

---

## BIODIVERSIDAD DE LA CUENCA MEDIA Y BAJA DEL RÍO CUNAS

### BIODIVERSITY OF THE MEDIA AND LOW BASIN OF THE CUNAS RIVER

Chanamé Zapata, Fernán Cosme<sup>3</sup> y Custodio Villanueva, María  
Facultad de Zootecnia de Universidad Nacional del Centro del Perú

#### RESUMEN

La investigación se realizó en la cuenca media y baja del río Cunas, de abril de 2010 a marzo de 2011, con el objetivo de evaluar el estado actual de la biodiversidad de las comunidades vegetales y del ecosistema acuático, mediante indicadores de estructura y diversidad. El muestreo de la flora terrestre se realizó mediante los métodos de las líneas de Canfield y el de área. La evaluación de la diversidad vegetal, se realizó en base a la estructura y diversidad de las comunidades vegetales. La estructura, se determinó mediante el índice de valor de importancia y la diversidad, mediante los índices de riqueza de especies, de Simpson y de Shannon Wiener. Los resultados indican que las especies que presentan el mas alto índice de valor de importancia son Agave americana, Eucaliptus globulus y Baccharis sp, con valores de 99,63%, 58,06% y 49,7%, respectivamente, mientras que las especies que presentan el mas bajo índice de valor de importancia, son Cassia sp, Opuntia ficus indica y Alnus jurullensis con valores de 8,16%, 7,69% y ,73%, respectivamente. El índice de riqueza de especies ( $S = 10$ ), indica que en la zona de estudio existen 10 especies vegetales. El índice de Simpson ( $\lambda = 0,25148$ ), indica una probabilidad de 0,25148 de que si tomamos dos individuos al azar de una muestra, sean de la misma especie. El índice de Shannon Wiener ( $H' = 0,3085$ ), indica que el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección es de 0,3085. Las comunidades biológicas presentes en el ecosistema acuático, estuvieron conformadas por plancton, bentos, necton y vegetación acuática. Concluyéndose que la diversidad de la flora terrestre y de la flora y fauna acuática en la cuenca media y baja del río Cunas, presenta cierto grado de alteración, debido a las diferentes actividades antropogénicas desarrolladas en el área de influencia.

**Palabras clave:** biodiversidad, cuenca, flora terrestre, ecosistema acuático

#### ABSTRACT

The investigation was carried out in the basin of the Cunas river, from April 2010 to March 2011, with the objective of evaluating the current state of the biodiversity of the vegetable communities and of the aquatic ecosystem, by means of structure indicators and diversity. The sampling of the terrestrial flora was carried out by means of the methods of the lines of Canfield and that of area. The evaluation of the vegetable diversity, was carried out based on the structure and diversity of the vegetable communities. The structure, was determined by means of the Index of Value of Importance and the diversity, by means of the indexes of wealth of species, of Simpson and of Shannon Wiener. The results indicate that the species that present the but high index of value of importance is Agave americana, Eucaliptus globulus and Baccharis sp, with values of 99,63%, 58,06% and 49,7%, respectively, while the species that present the but index first floor of value of importance, they are Cassia sp, Opuntia ficus indicates and Alnus jurullensis with values of 8,16%, 7,69% and ,73%, respectively. The index of wealth of species ( $S = 10$ ), it indicates that in the study area 10 vegetable species exist. The index of Simpson ( $\lambda = 0,25148$ ), does it indicate a probability of 0,25148 that if we take two individuals at random of a sample, be of the same species. The index of Shannon Wiener ( $H' = 0,3085$ ), it indicates that the grade average of uncertainty in predicting to that species a chosen individual will belong at random of a collection it is of 0,3085. The communities biological present in the aquatic

<sup>3</sup> fernan\_chz@hotmail.com

ecosystem, they were conformed by plankton, benthos, nekton and aquatic vegetation. Being concluded that the diversity of the terrestrial flora and of the flora and aquatic fauna in the half basin and it gets off the river Cradles, it presents certain alteration grade, due to the different activities human developed in the influence area.

**Words key:** biodiversity, basin, terrestrial flora, aquatic ecosystem.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas ambientales que han suscitado mayor interés mundial en esta última década, es la pérdida acelerada de biodiversidad como consecuencia de las actividades humanas, ya sea de manera directa e indirecta. La degradación del medio ambiente, también amenaza todas las vertientes del bienestar humano, debido al manejo irracional de los recursos naturales, lo cual provoca el desequilibrio de los ecosistemas, limitando el desarrollo sostenible.

La diversidad biológica es uno de los pilares básicos del desarrollo sostenible. Proporciona la base para los ecosistemas y los servicios que suministran, de los que depende fundamentalmente toda la humanidad (Martino y Zommers, 2007). Comprende tres atributos: composición, estructura y funcionamiento, los que se expresan en cuatro niveles de organización: paisaje regional, comunidad-ecosistema, población-especies y genético. Cada uno de estos atributos en los diferentes niveles de organización puede ser caracterizado por indicadores relevantes.

En el ámbito del desarrollo sostenible la biodiversidad desempeña un papel crucial en el mantenimiento y la mejora del bienestar de los de más de 6,700 millones de personas del mundo, ricos y pobres, habitantes de zonas rurales y urbanas por igual. La biodiversidad comprende gran parte del capital natural renovable sobre el que están basados el sustento y el desarrollo humano.

El Perú, es uno de los países más valiosos en nuestro planeta, por su alta diversidad ecológica de climas, pisos ecológicos y zonas de producción, y de ecosistemas productivos. La alta diversidad de ecosistemas ha permitido el desarrollo de numerosos grupos humanos (Brack, 2008). Sin embargo, las experiencias en manejo de las áreas de cultivo han demostrado ser inapropiadas conduciendo a un proceso acelerado de degradación y por

tanto a la pérdida de la capacidad productiva. Las amenazas no sólo tienen lugar en el proceso de producción tecnológica y socialmente insostenible, sino que es el producto de una dinámica en la que intervienen varios actores con diferentes cuotas de responsabilidad con respecto al impacto sobre los recursos naturales; es por esta razón que se están llevando a cabo proyectos para contabilizar y conservar la biodiversidad nacional, como la Estrategia Nacional de Biodiversidad (ENB), el Proyecto de Consolidación del Corredor Biológico Sudamericano, el Proyecto para el Establecimiento de las Prioridades Nacionales y la Evaluación de las Necesidades para la Creación de Capacidades en Biodiversidad en el Perú.

Los recursos naturales en la cuenca del río Cunas son variados, pero los estudios existentes son escasos; por lo tanto se planteó como objetivo evaluar el estado actual de la biodiversidad de la cuenca media y baja del río Cunas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para la evaluación de la flora terrestre y de la flora y fauna acuática, se realizaron muestreos en los meses de abril, julio, octubre y enero de 2010, para lo cual previamente se seleccionaron estaciones de muestreo.

## FLORA TERRESTRE:

El muestreo de la flora terrestre se realizó mediante los métodos de las líneas de Canfield y el de área. Las líneas de Canfield, tuvieron una longitud de 50 m y se trazaron dadas las condiciones de vegetación baja que presentaron. El área de muestreo se delimitó mediante puntos equidistantes de 10 m, con una estaca de madera y se marcó con un cordel los límites del área. Ubicados los cuadrantes, se procedió a registrar los árboles y arbustos, que se encontraron enraizados dentro de los límites de la parcela, lo que permitió censar la

mayoría de las especies representativas de la zona muestreada. Sólo se registraron los arbustos cuya altura fue de 40 cm a más. Se midió el diámetro del tronco a la altura del pecho (DAP) y cuando eran varios tallos se sumaron sus medidas; esto significa que se está midiendo el área basal (A.B.), dato del individuo para conocer su dominancia espacial en la comunidad.

En cada estación de muestreo, se evaluaron áreas de 25 m<sup>2</sup> para arbustos y de 100 m<sup>2</sup> para árboles, según sea el caso. Para la identificación de la vegetación tipo pastizales y herbácea sólo se tomó en cuenta aquellos vegetales que tocaban la línea. Para las especies que no se lograron identificar en el campo, se recolectó parte de la planta o la planta entera, según la naturaleza del vegetal (arbóreo, arbustivo y herbáceo), las cuales fueron prensadas y trasladadas al laboratorio de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional del Centro del Perú, para su posterior identificación taxonómica, mediante herbarios y claves de identificación taxonómica.

La evaluación de la diversidad vegetal, se realizó en base a la estructura y diversidad de las comunidades vegetales.

La estructura de las comunidades vegetales, se determinó mediante el **índice de valor de importancia (IVI)**.

IVI = Abundancia relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa

La diversidad vegetal alfa, se determinó mediante los índices siguientes:

### Índice de riqueza de especies (S)

Es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas.

### Índice de Simpson

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Es un índice basado en la dominancia

Donde:

$p_i$  = abundancia proporcional de la especie  $i$ , es decir, el número de individuos de la especie  $i$  dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como  $1 - \lambda$ .

### Índice de Shannon Wiener

Es el índice más reconocido que se basa principalmente en el concepto de equidad.

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de  $S$ , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

### ECOSISTEMA ACUÁTICO

Para la identificación de las especies integrantes de las comunidades biológicas del ecosistema acuático, se realizaron muestreos de flora y fauna acuática, para lo cual se tomaron muestras de vegetales y de barro del lecho del río para identificar organismos del bentos como moluscos, insectos y otros artrópodos, los cuales fueron colocados en bolsas plásticas y trasladadas al laboratorio de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional del Centro del Perú, para su posterior identificación taxonómica, mediante claves de identificación taxonómica. Para el caso de peces, anfibios y crustáceos, la identificación se efectuó por observación directa basada en la experiencia del especialista.

## RESULTADOS

### Flora terrestre

#### Abundancia

Las especies más abundantes en la cuenca media y baja del río Cunas, son: *Agave americana*, *Baccharis sp* y *Eucaliptus globulus*, con 106, 67 y 50 individuos respectivamente, que representa el 38,69%, 24,45% y 18,25% de 274 individuos muestreados.

La especie menos abundante es *Alnus jurullensis*, con un individuo que representa el 0,36% de 274 individuos muestreados (cuadro 4.1).

#### Frecuencia

*Agave americana*, es la especie con mayor frecuencia, encontrada en las nueve parcelas muestreadas, que representa el 19,57%. Esta especie presenta características adaptadas al medio y es frecuente en la cuenca media y baja del río Cunas.

La especie menos frecuente, debido posiblemente a la exigencia de factores ambientales, es *Alnus jurullensis*, encontrada solamente en una de nueve parcelas, que representa el 2,17%.

#### Dominancia

*Agave americana*, es la especie mas dominante, con 41,37% de participación, equivalente a 3,74 m<sup>2</sup>, seguida de *Eucaliptus globulus*, con 26,77% de participación, equivalente a 2,42 m<sup>2</sup>. Estas especies, se encuentran bien adaptadas al medio y son dominantes en la cuenca media y baja del río Cunas.

Las especies menos dominantes, son *Cassia sp* y *Opuntia ficus indica* con 0,55% y 0,44% de participación, equivalente a 0,05 m<sup>2</sup> y 0,04 m<sup>2</sup>.

#### Índice de valor de importancia

Las especies donde se concentra el mayor peso ecológico son *Agave americana*, *Eucaliptus globulus* y *Baccharis sp*, ya que presentan el mas alto índice de valor de importancia, con valores

de 99,63%, 58,06% y 49,7%, respectivamente, lo cual indica que estas especies vegetales son abundantes, frecuentes y dominantes en la cuenca media y baja del río Cunas. Son las que tienen las mejores condiciones de mantener y preservar su especie en la zona de estudio.

Las especies que presentan el más bajo índice de valor de importancia, son *Cassia sp*, *Opuntia ficus indica* y *Alnus jurullensis* con valores de 8,16%, 7,69% y ,73%, respectivamente. Son las especies que no tienen las mejores condiciones para perpetuar su especie y con el tiempo existe la posibilidad que desaparezcan de las áreas evaluadas.

Cuadro1. Índice de valor de importancia de la de la flora terrestre en la cuenca media y baja del río Cunas

N°	Nombre científico	Nombre común	Abundancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI (%)
1	<i>Spartium junceum</i>	retama	6,57	13,04	3,10	22,71
2	<i>Eucaliptus globulus</i>	eucalipto	18,25	13,04	26,77	58,06
3	<i>Baccharis sp</i>	chilca	24,45	13,04	12,28	49,77
4	<i>Agave americana</i>	maguey	38,69	19,57	41,37	99,63
5	<i>Opuntia ficus indica</i>	tuna	0,73	6,52	0,44	7,69
6	<i>Prunus capuli</i>	guinda	1,82	13,04	3,54	18,40
7	<i>Polylepis racemosa</i>	quinual	2,19	6,52	5,42	14,13
8	<i>Cassia sp</i>	mutuy	1,09	6,52	0,55	8,16
9	<i>Lupinus sp</i>	tarhui	5,84	6,52	2,32	14,68
10	<i>Alnus jurullensis</i>	aliso	0,36	2,17	4,20	6,73
			100,00	100,00	100,00	

#### Índice de riqueza de especies

S = 10, indica que en la zona de estudio, se encuentran presentes diez especies vegetales.

#### Índice de Simpson

$\lambda = 0,251484$ , indica la probabilidad de que si tomamos dos individuos al azar de una muestra, sean de la misma especie, es 25,15%. Asimismo, considerando que la biodiversidad (B) es igual a  $1 - \lambda$ , la biodiversidad en la cuenca media y baja del río Cunas es de 74,85%.

Cuadro 2. Índice de Simpson de la de la flora terrestre en la cuenca media y baja del río Cunas

N°	Nombre científico	Nombre común	Cantidad	p <sub>i</sub>	p <sub>i</sub> <sup>2</sup>
1	<i>Spartium junceum</i>	retama	18	0,066	0,00432
2	<i>Eucaliptus globulus</i>	eucalipto	50	0,182	0,03330
3	<i>Baccharis sp</i>	chilca	67	0,245	0,05979
4	<i>Agave americana</i>	maguey	106	0,387	0,14966
5	<i>Opuntia ficus indica</i>	tuna	2	0,007	0,00005
6	<i>Prunus capuli</i>	guinda	5	0,018	0,00033
7	<i>Polytepis racemosa</i>	quinual	6	0,022	0,00048
8	<i>Cassia sp</i>	mutuy	3	0,011	0,00012
9	<i>Lupinus sp</i>	tarhui	16	0,058	0,00341
10	<i>Alnus jurullensis</i>	aliso	1	0,004	0,00001
			274	1,000	0,25148
			S = 10	SIMPSON	

### Índice de Shannon Wiener

H' = 0,3085, indica que hay cierta uniformidad en la distribución de las especies de la comunidad vegetal y que el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección es de 0,3085.

Cuadro 3. Índice de Shannon Wiener de la de la flora terrestre en la cuenca media y baja del río Cunas

N°	Nombre científico	Nombre común	Cantidad	p <sub>i</sub>	ln p <sub>i</sub>	p <sub>i</sub> ln p <sub>i</sub>	Ln S = 2,303
1	<i>Spartium junceum</i>	retama	18	0,066	-2,723	-0,17175	0,0118
2	<i>Eucaliptus globulus</i>	eucalipto	50	0,182	-1,701	-0,05665	0,0566
3	<i>Baccharis sp</i>	chilca	67	0,245	-1,408	-0,08421	0,0842
4	<i>Agave americana</i>	maguey	106	0,387	-0,950	-0,14213	0,1421
5	<i>Opuntia ficus indica</i>	tuna	2	0,007	-4,920	-0,00026	0,0003
6	<i>Prunus capuli</i>	guinda	5	0,018	-4,004	-0,00133	0,0013
7	<i>Polytepis racemosa</i>	quinual	6	0,022	-3,821	-0,00183	0,0018
8	<i>Cassia sp</i>	mutuy	3	0,011	-4,515	-0,00054	0,0005
9	<i>Lupinus sp</i>	tarhui	16	0,058	-2,841	-0,00969	0,0097
10	<i>Alnus jurullensis</i>	aliso	1	0,004	-5,613	-0,00007	0,0001
			274	1,000		-0,30847	0,3085
			S = 10	SHANNON WIENER			

### Ecosistema acuático

Las comunidades biológicas presentes en el ecosistema acuático, estuvieron conformadas por plancton, bentos, necton y vegetación acuática

### DISCUSIÓN

La diversidad, es un parámetro muy útil en el estudio, descripción y comparación de las comunidades ecológicas. Dado que la diversidad en una comunidad es una expresión del reparto de recursos y energía, su estudio es una de las aproximaciones más útiles en el análisis comparado

de las comunidades (Carranza 2002).

La escasez de trabajos de investigación referente al estado de la biodiversidad en la cuenca de río Cunas, principalmente de la flora terrestre y de la flora y fauna acuática, no permite realizar un análisis comparativo de los resultados de la investigación en el tiempo, sin embargo se contrasta con la información teórica pertinente.

El índice de valor de importancia (IVI), es el valor fitosociológico más exacto de una especie en la composición y estructura de la cubierta vegetal y permite comparar el “peso ecológico” de cada especie dentro de la comunidad (Kattan, 2003). Las especies donde se concentra el mayor peso ecológico son Agave americana “maguey”, que es una especie resistente a la sequia, además posee un tipo de reproducción asexual por esquejes, lo que le permite una mayor supervivencia comparada con otras especies (Kattan y Murcia, 1999), seguida de Eucaliptus globulus y de Baccharis sp, ya que presentan el más alto índice de valor de importancia, con valores de 99,63%, 58,06% y 49,7%, respectivamente, lo cual indica que estas especies vegetales son abundantes, frecuentes y dominantes en la cuenca media y baja del río Cunas. Son las especies que tienen las mejores condiciones de mantener y preservar su especie en la zona de estudio. Esto se debe, en gran medida, a los aprovechamientos selectivos anteriores, los cuales facilitaron las condiciones para que estas tres especies se manifesten en la actualidad con mayor abundancia y frecuencia.

Las especies que presentan el más bajo índice de valor de importancia, son Cassia sp, Opuntia ficus indica y Alnus jurullensis “aliso”, con valores de 8,16%, 7,69% y 6,73%, respectivamente. El aliso es una especie con un olor fuerte característico, lo que conlleva a su eliminación por parte de los pobladores locales (Brack, 2008), lo cual nos permite inferir la presencia de disturbios en la zona por aprovechamiento inadecuado de esta especie; por lo tanto no presentan las mejores condiciones para perpetuar su especie y con el tiempo existe la posibilidad que desaparezcan de las áreas evaluadas, siendo necesario realizar un repoblamiento con estas especies; por lo tanto los resultados obtenidos, van a facilitar la planificación para la conservación de la flora terrestre en la cuenca del río Cunas, lo cual va a permitir garantizar

la perpetuidad de estas especies.

Referente a la riqueza de especies (S) Carranza (2002), menciona que la forma ideal de medición, es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies, obtenido por un censo de la comunidad. Sin embargo, en el estudio se ha recurrido a determinar el índice de riqueza de especies, obtenido a partir de un muestreo de las comunidades vegetales, basado únicamente en el número de especies presentes en la zona de estudio, presentando un valor de 10, lo que indica que en la zona de estudio, existen 10 especies vegetales

El Índice de Simpson expresa en realidad, una medida de la dominancia, por tanto, éste índice sobrevalora las especies más abundantes en detrimento de la riqueza total de especies (Marcot, Rumiz. y Fredericksen, 2000).

Carr et al. (2007), citados en Moreno (2001), refiere que el índice de Simpson es una medida de dominancia que está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes y a medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece, es decir cuando más alta es esta probabilidad, menos diversa es la comunidad vegetal, por eso el índice de Simpson tiene la tendencia a ser más pequeño cuando la comunidad es más "diversa". El valor de 0,25148, quiere decir que la probabilidad de un encuentro intraespecífico es de 0,25148, es decir la probabilidad de que si tomamos dos individuos al azar de una muestra, sean de la misma especie, es 25,15%.

Según Lande (1996), citado en Moreno (2001), como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como  $1 - \lambda$ . Por tanto, considerando que la biodiversidad (B) es igual a  $1 - \lambda$ , entonces tenemos que B es igual a 0,74852, lo cual indica que la biodiversidad en la cuenca media y baja del río Cunas es de 74,85%.

El Índice de Shannon Wiener, expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Mayr, 1992).

Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la

muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988, citado en Moreno 2001).

Este índice requiere que todas las especies estén representadas en la muestra y es muy susceptible a la abundancia, normalmente toma valores entre 1 y 4,5. Valores encima de 3, son típicamente interpretados como "diversos" (Barajas, 2005).

El valor de 0,3085, nos indica que hay cierta uniformidad en la distribución de las especies de la comunidad vegetal y que el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección es de 0,3085.

Referente a la flora y fauna acuática, las comunidades biológicas que conforman el ecosistema acuático están representadas por fitoplancton (Chrysophyta, Chlorophyta, Cyanophyta), zooplancton (rotíferos, cladóceros, copépodos), bentos (platelmintos, moluscos crustáceos, insectos), necton (Pygidium punctulatum, Orestias sp, Oncorhynchus mykiss) y vegetación acuática, los resultados encontrados en este estudio, nos permiten inferir que la diversidad de la de la flora y fauna acuática en la cuenca media y baja del río Cunas, presenta cierto grado de alteración, debido a las diferentes actividades antropogénicas desarrolladas en el área de influencia.

## CONCLUSIONES

- En la cuenca media y baja del río Cunas, las especies donde se concentra el mayor peso ecológico son *Agave americana*, *Eucaliptus globulus* y *Baccharis sp*, ya que presentan el más alto índice de valor de importancia, con valores de 99,63%, 58,06 % y 49,7 %, respectivamente, lo cual indica que estas especies vegetales son abundantes, frecuentes y dominantes, mientras que las especies que presentan el más bajo índice de valor de importancia, son *Cassia sp*, *Opuntia ficus indica* y *Alnus jurullensis* con valores de 8,16%, 7,69% y 73%, respectivamente, lo cual indica que estas especies no presentan las mejores condiciones para perpetuar su especie.

- La diversidad vegetal alfa, determinada mediante los índices de riqueza de especies ( $S = 10$ ), de Simpson ( $\lambda = 0,25148$ ) y de Shannon Wiener ( $H' = 0,3085$ ), indican que en la zona de estudio existen 10 especies vegetales, la probabilidad de que si tomamos dos individuos al azar de una muestra, sean de la misma especie es 0,25148 y que existe cierta uniformidad en la distribución de las especies de la comunidad vegetal ya que el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección es de 0,3085.
  - Las comunidades biológicas presentes en el ecosistema acuático, estuvieron conformadas por fitoplancton (Chrysophyta, Chlorophyta, Cyanophyta), zooplancton (rotíferos, cladóceros, copépodos), bentos (platelmintos, moluscos crustáceos, insectos), necton (*Pygidium punctulatum*, *Orestias* sp, *Oncorhynchus mykiss*) y vegetación acuática sumergida emergente y ribereña.
  - La diversidad de la flora terrestre y de la flora y fauna acuática en la cuenca media y baja del río Cunas, presenta cierto grado de alteración, debido a las diferentes actividades antropogénicas desarrolladas en el área de influencia.
- para la sostenibilidad. Perspectivas del medio ambiente mundial GO4. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2007.
6. **Carranza, J.** La Diversidad Biológica de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia, 2002.
  7. **Convenio Sobre La Diversidad Biológica.** La biodiversidad y la agricultura. ISBN 92-9225-111-2, 2008.
  8. **Kattan, G.** Bosques Andinos y Sub andinos del departamento del Valle del Cauca. Programa Colombia. Wildlife conservation Society. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC. Santiago de Cali. Colombia. 67 Pp, 2003.
  9. **Kattan, G., y Murcia, C.** Investigación en biología de la conservación en Colombia, diagnóstico y retos para el futuro. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt, 1999.
  10. **Marcot, G. B., Rumiz, I. D. y Fredericksen, S. T.** Definición de redes de áreas protegidas forestales: un manual para la delimitación de áreas protegidas forestales en los bosques manejado de las tierras bajas de Bolivia. Documento Técnico 87. USAID/Bolivia.VII-1, 2000.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Alonso, A., Dallameier, F., And Campbell, P.** Urubamba: the biodiversity of a Peruvian rainforest. SI/MAB Series # 7. Smithsonian Institution. Washington, D. C. 204 Pp., 2001.
2. **Ash, N. y Fazel, A.** Biodiversidad. Perspectivas del medio ambiente mundial GO4. Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente, 2007.
3. **Barajas GCI.** Evaluación de la diversidad de la flora en el campus Juriquilla de la UNAM. Bol-e, Vol. 1, N° 2, 2005.
4. **Brack, A.** Biodiversidad y desarrollo sostenible, 2008.
5. **Carr. E., Have, C., Stobrawa. A., Sharma, A. y De Oliveira T.** Conexiones: gobernabilidad