

**INFORME N° 785-2013/OEFA-DE**

**PARA** : Ing. MILAGROS DEL PILAR VERASTEGUI SALAZAR  
Directora de Evaluación  
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

**ASUNTO** : Informe de Evaluación e Identificación de Potenciales Riesgos Ambientales en Flora y Fauna en laguna de Paca, Provincia de Jauja, Departamento de Junín.

**FECHA** : San Isidro, 27 DIC. 2013

Por medio del presente me dirijo a Ud. para alcanzarle el informe técnico acerca de la "Evaluación e Identificación de Potenciales Riesgos Ambientales en Flora, Fauna en laguna de Paca, Provincia de Jauja, Departamento de Junín".

**I. ANTECEDENTES.**

Si bien es cierto se están realizando iniciativas que conllevan a una mejora ambiental de este ecosistema, aún, no es suficiente este tipo de acciones, en tal sentido el 28 de enero del 2013 a través del Oficio N° 435-2012-2013-JHZ/CR el Congresista de la Republica Jesús Hurtado Zamudio envió dicha comunicación al Ministro del Ambiente en el marco de la Campaña por la Recuperación y Conservación de la Laguna de Paca, en la que se solicita la presencia de un profesional del MINAM y del OEFA Junín para que el día 09 de febrero del 2013 se realice un recorrido y toma de muestras de agua en el estudio de la laguna de Paca dirigido por el M.Sc. Marino Morikawa; de esta forma el MINAM oficio al OEFA solicitándole el apoyo de un profesional para dicha actividad, realizándose de esta forma la toma de muestras en la fecha indicada.

Por otro lado el Ministerio de Agricultura a través de la Dirección General de Flora y Fauna Silvestre solicito a la Municipalidad Provincial de Jauja el apoyo para la realización de un Estudio Integral de Biodiversidad de la Laguna de Paca que se llevó a cabo con una serie de profesionales con el fin de que a través de este estudio se declare a la Laguna de Paca como Ecosistema Frágil para su tratamiento especial y conservación del mismo todo esto llevado a cabo por iniciativa de la Municipalidad Provincial de Jauja.

**II. OBJETIVOS.****2.1 Objetivo General:**

Disponer de una identificación de posibles riesgos ambientales y potenciales amenazas, como parte de un estudio de línea base de flora y fauna de la laguna de Paca, que servirá de insumo para que las direcciones de supervisión y fiscalización del OEFA pueda tomar acciones de fiscalización ambiental con eficiencia y eficacia.

**2.2 Objetivos Específicos:**

- Elaboración de una línea de base de la Flora y Fauna en la Laguna de Paca.
- Cuantificar las especies de flora y fauna silvestre local y migrante en la Laguna de Paca, así como la disposición integral de los residuos sólidos y efluentes líquidos generados por las actividades productivas y comunales aledañas a la zona.





- Mapa de identificación de riesgos potenciales ambientales minero, hidroeléctrico, población, y residuos sólidos que pueden afectar a la Flora y Fauna de la Laguna de Paca en la Provincia de Jauja en el Departamento de Junín.

### III. MARCO LEGAL.

#### 3.1 Marco Legal General.

- Constitución Política del Perú de 1993.
- Ley N° 28611, Ley General del Ambiente
- Ley N° 29325, Ley que crea el Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.
- Decreto Supremo N° 022-2009-MINAM. Que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA.
- Decreto Supremo N° 034-2004-AG, Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre.
- Decreto Legislativo N° 1013. Ley de creación de Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente.
- Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA, clasifica a la Laguna de Paca con la Categoría 4.

### IV. LINEA DE BASE DE FLORA Y FAUNA EN LAGUNA DE PACA.

#### 4.1 Área de Estudio (Ubicación).

Es un cuerpo de agua lentic, perteneciente al Sistema Hidrobiológico Noreste del Mantaro, se encuentra situada en los andes centrales del Perú, en la jurisdicción de los distritos de Paca, Pancan y San Pedro de Chunan, en la Provincia de Jauja, departamento de Junín, noreste del Valle del Mantaro a 3,363 msnm. La laguna de paca tiene una superficie de 470.39 ha. y un perímetro de 11,455.88 m. Al centro de la laguna le corresponde las siguientes coordenadas.

#### Coordenadas

COORDENADAS UTM WGS84, 18L	
444594	8703347





### Mapa de la Laguna de Paca



#### 4.2 Climatología e Hidrografía.

**4.2.1 Climatología.** La Laguna de Paca tiene un límite superficial de 4.8 km<sup>2</sup>, su espejo de agua es de aproximadamente 3.32 km<sup>2</sup>; y la zona pantanosa es de 1.82 km<sup>2</sup>, se encuentran aproximadamente en los 3,364 m.s.n.m. su área de influencia presenta temperaturas frías que alcanzan niveles de los 11.4° C por las noches, siendo los meses más fríos entre mayo y septiembre. En líneas generales, la zona ha sido identificada del tipo húmedo-frío, con períodos de lluvias que alcanzan una precipitación anual de 649 mm. durante el otoño y el invierno, y los meses más lluviosos entre diciembre y abril, anualmente llueve un promedio de 940 mm.





**4.2.2 Hidrografía.** El lago tiene una profundidad máxima de 20 m. las alturas varían desde 0.5 m. en las riberas hasta aproximadamente 12 m. en la parte central del lago.

El factor principal que provoca la circulación de la laguna es el flujo constante del viento norte-sur, proveniente del valle del Perene causado por los vientos predominantes del norte que se manifiestan por el régimen de brisas que se intensifican por la tarde.

La Laguna de Paca se alimenta por un tributario denominado Puquio Pacapaccha a la altura del sector de Picchapuquio y un efluente denominado río Mayupata, así mismo se tiene conocimiento que existen otros tres (03) puquiales afluentes que tributan a la laguna de paca y que aún no están muy bien identificados.

Cabe precisar que existen vertimientos por parte de los restaurantes existentes en el sector del distrito de paca y que son fuentes principales de contaminación en el reservorio de agua dulce considerada termorregulador del microclima de Jauja y corresponde al Bosque Húmedo Montano Tropical (bh-MT).

### 5.3 Identificación de Flora y Fauna.

**Identificación de Flora:** la laguna de paca contiene un área de cobertura de macrófitas sumergidas y emergentes de 147.1 Há., dominada por *Scirpus californicus* (totora) como especies predominante. Esta vegetación localizada al sur del sistema constituye una zona de obstrucción del único efluente de la laguna de paca, ver anexos.

En el espejo de agua del lago existen plantas acuáticas sumergidas como *Myriophyllum sp.*, *Elodea potamogeton* y *ultricularia*, algas de los géneros *Chara*, *Scytonema* y diatomeas y plantas flotantes de los géneros *Lema*, *Spirodela* y *Azolla*.

**Identificación de Fauna:** La laguna de paca se caracteriza por albergar diversidad de aves entre ellas destacan el "Pato sutro" *Anas flavirostris*, el "Pato jerga" *Anas georgica*, el "Pato puna" *Anas puna*, la "Gaviota andina" *Larus serranus*, el "huaco" *Nycticorax nycticorax*, la "garza bueyera" *Bulbucus ibis*, la "Polla de agua" *Gallinula*, la "Gallareta" *Fusicola ardesiaca*, el "Pato Rana", el "Flamenco" *Phoenicopterus chilensis*, el "Yanavico" *Plegadis ridgweyi*; entre otros, ver fotos anexos.

## 6. RECONOCIMIENTO DEL AREA Y METODOLOGIA DE TRABAJO EN LA LAGUNA DE PACA.

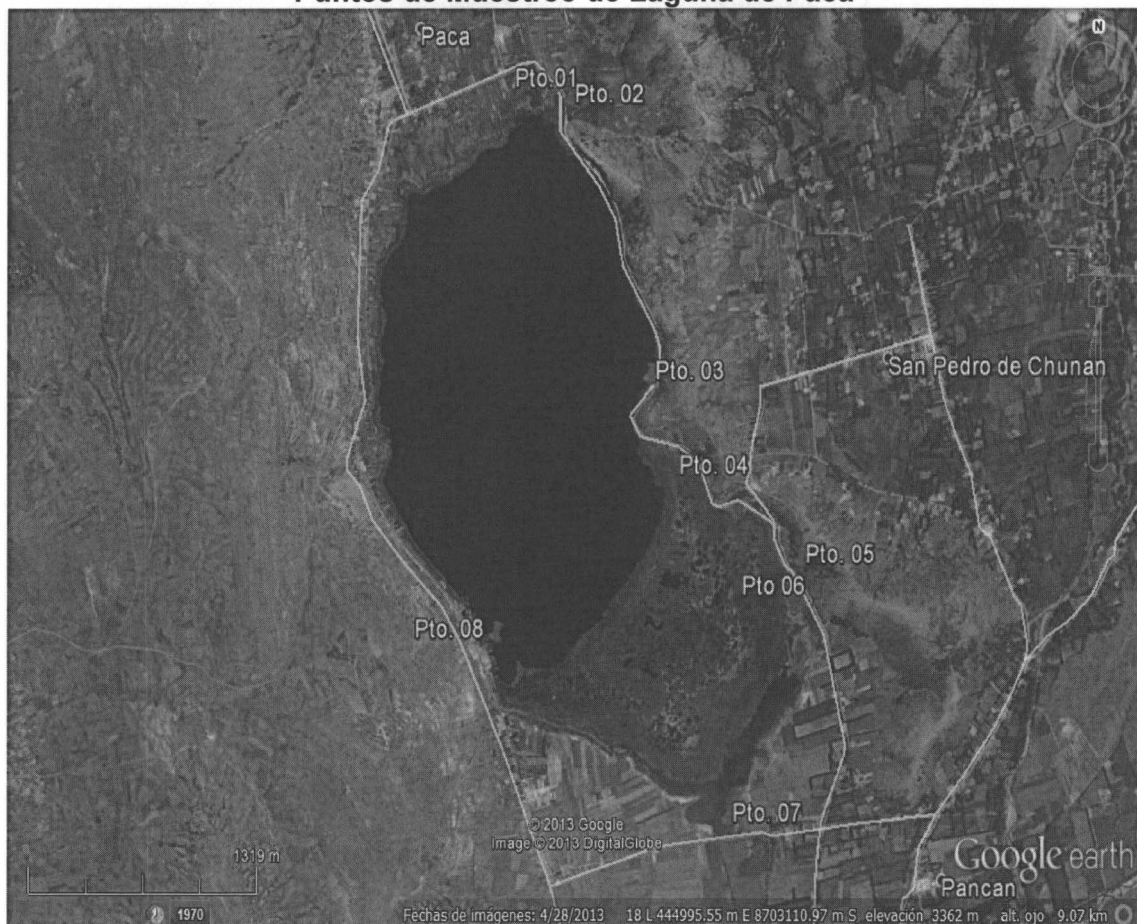
En la laguna de paca se presentan zonas bien demarcadas y la distribución y ordenamiento de los recursos naturales en estas zonas está en función a las condiciones normales de la salud del ecosistema en tal sentido la laguna de paca presenta zonas que son comunes encontrar en un ecosistema lagunar que está siendo afectado por contaminantes que afectan su viabilidad como ecosistema saludable.

El monitoreo de las poblaciones de aves se realizó de forma perimétrica a la laguna, esta se llevó a cabo con apoyo del personal de la OD-Junín y desplazándonos en su vehículo, la forma de monitoreo fue a través de estaciones, se consideraron 08 puntos de muestreo de forma perimétrica a la laguna en función a la presencia o ausencia de aves abarcando los tres distritos que forman parte de la jurisdicción de la laguna y considerando aspectos como afluentes, efluentes, zonas altamente eutrofizadas y zonas con presencia de contaminación por residuos líquidos, ganadería y manejo de detergentes.



**Puntos de Monitoreo de Laguna de Paca**

N°	Puntos	LATITUD	LONGITUD
01	Pto. 01	444811	8704776
02	Pto. 02	444924	8704778
03	Pto. 03	445395	8703478
04	Pto. 04	445784	8702960
05	Pto. 05	446266	8702624
06	Pto. 06	446360	8702477
07	Pto. 07	445850	8701414
08	Pto. 08	444503	8702271

**Puntos de Muestreo de Laguna de Paca****7. VARIABLES SOCIOECONOMICAS DEL ENTORNO DE LAGUNA DE PACA.  
POBLACIÓN.**

En el entorno de LA Laguna de Paca viven alrededor de 3,623 habitantes (según las proyecciones de INEI hasta el 2007), tanto en el ámbito urbano como rural distribuidos en cinco (03) distritos que forman parte de la provincia de Jauja (Paca, San Pedro de Chunan, Pancan), siendo el distrito de Pancan el de mayor población con 1,398 habitantes y el de San Pedro de Chunan de menor habitantes con 974, cabe mencionar que la poca población existente produce una migración de la población económicamente activa migra a las ciudades de Jauja, Huancayo, la oroya, tarma y Lima donde existe mayores posibilidades laborales y mayores servicios.



**Población del Entorno a la Laguna de Paca**

LAGUNA DE PACA	Provincia	Distritos	Población
	Jauja	Paca	1,251
		San Pedro de Chunan	974
		Pancan	1,398
<b>Total General</b>			<b>3,623</b>

Esto se debe principalmente a la insuficiente demanda existente y las malas condiciones de la infraestructura educativa siendo las condiciones de tanto para los profesores como para el alumnado de manera muy precaria.

**SALUD.**

En el año 2009, en la provincia las principales causas de morir fueron: infecciones respiratorias agudas (13.4%), enfermedades del sistema urinario (7.2%), lesiones infringidas intencionalmente (suicidios) 5.6%, accidentes de transporte terrestres (4.4%) constituyen las 05 primeras causas de mortalidad de esta provincia que incluye a los distritos de Paca, San Pedro de Chunan y Pancan (según INEI, 2007).

**VIVIENDAS Y SERVICIOS.**

La mayoría de las familias tienen viviendas propias, las alquiladas son de aquellas familias que se encuentran trabajando en la localidad, sean educativos, de salud u otros específicos, esto contemplado para los 03 distritos que forman parte de la jurisdicción de la laguna de paca.

**Viviendas y Servicios Básicos**

VIVIENDAS CON SERVICIOS BÁSICOS	CASOS	%
<b>VIVIENDAS CON ABASTECIMIENTOS DE AGUA</b>		
Red pública dentro de la vivienda	578	36.4
Red pública fuera de la vivienda pero dentro de la edificación	110	35.2
Pilón de uso público	96	28.4
<b>VIVIENDAS CON SERVICIOS HIGIENICOS</b>		
Red pública de desagüe dentro de la viviendas	579	56.7
Red pública de desagüe fuera de la vivienda pero dentro de la edificación	294	23.9
Pozo ciego o negro / letrina	101	19.4
<b>VIVIENDAS CON ALUMBRADO ELECTRICO</b>		
Red pública	739	55.3



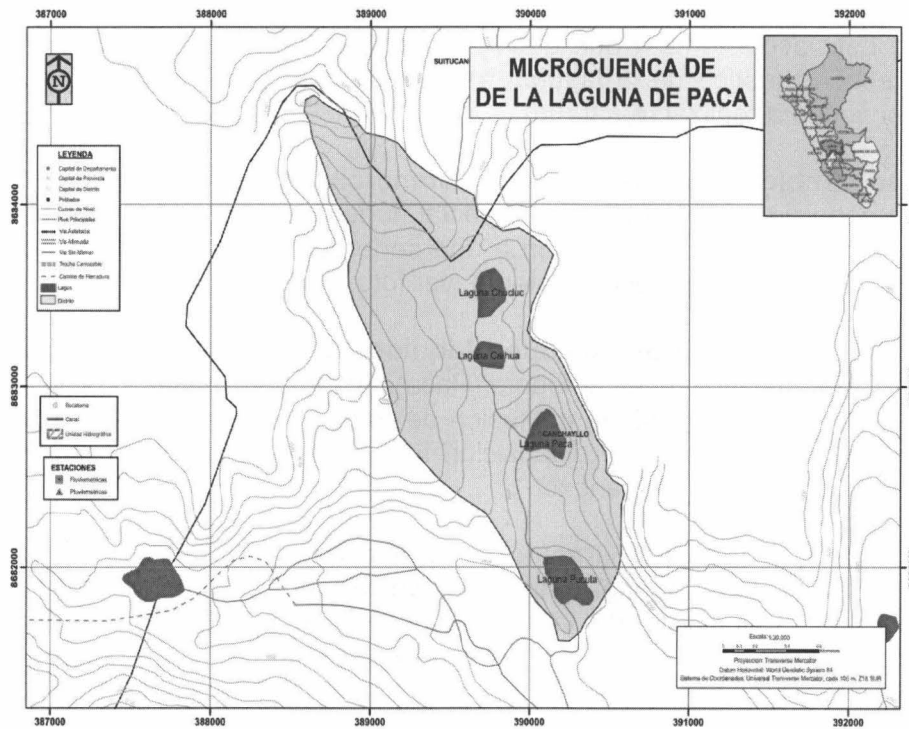


ACCESIBILIDAD. Esta laguna está ubicada a 5 km. al norte de jauja, en la región Junín, provincia de jauja, distrito de Paca, Pancan y San Pedro de Chunan, de lima está a una distancia de 298 km. de Junín 49 km.

8. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS COMUNALES Y DE EMPRESAS PRIVADAS.

Mayoritariamente la población de los distritos asentados en la microcuenca de la laguna de paca, se dedican a la agricultura y ganadería, con respecto de Paca es el 59.52%, Pancan el 35.06% y San Pedro de Chunan el 42.21%. constituyéndose la agricultura y ganadería en las actividades económicas principales de estos distritos, seguido del comercio y el transporte; asimismo, estas actividades generan mayor ligazón en forma directa con los recursos naturales e impactos en el ecosistema lagunar, Por otro lado es importante mencionar que la actividad comercial dentro de la laguna propiamente dicha es el alquiler de embarcaciones para el turismo convencional, esto se da por parte de las comunidades de paca, Pancan y San Pedro de Chunan, las cuales no se encuentran asociadas a ningún gremio, cada comunidad maneja una cierta cantidad de embarcaciones, en total son un promedio de 30 embarcaciones, a remo, sin el uso de motores fuera de borda, ni uso de combustible alguno, las cuales son controladas por sus propias municipalidades y en forma general por supervisiones de la Dirección de Capitanía de Puertos más cercana (INEI, 2007).

Microcuenca de Laguna de Paca



IX. RESULTADOS.

9.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES FUENTES DE CONTAMINACIÓN Y DE LOS IMPACTOS NEGATIVOS EN LA LAGUNA DE PACA.

Dentro de la problemática ambiental existente en el ámbito de la laguna de paca y dentro de las actividades productivas que se realizan se identificaron una relación de problemas que se mencionan a continuación (Plan de Desarrollo Concertado Junín).





PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Inversión para el Desarrollo Rural y la Seguridad Alimentaria"

**Perdida de la Biodiversidad.** Que se presenta por la pérdida de la cobertura vegetal de los Totorales, especie predominante en este ecosistema, como consecuencia de esto se produce la pérdida de hábitat que albergan a una serie de especies tanto de flora como de fauna acuática entre las que tenemos la trucha arco iris, la tilapia, la rana y las poblaciones de aves cuyas cantidades se ven mermadas.

**Manejo inadecuado y Contaminación del Agua.** Que se presenta como una alteración del caudal natural de la laguna por efectos de producirse un estancamiento por parte de la totora en la zona sur de la laguna que es por donde desagua a través del río mayupata, asimismo también una reducción artificial del nivel natural del espejo de agua como producto del manejo inadecuado y el desvío de los caudales de agua para uso agrícola, ganadero y asimismo para actividades productivas como pequeñas empresas acuícolas productoras de trucha arco iris ubicada en la microcuenca de paca y por último procesos de colmatación, provocado por el arrastre de material edáfico y residuos semiurbanos.

**Perdida de la Cobertura Vegetal.** Esta pérdida se produce por el inadecuado manejo de la cobertura vegetal en la zona alta de la microcuenca, produciendo erosión de suelos.

**Turismo Ineficiente.** Existe insuficiente información para los turistas y poblaciones locales para alcanzar el conocimiento necesario para un mejor cuidado del medio ambiente de este ecosistema y que debería reforzarse con la implementación de un comité de gestión turístico de la laguna, asimismo implementarse un financiamiento para las inversiones a realizarse a futuro.

**Baja Calidad Ambiental de Actividades Comerciales.** Esto se produce por las inadecuadas condiciones de operación espacial, turística, sanitaria y ambiental de los restaurantes existentes y que conllevan a una serie de actividades que producen un serio impacto ambiental sobre el ecosistema, ver foto, anexo

**Contaminación del Agua por Residuos Líquidos y Sólidos.** Por vertimientos de residuos semiurbanos al riachuelo afluente (Paca) lavado de ropa de pobladores de la comunidad de Chucllu y de toda la población de Paca, restaurantes, recreos, etc. No teniendo un sistema de manejo y disposición final de aguas residuales (PTAR) para los recreos y viviendas, ver foto, anexo.

**Contaminación el Agua por Residuos Agropecuarios.** Por escurrimiento de residuos y pesticidas a la laguna, empleados en terrenos adyacentes a la laguna y provenientes de la parte alta de la microcuenca, lavado y enjuague de tanques fumigadoras con aguas de la laguna y que son acarreados a través del afluente, ver foto, anexo.

**Escasa Conciencia Ambiental de la Población.** Esto ocurre por la desinformación a los turistas y a la población en general de los impactos que podrían ocurrir en la laguna, sin dejar de lado que aquellos turistas y pobladores que si conocen los efectos de la contaminación y tienen inapropiadas conductas frente a la conservación de los recursos naturales.

**Débil Participación en la Gestión Ambiental.** Producido por una falta de interés por la problemática ambiental, ante una débil organización de pobladores y así mismo por la indiferencia de las autoridades regionales y locales.







**Escasa Difusión de la Problemática y de la Gestión Ambiental.** Los medios de comunicación escasamente abordan el tema ambiental y existe una débil comunicación en los centros educativos sobre temas de preservación del medio ambiente.

## 9.2 CUANTIFICACION DE FLORA Y FAUNA EN LAGUNA DE PACA.

El 09 de febrero del 2013 se llevó a cabo una evaluación de la calidad de agua y sedimentos en la laguna de paca por parte de la dirección de evaluación, es así que es necesario realizar una comparación de los resultados cuantitativos obtenidos y de la ubicación de los mismos con respecto a los resultados de la evaluación de las poblaciones de aves encontradas para verificar de esta forma si los puntos impactados en la laguna de paca y las zonas afectadas concuerdan con la disminución y merma de las poblaciones de aves encontradas.

De esta forma estaremos comparando una relación directa o inversa del efecto del impacto de los contaminantes presentes en la laguna de paca y de las poblaciones de aves encontradas en los puntos muestreados.

### 9.2.1 Ubicación y comparación de los puntos de muestreo.

De la evaluación de aves realizado el día 21 de agosto del 2013 en la laguna de paca se realizaron los siguientes puntos de muestreo.

**Puntos de Muestreo en la Laguna de Paca**

N°	Puntos	LATITUD	LONGITUD	OBSERVACIONES
01	Pto. 01	444811	8704776	Altura del sector de Picchapuquio
02	Pto. 02	444924	8704778	Frente a San Pedro de Chunan
03	Pto. 03	445395	8703478	Sector de totorales
04	Pto. 04	445784	8702960	Sector de totorales
05	Pto. 05	446266	8702624	Sector de totorales
06	Pto. 06	446360	8702477	Sector de totorales
07	Pto. 07	445850	8701414	Altura del canal de descarga
08	Pto. 08	444503	8702271	Altura del sector de Restaurantes

Estos puntos fueron considerados por el hecho de querer realizar una comparación entre aquellas zonas de la laguna que se encuentran seriamente impactadas y aquellas zonas que se encuentran relativamente o menos impactadas.

**Puntos que Concuerdan la Evaluación de Calidad de Agua**

N°	PUNTOS	PUNTOS	LATITUD	LONGITUD	OBSERVACIONES
01	LP1, LP3	Pto. 01 y Pto. 02	441791	8708814	Altura sector Picchapuquio (Río Mayupata)
02	LP5, LP6, LP7 y LP8	Pto. 08	444460	8702345	Altura de Restaurantes

Estos son los puntos que se compararon entre la evaluación de calidad de agua del día 09 de febrero del 2013 con la evaluación de flora y fauna realizada recientemente.

### 9.2.2 COBERTURA VEGETAL DE LA FLORA SILVESTRE DE LA LAGUNA.

En lo referente a la evaluación de flora silvestre las especies más importantes son los



totorales en el interior de la laguna cuya cobertura alcanza aproximadamente 147.1 ha. y algunas plantas hidrófilas sumergidas en el entorno de la laguna de paca.

### 9.2.3 FAUNA SILVESTRE (POBLACIONES DE AVES).

La fauna silvestre representada por las poblaciones de aves se evaluaron por puntos de muestreo los cuales fueron 08 según la tabla, de la concentración de individuos identificados y contabilizados se tiene que el total encontrados en la presente evaluación fue de 310 individuos, de los cuales las especies identificadas son las siguientes.

**Población de aves en la Laguna de Paca**

N°	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR	CANTIDAD
01	Fulica ardesiaca	Gallareta	100
02	Falco femoralis	Aguilucho	1
03	Anas geórgica	Pato Jerga	22
05	Rollandia rolland	Zambullidor pimpollo	6
06	Oxyura ferruginea	Pato Rana	12
07	Gallinula chloropus	Polla de agua	74
08	Anas puna	Pato Puna	5
09	Egretta thula	Garza blanca chica	8
11	Larus serranus	Gaviota andina	49
17	Plegadis ridgwayi	Yanavico	6
18	Egretta alba	Garza blanca grande	1
19	Metriopelia ceciliae	Tortolita	26
<b>TOTAL</b>			<b>310</b>

**Distribución de las Poblaciones de Aves por Puntos de Monitoreo**

Nombre científico	Nombre vulgar	pto 1	pto 2	pto 3	pto 4	pto 5	pto 6	pto 7	pto 8	ni
Falco femoralis	Aguilucho	1								1
Plegadis ridgwayi	Yanavico	2			1	1	1	1		6
Rollandia rolland	Zambullidor pimpollo	4						2		6
Fulica ardesiaca	Gallareta	25	15			8		50	2	100
Oxyura ferruginea	Pato Rana	10		2						12
Larus serranus	Gaviota Andina	49								49
Gallinula chloropus	Polla de agua		12			2	30	30		74
Anas georgica	Pato jerga		2			2	18			22
Anas puna	Pato puna		2						3	5
Metriopelia ceciliae	Tortolita			10		2	4	10		26
Egretta thula	Garza Blanca Chica				8					8
Egretta alba	Garza blanca grande						1			1
<b>Total</b>		<b>91</b>	<b>31</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>54</b>	<b>93</b>	<b>5</b>	<b>310</b>
<b>12</b>		<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	

Siendo la especie más representativa la "Gallareta" Fulica ardesiaca con 100 individuos, seguido de la "Polla de agua" Gallinula chloropus con 74 individuos, y por último la "Gaviota andina" Larus serranus con 49 individuos; se tuvo un total de 12 especies diferentes encontrados en el monitoreo.

Por otro lado los sectores más representativos son los siguientes: el Pto. 07 que es el sector del totoral con 93 individuos, el Pto. 01 que es el sector del afluente Picchapuquio al norte de la laguna de paca con 91 individuos diferentes y el Pto. 06 que es el sector de totoral zona sur con 54 individuos.

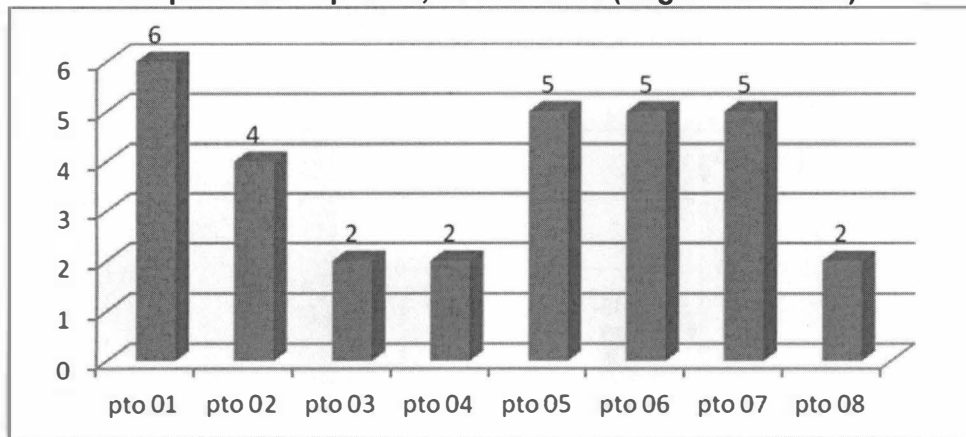




**Diversidad Alfa de Población de Aves.** Implica interpretar la riqueza de especies de una comunidad determinada que se considera homogénea y que por lo tanto es a un nivel local.

**La Riqueza.** Para evaluar la diversidad en sus diferentes componentes se pueden utilizar índices que finalmente ayudan a resumir información en un solo valor y permiten unificar cantidades para realizar comparaciones, es así que dentro de la diversidad alfa se presentara un gráfico obtenido de la base de datos que resumirá de manera muy sencilla la Riqueza de aves en la laguna de paca.

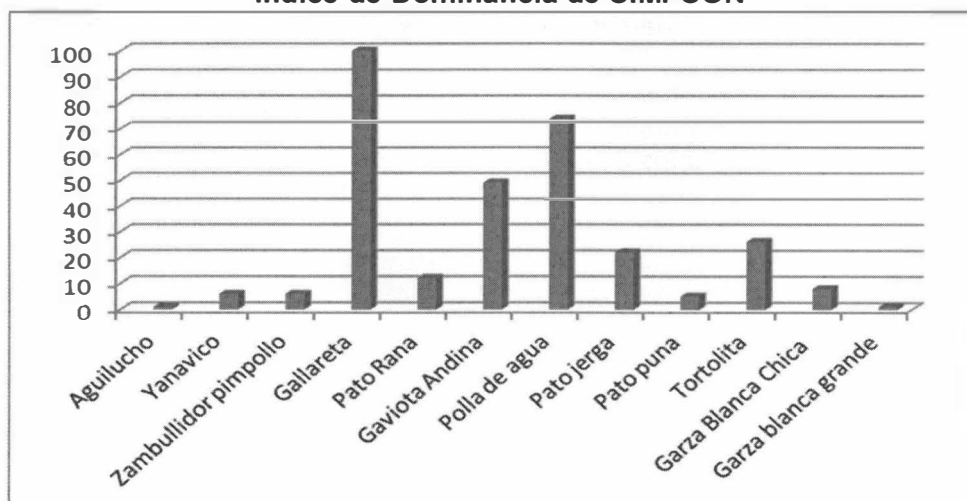
**Riqueza de Especies, 08 Sectores (Laguna de Paca)**



Este grafico presenta de forma simplificada la variación del número de especies distribuidas en los 08 sectores, así mismo se identificó que el sector del Pto 01 es el de mayor riqueza, con 06 diferentes especies, seguido de los sectores Pto 05, 06 y 07 respectivamente con 05 especies cada uno y el Pto. 02 con 04 especies.

**Dominancia.** La dominancia de especies se puede determinar a través del Índice de Simpson, este índice toma en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies, nos proveerá de insumos suficientes para la toma de decisiones.

**Índice de Dominancia de SIMPSON**



En este grafico se puede observar que las especies de aves más representativas y dominantes en términos generales, son la Gallareta (0.1) cuya presencia domina en.

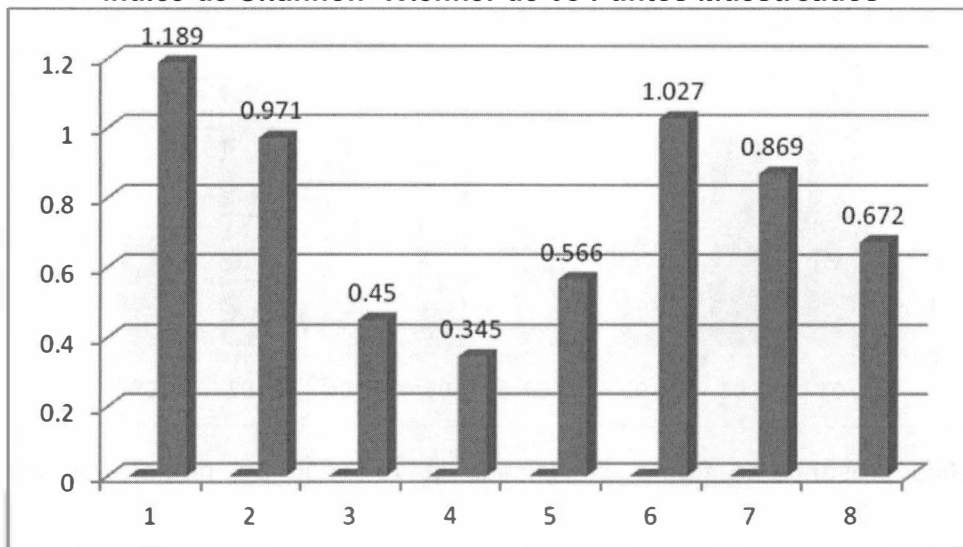




todos los sectores del lago, lo mismo que el Polla de agua (0.074) y posteriormente el Gaviota andina con (0.049) en algunos sectores de la laguna de paca.

**Índice de Diversidad de Shannon – Wiener.** Este índice nos da los valores de diversidad de cada uno de los sectores muestreados, la característica de Shannon y Wiener es su sensibilidad a los cambios en la abundancia de las especies es así que el Pto.1 cercano al afluente Picchapuquio con 1.189, como el de mayor índice seguido del Pto.06 cerca a los totorales con 1.027 y el Pto. 02 cerca al afluente de Picchapuquio con 0.971 como el de menor índice en la laguna de paca.

**Índice de Shannon–Wiener de 08 Puntos Muestreados**

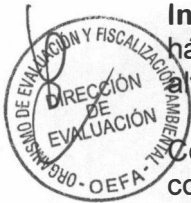


**Índice de Diversidad Beta.** La Diversidad Beta es una diversidad que se da entre hábitat o como en este caso, entre sectores de muestreo a diferencia de la diversidad alfa, esta puede ser medida fácilmente en función del número de especies.

**Coefficiente de Similitud de Jaccard.** Este coeficiente relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas, los puntos de monitoreo se agruparon en tres (03) zonas que son las siguientes:

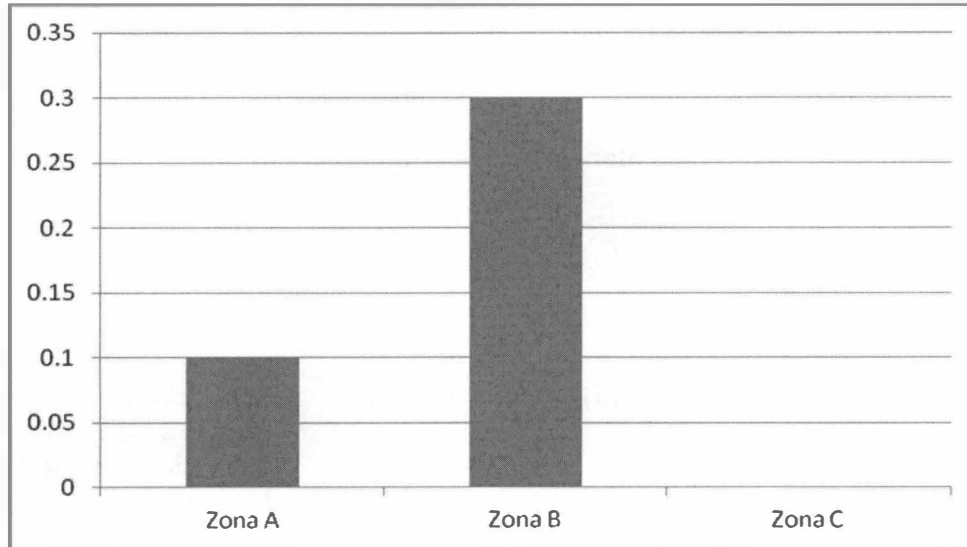
- Zona A= que agrupa a los puntos 1 y 2
- Zona B= que agrupa a los puntos 5, 6 y 7
- Zona C= que agrupa a los puntos 3, 4 y 8.

Ver, Gráfico.





### Índice de Similitud de Jaccard



Este índice maneja un rango que va desde cero (0) cuando no hay especies compartidas, hasta uno (1) cuando los sitios comparten las mismas especies.

En el índice de Jaccard se realizaron 03 comparaciones de los 08 puntos monitoreados, de los cuales la Zona A tiene un valor de (0.1), la Zona B tiene un valor de (0.3), y la Zona C tiene un valor de (0) respectivamente, lo que nos indica que la Zona A que comprende los puntos 1 y 2, tiene pocas especies en común y es muy poco similar, la Zona B comparte entre los puntos 5, 6 y 7 una cantidad relativa de especies que le da una mayor similitud que A y la Zona C no tiene ninguna especies en común no son similares en nada.

#### 9.2.4 DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA.

Los puntos muestreados en la evaluación de calidad de agua del 09 de febrero del presente año, solo se mencionan en términos generales, las concentraciones de contaminantes en la laguna de paca, en la superficie del espejo de agua se concentra en los lugares donde están ubicados los restaurantes turísticos (LP5, LP6, LP7 y LP8), según los puntos de la evaluación de calidad de agua que indica el informe N° 280-2013-OEFA/DE-SDCA y que concuerdan con la poca población de aves encontradas en este punto (Pto. 08) dado probablemente por los valores de pH que son alcalinos y que se producen por la descomposición orgánica, esto trae como consecuencia la disminución de oxígeno y consecuentemente muerte de especies hidrobiológicas que en muchos casos son el alimento de muchas aves de la zona; así mismo en los puntos LP7 y LP8 de la evaluación de calidad de agua en lo referente a coliformes fecales se verifica que frente a los restaurantes que es parte de estos puntos los valores sobrepasan los ECAS establecidos y es un factor más que indica la escases de las poblaciones de aves.

#### X. MAPA Y EVALUACION DE POTENCIALES RIESGOS AMBIENTALES DE LAGUNA DE PACA.

Los riesgos existentes en la laguna de paca, no están aún bien definidos desde el punto de vista de las acciones a tomar ante sus peligros por parte de las decisores, se necesita la realización de un estudio completo y de un diagnóstico situacional ambiental de la laguna de paca para conocer más a fondo las consecuencias y los





riesgos ambientales, es así que en esta parte del informe solo se mencionaran los riesgos potenciales que podrían presentarse.

En tal sentido se presenta el siguiente cuadro que se elaboró en base a las amenazas existentes que derivan de las fuentes existentes en el ecosistema lagunar.

#### Identificación de Potenciales Riesgos en la Laguna de Paca

TIPO DE RIESGO	RIESGOS ASOCIADOS A	FACTORES HUMANOS QUE CONDICIONAN EL RIESGO
ANTROPICO	Turismo Ineficiente	Falta de información, concientización e interpretación al turismo convencional de la conservación y protección del medio ambiente.
	Contaminación por Residuos Sólidos y Líquidos.	Deficiente sistema municipal de recojo de rrs. (2 veces por semana), falta de tratamiento del manejo de aguas residuales y municipales no existen PTAR.
	Contaminación por Residuos Agropecuarios.	Manejo inadecuado de los productos agrícolas (pesticidas), veterinarios (hormonas).
	Sobrepastoreo de Ganado	En época seca animales llevados cerca al lago, contaminación por heces.
	Cobertura Vegetal de los Totorales	Eutrofización del espejo de agua en la zona sur de la laguna de paca.
	Vertimientos de Residuos de los Restaurantes y Recreos.	Inadecuada condiciones de operación espacial, turística sanitaria y ambiental de los restaurantes de la zona.

De la identificación de riesgos ambientales en la laguna de paca podemos deducir que los potenciales riesgos ambientales encontrados son los siguientes:



Turismo ineficiente  
Contaminación por residuos sólidos y líquidos  
Contaminación por residuos agropecuarios  
Sobrepastoreo de ganado  
Vertimiento de residuos de los restaurantes y recreos.



**Mapa de Identificación de Potenciales Riesgos en la Laguna de Paca**

- Círculo Rojo** = Contaminación de residuos sólidos y líquidos por restaurantes y turismo.
- Círculo Verde** = Incremento de cobertura vegetal (total) por procesos de eutrofización.
- Círculo Azul** = Contaminación de aguas residuales urbanas (detergentes).
- Círculo Amarillo** = Contaminación por residuos agropecuarios.

**XI. CONCLUSIONES.**

**11.1 Evaluación de flora silvestre.** De la evaluación de flora podemos mencionar que la flora existente en la laguna de paca y alrededores es relativamente escasa donde se desarrollan especies que soportan condiciones extremas.

Por otro lado el totoral como la especie representativa y de mayor abundancia que forma parte de la laguna siendo *Scirpus californicus* "Totora" con una extensión de 147.1 ha.

**11.2 Evaluación de fauna silvestre.** De la evaluación de fauna silvestre podemos mencionar que se realizó en base a un monitoreo por estaciones, en un número de 08 sectores.





La observación de aves tuvo como resultado un conteo total de 310 individuos en la que predomina la "Gallareta" *Fulica ardesiaca* con 100 individuos, seguido del "Polla de Agua" *Gallinula chloropus* con 74 individuos, "Gaviota andina" *Larus serranus* con 49 individuos, asimismo se determinó un total de 12 diferentes especies de aves.

Dentro de la evaluación de la Riqueza de aves se tiene que el Pto.1 (cerca de Picchapuquio) tiene la mayor riqueza con 06 especies y los menores Ptos 3, 4 y 8 con 02 especies cada una.

Según el índice de Simpson (dominancia) podemos mencionar que la especie predominante es la Gallareta con 0.1, seguido de la Polla de agua con 0.074, posteriormente la Gaviota andina con 0.049 respectivamente, que nos indica que las tendencias de las poblaciones de aves concuerdan con las tendencias del índice de dominancia de Simpson.

El índice de Shannon y Wiener nos presenta una diversidad que es la siguiente: el Pto.1 con 1.189 que es el mayor valor encontrado, el Pto. 6 con 1.027 y el Pto. 2 con los valores de 0.971.

El índice de Similitud de Jaccard nos da mayores alcances y nos indica que de la comparación de sectores podemos tener un mejor escenario de discusión, es así que de la agrupación de Ptos 1 y 2 se determinó la Zona A, de la agrupación de los Ptos. 5, 6 y 7 se tiene la Zona B y de la agrupación de los Ptos. 3, 4 y 8 se determinó la Zona C, que se evaluaron determinándose que la Zona B es la que presenta mayor similitud de los Ptos. agrupados y consecuentemente tiene el valor más alto de similitud, la Zona A presenta el menor valor de similitud de los Ptos. agrupados y en la Zona C no se tiene similitud alguna entre los Ptos. agrupados.

### 11.3 Impactos Ambientales en la Laguna de Paca. Se puede concluir lo siguiente:

- ✓ La laguna de paca, luego de la evaluación de calidad de agua realizada se indica en el informe N° 280-2013-OEFA/DE-SDCA que no presentan concentraciones de metales y metaloides superiores a los valores del ECA para agua – categoría 4, que la concentración de coliformes fecales estuvieron por encima de los valores de ECA para agua – categoría 4 en los puntos LP-7 y LP-8 ubicado frente a los restaurantes turísticos asentados en la laguna, evidencian el impacto generado por las aguas residuales domesticas no tratadas vertidas por esta actividad y consecuentemente los valores de pH en los puntos LP-4, LP-5, LP-6, LP-7 y LP-8 son ligeramente altos produciendo una condición alcalina en el agua dentro de este sector y estando fuera de los parámetros del ECA agua – categoría 4, esto concuerda con las condiciones de las poblaciones de aves encontradas en estos últimos puntos LP-7 y LP-8.
- ✓ Extinción de varias especies de fauna silvestre como la trucha arco iris, las ranas, las carpas y otras especies comerciales que se han extinguido por efectos de la contaminación, esto desde hace aproximadamente 10 años, (según conv. pers. Pobladores de la zona).
- ✓ Se presenta una gran cobertura vegetal (total) en la zona sur de la laguna 147.1 como parte del proceso de eutrofización y que tiende a incrementarse con el tiempo si no se toman las medidas correctivas a nivel de las fuentes que producen estos efectos (vertimiento de efluentes líquidos y sólidos de parte de los restaurantes).
- ✓ No existe una contaminación latente por metales y metaloides en la laguna de paca, muy posiblemente, esta podría producirse con el tiempo, teniendo en







cuenta que el único efluente de la laguna se encuentra relativamente obstruido por la presencia de la cobertura vegetal (totoral).

- ✓ En la laguna de paca se podría decir que existen 03 impactos ambientales bien marcados que son: el lavado de ropa (uso de detergentes), el pastoreo en el sector del totoral y los vertimientos (desagüe de los restaurantes y población), en ese sentido la Municipalidad Provincial de Jauja ha emitido tres ordenanzas referente a estos temas que se cumplen relativamente.
- ✓ Para la disposición de los residuos sólidos y vertimientos municipales no existe información y se realizan muy pocas acciones por parte de la Municipalidad Provincial de Jauja (no se genera información alguna), cuentan solamente con un botadero y sin ningún tipo de tratamiento previo.
- ✓ De la actividad que se realiza dentro de la laguna de paca se puede mencionar que se basa en el alquiler de embarcaciones para los paseos del turismo convencional, las embarcaciones son aproximadamente en número de 30, son a remo sin, uso de motor fuera de borda y su uso es supervisado por la dirección de capitania de puerto, quien les da las pautas necesarias para un buen servicio a los turistas (seguridad), así mismo los pobladores de las comunidades de paca, pancan y san pedro de chunan son las propietarias de las embarcaciones y ellos realizan limpieza de la laguna (recojo de RR.SS. y recuperación del ecosistema) según la jurisdicción a la que corresponden.
- ✓ La Municipalidad Provincial de Jauja, en coordinación con la Dirección de Gestión de Flora y Fauna Silvestre del Ministerio de Agricultura están promoviendo el reconocimiento de la Laguna de Paca como Ecosistema Frágil a través de la realización de un diagnóstico de la flora y fauna de la laguna de paca y que servirá como sustento para tal reconocimiento y de esta forma proteger a este ecosistema para que un futuro cercano sea reconocido como área de conservación Regional, Ambiental o privada.

## XII. RECOMENDACIONES.

- ✓ Se recomienda, continuar con los monitoreos de flora y fauna en este ecosistema de forma periódica, tomando en cuenta la estacionalidad y las temporadas altas de visita turística, asimismo realizar salidas de campo conjuntamente con personal para la toma de muestras de calidad de agua, teniendo en cuenta que esta laguna no se encuentra aun seriamente impactada y en función al principio precautorio tomar las medidas de control directa o indirectamente para evitar su total deterioro ambiental.  
Se recomienda a la dirección de evaluación, coordinar con el área de Entidades públicas para el cumplimiento de las funciones de fiscalización por parte de las municipalidades distritales de Paca, Pancan y San Pedro de Chunan; así también la Municipalidad Provincial de Jauja en lo referente a acciones de control y supervisión de las amenazas existentes en el área.



## XIII. ANEXOS. FOTOS.





PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Inversión para el Desarrollo Rural y la Seguridad Alimentaria"

Sin otro particular, me despido de usted.

Atentamente,

**Blgo. ANTONIO TEJADA MONCADA**  
Evaluador – Sistemas Biológicos  
Dirección de Evaluación – OEFA

**Ing. JAVIER OLIVAS VALVERDE**  
Coordinador Línea de Base  
y Agentes Contaminantes  
Dirección de Evaluación – OEFA



San Isidro, 27 DIC. 2013

De conformidad con el informe que antecede y estando de acuerdo con su contenido  
APRUEBESE el informe N° 785 - 2013 – OEFA/DE

Atentamente,



**Ing. MILAGROS DEL PILAR VERASTEGUI SALAZAR**  
Directora de la Dirección de Evaluación  
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental-OEFA



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Inversión para el Desarrollo Rural y la Seguridad Alimentaria"

# ANEXOS

1. FOTOS.

1.1 FLORA



Totorales

1.2 FAUNA.



Pato Sutro y Pato Cordillerano



Aguilucho



Yanavico

### 1.2 Actividades productivas.



Restaurantes en Laguna de Paca



Contaminación de Efluentes.



Contaminación por actividad agropecuaria



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Inversión para el Desarrollo Rural y la Seguridad Alimentaria"

### 1.3 Monitoreo Biológico



### 1.4 Reunion de Coordinación Municipalidad de Jauja (Gerencia Medio Ambiente)

