

EXPLOTACIÓN DE CANTERAS EN EL CERRO ARUNTA Y SU INFLUENCIA EN LA DEGRADACIÓN DEL PAISAJE NATURAL DE TACNA EN EL AÑO 2016.

EXPLOITATION OF QUARRIES IN HILL ARUNTA AND ITS INFLUENCE ON THE DEGRADATION OF THE NATURAL LANDSCAPE OF TACNA IN THE YEAR 2016.

ANA NOELIA MARTINEZ VALDIVIA¹

RESUMEN

Objetivo: Demostrar cómo ha influido la presencia de la explotación superficial de canteras en la degradación del paisaje natural del cerro Arunta del distrito Gregorio Albarracín Lanchipa de Tacna.

Método: La investigación será de tipo básica; el diseño de la investigación es descriptivo y explicativo, siendo por tanto una investigación no experimental.

Resultados: Los principales resultados arrojan que la modificación de la fisiografía disminuye la calidad visual, mientras que los sistemas naturales comienzan a tener problemas derivados de la disminución de superficie de hábitat, por la fragmentación y fragilidad ambiental.

Conclusiones: Es un aporte a nuevas investigaciones de diversas especialidades, ya que se ha comprobado que el sector tiene una degradación corregible del paisaje natural, siendo el paisaje una herramienta de gestión.

PALABRAS CLAVE: degradación de paisaje, fragilidad ambiental y explotación de recursos naturales.

ABSTRACT

Objective: To demonstrate how the presence of the surface exploitation of quarries has influenced the degradation of the natural landscape of Arunta hill in the Gregorio Albarracín Lanchipa district of Tacna.

Method: The research will be of the basic type; the research design is descriptive and explanatory, being therefore a non-experimental investigation.

Results: The main results show that the modification of the physiography diminishes the visual quality, whereas the natural systems begin to have problems derived from the decrease of habitat surface, due to the fragmentation and environmental fragility.

Conclusions: It is a contribution to new investigations of diverse specialties, since it has been verified that the sector has a correctable degradation of the natural landscape, being landscape subject a tool of management.

KEY WORDS: landscape degradation, environmental fragility and exploitation of natural resources.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación aborda el tema de paisaje como herramienta de desarrollo, sostenibilidad y sustentabilidad, por lo tanto los ecosistemas son los reservorios de la enorme diversidad de especies que encontramos en el planeta; y que la naturaleza nos provee gratuitamente de recursos que los seres humanos mal explotamos, siendo el hombre el principal motor de presión sobre los ecosistemas naturales, los cuales sufren cambios físicos en el territorio donde se considera que entre la tercera parte y la mitad de la superficie terrestre del planeta ha sido transformada por la mala intervención humana. Se considera como área de estudio el sector entre el cauce ribereño y el piedemonte del cerro Arunta en el Distrito Gregorio Albarracín Lanchipa de la provincia y departamento de Tacna, en cuyo sector se ha identificado la problemática de la degradación del paisaje natural, a consecuencia de la explotación de cantera para material de agregados de construcción, teniendo en consideración que los cambios producidos por la remoción de sus elementos, tienen un efecto negativo en el hábitat de las especies que lo habitan, sino que también han sido alterados o destruidos por el polvo excesivo, erosión del suelo y el ruido causado por las canteras entre otros (Ávila 2012).

La investigación se realiza con el objetivo de analizar el paisaje natural ante la degradación que actualmente viene afectando a la zona de estudio, basados en la identificación de síntomas y causas y una metodología que permite demostrar los factores y procesos que inciden en la degradación del paisaje a partir de indicadores que permiten medir y evaluar la degradación.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se aplicó en el distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, será de tipo

básica; analizará los síntomas y causas de la problemática identificada. El diseño de la investigación es descriptiva y explicativa, siendo por tanto una investigación no experimental, donde no se va a construir ninguna situación, sino que se va a observar hechos ya existentes, que serán posteriormente analizados. Teniendo en cuenta que el presente trabajo de investigación, tiene como fin recoger datos del poblador del distrito, sin intervenir en ellos ni alterar su comportamiento, la recopilación de los datos se desarrollará en un único momento.

Se trabajó con las técnicas de encuesta y la documental, la primera será aplicada a la población, y la segunda servirá para recoger información de evaluación de factores y criterios de valoración de paisaje, ambos permiten operacionalizar e implementar los métodos de investigación. Para comprobar los datos se hizo mediante la bioestadística, en base a la regresión lineal de variables, cumpliendo los supuestos de homogeneidad y normalidad de datos.

RESULTADOS

La relación entre la fisiografía y la calidad visual tiene un valor de "R cuadrado" en la regresión lineal simple, de 0,76 lo cual significa que nuestra variable fisiografía, es capaz de explicar hasta un 76% la variabilidad observada, en la calidad visual.

Análisis de regresión lineal

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
LOG10	20	0,76	0,75	0,01	- 40,75	37,76

Calidad Visual

Coefficientes de regresión y estadísticos

Coef.	Est.	E.E.	LI 95%	LS 95%	T	p - valor
Const	0,49	0,08	0,32	0,67	5,94	<0,0001
Fisio	0,16	0,02	0,11	0,20	7,57	<0,0001

¹ Maestro en Arquitectura Paisajista, Universidad Privada de Tacna.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p - valor
Modelo	0,36	1	0,36	57,30	<0,0001
Fisiogr	0,36	1	0,36	57,30	<0,0001
Error	0,11	18	0,01		<0,0001
Total	0,47	19			<0,0001

Tabla 1. Análisis de coeficiente de regresión y estadística entre las variables de calidad visual de paisaje y fisiografía. Fuente: Elaboración propia.

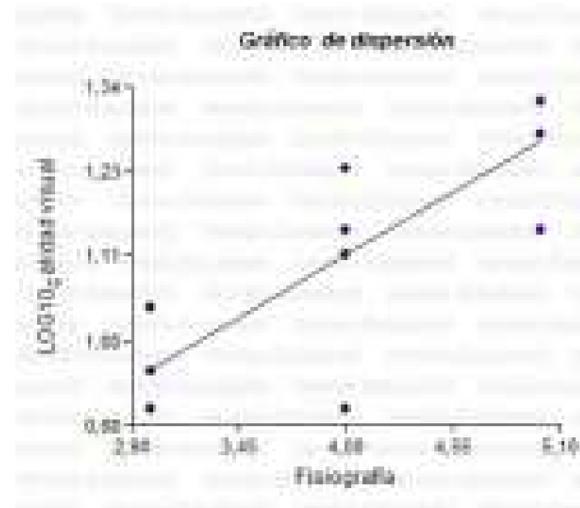


Figura 1. Relación entre la fisiografía y la calidad visual de paisaje (noviembre 2016) ($r^2=0,76$; $Y=0,49 + 0,16 x$). Fuente: elaboración propia.

Interpretación: Existe una relación del 76% entre las variables de calidad visual y fisiografía del sector de explotación de canteras del cerro Arunta, es decir el 76% de la calidad visual del paisaje depende de la fisiografía, la cual es una caracterización intrínseca, mientras que un 24% puede deberse a factores extrínsecos.

La relación entre el factor agrado, activación, impacto y control, presentes en la

percepción de paisaje por una población determinada, se registraron 202 respuestas se procedió a realizar la aplicación de la técnica de regresión lineal múltiple.

Análisis de regresión lineal

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
LOG10	20	0,53	0,52	0,01	-282,9	-263,1

Tipo de Ocupación

Coefficientes de regresión y estadísticos

Coef.	Est.	E.E.	LI 95%	LS 95%	T	p - valor
Const	-0,33	0,08	-0,41	-0,24	-7,66	<0,0001
Agrad	0,08	0,03	0,13	7,57	3,21	<0,0001
Activ	0,09	0,06	0,12	7,57	5,86	<0,0001
Impac	0,06	0,01	0,09	7,57	4,44	<0,0001
Contr	0,08	0,01	0,11	7,57	5,44	<0,0001

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p - valor
Modelo	3,13	4	0,78	56,22	<0,0001
Agrado	0,14	1	0,14	10,32	<0,0001
Activación	0,48	1	0,48	34,30	<0,0001
Impacto	0,28	1	0,28	19,76	0,0001
Control	0,41	1	0,41	29,64	<0,0001
Error	2,75	197	0,01		
Total	5,88	201			

Tabla 2. Análisis de coeficiente de regresión lineal múltiple y estadística entre las variables de ocupación de territorio y factores de percepción. Fuente: Elaboración propia.

Los coeficientes de la regresión estimados a (constante de la recta) y b (pendiente de la recta), ocupación de territorio = - 0,33 las variables regresoras. El valor de b= 0,08, 0,09, 0,06 y 0,08; nos indica que a mayores cambios de la ocupación del territorio varían los factores de percepción del paisaje.

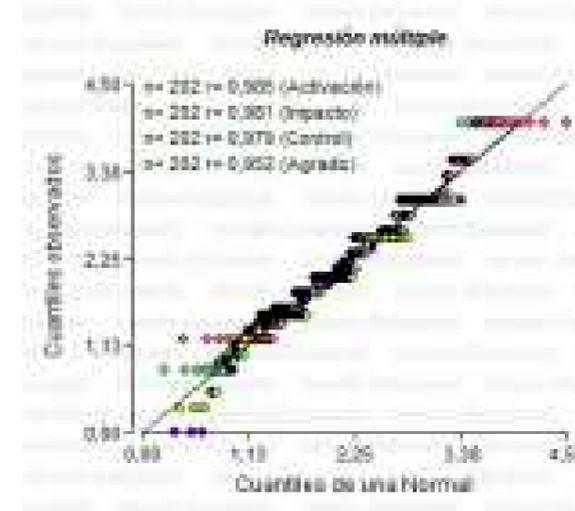


Figura 2. Relación entre la variable ocupación territorial y agrado, activación, impacto y control (noviembre 2016) ($r^2=0,53$; $Y= -0,33 + 0,08x1 + 0,09x2 + 0,06x3 + 0,08x4$). Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se puede ver que agrado, activación, impacto y control presentaron un valor $p < 0,05$, es decir presentan relación lineal significativa, lo que sugiere que estas regresoras tienen importancia predictiva en el modelo.

La variedad de biodiversidad respecto a su composición frente a la adaptabilidad que muestra el paisaje frente a perturbaciones, se relaciona con la fragilidad ambiental y la fragmentación, el valor de "R cuadrado": En la regresión lineal simple, es de 0,75 lo cual significa que la variable fragmentación es capaz de explicar hasta un 75% de la variabilidad observada en la fragilidad.

Análisis de regresión lineal

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
LOG10	20	0,75	0,73	3,2E-03	-58,66	-55,67

Fragmentación

Coefficientes de regresión y estadísticos

Coef.	Est.	E.E.	LI 95%	LS 95%	T	p - valor
Const	1,48	0,03	1,42	1,55	48,08	<0,0001
Fragi	0,10	0,01	0,07	0,13	7,29	<0,0001

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p - valor
Modelo	0,14	1	0,14	53,08	<0,0001
Fragili	0,14	1	0,14	53,08	<0,0001
Error	0,05	18	2,6E-03		
Total	0,18	19			

Tabla 3. Análisis de coeficiente de regresión y estadística entre las variables de fragmentación y fragilidad.

Los coeficientes estimados "a" y "b", fragmentación (porcentaje) = 1,48 + 0,10 fragilidad (escala). El valor de b= 0,10 nos indica que según el porcentaje de la fragmentación aumenta la fragilidad ambiental.

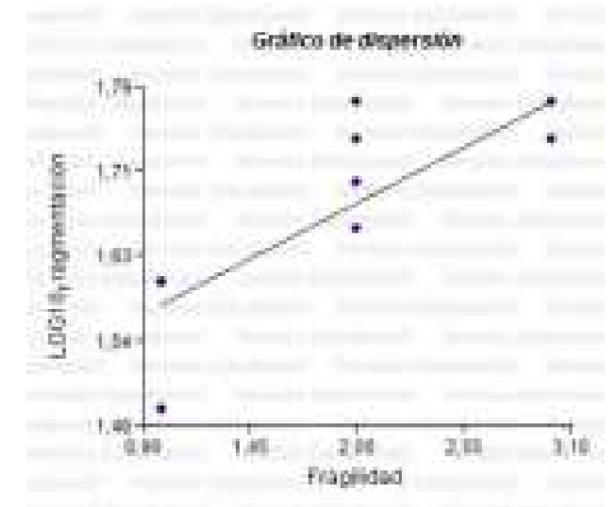


Figura 3. Relación entre la fragmentación y la fragilidad ambiental (noviembre 2016) ($r^2=0,75$; $Y=1,48 + 0,10 x$). Fuente: elaboración propia.

Interpretación: Existe una relación del 75% entre las variables de fragmentación y fragilidad ambiental del sector de explotación de canteras del cerro Arunta, es decir el 75% de la fragilidad ambiental depende de la fragmentación del paisaje, mientras que un 25 % puede deberse a factores externos, el valor de "R cuadrado": es de 0,79 lo cual significa que nuestra variable independiente (perturbaciones) es capaz de explicar hasta un 79% de la variabilidad observada en nuestra variable dependiente (sostenibilidad).

La degradación del paisaje natural y su relación con la explotación de canteras considera su incidencia por la agresión al paisaje que determina que las perturbaciones dependen de la sostenibilidad.

Análisis de regresión lineal

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
LOG10	20	0,79	0,78	0,01	-43,62	-40,63

Sostenibilidad20

Coefficientes de regresión y estadísticos

Coef.	Est.	E.E.	LI 95%	LS 95%	T	p - valor
Const	1,30	0,03		1,24	1,36	<0,0001
Pertu	0,69	0,08	-0,87	-0,52	-8,30	<0,0001

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p - valor
Modelo	0,38	1	0,38	68,94	<0,0001
Pertur	0,38	1	0,38	68,94	<0,0001
Error	0,10	18	0,01		
Total	0,47	19			

Tabla 4. Análisis de coeficiente de regresión y estadística entre las variables de sostenibilidad y perturbaciones. Fuente: elaboración propia

Los coeficientes estimados a (constante de la recta) y b (pendiente de la recta), sostenibilidad (puntaje) = 1,30 - 0,69 perturbaciones (escala). El valor de b -(0,69) nos indica el descenso de la sostenibilidad por la susceptibilidad de las condiciones de los factores de paisaje debido a las perturbaciones.

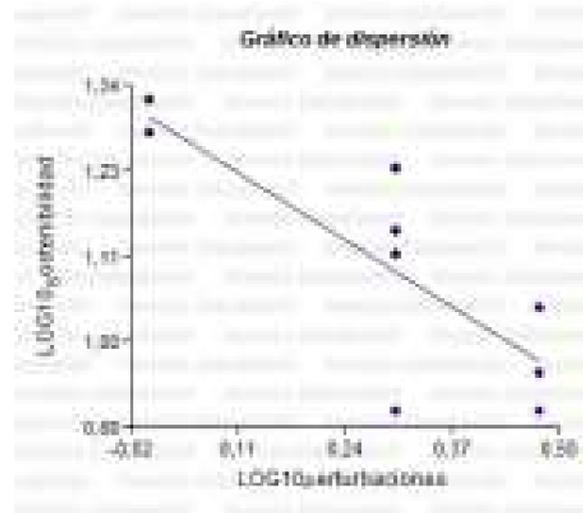


Figura 4. Relación entre sostenibilidad y perturbaciones (noviembre 2016) (r²=0,79; Y=1,30-0,69 x). Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: existe una relación del 79% entre las variables de sostenibilidad y perturbaciones del sector del cerro Arunta, es decir el 79 % de perturbaciones dependen de la sostenibilidad de la explotación de canteras por factores intrínsecos, mientras que un 21% puede deberse a factores extrínsecos.

DISCUSIÓN

Según los estudios realizados de valoración de la calidad de un paisaje (Santiago & Nt, 2011), indica que la desagregación de componentes para contrastar la valoración directa proporciona datos relevantes sobre las actuaciones en un territorio durante un tiempo prolongado, por lo tanto la modificación de la

fisiografía por el movimiento de tierras debido a la explotación superficial de los recursos naturales, se sustenta a través de la información presentada en la Tabla 01, apreciando que entre las variables de fisiografía y calidad visual existe una relación de causa efecto, como lo muestra la Figura 01, ya que los puntos se encuentran en armonía confluyendo unos con otros formando linealidad positiva ascendente, por lo que la calidad visual del paisaje depende de la fisiografía del sector la cual es intrínseca y se interpreta que a mayores cambios disminuye la calidad visual por la susceptibilidad de las condiciones de los factores de paisaje en una temporalidad.

Por lo que hay una relación fuerte entre las variable, sí existe relación directa y significativa entre la fisiografía y la calidad visual del paisaje, lo que también se comprueba con la teoría de método indirecto del Bureau of Land Management (Visual & Paisaje, n.d.), al evaluar las características visuales básicas de los componentes de paisaje, según criterios de valoración.

Según las encuestas, el reconocimiento de la percepción del paisaje ha determinado los factores de agrado, activación, impacto y control en relación a la ocupación formal o informal del territorio. Las respuestas obtenidas a partir del estudio del factor agrado por el adjetivo "poco atractivo" permite conocer que los habitantes no se encuentran a gusto, por la falta de accesibilidad y su equipamiento, cuanto al factor activación la respuesta "silencioso", perciben o no los movimientos y dinámicas propios del lugar, es decir, aquellas actividades que en ciertas épocas, días o momentos atraen o dispersan a la población. Sobre el factor impacto la respuesta "poco significativo", percibe la baja consolidación y densificación urbana, identificando sectores de basurales y/o acumulación de basura. Finalmente, el factor control la respuesta "poco confortable" permite conocer el bajo grado de protección que perciben los vecinos.

Siendo los resultados de la prueba paramétrica de regresión lineal múltiple, que existe una relación entre las variables regresoras, ya que estos factores dependen de la ocupación del territorio. En la Tabla 02, se aprecia que entre las variables regresoras existe relación, como lo muestra la Figura 02 ya que los puntos se encuentran en armonía confluyendo unos con otros formando linealidad positiva ascendente.

La fragmentación de los hábitats se ha estudiado bajo dos fundamentos teóricos: la teoría biogeográfica de islas según MacArthur y Wilson, y la teoría de metapoblaciones según Levins, los mismos que estudian la influencia del aislamiento (distancia a otros fragmentos o hábitats) y el tamaño de los fragmentos en la riqueza y composición de especies, por lo cual se presume que la fragmentación está asociada a efectos negativos, que según las teorías de la percolación según O'Neill, y los sistemas naturales con menos del 60% de hábitat natural comienzan a tener problemas derivados de la disminución de superficie de hábitat. Por lo tanto la fragilidad ambiental, como la susceptibilidad que tiene el paisaje a los cambios por las perturbaciones, se ve influida en la tendencia al cambio, amplitud de la oscilación (grande - pequeño) y ritmo de oscilación (regular - irregular), siendo una inestabilidad del paisaje que puede ser persistente o temporal, en tal sentido a través de la prueba paramétrica de regresión lineal el coeficiente de determinación, constata que existe una relación del 75% entre las variables de fragmentación y fragilidad ambiental, es decir la fragilidad ambiental depende de la fragmentación del paisaje.

En la Tabla 03, se aprecia que entre las variables de fragmentación y fragilidad ambiental existe una relación de causa efecto, como lo muestra la Figura 03, ya que los puntos se encuentran en armonía confluyendo unos con otros formando linealidad positiva ascendente, por lo que la fragilidad ambiental

depende de la fragmentación debido a la disminución de conectividad entre los ecosistemas del sector.

Los tipos de explotaciones mineras son tan variados en su concepción y diseño, por lo que las canteras constituyen, el sector más importante en cuanto a número, ya que se ha venido explotando para la extracción y abastecimiento de materias primas con uso final en la construcción; considerando la incidencia de las explotaciones mineras sobre el medio ambiente, como resultado de las explotaciones con excavación de grandes dimensiones, es una agresión al paisaje natural, en tal sentido a través de la prueba paramétrica de regresión lineal el coeficiente de determinación constata que existe una relación del 79% entre las variables, es decir la perturbaciones dependen de la sostenibilidad. En la Tabla 04, se aprecia la relación mencionada de causa efecto, como lo muestra la Figura 04, ya que los puntos se encuentran en armonía confluyendo unos con otros formando linealidad negativa, por lo tanto, el descenso de la sostenibilidad causa la susceptibilidad de las condiciones de los factores de paisaje como perturbaciones.

CONCLUSIONES

Se ha determinado que la explotación de canteras produce implicancias en la mayoría de los ecosistemas y que se encuentran en estado de degradación corregible, al estar parcialmente afectados por las perturbaciones constantes de la actividad extractiva, por lo que sus componentes pueden rehabilitarse y recuperarse con procedimientos o tecnologías adecuadas; sin embargo para ello se requiere una serie de políticas, estrategias, y compromisos de las municipalidades, instituciones del Estado y organizaciones comunales, con ello las actividades mineras se desarrollarían bajo parámetros de sostenibilidad.

La variación de los procesos geofísicos en el terreno y la fisiografía debido a la inestabilidad de huecos, escombreras y excavaciones provocadas por la explotación de tipo superficial, han intensificado la pérdida de calidad visual del paisaje, considerando al sector como un área de calidad media cuyos rasgos no poseen variedad en la forma, color, línea, y que no le aportan rasgos singulares ni sobresalientes.

Como resultado de las visitas de campo y análisis de los componentes de paisaje, algunas de las autorizaciones de explotación de canteras, se encuentran rodeadas de asentamientos humanos que no cuentan con el saneamiento físico legal de los predios, por lo que la autoridad los considera como zonas de alto riesgo y vulnerabilidad por las operaciones de clasificación y chancado, que físicamente han producido la depredación del relieve en forma irregular, con taludes verticales, bancos angostos, entre otros, por lo tanto la percepción de paisaje es negativa.

La percepción de paisaje ha sido una metodología adaptable a un territorio, que permitió reconocer atributos positivos y negativos que mediante las dimensiones afectivas del ambiente expresan el valor que evalúa los atributos de adjetivos, como poco atractivo, poco significativo, poco agradable y silencioso, por lo tanto a pesar que las autoridades a la fecha han elaborado un instrumento de gestión como plan específico, solo mitigan el problema pero no presentan alternativas de valoración del paisaje natural, lo cual considero de vital importancia como parte de la sostenibilidad de un territorio.

Los ecosistemas de las 20 unidades reconocidas por su extensión de explotación, presentan procesos de depredación, al desintegrarse; ya que la biodiversidad viene siendo afectada por la fragmentación de los hábitats, disminuyendo la disponibilidad de superficie, produciendo pérdida en el tamaño

de las poblaciones que lo ocupan. Esta reducción de los fragmentos produce un aumento en la relación perímetro superficie, lo que aumenta la dificultad de intercambio de individuos, provocando la progresiva desaparición de las especies. Los resultados demuestran la fragilidad del ambiente, debido a los cambios en la estructura del paisaje, asociados al proceso de fragmentación, de manera directa por la ocupación humana, ya que las actividades de explotación son una fuente de contaminación del medio ambiente de forma dinámica.

Este trabajo es un aporte a nuevas investigaciones de diversas especialidades, por lo tanto con los resultados que comprueban la pérdida progresiva de la calidad de los ecosistemas, la baja la percepción ambiental por parte de la población y la disminución de las conectividad de los hábitats, se ha comprobado que el sector tiene una degradación corregible del paisaje natural, reconociéndose que la causa es el desconocimiento del tema paisaje como herramienta de gestión tanto por autoridades, empresarios y población; en tal sentido se debe reflexionar y transmitir el conocimiento sobre el tema para corregir esta alteración y no se llegue a una destrucción total del paisaje natural.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Área, G. (30 de Enero de 2016). Diversidad biológica o biodiversidad. Recuperado el 15 de Julio de 2016, de <http://greenarea.me/es/104561/diversidad-biologica-o-biodiversidad/>.

Ávila, M. B. (2012). Atributos estéticos del paisaje urbano. Luna Azul, 34. biodiversidad, C. N. (2016). Biodiversidad mexicana. Recuperado el 15 de Julio 2015. <http://www.biodiversidad.gob.mx.gob.mx/eco-sistemas/quees.html>.

Flick, U. (2012). Introducción a la investigación cualitativa., (ISBN: 978-84-7112-480-7), 324p. <https://doi.org/10.1157/13068212>.

García Mora, M. (2003). Las Áreas protegidas en la Cuenca Mediterránea. Conectividad Ambiental, 10.

Geografía, L. g. (2011). Pie de monte. Recuperado el 12 de Setiembre de 2016, de <http://geografia.laguia2000.com/general/pie-de-monte>.

Julian Perez Porto, Ana Gardey. (2009). Definición de medio ambiente. Recuperado el 15 de Enero de 2016, de <http://definicion.de/medio-ambiente/>.

Lavelle, P. (2010). Rehabilitación de Suelos y ecosistemas intervenidos por la minería. Unidad de Planeación Minero Energética, 1–60

Mundial, G. d. (2007). Extracción de materiales de construcción . Guía sobre medio ambiente, salud y seguridad, 17.

Perufreiwilliger. (2010). Explotación de los recursos naturales en el Perú, de <https://perufreiwilliger.files.wordpress.com/2010/05/explotacion-de-los-recursos-naturales.pdf>.

Rojas, M. I. (2008). Universidad Nacional de Colombia- Tesis Sostenibilidad de la explotación de materiales de construcción en el Valle de Aburrá. Recuperado el 25 de Enero de 2016, de <https://core.ac.uk/download/pdf/11051386.pdf>.

Santiago, J., & Nt, P. O. A. (2011). Valoración del paisaje aplicada a la ingeniería de taludes, 14, 41–67.

Tacna, A. T. (2002). Delimitación de faja marginal del río Caplina, Sector Asentamiento Humano Los Sauces aguas abajo hasta el sector Arunta. TACNA: Resolución Administrativa N° 051-2002-DRA.T/ATDRR.T.

Torres, D. d. (2002). La fragilidad de los elementos ambientales . Revista de medio ambiente, 24.

Visual, C., & Paisaje, D. E. L. (n.d.). No Title, 1–10.

CORRESPONDENCIA

Ana Noelia Martinez Valdivia.

Universidad Privada de Tacna.
arqanmartinez@gmail.com