVISTA DE INVESTIGACIÓN MULTIDISCIPLINARIA



<http://www.ctscafe.pe>

Volumen V- N° 13 Marzo 2021

*Contáctenos en nuestro correo electrónico
revistactscafe@ctscafe.pe*

177

Página Web:

<http://ctscafe.pe>

Blog:

<https://ctscafeparaciudadanos.blogspot.com/>

Facebook

<https://www.facebook.com/Revista-CTSCafe-1822923591364746/>