



# ECOSISTEMAS, POBREZA Y OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE AL 2030

## Análisis y reflexiones a partir de indicadores, Piura – Perú

Ecosystems, poverty and sustainable development goals to 2030  
Analysis and reflections based on indicators, Piura – Perú

PABLO RIJALBA PALACIOS  
Universidad Nacional de Piura, Perú

### KEYWORDS

Ecosystems  
Poverty  
Sustainable development  
SDG

### ABSTRACT

*Relationships between poverty, ecosystems and SDG 2030 in Piura are analysed. It is argued that the deterioration of ecosystems due to indiscriminate use and little regulation accentuate poverty. Applying descriptive, correlational and systematization methodology, indicator matrices are constructed with information from the Ministry of the Environment (MINAM), the National Statistics Institute (INEI) and the Central Reserve Bank (BCRP). The policies of the National Agreement have not allowed satisfactory results since ecosystem deterioration and unfulfilled SDGs are observed. The evidence supports the hypothesis that sustainable development requires transformation processes from ecosystems to natural capital through effective policies, social vigilance, and government effort.*

### PALABRAS CLAVE

Ecosistemas  
Pobreza  
Desarrollo sostenible  
ODS

### RESUMEN

*Se analizan relaciones entre pobreza, ecosistemas y ODS 2030 en Piura. Se argumenta que el deterioro de los ecosistemas por el uso indiscriminado y la poca regulación acentúan la pobreza. Aplicando metodología descriptiva, correlacional y de sistematización, se construyen matrices de indicadores con información del Ministerio del Ambiente (MINAM), el Instituto Nacional de Estadística (INEI) y el Banco Central de Reserva (BCRP). Las políticas del Acuerdo Nacional no han permitido resultados satisfactorios ya que se observa deterioro de los ecosistemas y ODS incumplidos. La evidencia apoya la hipótesis de que el desarrollo sostenible requiere procesos de transformación de ecosistemas a capital natural a través de políticas efectivas, vigilancia social y esfuerzo gubernamental.*

Recibido: 22/ 08 / 2022

Aceptado: 31/ 10 / 2022

RETRACTED ARTICLE

## 1. Introducción

El propósito de esta investigación ha sido analizar la interacción entre pobreza, ecosistemas y desarrollo local en Piura. Se parte de los términos pobreza, ecosistemas y desarrollo local sostenible, para lo cual nos enfrentamos a un sistema de información discontinuo, en permanente revisión e insuficiente para contrastar aportes teóricos y enfoques del desarrollo local sostenible.

El marco teórico relevante señala que los recursos ambientales se encuentran en el campo normativo de la economía (Brean & Glave, 2000), y que no se ha resuelto interrogantes como ¿De qué manera inciden los ecosistemas accedidos y utilizados por las poblaciones en su situación socio económica? ¿En qué medida inciden en su condición de vida? y ¿Cómo debemos entender el rol del capital natural en las posibilidades de desarrollo local?. El estado del arte resultado de la revisión de literatura, muestra claras conexiones entre las variables de estudio y plantea la cuestión sobre ¿Cómo deben ser los ámbitos de intervención de las políticas públicas (Borrayo, 2002).

Barkin (1998), sostiene que las sociedades rurales del tercer mundo padecen de empobrecimiento, desintegración social, emigración en gran escala y devastación ambiental, explica que “la mayor parte de los pobres continúan viviendo en zonas rurales y luchando contra todo para sobrevivir”, el debate moderno según Bedoya-Gómez (2020), se da en un escenario de deterioro ecológico acentuado en los últimos cincuenta años. Al respecto, Toloza (2021) considera que las “interacciones entre factores ecológicos y sociales son complejas y no lineales, pero hay tendencias claramente definidas en las condiciones de vida condicionadas a la transformación de los ecosistemas”.

Sobre esto, Alier (2021) señala que hay una relación muy definida entre crecimiento económico, pobreza y distribución de los ingresos, mientras que Morote & Olcina (2021) precisa la gravedad del cambio climático y biodiversidad, prevenir futuras pandemias. Como vemos, la perspectiva internacional, implica entonces la búsqueda de ecosistemas saludables y sectores económicos basados en el “capital natural” como es la agricultura, la silvicultura, la pesca y el turismo. De hecho, en regiones como Piura, los bosques, ríos, páramos, desiertos y océanos aportan una proporción considerable de los alimentos, combustibles e ingresos de hogares constituyen red de protección social en épocas de crisis.

(Saravia et al., 2020) estudió la vinculación entre pobreza y conservación, identificando nuevas hipótesis que sustentan cada uno de los vínculos, probando la hipótesis pobreza-conservación de recursos naturales, aunque no de manera determinante. Estos aportes adquieren especial importancia en nuestro estudio, si tomamos en cuenta que los ecosistemas representan recursos naturales que albergan amplios espectros de biodiversidad que proveen de recursos para la sobrevivencia. La reflexión teórica nos lleva a plantear la conservación puede ser contraproducente en estrategias de lucha contra la pobreza y, a partir de ello, se infiere la importancia de la participación de la población y la necesidad de políticas públicas ambientales que tomen en cuenta esta irrenunciable conexión.

De este análisis se infiere también que las prácticas de conservación pueden tener serios efectos negativos sobre los medios de vida, limitando el acceso a los recursos necesarios para la subsistencia o la generación de ingreso. Es importante que la conservación sea justificable por sí misma, los enfoques de conservación deberían ser socialmente justos, para evitar o reducir en las poblaciones pobres los costos reales y de oportunidad de la conservación (Henry & Hodson, 2021). De acuerdo al Banco Mundial el desarrollo sostenible se basa en tres primordiales logros: crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y desarrollo social, que es sinónimo de prosperidad, planeta y personas. Sin una atención cuidadosa a estos tres componentes, no podemos crear un mundo sostenible. (Grijalva & Paredes, 2018), sostienen que existen muchos desafíos por parte de los gobiernos regionales que favorezcan a constituir un sólido desarrollo sostenible, teniendo como consigna que el crecimiento nacional, regional o provincial. Por su parte la ONU (2021), en su informe *Hacer las paces con la naturaleza* precisa la gravedad del cambio climático y biodiversidad, señalando que los gobiernos deben proponer objetivos para reducir casi a la mitad las emisiones de gases de efecto invernadero en esta década y conservar y restaurar la biodiversidad. Más allá del diagnóstico de las causas del deterioro de los ecosistemas, la ONU (2021) considera que el mundo puede y debe transformar su relación con la naturaleza.

El Banco Mundial, BM (2021), sostiene que la gestión sostenible del medio ambiente y los recursos naturales es crucial para el crecimiento y el bienestar. Refiere que, cuando se administran bien, los recursos naturales renovables, cuencas hidrográficas y paisajes terrestres y marinos productivos se puede lograr crecimiento sostenido e inclusivo, seguridad alimentaria y reducción de la pobreza. La agenda del Banco Mundial reconoce a los recursos naturales como medios de subsistencia humana. La perspectiva de esta investigación implica entonces la búsqueda de ecosistemas saludables y sectores económicos basados en capital natural como es la agricultura, la silvicultura, la pesca y el turismo. De hecho, en regiones como Piura, los bosques, ríos, páramos, desiertos y océanos aportan una proporción considerable de los alimentos, combustibles e ingresos de los hogares, y constituyen una red de protección social en épocas de crisis, particularmente para los pobres que viven en zonas rurales

## 2. Materiales y métodos

Para el desarrollo de este estudio, se identificaron indicadores para entender la relación entre pobreza y ecosistemas, y aplicando métodos estadísticos no paramétricos (correlaciones de Pearson). Las etapas metodológicas seguidas se presentan en la tabla 1.

**Tabla 1:** Etapas metodológicas seguidas en la investigación

etapa	Descripción	método
1º Etapa	Observación de rasgos generales y características productivas, naturales y sociales de la región.	Observación
2º Etapa	Identificación y análisis de fenómenos, síntomas e indicadores de pobreza, atraso y desarrollo humano.	Inductivo - Sistematización
3º Etapa	Se observan fenómenos de carácter general, como pobreza regional, factores externos, entorno socio económico y factores ambientales.	Deductivo
4º Etapa	Aplicación de análisis correlacional a matriz de indicadores ecosistémicos y socioeconómicos de la región Piura.	Análisis estadístico correlacional.
5º Etapa	Análisis conjunto de variables, situaciones y escenarios que explican la relación entre pobreza, ecosistemas y posibilidades de desarrollo.	Sistematización, inductivo-deductivo

Fuente: Elaboración propia

Con la finalidad de contrastar las hipótesis planteadas (Tabla 2), y aplicando métodos científicos de observación, inductivo-deductivo y de sistematización, se logró estructurar matrices de 16 indicadores ecosistémicos y 15 socio económicos, los cuales fueron sometidos a pruebas correlacionales cruzadas y como resultado de ello, se logró un ordenamiento según nivel de incidencia y correlación.

**Tabla 2:** Piura, relaciones teóricas e hipótesis de trabajo

Relaciones teóricas / empíricas	Hipótesis
Ecosistemas, capital natural y desarrollo local	En Piura no todo ecosistema es transformable en capital natural, y toda forma de capital natural conduce al desarrollo económico y social
Ecosistemas y condiciones de vida	El acceso y uso de ecosistemas regionales no conducen necesariamente a mejorar las condiciones de vida de las familias piuranas.
Ecosistemas, pobreza y desarrollo humano	El deterioro de los ecosistemas y el capital natural de la región acentúa la pobreza y frena el desarrollo humano de las familias piuranas.
Ecosistemas, condiciones de vida e intervención gubernamental	La mayor intervención gubernamental en temas ambientales, permiten mejor acceso y uso de los ecosistemas regionales y contribuyen a mejorar las condiciones de vida de las familias piuranas.

Fuente: Elaboración propia

Para preparar las hipótesis se identificaron los ecosistemas existentes en la región Piura en base a un proceso de revisión de literatura y sistematización de esta, se realizó un análisis descriptivo de indicadores ecosistémicos y socioeconómicos de Piura para el período 2014-2019; y se estimaron coeficientes de Pearson para analizar la relación y correlación- entre variables cuantitativas, y reconocer la intensidad/dirección de la relación.

### 3. Resultados

El escenario en el cual se desarrolló la presente investigación es la región Piura, un espacio territorial que según INAM (2021), posee 13 ecosistemas prevalecientes basados en relaciones de relieve, clima, ríos, suelos, plantas, animales y actividades humanas.

#### 3.1. Ecosistemas en Piura: ámbito y significancia económica

En las tablas 3 y 4, se presentan los ecosistemas existentes en la región Piura, Perú. Se encontró que estos están conformados en ecosistemas compuestos por mares templados y tropicales, islas y humedales, desiertos, matorrales y bosques secos; así como paramos y manglares. Esta diversidad ecosistémica cubre la totalidad de la región, configurándola como una de las más ricas del país por su potencial económico, el cual va desde posicionar

a la región como centro pesquero hasta la diversa fauna y biodiversidad plasmada en vegetación acuática, bosques de algarrobos, suelos antrópicos y manglares, entre otras formas de capital natural que otorgan significancia económica y generan condiciones de sobrevivencia a la población subyacente.

**Tabla 3:** Piura, Ecosistemas: Descripción, ámbito y significancia económica

Ecosistema	Descripción	Ámbito territorial	Significancia económica
Mar templado	Resultado de la influencia de Corriente Marina Peruana (Humboldt). De aguas templadas o 'frías' (14°-21°C).	Abarca parte importante del litoral piurano hasta la Península Illescas - Sechura.	Potencial que posiciona a Piura como principal centro productor pesquero y reserva de biomasa.
Mar tropical	Presencia de la Corriente Sur Ecuatorial (Corriente El Niño). Temperatura de 19-22 °C, según la estación del año.	Norte de Piura hasta Cabo Blanco (Talara), incluyendo parte de Islas Illescas.	Aguas tropicales y templadas, fauna acuática y ecosistema comunitario e invertebrados.
Islas	Isla Foca constituye es la única ubicada en la transición entre corrientes marinas de aguas templadas (Corriente Peruana) y cálidas (Corriente Ecuatorial).	Se ubica frente a las costas de Piura. Entre Paita y el extremo norte de la Isla Lobos de Tierra, en Sechura.	Biodiversidad de especies de aguas tropicales. Existen playas vaciladas, rocosas, algas guanoas y lobos marinos.
Humedales	Ecosistema con biodiversidad y usos dependientes o relacionados a un cuerpo de agua. Se componen por los manglares y los bedofales (altoandinos). Zonas de amplio potencial de servicios ambientales hidrológicos.	Virrilá, Ñapique y Ramón, La Niña, Manglares, San Pedro, Chuyillache (Sechura), Los Patos (Cabo Chira), Humedal Santa Julia (Piura), Frías, Ayabaca, Carmen La Frontera.	Vegetación acuática (juncos, totora, grama), concentraciones de sal. Fauna con aves acuáticas, migratorias, pajonales, suelos orgánicos y con gran capacidad de almacenamiento.

Fuente: DIGESA (2019), SINIA (2019), INEI (2019), SINIA (2018) y otros.

**Tabla 4:** Piura, Ecosistemas: Descripción, ámbito y significancia económica

Ecosistema	Descripción	Ámbito territorial	Significancia económica
Desierto	Zona de extrema aridez en planicie costera, vegetación herbácea estacional que recibe poca humedad en época lluviosa.	Dunas, zonas arenosas, Sechura, Paita, Órganos, El Alto, Talara, suelos rocosos.	Alternas zonas de matorral seco y algarrobales. Desierto Sechura con concentraciones de sales.
Matorral Seco	Llanura que cubre planicie y lomas. Zona de escasa cobertura vegetal, dunas o desérticas, arbustos, achaparradas y espinosas.	Lancones, Sullana, Las Lomas, Piura, Tambogrande, Paita, Talara, Sechura, Ayabaca y Huancabamba.	Regeneración natural de algarrobos ( <i>Prosopis</i> spp.), aromos ( <i>Acacia huarango</i> ), Vichayos ( <i>Capparis avicennifolia</i> ) sapote.
Bosque Seco de Llanura	Se ubican desde el nivel del mar hasta los 250 msnm, en algunas zonas se extiende hasta los 400 msnm.	Chulucanas, Catacaos, Piura, Sechura, Lomas, Lancones, Máncora, Suyo, Lobitos, Órganos.	Diversidad en algarrobo ( <i>Prosopis pallida</i> ), Sapote ( <i>Colicodendrum</i> ), Overo ( <i>Cordia lutea</i> ).
Bosque Seco de Colina y Montaña	Se extienden entre 250-1550 msnm. En los bosques más densos y húmedos el estrato arbóreo es abundante en epífitas como la Salvajina ( <i>Tillandsia usneoides</i> ).	Cordillera Amotapes, Lancones, Marcavelica, Pariña, Huarmaca, Suyo, Jilí y Sicchez, Río Quiróz (Paimas, Lagunas y Pacaipampa).	Palo santo ( <i>Bursera graveolens</i> ), hualtaco ( <i>Loxopterigium huasango</i> ) y charán ( <i>Caesalpinea paipai</i> ), polo polo ( <i>Cochlospermum</i> ) y otros.
Matorral Sub-húmedo y Húmedo	Este hábitat está compuesto por especies arbustivas que en partes bajas y subhúmedas está dominado por Faique ( <i>Acacia macracantha</i> ), Chilca ( <i>Baccharis</i> spp.) y Agave ( <i>Agave americana</i> ).	Pacaipampa, Lagunas, Sapillica, Ayabaca, Frías (Ayabaca), Santo Domingo, Chalaco, Morropón, Canchaque, Faique. Sondor, Sondorillo, Huarmaca.	Bosques montanos con especies como Suro ( <i>Chusquea</i> spp.), Chilca ( <i>Baccharis</i> spp.), Oreocallis grandiflora, Lomatia hirsuta y <i>Hypericum laricifolium</i> .
Bosque Montano	Bosques montanos orientales (Cordillera Real Oriental). Vertiente occidental/oriental (Cordillera Los Andes). Entre 2200-3100 msnm. Incluye bosques con páramos y neblina.	Carmen Frontera, Sondorillo, Sondor, Ayabaca, Pacaipampa, Frías, Faique, Montero (Ayabaca); Santo Domingo, Chalaco, Yamango, Canchaque.	Cachiguero, Hesperomel, Miconia, Persea, Meliosma, Verbesina, Critionopsis, Cinchona, helechos arbóreos Quinawiros, Santuario Nacional Tabaconas Namballe.

Páramo	Parches de bosque y pajonal. Meseta Andina Frías (Ayabaca), colinas elevadas por encima de los 3000 msnm. Se extienden sobre los 2800 msnm	Ayabaca, Pacaipampa Carmen de la Frontera, Sondor, Sondorillo, Huancabamba, El faique, Canchaque y páramos.	Actividades antrópicas (Eucalipto y Pino). Alteración hábitat natural. Arbustos, herbáceas, pajonales y helechos.
Manglares	Formaciones y relictos de un ecosistema tropical que alberga hasta 40 especies de plantas. Ecosistema de ubicación geográfica privilegiada.	Manglares de Piura con mangle Prieto o Negro ( <i>Avicennia germinans</i> ) y mangle Blanco ( <i>Laguncularia racemosa</i> ).	Manglares ubicados en Dren Sechura. Manglares pequeños en la desembocadura del Río Chira (Vichayal).
Bosque seco del Marañón	Área con suelos arcillosos rojizos y vegetación arbórea con cactáceas columnares, arbustos pequeños, postrados con hojas urticantes.	Laderas río Huancabamba (Sondor y Sondorillo), sectores de Agupampa y Shumaya (1500-2200 msnm).	Vegetación en base a cactus o pishcoles, Puyas, <i>Armathocereus matucanensis</i> , <i>Callandrias</i> y otro tipo de vegetación..

Fuente: DIGESA (2019), SINIA (2019), INEI (2019), INIA (2018) y otros.

### 3.3. Piura: indicadores de capital natural y ecosistémicos

Se encontró que la variable capital natural y ecosistémicas se pueden medir a través de la superficie de bosques y su proceso de deforestación, las tierras de cultivo que se pierden por emergencias, el vertimiento de aguas, los niveles de estrés hídrico y la superficie continental. La tabla 5, muestra que, entre el 2014-2017, hubo creciente pérdida de superficies de bosques regionales, lentitud en la recuperación por reforestación y pérdida de tierras por emergencias naturales.

**Tabla 5:** Piura, Indicadores de capital natural y ecosistémicos: 2014-2019

Indicadores	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Pérdida de superficie de bosques (Hás)	65	112	200	465.3	60.21	--
Superficie territorial por reforestar (Hás)	41274	40919	39820	39674	39405	--
Tierras cultivo perdidas ocurrencias emergencias (Hás)	5	10	15	11024	12	--
Vertimiento aguas industriales autorizadas (m3)	15394805,	1520735,	45355790	16734000	63786321,81	--
Emergencias origen natural-antrópico (N°)	186	206	157	461	222	--
Nivel de estrés hídrico (%)	6.8	4.68	3.47	3.76	3.615	3.615
Superficie continental (Km2)	35656.18	35656.18	35656.18	35656.18	35656.18	35656.18
Pérdida cobertura vegetal (costera y andina) – (Hás)	192.29	192.82	653.72	5264.62	177.14	--

Fuente: DGR – MINAM (2021), SINIA-MINAM (2021)

En el período de análisis la demanda de agua es más alta que la cantidad disponible y es de baja calidad. Este estrés hídrico se puede observar en niveles mayores a 3.6% el cual, pese a haber disminuido aún sigue siendo alto, lo cual podría provocando deterioro en la cantidad y calidad de agua dulce, y pérdida de cobertura vegetal. Es importante señalar que estos deterioros ambientales en el año 2019 están medidos parcialmente, por lo que no son considerados como disminución, pudiéndose inferir que el deterioro del capital natural sigue siendo parte del problema ecosistémico de la región.

### 3.4. Zonificación ecológica y económica (ZEE) de Piura: indicadores ecosistémicos

Los indicadores de la tabla 6 se refieren a desarrollo humano y socioeconómicos; y, expresan parte del desarrollo humano sustentable. Se infiere que la forma como ha mejorado el tratamiento de aguas residuales en Piura, los procesos de depuración de aguas residuales han mejorado y la eliminación de contaminantes a través de plantas de separación y auto purificación a través de plantas ha permitido un 76.84% de aguas reutilizables (MINAM, 2019). También hubo mejora en la esperanza de vida al nacer de 77.05 años frente a los 74 años que se tenía en el año 2014.



**Tabla 6:** Piura, Indicadores de desarrollo y mejoras ambientales: 2014-2019

Indicadores	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Tratamiento de aguas residuales (%)	42.02	67.25	71.77	77.68	75.99	76.84
Población menor 5 años con desnutrición crónica (%)	17.5	20.3	15.3	15.9	13.1	13
Hogares con acceso a 4 servicios básicos (NBI) - (%)	50.2	50.7	54.6	56.8	56	59.1
Índice de Desarrollo Humano (Índice)	0.490	0.461	0.470	0.479	0.495	0.513
Ingresos Familiar per cápita (aprox n.s por mes) - (S/.)	537.35	615.69	659.34	702.98	758.71	904.4
Esperanza de vida al nacer (N° años)	74.45	75.61	75.57	75.53	73.98	77.05

Fuente: INEI (2019), ENAHO (2019)

### 3.5. Piura: indicadores de condición de vida

En el año 2014 el 50% de las familias piuranas tenían acceso a 4 servicios básicos, indicador que ha ido mejorando hasta alcanzar que más del 59% de las familias en el 2019 logren acceder a las referidas 4 NBI. Esta importante mejora se respalda con los mayores -aunque aún insuficientes- ingresos familiares per cápita que en el 2019 alcanzó S/. 904 soles por mes con disminución notoria de desnutrición en la primera infancia a niveles desde 17% en el año 2014 al 13% en el 2019. Si orientamos nuestra atención a las condiciones de vida de las familias piuranas (Tabla 7), debemos entonces entender ¿Cómo ha sido, la gestión de residuos sólidos domiciliaria, así como la situación de salud y de asistencia de educación de niños y jóvenes de la región. Un análisis conjunto de este tipo de indicadores se hace necesario para entender las condiciones de vida asociadas a la mejora observado en el IDH regional.

**Tabla 7:** Piura, indicadores de condición de vida: 2014-2019

Indicadores	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Generación per cápita de residuos domiciliarios urbanos (Kg/Hab/día)	0.53	0.5	0.55	0.54	0.54	0.52
Menores de 6 meses con vacunas completas para su edad (%)	64.9	70.7	73.9	76.3	80.8	80.7
Menores bajo peso al nacer (Menos de 2.5 kg) - (%)	9.7	10.4	8.1	10	7	8.6
Tasa neta asistencia niños/niñas 3-5 años - (Edu. EBR) - (%)	82.6	79.1	83.3	82.4	87.5	88.2
Tasa neta asistencia niños/niñas 12-17 años - (Edu. Secundaria) - (%)	71.5	71.3	74	70.1	73.2	75.6
Tasa neta asistencia jóvenes 17-24 años - (Edu. Superior) - (%)	23.3	23.7	25.1	27.7	30.8	31.2
Jóvenes 18-25 años con secundaria completa (%)	71.2	69.9	69.8	74.8	76.7	77.9
Educación en población de 25 años a más - (N° años)	7.84	7.8	7.69	7.58	7.61	7.92

Fuente: INEI (2019), ENAHO (2019)

Todas estas mejoras observadas en los indicadores analizados se han reflejado en un mejor *desarrollo humano*, como muestra el índice de IDH regional que alcanzó un nivel de 0.513 muy cercano al nivel nacional, pero aún insuficiente para mostrar que no existe problemática local por resolver. Además, todo hace suponer que, en el año 2020, estos indicadores podrían haberse deteriorado debido a la situación de emergencia sanitaria por COVID 19 que, hasta donde se sabe, ha revelado lo vulnerable de estas características del desarrollo humano, las cuales no serían sostenibles ante situaciones de crisis.

En base a la tabla 5, se observa que, en el período de análisis se ha logrado reducciones progresivas pero lentas en la generación per cápita de residuos domiciliarios urbanos a 0.52 kilogramos por habitante por día. Este indicador resulta importante por sus efectos inmediatos en la salud familiar, los cuales se han visto marginalmente mejorados en niños mayores de 5 años, jóvenes e incluso adultos; pero no en niños de la primera infancia, en donde al parecer la mejora incide en el deterioro del indicador. Se observa que el indicador de niños con bajo peso al nacer se muestra irregular y sin tendencia definida reflejando deterioro en el año 2019, al mostrar que los niños que nacieron con peso menor a 2.5 kg. fueron de 8.6% frente a 7% que se registraron en el año 2018.

Por otro lado, las condiciones de vida entre los años 2014-2019 muestran mejoras reflejadas en la tasa de asistencia en niños mayores de 3 años, jóvenes y adultos e incluso en los niveles de educación de adultos que en otros escenarios serían analfabetos. Si bien no ha empeorado el indicador de vacunación en menores de 6 meses, este se ha visto estancado en niveles menores al 80.7%.

Debemos preguntarnos, entonces, ¿Cómo ha sido la intervención gubernamental en este escenario que se ha mostrado como resultado? ¿Cómo ha sido la participación del gasto público ambiental en la región? ¿Cómo se ha mostrado la generación de residuos sólidos municipales? y ¿Cómo se ha mostrado la población con acceso

a servicios de saneamiento por red pública? La tabla 6 permite esgrimir algunas respuestas. Los esfuerzos gubernamentales por mejorar el escenario ambiental de Piura no han mejorados entre los años 2017-2019, pues sólo el 1.8% del gasto público se orienta a estos esfuerzos.

Estos insuficientes esfuerzos gubernamentales y la limitada mejora en los indicadores de socio económicos y de condiciones de vida permiten inferir la aun vulnerable situación de pobreza regional; ello pese a la mejora en el desarrollo humano regional (IDH), mejora que al parecer se debería a otros factores no ambientales como es los ingresos generados por actividades comerciales e informales -hipótesis que mercedaría un serio y profundo análisis- por las implicancias que de ello se pueden derivar.

### 3.6. Piura: indicadores de pobreza y vulnerabilidad

Según la tabla 8, la mejora de los ingresos per cápita de las familias piuranas, así como el desarrollo de otras actividades económicas -informalidad y/o actividades relacionadas al deterioro del capital natural- estarían incidiendo en la disminución de la pobreza monetaria total y extrema la cual se encuentra en consenso.

Una vez más, esto configura una hipótesis que puede y debe ser contrastada para evidenciar la sospecha de que, en ámbitos relevantes de la región, la pobreza monetaria y extrema estaría siendo atendida a costa del uso de recursos naturales y al deterioro ambiental.

**Tabla 8:** Piura, Indicadores de pobreza: 2014-2019

Indicadores	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Incidencia de pobreza monetaria total (%) - IPMT	29.6	29.4	30.7	28.7	27.5	24.2
Incidencia de pobreza monetaria extrema (%) - IPME	7.8	5.3	5.4	5.1	3.1	2.5

Fuente: INEI (2019), ENAHO (2019)

### 3.7. Articulación con los ODS al 2030

Uno de los hallazgos más importantes de esta investigación es el incumplimiento de varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteados para el 2030. Se infiere que, pese a los esfuerzos y declaraciones de las políticas de estado -precisadas en el Acuerdo Nacional (AN) no han sido suficientes para el cumplimiento de los ODS relacionados con la lucha contra la pobreza (ODS 1), el hambre cero (ODS 2), la salud y el bienestar (ODS 3), la educación ambiental de calidad (ODS 4), el agua limpia y saneamiento (ODS 06), el trabajo decente y el crecimiento económico (ODS 8), la vida submarina (ODS 14) y la vida de ecosistemas marinos (ODS 15) y las alianzas para lograr los objetivos sostenibles (ODS 17). Todos estos relacionados a los ecosistemas y la condición de vida de los piuranos.

Las políticas que se describen a continuación están consideradas en el Acuerdo Nacional, las mismas que fueron elaboradas y aprobadas sobre la base del diálogo y la construcción de consensos, luego de un proceso de talleres y consultas a nivel nacional con el fin de definir un rumbo para el desarrollo sostenible del país (Congreso de la República del Perú, 2022).

Debe quedar en claro que, las políticas de estado proponen los cambios necesarios en aspectos sociales, políticos y económicos para alcanzar el bien común en un marco de desarrollo sostenible y afirmar su gobernabilidad democrática (Secretaría Ejecutiva del Acuerdo Nacional, 2022). Bajo esta precisión y, de acuerdo con Arriaga y Valdez (2017) las políticas de estado establecidas a fin de cumplir estos objetivos no deben olvidar que estas, interaccionan con otras políticas de estado, por lo que el binomio ecosistemas-pobreza debe ser tratado integralmente.

## 4. Discusión

Los hallazgos parecen indicar que mientras los ecosistemas se deterioran, aún existe vulnerabilidad a la pobreza y los desarrollos logrados son cada vez menos sostenibles. También se encontró que, en efecto, en la región Piura no todos los ecosistemas han sido transformados en capital natural, de la misma manera, que no todos los ecosistemas se han convertido en capital natural a favor del desarrollo, la evidencia señala que los ecosistemas y los estados de la naturaleza que bien utilizados se constituyen en la base del desarrollo como lo muestran las asociaciones estadísticas de Pearson.

Los resultados señalan existe una asociación estadística fuerte y positiva de 0.95721 entre los conflictos socioambientales activos (CSAA) y la pobreza monetaria total (IPMT). Esta alta y clara asociación no debe entenderse como una causalidad, pero si como una relación reveladora en tanto es posible entender que la presencia de conflicto por el uso, acceso y disposición de los servicios ambientales tienen incidencia en la pobreza monetaria total. Los conflictos ambientales suelen presentarse cuando la población percibe el deterioro de su capital natural y los efectos que ello tiene al utilizar los recursos naturales en usos no tradicionales.

De la misma manera, los conflictos generan escenarios de pobreza cuando la suma de los beneficios marginales individuales en el uso de un recurso o ecosistema por varios agentes de manera simultánea, no maximiza el beneficio común de los involucrados. Bajo este mecanismo, surge la interrogante: ¿En qué medida la aparición

de un conflicto ambiental perdurable en el tiempo induce a la población a tomar medidas extremas y a ocasionar deterioro de las actividades económicas que se realizan en el ecosistema natural? Un coeficiente de Pearson de 0.95721 es razón suficiente para tener que indagar todos los mecanismos por los cuales estos indicadores interactúan entre sí.

Los niveles de estrés hídrico, debe entenderse como un fenómeno de déficit de disponibilidad de la cantidad de agua para fines agrícolas, pero también de calidad del recurso hídrico; lo cual no es sino la manifestación de recursos acuíferos sobreexplotados, contaminados y/o de intrusión salina. Los efectos de ello pueden ser contraproducentes en los sistemas alimentarios, los mismos que pueden ser una causa profunda de desnutrición crónica y niños con bajo peso al nacer. De la misma manera, el mayor estrés hídrico se ve afectado cuando las familias mejoran su acceso a servicios de saneamiento por red pública y completan su acceso a cuatro servicios básicos, lo cual significa un mayor consumo de agua; disminuyendo la oferta de agua para fines agrícolas.

La mejora en las NBI y al acceso a servicios de saneamiento para la región Piura muestran una asociación de Pearson que oscila entre 0,89301 y 0,91599. Este hallazgo es de especial importancia para los planes y políticas locales de mejora en la calidad de vida desde los gobiernos regionales y locales, aunque es necesario probar los efectos y necesidad de mejorar (disminuir el estrés hídrico). ¿Es posible ello? Analicemos algún nivel de respuesta en base a los estimadores Pearson.

En estos hallazgos, también resulta de interés mostrar la importancia del tratamiento de aguas residuales a nivel regional. De acuerdo a esta evidencia, se hace necesario mejorar dicho tratamiento de aguas residuales, tomando en cuenta sus efectos directos sobre las condiciones de salubridad y de acceso a mejoras de salud pública, entre ellas, el seguimiento a menores de 06 meses con vacunas completas para su edad. La correlación de Pearson es en este caso, 0.898; lo cual es alto y bien podría significar causalidad que debe ser estudiada a favor del desarrollo humano. De acuerdo a los resultados, deberíamos preguntarnos: ¿De qué manera, un mejor tratamiento de aguas residuales puede mejorar los ingresos familiares per cápita, tomando en cuenta que estos indicadores muestran asociación de Pearson fuerte y significativa equivalente a 0,89?

La respuesta a ello, puede ser compleja puesto que el mecanismo por el cual un mejor tratamiento de aguas residuales. Parte de la respuesta la encontramos cuando entendemos que la actividad económica altera el estado natural del agua y la contamina. El primer efecto es el daño ambiental que se ocasiona en ríos, mares y ecosistemas; ello, imposibilita su uso para actividades como la agricultura y la pesca; ambas las actividades económicas más importantes de la región Piura. Por tanto, es de esperarse los efectos directos en los ingresos familiares vía actividades económicas relacionadas con el uso del agua; por lo que se puede entender la fuerte asociación entre estas variables (0.898).

Uno de los problemas observados en la región es el referido a la pérdida de territorios agrícolas y no agrícolas por deforestación. Este proceso se asocia fuertemente a la situación de pobreza, pero no necesariamente a la mejora de ingresos familiares, pues la deforestación como mecanismo de supervivencia conduce a deterioros en los ingresos per cápita. La correlación fuerte y negativa encontrada en este caso proporciona señales de que así estaría ocurriendo (-0,948); y por ello, se espera que la reforestación, además de ser un proceso deseable debe estar acompañado de oportunidades de generación de empleo y de mejora de ingresos familiares. No existe suficiente evidencia sobre la conexión entre la reducción del nivel de estrés hídrico y la mejora en servicios básicos.

Cuando las familias acceden a al menos 4 servicios básicos, reducen sus necesidades básicas insatisfechas y mejoran sus condiciones de vida; pero al mismo tiempo, el consumo de agua aumenta y aumenta el nivel de estrés hídrico al disminuir el agua disponible para riego agrícola. Además, los procesos de re utilización de agua reciclada podrían no estar siendo de calidad, lo cual requiere de un estudio más detenido que determine la forma como se relacionan estos indicadores, pero también la mejora en los procesos de estos. Esto quiere decir, que los deterioros en el estrés hídrico encuentran explicación en la ampliación de hogares con acceso a 4 servicios básicos.

Este accionar favorable para un segmento de la población, resulta ser contaminante y desfavorable para otro segmento poblacional -sobre todo rural. Más aún, porque la generación de residuos per cápita en Piura ha aumentado considerablemente; y aunque no se tienen cifras certeras, la estructura y composición de residuos sólidos en Piura ha ido cambiando, pasando a ser, de orgánica a no biodegradable y voluminosa, lo que hace más difícil su manejo y control. Esta reflexión, permite entender que la generación de residuos sólidos municipales, están incidiendo en la vulnerabilidad a la pobreza, disminuyéndola en las zonas urbanas, pero aumentándola en las zonas en donde dichos residuos sólidos y rellenos sanitarios ejercen acción contaminante.

Los hallazgos estadísticos que se infieren del análisis correlacional señalan que la pérdida de cobertura vegetal, tanto en zonas costeras como andinas, es consecuencia de procesos de degradación por expansión de zonas urbano-marginales (invasiones, urbanización, etc.); pero también de la explotación y degradación de los bosques secos, al existir una parte importante de la población que sobrevive de la tala de algarrobo como es el caso del Bajo Piura. Si bien, los esfuerzos municipales y civiles han procurado revertir este proceso, no existe evidencia documentada y mucho menos estadística que permita corroborar los efectos de este accionar.



La pregunta que surge es si, ¿Realmente es así?, pero nuevamente no existe suficiente evidencia empírica -a nivel de datos, estudios ni experiencias conocidas- que muestren que, en efecto, el tratamiento de aguas tiene dicha conexión; lo que sí se sabe es que -una vez más- la correlación entre el vertimiento de aguas industriales autorizadas y la vulnerabilidad a la pobreza es fuerte y negativa (-0.8445). No se debe olvidar que, aunque el vertimiento de aguas industriales esté autorizado no dejan de ser contaminantes y que la normatividad debe identificar los riesgos de ello; por un lado, por sus efectos degradantes como por la mayor exposición a la vulnerabilidad a la pobreza.

Es necesario reconocer algunas asociaciones que los análisis de Pearson permiten inferir. Los resultados, señalan fuertes relaciones estadísticas inversas, como la referida a la pérdida de superficie de bosques y la tasa de asistencia de niños del nivel primario (-0.844); o la referida al acceso a servicios de saneamiento por red pública y los niños de la primera infancia con desnutrición crónica (-0.839159530); pero también la pérdida de tierras de cultivo y la asistencia de niños (-0.786) e incluso la incidencia de los conflictos ambientales en jóvenes (-0.784).

Los insuficientes sistemas de información no permiten avanzar en explicaciones rigurosas por lo que, desde una perspectiva del estado del arte, es viable considerar que las variables socio ambientales interactúan entre sí para mostrar incidencia en las acciones de saneamiento público, la recuperación de bosques y tierras perdidas y los conflictos ambientales frente a los problemas de desnutrición crónica en la primera infancia, la tasa de asistencia en niños y jóvenes. En efecto, el análisis de Pearson permite una primera luz e inferencia de la conexión que existen entre estos indicadores, los cuales merecen ser tratados a nivel empírico dada su importancia y efectos sociales que ello implica.

El análisis estadístico realizado en base a correlaciones de Pearson, nos ayudan a pensar la conexión que se estaría manifestando entre el estrés hídrico y los ingresos familiares. La incidencia estadística negativa (-0.803), no sólo debe entenderse desde sus efectos sobre las siembras y la producción agrícola sino también por sus efectos colaterales por la significancia económica que tiene la agricultura en la economía regional. En efecto, en la región Piura, no todos los ecosistemas han sido transformados en capital natural. Parte de ellos, es aún reserva y constituye potencialidad regional. De la misma manera, los servicios ecosistémicos no siempre están a favor del desarrollo. La evidencia sugiere que los ecosistemas son estados de la naturaleza que bien utilizados constituyen base del desarrollo como lo muestran las asociaciones estadísticas de Pearson.

En la medida que la evidencia señala que, el acceso y uso de los ecosistemas regionales no conducen necesariamente a mejorar las condiciones de vida de las familias piuranas. Esto nos permite inferir que, cuando el acceso y uso de ecosistemas se torna indiscriminado, se induce a la degradación/deterioro de ecosistemas, se incrementa el estrés hídrico, afecta las condiciones de vida y aumenta la vulnerabilidad a la pobreza. Los indicadores de Pearson refuerzan esta hipótesis y aplican en el escenario actual. La forma de uso y deterioro de los ecosistemas regionales han contribuido a la mayor vulnerabilidad socioeconómica de las familias piuranas. La degradación de bosques, aguas y vertimientos residuales inciden en la vulnerabilidad socioeconómica de las familias piuranas; y ello se acentúa cuando los sistemas de información no contribuyen a identificar o reconocer el mecanismo asociado que permiten la identificación y tratamiento de los problemas ambientales regionales.

La mayor intervención gubernamental en temas ambientales permite un mejor acceso y uso de los ecosistemas regionales y contribuyen a mejorar las condiciones de vida de las familias piuranas. No obstante, la evidencia no es suficiente para mostrar la acción gubernamental (regional y local), en tanto, el gasto público en asuntos ambientales es menor al 2%, lo que muestra que autoridades y líderes reconocen la importancia del capital natural en el contexto socioeconómico de la región.

Junto a políticas alineadas al cumplimiento de los ODS se hace necesario controlar la degradación y estrés hídrico, con vigilancia sobre los ecosistemas regionales. En este desafío, se hace necesario mejorar los sistemas de información para identificar y abordar los problemas ambientales. Se requiere mayor intervención gubernamental, mayor gasto público en asuntos ambientales y reconocer la importancia del capital natural.

Más allá de la experiencia acumulada, el desarrollo integral sustentable, para la Región Piura implica que una estrategia global debe establecer sus rangos de acción, entre el uso responsable y planificado de los ecosistemas y los límites que establece la cultura local y los entramados sociales o "capital social". Se plantea aquí que, *entre el capital natural y el capital social se ubica el desarrollo sostenible*. Queda por explorar la dimensión política, social y ética del desarrollo, la redefinición del rol de los gobiernos locales y sobre todo el rol de los procesos de auditoría social y la participación ciudadana.

## 5. Conclusión

Los resultados revelan que, las políticas de estado asumidas en el Acuerdo Nacional (AN) no han permitido aún resultados satisfactorios frente a los escenarios de pobreza que se desenvuelven alrededor de los espacios territoriales en donde se ubican los ecosistemas.

Es así como, aplicando métodos estadísticos no paramétricos se encontró que, mientras la pobreza se acentúa en parte importante de la población, los ecosistemas continúan en degradación y los conflictos ambientales no

desaparecen. Los hallazgos parecen indicar que mientras los ecosistemas se deterioran aún existe vulnerabilidad y los desarrollos logrados son cada vez menos sostenibles.

Se verifica que las interacciones entre ecosistemas y supervivencia mejoran en algún grado las condiciones de vida y desarrollo humano. No obstante, no se contribuye a superar la condición de pobreza de manera sostenida. Los ecosistemas no han sido transformados en capital natural y no todos los servicios ecosistémicos favorecen al desarrollo.

Se observan procesos de degradación y deterioro, estrés hídrico y vulnerabilidad que revelan ODS no cumplidos (ODS1, ODS 2, ODS 3, ODS 4, ODS 6, ODS 8, ODS 14, ODS 15 y ODS 17). En síntesis, la realidad piurana respalda la hipótesis de que las posibilidades del desarrollo sostenible existen, pero requieren de cuidadosos procesos de transformación de ecosistemas a capital natural en donde es necesario controlar la degradación y el estrés hídrico con políticas sectoriales efectivas, sostenidas, vigilancia social y mayor esfuerzo gubernamental.

## 6. Agradecimientos

El presente texto es parte del proyecto de investigación docente “Ecosistemas, pobreza y desarrollo sostenible en Piura” desarrollado en la Facultad de Economía de la Universidad nacional de Piura (UNP) el mismo que ha sido financiado por el Fondo Universitario (FEDU) de la UNP.

RETRACTED ARTICLE

## Referencias

- Acuerdo Nacional [AN] y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD] (2017). *Objetivos de Desarrollo Sostenible y Políticas de Estado, Acuerdo Nacional*. <https://bit.ly/3IQjYrT>
- Arriaga Ulloa, P., & Valdez Bortesi, M. L. (2017). *Objetivos del Desarrollo Sostenible y Políticas del Acuerdo Nacional*. Lima: Secretaria Ejecutiva del Acuerdo Nacional.
- Alcantará M. (2004). Pobreza y Política Social. Universidad Nacional Agraria La Molina. Publicación del CIES. Disponible en: <https://www.cies.org.pe/es/investigaciones/pobreza?page=5>
- Alier, J. M. (2021). *El ecologismo de los pobres: conflictos ambientales y lenguajes de valoración*. Icaria. <https://bit.ly/3jNol2z>
- Autoridad Nacional del Agua – ANA. (Mayo de 2017). SÍNTESIS DEL INFORME FINAL DEL PROYECTO MONITOREO INTEGRADO DE LAS METAS DEL ODS 6 RELACIONADAS CON AGUA Y SANEAMIENTO (GEMI). Lima, Lima, Perú: Autoridad Nacional del Agua.
- Autoridad Nacional del Agua. (22 de Diciembre de 2020). ODS 6 Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.. Lima, Lima, Perú.
- Banco Mundial, BM (2021). Gestión sostenible del medio ambiente. <https://documentos.bancomundial.org/es/publication/documents-reports>
- Barkin, David. (1998) Riqueza, pobreza y desarrollo sustentable. México: Editorial Jus y Centro de Ecología y Desarrollo. ISBN: 9687671041; versión electrónica. Disponible en: <http://anea.org.mx/publicaciones.htm>
- Bedoya-Gómez, B. D., Dossman-Gil, M. Á., & Marín-Fernández, J. (2021). Valoración ecológica de los servicios ecosistémicos prestados por el suelo en fincas cafeteras en Belén de Umbria, Colombia. *Revista de Ciencias Ambientales*, 55(1), 160-181. [https://www.scielo.org/cr/scielo.php?pid=S2215-38962021000100160&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org/cr/scielo.php?pid=S2215-38962021000100160&script=sci_arttext)
- Bocanegra, E., 2021. Proyecto OIEA IWAVE en América Latina en apoyo del ODS 6. Boletín Geológico y Minero, 132 (1-2): 87-98 ISSN: 0366-0176 DOI:10.21701/bolgeomin.132-1-2.009. [https://revistas.igme.es/Boletin/2021/132\\_1-2/BGM\\_132-1-2\\_Art-9.pdf](https://revistas.igme.es/Boletin/2021/132_1-2/BGM_132-1-2_Art-9.pdf)
- Borraro R.(2002) "Sustentabilidad y Desarrollo Económico" Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Ediciones Mc Graw Hill. México.
- Brean D. & Glave M. (2000) "Recursos Naturales y Desarrollo. Un Diálogo Canadiense Latinoamericano". Centro de Investigación Económica y Social (CIES). Lima-Perú. Ediciones ATENEA. Editores-Impresores. (2000).
- CEPAL (2014). Crecimiento económico, pobreza y distribución del ingreso: fundamentos teóricos y evidencia empírica para América Latina, 1997-2007. Disponible en: <https://bit.ly/30ceyss>
- Congreso de la República del Perú. (07 de Abril de 2022). *Congreso de la República del Perú*. <http://www.congreso.gob.pe/>
- Domenech, J. M. (1985). Métodos estadísticos: Modelo lineal de regresión. Barcelona.
- Galarza, Gómez E.& Gonzáles LA. (2022). "Ruta hacia el desarrollo sostenible". Centro Investigación Universidad del Pacífico (CIUP). Documento Trabajo 47.
- Henry, G., & Hodson De Jaramillo, T. (2021). Bioeconomía, modelo para un desarrollo territorial sostenible e inclusivo. <https://a.ritrop.cinvestav.mx/597552/7/ID597552.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2019). *Linea de Base de los Principales Indicadores Disponibles de los Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS 2019*. Lima.
- Jeffrey (2002). Ecosistemas y Bienestar Humano: Marco para la Evaluación. Disponible en: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.3.aspx.pdf>
- Larios, F., González, C. & Morales, Y. (2015). Las aguas residuales y sus consecuencias en el Perú. *Saber y Hacer. Revista de la Facultad de Ingeniería de la USIL*, 09-25.
- Larios, F., González, C., & Morales, Y. (2015). Las aguas residuales y sus consecuencias en el Perú. *Saber y Hacer. Revista de la Facultad de Ingeniería de la USIL*, 09-25.
- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2021). Política Nacional del Ambiente al 2030. <https://bit.ly/3cqFffR>
- Morote, F., & Olcina, J. (2021). Cambio climático y sostenibilidad en la Educación Primaria. Problemática y soluciones que proponen los manuales escolares de Ciencias Sociales. *Sostenibilidad: económica, social y ambiental*, 3, 25-43. <https://bit.ly/3PEq1IC>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (29 de Marzo de 2017). Decreto Supremo N° 007-2017-VIVIENDA que aprueba la Política Nacional de Saneamiento. Lima.
- Márquez G (2003). Transformación de ecosistemas, pobreza y violencia en Colombia: Aproximación empírica. Universidad Nacional de Colombia. Ponencia presentada en el Congreso Iberoamericano "Desafíos locales ante la globalización".
- ONU Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2021). Hacer las paces con la naturaleza: Plan científico para hacer frente a las emergencias del clima, la biodiversidad y la contaminación. Nairobi. <https://www.unep.org/resources/making-peace-nature>.

Portilla A. (2002). "Diversidad Biológica: Del concepto al potencial de la realidad". En "El Medio Ambiente en el Perú. 2001". Doc. Trabajo. Lima Perú.

Pulgar (2001). Diagnóstico de los ecosistemas de montañas en el Perú. Disponible en: <https://bit.ly/3ob99Y4>

Saravia S, Gil M, Blanco E, Llavona E, Naranjo L. (2020). Desafíos hídricos en Chile y recomendaciones para el cumplimiento del ODS 6 en América Latina y el Caribe. Comisión Económica para el Desarrollo de América Latina [CEPAL]. Publicación de las Naciones Unidas <https://bit.ly/3v0D6xY>

Secretaria Ejecutiva del Acuerdo Nacional. (06 de Abril de 2022). *Acuerdo Nacional: Unidos para Crecer*. Obtenido de <https://bit.ly/3o9v07f>

Tolosa Salamanca, H. M. (2021). Interacción social y mitigación de la huella ecológica a través de la obra arquitectónica. <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/10571>

RETRACTED ARTICLE