

Los espacios naturales y la ciudad, una aproximación desde la infraestructura ecológica en el entorno de las ciudades de Chincha, Pisco e Ica

Natural spaces and the city, an approach from the ecological infrastructure in the surroundings of Chincha, Pisco and Ica cities

Gilmer Medina Tarrillo¹, Oscar Rafael Tinoco Gómez²

Recibido: Octubre 2017 - Aprobado: Junio 2018

RESUMEN

Existe un creciente interés por los espacios naturales ubicados en la periferia de las ciudades, debido a los beneficios medioambientales, sociales y económicos que éstos proveen a los ciudadanos. Este trabajo busca evaluar la relación entre los espacios naturales y los instrumentos de planificación territorial, tomando los aportes teóricos y metodológicos desarrollados desde la infraestructura ecológica.

La metodología combina herramientas cualitativas y cuantitativas; las cualitativas se utilizaron para el análisis de los tipos y niveles de uso y degradación de los espacios naturales, asimismo, para determinar la pertinencia de los instrumentos de planificación territorial y la incorporación de los espacios naturales en éstos; las cuantitativas se utilizaron para medir la relación entre variables, específicamente se utilizó una regresión logística binaria. Se registraron y analizaron un total de 29 espacios naturales y 13 instrumentos de planificación, los resultados explican cualitativa y cuantitativamente la falta de incorporación de los espacios naturales en los instrumentos de planificación.

Palabras clave: Espacios Naturales; Ciudades; Infraestructura Ecológica; Planificación.

ABSTRACT

There is currently a growing interest in the natural spaces located on the periphery of cities, due to the environmental, social and economic benefits that they provide to citizens. This paper aims to evaluate the relationship between natural spaces and territorial planning instruments, considering the theoretical and methodological contributions developed from the ecological infrastructure.

The methodology combines qualitative and quantitative tools, the qualitative were used for the analysis of the types and levels of use and also the natural spaces degradation, in addition, to determine the relevance of territorial planning instruments and the incorporation of the natural spaces in these. The quantitative variables were used to measure the relationship between variables, using a binary logistic regression. A total of 29 natural spaces and 13 planning instruments were registered and analyzed, the results explain qualitatively and quantitatively the poor incorporation of natural spaces in the planning instruments.

Key words: Natural spaces; cities; Ecological Infrastructure; planning.

1 Estudiante de posgrado en Ciencias Ambientales, con mención en control de la contaminación y Ordenamiento Ambiental, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. E-mail: gilmer.medina@gmail.com.

2 Ingeniero Industrial (UNMSM) con Doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (UNFV). Docente Pre Grado y PosGrado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad Ingeniería Industrial. Investigador, con publicaciones en Revista Industrial Data (UNMSM) Autor textos universitarios sobre Estadística e Informática.

I. INTRODUCCIÓN

Los espacios naturales, incluyendo áreas alteradas que podrían clasificarse como seminaturales, se pueden definir como un conjunto de ecosistemas naturales, considerando la significativa acción del hombre en la naturaleza que hace difícil encontrar algún lugar en el mundo donde la presencia del hombre no se haya hecho notar (Soler, 1992).

Las funciones ecológicas y territoriales de los espacios naturales y seminaturales alcanzan una nueva categoría al incorporarlos en el estudio de la ciudad, relación abordada por diferentes ciencias. Desde el urbanismo, las referencias iniciales corresponden al denominado jardín paisajista, desarrollado en Inglaterra en las últimas décadas del siglo XVII como una asociación entre jardín y naturaleza. A finales del siglo XIX el crecimiento de las ciudades genera una serie de nuevas tendencias en el planeamiento urbanístico, por ejemplo, la “ciudad verde” de Le Play y Ruskin, la “ciudad Jardín” de Ebenezer Howard, la “ciudad lineal” de Arturo Soria, como los más importantes. (Santiago, 2008)

En las últimas décadas se desarrolla una serie de aproximaciones que ayudan al desarrollo conceptual de los espacios libres o públicos, donde se incluyen los espacios naturales, resaltando la función ecológica y territorial de las zonas verdes así como su influencia en las condiciones de vida de la población (Moreno, Lillo, & Gárate, 2014; Santiago, 2008).

Recientemente, se ha desarrollado un enfoque desde el urbanismo y la arquitectura que se ha nutrido de los aportes de la ecología y la geografía física. Se trata del enfoque de *Infraestructura ecológica* que ha despertado el interés de los investigadores y políticos por su importancia para la planificación y ordenamiento urbano y territorial, pese a que aún existen diferencias, también existen un creciente consenso para evaluar su utilidad en la planificación. (Mell, 2011)

En este contexto, los beneficios de un espacio natural son diversos, se obtienen beneficios medioambientales, sociales y económicos, en general, ayudan a mejorar la calidad del aire, gestión de aguas pluviales, producción de alimentos, mejora de la salud pública, educación ambiental, turismo y oportunidades de recreación. (Moreno et al., 2014)

La definición de infraestructura ecológica o infraestructura verde, tiene sus orígenes en EEUU, según Firehock, K. (2010, p. 1) el término fue acuñado por primera vez en Florida en 1994, en un informe del Gobernador sobre las estrategias de conservación de la tierra para reflejar la idea de que los sistemas naturales son igualmente, sino el más importante, de los componentes de nuestra “infraestructura”.

Posteriormente, en el año 1999 el Servicio de Bosques de EEUU y otras entidades conservacionistas y agencias federales institucionalizaron el término *Infraestructura Verde* con la idea de crear una red interconectada de áreas naturales (básicamente parques) que se visualizara de forma parecida a como lo hacen otras infraestructuras urbanas como, por ejemplo, la eléctrica o la de comunicaciones

(Fariña, 2012). En Benedict & McMahon (2006, p. 6) la infraestructura verde se define como “una red (sistema de soporte de vida natural) interconectada de los cursos de agua, humedales, bosques, hábitats de vida silvestre, y otras áreas naturales; vías verdes, parques y otras tierras de conservación; granjas de trabajo, ranchos y bosques; desiertos, y otros espacios abiertos que apoyan a las especies nativas, mantienen los procesos ecológicos, el aire y los recursos hídricos, y contribuyen a la salud y la calidad de vida de las comunidades y los pueblos de América”.

En Europa, el reconocimiento normativo del concepto “infraestructura verde” se institucionaliza en la Estrategia de la Unión Europea sobre la Biodiversidad (Unión Europea, 2011). En la Estrategia Europea de Infraestructura Verde (Comisión Europea, 2013, p. 3), con el objetivo de impulsar el desarrollo de Infraestructuras Verdes articulada con la ordenación del territorio, se define como: “una red estratégicamente planificada de espacios naturales y seminaturales y otros elementos ambientales diseñados y gestionados para ofrecer una amplia gama de servicios ecosistémicos. Incluye espacios verdes (o azules si se trata de ecosistemas acuáticos) y otros elementos físicos en áreas terrestres (naturales, rurales y urbanas) y marinas”.

En la planificación urbana, una de las experiencias más exitosas se pueden encontrar en el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (2014), la propuesta considera la Infraestructura Verde al mismo nivel de las demás infraestructuras urbanas, es decir como un sistema. En la misma línea, dos años antes, Fariña (2012), resaltaba la importancia de entender el funcionamiento de las áreas verdes urbanas como una red interconectada, donde se debe priorizar o resaltar las funciones como infraestructura contra la visión tradicional de equipamiento.

En la estrategia de Infraestructura Ecológica para Lima (Eisenberg, Nemcova, Poblet, & Stokman, 2014, p. 64), elaborada en un contexto de gestión de la escasez del agua, se describe como “un sistema multifuncional de espacios abiertos que integra procesos ecológicos con el ciclo del agua, que gracias a sus múltiples funciones puede sostener y resistir la presión urbana, resaltando los servicios ecosistémicos de provisión. Forman parte de esta infraestructura, los ecosistemas urbanos, ríos y valles, áreas agrícolas, montañas y lomas, humedales y litoral”.

Para el distrito de Comas, en la ciudad de Lima, se analizó la contribución de las áreas verdes urbanas a la calidad ambiental al año 2011, la investigación demostró que la gestión de las áreas verdes urbanas guarda relación con la calidad ambiental y el control de la contaminación. En el estudio se aplicó 449 encuestas, demostrando que el 80% considera que la gestión de áreas verdes está relacionada con la calidad ambiental, más solo el 40% consideró que estas contribuyen a controlar la contaminación. (Malca, 2012)

En este contexto, la investigación utiliza el marco conceptual y metodológico de la infraestructura ecológica para analizar los espacios naturales y seminaturales existentes en la ciudad de Chincha, Pisco e Ica y su entorno regional.

El área de estudio está caracterizado por su clima árido y casi inexistentes precipitaciones, amplios valles agrícolas, los campos de dunas, los piedemontes y las estribaciones andinas. Destacan dos factores, su cercanía con el mar pacífico, de aguas frías y causante directo de la aridez de la región, y los ríos San Juan, Pisco e Ica, cuya influencia trastoca el desierto creando oasis diversos de vegetación, constituyendo un patrimonio valioso para la ciudad.

La población urbana total, para las tres áreas urbanas, al 2015, fue de 526 265 habitantes; el área metropolitana de Ica alcanzó los 244 390 habitantes, Chincha 177 219, y Pisco 104 656. El crecimiento poblacional a nivel urbano es sostenido desde la década del sesenta. (Figura 1)

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una investigación de tipo aplicada, a nivel descriptivo, de diseño no experimental y de tipo transversal. Con el objetivo de evaluar los espacios naturales y seminaturales y su nivel de incorporación en los instrumentos de planificación territorial, se identificaron y analizaron todos los espacios naturales y seminaturales localizados en el entorno de las ciudades de Chincha, Pisco e Ica, así como, trece instrumentos de planificación vigentes.

El desarrollo de la investigación se puede agrupar en tres etapas, primero, se revisó el marco conceptual del problema a investigar, segundo, se identificó los espacios naturales y finalmente se realizó el análisis e interpretación de la información.

Para la identificación y caracterización de los espacios naturales se utilizó imágenes de satélite RapidEye de 5m de resolución del año 2014 e imágenes de alta resolución disponibles en el servicio BaseMap de ESRI del año 2015 y 2016, cartografía temática y datos obtenidos en campo mediante el uso de fichas. Cada espacio natural

fue caracterizado en función de tres tipos de uso: turístico, recreativo e investigación, y tres tipos de degradación: por contaminación, conflicto de uso y disminución de su superficie, en base a estos datos se elaboró una matriz binaria, donde el nivel de uso o degradación resulta de una suma algebraica simple. En cuanto a los instrumentos de planificación se analizó los objetivos estratégicos, acciones y asignación presupuestal, sistematizando los resultados en una matriz de valoración para cada espacio natural.

El análisis e interpretación de la información se basa en una relación causal entre variables, donde, la existencia y pertinencia de los instrumentos de planificación influye, de manera positiva o negativa, en el estado de las áreas evaluadas, ya sea en su nivel de uso o nivel de degradación. La investigación parte del supuesto que las áreas naturales incorporadas de manera pertinente en un instrumento de planificación presentan niveles altos de uso y bajos de degradación. La hipótesis general planteada en la investigación fue: Los espacios naturales y seminaturales tienen un nivel bajo de incorporación en los instrumentos de planificación territorial.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificaron veintinueve espacios naturales, agrupados en cinco categorías: áreas protegidas, oasis, ríos, canales y dunas, distribuidos en las tres ciudades en estudio, su distribución se puede ver en las figuras 2, 3 y 4. Los datos y niveles de uso y degradación utilizados se muestran en las tablas 3, 4 y 5.

Para la prueba estadística se utilizó una regresión logística binaria, adecuada cuando la variable de respuesta y es politómica (admite varias categorías de respuesta), pero es especialmente útil en particular cuando solo hay dos posibles respuestas (cuando la variable de respuesta es dicotómica), que es el caso más común. (De la Fuente, 2011).

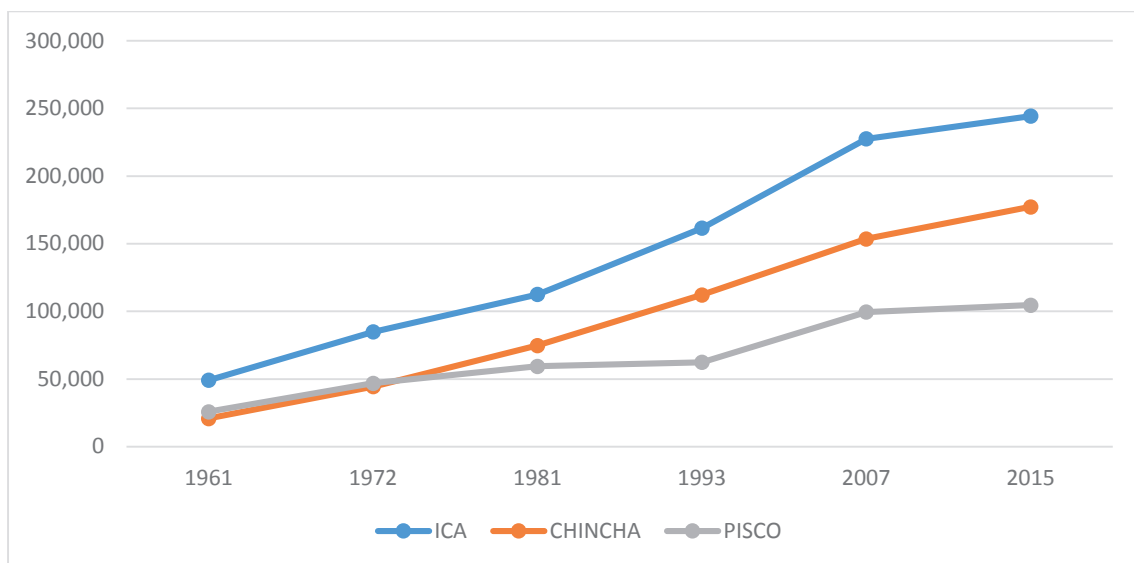


Figura 1. Crecimiento de la población urbana en Chincha, Pisco e Ica.

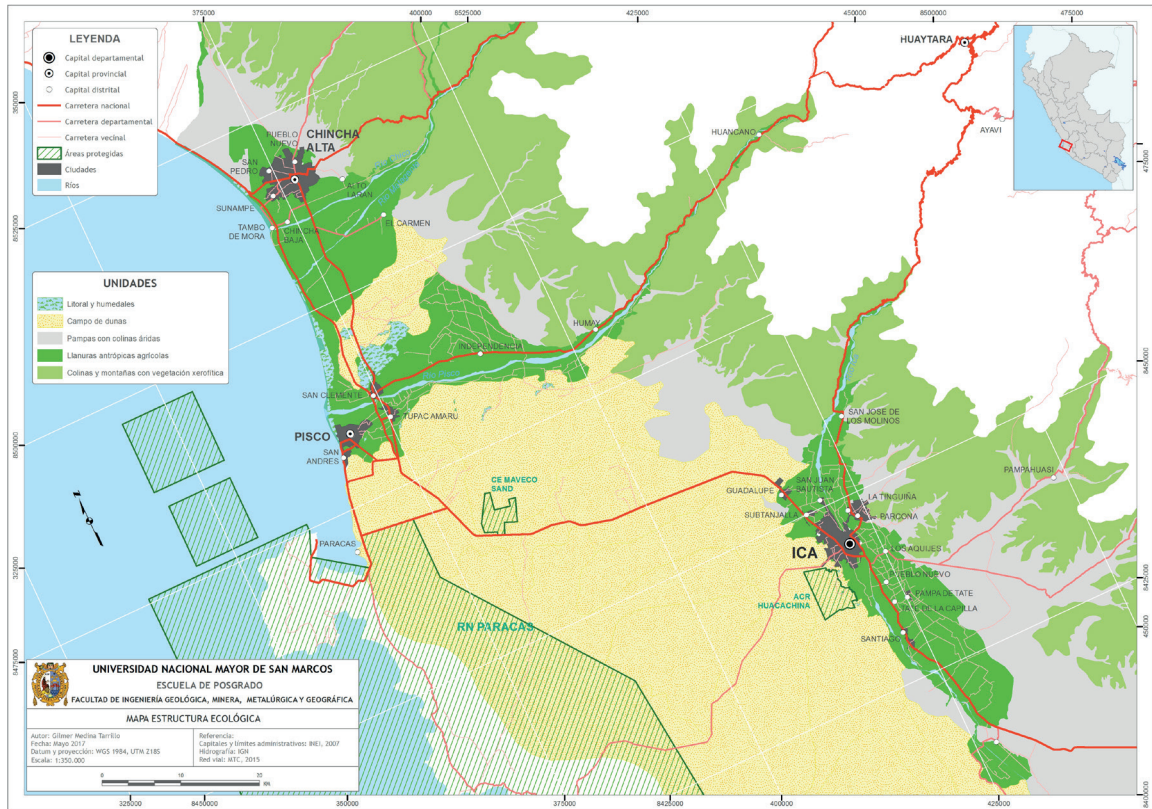


Figura 2. Estructura Ecológica de la ciudad de Chincha.

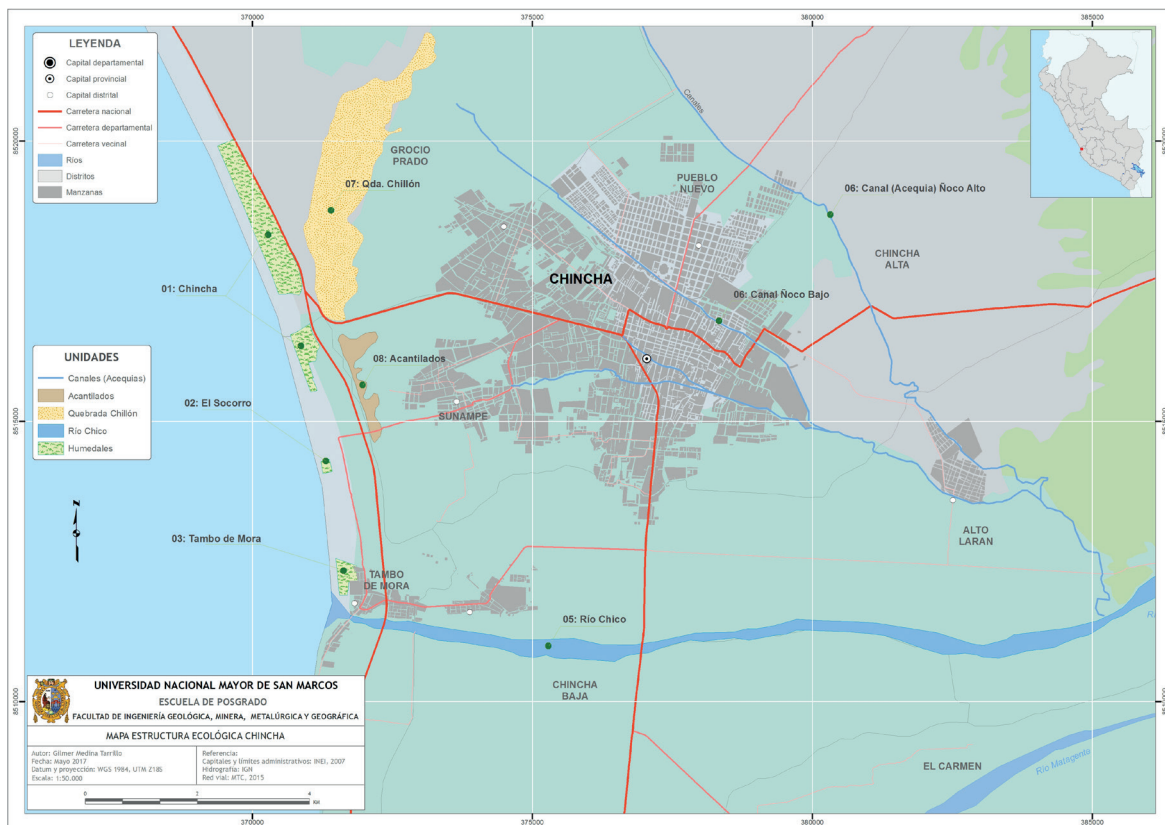


Figura 3. Estructura Ecológica de la ciudad de Pisco.

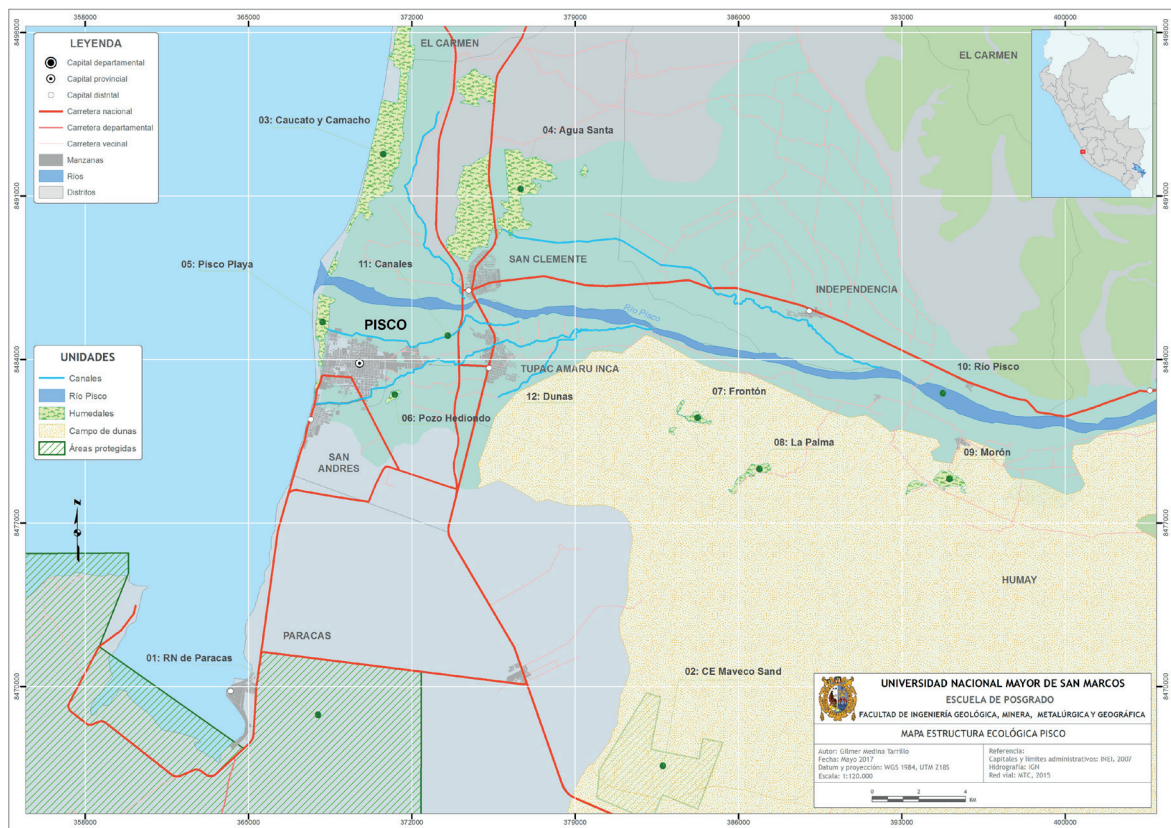


Figura 4. Estructura Ecológica de la ciudad de Ica.

Al analizar la relación entre los niveles de uso de los espacios naturales y los instrumentos de planificación, variables evaluadas en la investigación, se obtiene un coeficiente de regresión (B) con valores negativos (tabla 1), lo que muestra una relación inversa entre las variables, esta relación evidencia que en las condiciones actuales los instrumentos de planificación no incorporan adecuadamente a los espacios naturales.

La significación estadística asociada presenta valores inferiores a 0.05, lo que muestra que la variable independiente explica la variable dependiente.

En cuanto a los niveles de uso, el nivel alto presenta un mayor nivel de explicación, con un valor de 0.612, de la variable dependiente, incorporación en los instrumentos de planificación.

Tabla N° 1. Relación entre nivel de uso e instrumentos de planificación

	B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	
Paso 1 ^a	USO		1,730	3	,030		
	USO(1)	-21,896	23205,420	,000	1	,025	,437
	USO(2)	-23,505	23205,420	,000	1	,022	,369
	USO(3)	-22,812	23205,420	,000	1	,021	,612
	Constante	21,203	23205,420	,000	1	,019	1615474549,966

Fuente. Elaboración propia.

Al analizar la relación entre los niveles de degradación y los instrumentos de planificación se obtiene un coeficiente de regresión (B) con valores negativos (tabla 2), lo que muestra una relación inversa entre las variables evaluadas, según el planteamiento, los espacios naturales incorporados en adecuados instrumentos de planificación tienen menores niveles de degradación, esta relación se explica por la falta de instrumentos de planificación y los altos niveles de degradación de los espacios naturales.

La significación estadística asociada presenta valores inferiores a 0.05, lo que muestra que la variable independiente explica la variable dependiente.

En cuanto a los niveles de degradación, el nivel alto presenta un mayor nivel de explicación, con un valor de 0.563, de la variable dependiente, pertinencia de instrumentos de planificación.

Tabla N° 2. Relación entre nivel de degradación e instrumentos de planificación

	B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	
Paso 1 ^a	DEGRADACION		,707	3	,048		
	DEGRADACION(1)	-,288	1,302	,049	1	,041	,540
	DEGRADACION(2)	-,981	1,236	,630	1	,024	,375
	DEGRADACION(3)	-,575	1,269	,205	1	,036	,563
	Constante	-,811	,601	1,821	1	,005	,444

Fuente. Elaboración propia.

Tabla N° 3. Nivel de uso de los espacios naturales

Categoría	N°	Nombre	Uso turístico	Uso recreativo	Uso para investigación	Valor total	Nivel de Uso
Áreas Naturales Protegidas	1	RN de Paracas	1	1	1	3	Alto
	2	ACR Huacachina	1	1	1	3	Alto
	3	CE Maveco sand	1	0	1	2	Medio
Humedales	4	Chincha	1	0	0	1	Bajo
	5	El Socorro	0	0	0	0	Ninguno
	6	Tambo de Mora	0	1	0	1	Bajo
	7	Valleamar	1	0	0	1	Bajo
	8	Caucato y Camacho	1	0	1	2	Medio
	9	Agua Santa	0	0	1	1	Bajo
	10	Pisco Playa	1	1	1	3	Alto
	11	Pozo Hediondo	0	0	0	0	Ninguno
	12	El Frontón	1	0	1	2	Medio
	13	La Palma	1	0	1	2	Medio
	14	Laguna Morón	1	0	1	2	Medio
	15	Orovilca	0	0	0	0	Ninguno
	16	Casma	0	0	0	0	Ninguno
Ríos, Quebrada, Acantilado	17	Río Chico	0	0	0	0	Ninguno
	18	Río Pisco	0	0	1	1	Bajo
	19	Río Ica	0	0	1	1	Bajo
	20	Quebrada Chillón	0	0	1	1	Bajo
	21	Acantilados	0	0	0	0	Ninguno
Canales	22	Canales en Chincha	0	0	1	1	Bajo
	23	Canales en Pisco	0	0	1	1	Bajo
	24	Canales en Ica	0	0	1	1	Bajo
Dunas	25	Dunas de Túpac Amaru	0	0	0	0	Ninguno
	26	Dunas de Subtanjalla	0	0	0	0	Ninguno
	27	Dunas de FONAVI	0	0	0	0	Ninguno
	28	Dunas La Angostura	1	0	0	1	Bajo
	29	Dunas Saraja	1	1	0	2	Medio

Fuente. Elaboración propia.

Tabla N° 4. Nivel de degradación de los espacios naturales

Categoría	Nº	Nombre	C	CU	DS	Valor total	Nivel de degradación
Áreas Naturales Protegidas	1	RN de Paracas	1	0	0	0	Bajo
	2	ACR Huacachina	1	0	0	1	Bajo
	3	CE Maveco sand	0	0	0	0	Ninguno
Humedales	4	Chincha	1	1	1	3	Alto
	5	El Socorro	1	1	1	3	Alto
	6	Tambo de Mora	1	1	1	3	Alto
	7	Valleamar	1	1	1	3	Alto
	8	Caucato y Camacho	1	1	0	2	Medio
	9	Agua Santa	1	1	1	3	Alto
	10	Pisco Playa	1	1	1	3	Alto
	11	Pozo Hediondo	1	1	1	3	Alto
	12	El Frontón	0	1	0	1	Bajo
	13	La Palma	0	0	0	0	Ninguno
	14	Laguna Morón	0	0	0	0	Ninguno
	15	Orovilca	1	0	0	1	Bajo
	16	Casma	1	0	0	1	Bajo
Ríos, Quebrada, Acantilado	17	Río Chico	1	1	1	3	Alto
	18	Río Pisco	1	1	1	3	Alto
	19	Río Ica	1	1	1	3	Alto
	20	Quebrada Chillón	1	1	0	2	Medio
	21	Acantilados	1	1	0	2	Medio
Canales	22	Canales en Chincha	1	0	0	1	Bajo
	23	Canales en Pisco	1	0	0	1	Bajo
	24	Canales en Ica	1	0	0	1	Bajo
Dunas	25	Dunas de Túpac Amaru	1	1	0	2	Medio
	26	Dunas de Subtanjalla	1	1	1	3	Alto
	27	Dunas de FONAVI	1	1	1	3	Alto
	28	Dunas La Angostura	0	1	1	2	Medio
	29	Dunas Saraja	1	1	1	3	Alto

Fuente. Elaboración propia.

C = Contaminación

CU = Conflicto de uso

DS = Disminución de superficie

Tabla N° 5. Datos para la correlación de la hipótesis

N ^a	Variable independiente		Variable dependiente	
	Nivel de uso	Nivel de degradación	Incorporación	Pertinencia
1	3	1	1	1
2	3	1	1	1
3	2	0	0	0
4	1	3	0	0
5	0	3	0	0
6	1	3	0	0
7	1	3	0	0
8	2	2	0	1
9	1	3	0	1
10	3	3	1	1
11	0	3	0	0
12	2	1	0	0
13	2	0	0	0
14	2	0	0	0
15	0	1	0	0
16	0	1	0	0
17	0	3	0	0
18	1	3	0	1
19	1	3	0	1
23	1	2	0	0
24	0	2	0	0
20	1	1	0	0
21	1	1	0	0
22	1	1	0	0
25	0	2	1	0
26	0	3	1	0
27	0	3	1	0
28	1	2	1	0
29	2	3	1	0

Fuente. Elaboración propia

IV. CONCLUSIONES

1. Se ha determinado un coeficiente de regresión (B) con valores negativos, lo que muestra una relación inversa entre las variables evaluadas, nivel de uso e incorporación. En condiciones ideales, donde los espacios naturales son valorados adecuadamente, por tanto incluidos en los instrumentos de planificación, la relación entre variables debería ser directa.
2. Para las variables, niveles de degradación y pertinencia de los instrumentos de planificación, se ha obtenido un coeficiente de regresión (B) negativo, lo que muestra una relación inversa entre las variables evaluadas. Según el planteamiento, para los espacios naturales que cuentan con instrumentos de planificación adecuados los niveles de degradación deberán ser menores, es decir, la relación entre variables es inversa.
3. Para la relación entre nivel de uso e instrumentos de planificación, el nivel de uso alto explica mejor, con un valor de 0.612, la variable dependiente, incorporación en los instrumentos de planificación.
4. Para la relación entre los niveles de degradación e instrumentos de planificación, el nivel de degradación alto presenta un mayor nivel de explicación, con un valor de 0.563, de la variable dependiente, pertinencia de instrumentos de planificación.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benedict, M. A., & McMahon, E. T. (2006). *Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century*. Washington, D.C.: The Conservation Fund.
- Comisión Europea. (2013). *Green Infrastructure-Enhancing Europe's Natural Capital*. Brussels.
- De la Fuente, F. S. (2011). Regresión Logística. Universidad Autónoma de Madrid. Obtenido de <https://goo.gl/n6yZfo>
- Eisenberg, B., Nemcova, E., Poblet, R., & Stokman, A. (2014). *Lima Ecological Infrastructure Strategy*. Future Megacities. Recuperado a partir de https://issuu.com/ilpe/docs/lima_ecological_infrastructure_stra_9c435aba38df2f
- Fariña, J. (2012, junio 27). Infraestructura verde urbana. Recuperado 1 de agosto de 2017, a partir de <https://elblogdefarina.blogspot.pe/2012/06/infraestructura-verde-urbana.html>
- Feria, J., & Santiago, J. (2009). Funciones ecológicas del espacio libre y planificación territorial en ámbitos metropolitanos: perspectivas teóricas y experiencias recientes en el contexto español. *Scripta Nova, XIII (299)*. Recuperado a partir de <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-299.htm>
- Firehock, K. (2010). Green Infrastructure Center: Short History of the Term Green Infrastructure and Selected Literature. Recuperado a partir de <https://goo.gl/LSSaDa>
- INEI. (2009). *Perú: Estimaciones y proyecciones de población urbana y rural por sexo y edades quinquenales, según departamento, 2000-2015*. Lima.
- MEF. (2017). Reglamento del Decreto Legislativo N° 1252, Decreto Legislativo que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones. Diario Oficial de la República del Perú.
- Mell, I. C. (2011). Green infrastructure planning: a contemporary approach for innovative interventions in urban landscape management. *Journal of biourbanism, 1(1)*, 29–39.
- Malca, N. (2012). Contribución de las áreas verdes urbanas a la calidad ambiental del distrito de Comas-Lima, al año 2011. *Revista del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Geología, Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas*, 117-121.
- Moreno, O., Lillo, C., & Gárate, V. (2014). La infraestructura verde como espacio de integración. En *XI Simposio de la Asociación Internacional de Planificación Urbana y Ambiente (UPE II)*. La Plata. Recuperado a partir de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/53434>
- Santiago, J. (2008). *La Naturaleza en la ciudad: perspectivas teóricas para el estudio de la funcionalidad ambiental del espacio libre* (Junta de Andalucía. Consejería de Obras Públicas y Transportes). Sevilla.
- SINIA. (2017). Superficie de área verde urbana por habitante. Recuperado a partir de <http://sinia.minam.gob.pe/indicador/998>
- Soler, J. (1992). Los espacios naturales. En M. Bolós (Ed.), *Manual de ciencia del paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones*. Barcelona-España: Masson.
- Unión Europea. (2011). *Estrategia de la UE sobre la Biodiversidad hasta 2020*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.
- Vitoria-Gasteiz. (2014). *Infraestructura Verde Urbana de Vitoria-Gasteiz*.

