



AMAZONAS

Y SU BIODIVERSIDAD



Blga. Mblga. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN
Dra. en Ciencias Ambientales - Especialista en Gestión de la Biodiversidad



AMAZONAS

Y SU BIODIVERSIDAD

Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN

Profesora Principal de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias
Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas
PERÚ



AMAZONAS Y SU BIODIVERSIDAD

Autor-Editor

© Flor Teresa García Huamán

Jr. La Merced 384-Chachapoyas

Teléfono: 979152435

Correo electrónico: flor_gh242@hotmail.com

Amazonas - Perú

Primera edición, diciembre 2015

Tiraje: 1000 ejemplares

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2015-14761

ISBN: 978 - 612-00-2101-9

N° Registro de INDECOPI : 01289-2016

Versión digital: Octubre 2016

Diseño & Diagramación: Gerald Reyna Hidalgo

Impreso en:

COMPUGRAPH SRL.

Jr. Ayacucho 1041, Teléfono 041- 478526 – Chachapoyas.

Amazonas – Perú, diciembre. 2015.

DERECHOS RESERVADOS @ 2015

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra, por cualquier medio. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada o transmitida por medio electrónico o mecánico, sin la autorización escrita del autor.

ISBN: 978-612-00-2101-9



PRÓLOGO

El libro Amazonas y su Biodiversidad pretende mostrar al lector las potencialidades en recursos naturales y culturales que tiene la Región Amazonas.

Se muestra como los elementos ambientales como agua, suelo y atmósfera se vienen contaminando por actividades antropogénicas afectando la biodiversidad existente.

En la Región Amazonas se encuentra seis áreas naturales de administración nacional y doce áreas de conservación privada, siendo necesario que se conozcan por sus recursos de flora y fauna, fomentando la educación, investigación y turismo.

En esta obra se muestra algunas investigaciones realizadas como el perfil ambiental de la Ciudad de Chachapoyas, el impacto de los residuos sólidos y líquidos en la calidad microbiológica del río Utcubamba, así como evaluaciones fisicoquímicas, microbiológicas y de macroflora y microflora del mismo. Se presenta un estudio de indicadores y patógenos fecales en el agua de consumo de los pobladores de la comunidad nativa de Pakún. Además se presenta un estudio de la efectividad de las plantas medicinales en la salud, desde la perspectiva de los pobladores en la localidad de Cocachimba, Región Amazonas.

Finalmente proponemos algunas ideas para la conservación ambiental de la Región Amazonas en relación a la instalación de jardines botánicos; orquidarios, parques temáticos, reparto justo y equitativo sobre los beneficios que generen el acceso a los recursos genéticos, captura de carbono y pago de servicios ambientales.

Autor.



CONTENIDO

I. CAPITULO I: Datos informativos de la Región Amazonas	7
❖ Ubicación	8
❖ Historia	12
❖ Clima	14
❖ Transporte	14
❖ Geografía	15
❖ Folklore	16
❖ Economía	16
❖ Atractivos turísticos	16
❖ Educación	21
❖ Biodiversidad	27
II. CAPITULO II: Áreas naturales protegidas	33
❖ Áreas naturales protegidas de administración nacional	34
• Parque Nacional Inchi Kat Muja-Cordillera del Condor	38
• Santuario Nacional Cordillera de Colán	39
• Reserva Comunal Tuntanain	39
• Reserva Comunal Chayunain	40
• Zona Reservada Santiago Comaina	40
• Zona Reservada Río Nieva	40
❖ Áreas de conservación privada	43
• Área de conservación privada Huiquilla	43
• Área de conservación privada San Antonio	44
• Área de conservación privada Abra Patricia-Alto Nieva	45
• Área de conservación privada Tilacancha	45
• Área de conservación privada Hierba Buena-Allpayacu	46
• Área de conservación privada Copallín	46
• Área de conservación privada Milpuj – La Heredad	47
• Área de conservación privada Huaylla Belén– Colcamar	47
• Área de conservación privada Bosque de Palmeras de la comunidad campesina Taulia Molinopampa	48
• Área de conservación privada Los Chilchos	48

• Área de conservación privada Berlín	49
• Área de conservación privada La Pampa del Burro	50
III. CAPITULO III: Estudios ambientales	53
❖ Perfil ambiental de la ciudad de Chachapoyas	54
❖ Impacto de los residuos sólidos y líquidos en la calidad microbiológica del agua del río Utcubamaba	60
❖ Río Utcubamba: Estudio fisicoquímico, microbiológico, macroflora y microflora	73
❖ Indicadores y patógenos fecales en el agua de bebida de los pobladores de la comunidad nativa Pakún	105
❖ Efectividad de las plantas medicinales en la salud desde la perspectiva de los pobladores de la localidad de Cocachimba	120
IV. CAPITULO IV: Propuesta ambiental	157
❖ Jardín botánico	158
❖ Orquidiario	163
❖ Parque temático	165
❖ Reparto justo y equitativo sobre los beneficios que generan el acceso a los recursos genéticos: Protocolo de Nagoya	220
❖ Captura de carbono y pago de servicios ambientales	225

CAPITULO I

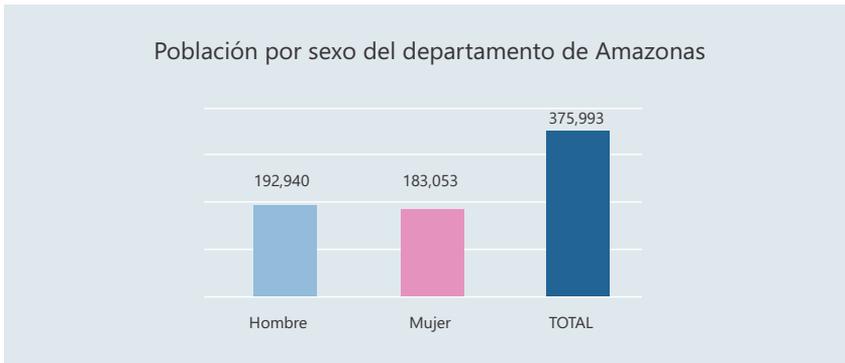
DATOS INFORMATIVOS DE LA REGIÓN AMAZONAS

UBICACIÓN

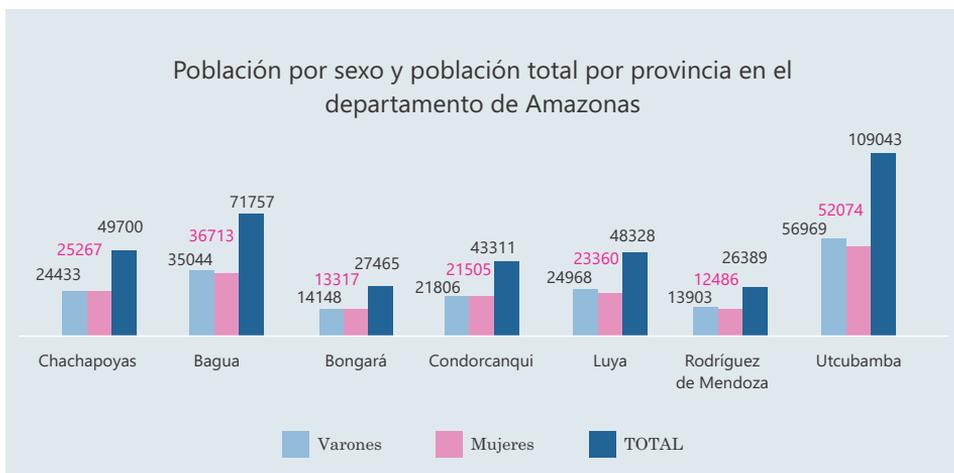
Está situada en el nororiente del país, posee parte de sierra y de selva. Limita al norte con Ecuador; al este con Loreto; al sudeste con San Martín; al sur con La Libertad; y al oeste con Cajamarca. Su relieve andino está formado por la llamada Cordillera del Cóndor.

Su superficie de 39.249 km², es similar a la de Suiza. Sus coordenadas son 2° 59' de latitud sur y se encuentra entre los meridianos 77° 9' y 78° 42' de longitud oeste.

Su población asciende a 375,993 habitantes (Censo Nacional de Población y Vivienda 2007, Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú), de los cuales 192,940 son hombres y 183,053 mujeres.

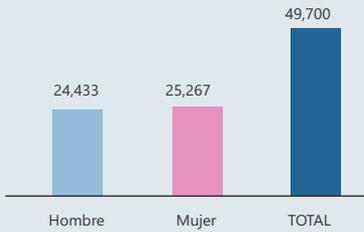


Fuente: INEI - CPV2007, Elaborado por: Flor Teresa García Huamán



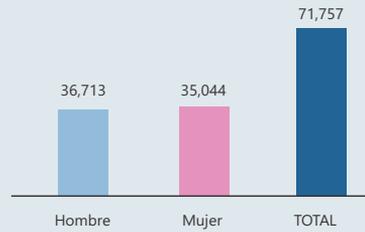
Fuente: INEI - CPV2007, Elaborado por: Flor Teresa García Huamán

Población por sexo de la provincia Chachapoyas



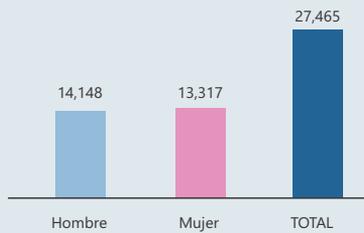
Fuente: INEI - CPV2007
Elaborado por: Flor Teresa García Huamán

Población por sexo de la provincia Bagua



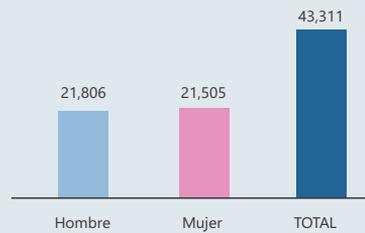
Fuente: INEI - CPV2007
Elaborado por: Flor Teresa García Huamán

Población por sexo de la provincia Bongará



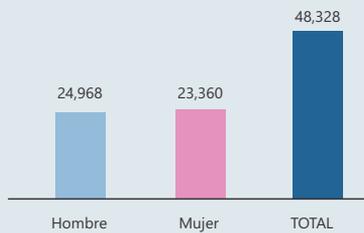
Fuente: INEI - CPV2007
Elaborado por: Flor Teresa García Huamán

Población por sexo de la provincia Condorcanqui



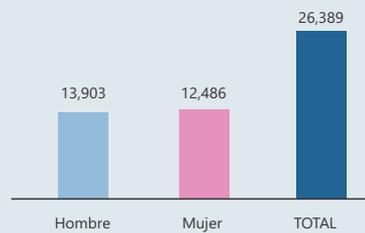
Fuente: INEI - CPV2007
Elaborado por: Flor Teresa García Huamán

Población por sexo de la provincia Luya



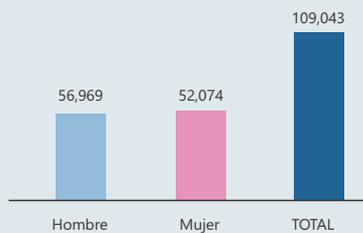
Fuente: INEI - CPV2007
Elaborado por: Flor Teresa García Huamán

Población por sexo de la provincia Rod. de Mendoza



Fuente: INEI - CPV2007
Elaborado por: Flor Teresa García Huamán

Población por sexo de la provincia Utcubamba



Fuente: INEI - CPV2007
Elaborado por: Flor Teresa García Huamán

PROVINCIAS DEL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS

La región se divide en 7 provincias y 84 distritos. Siendo la Capital del departamento la Provincia de Chachapoyas.

Provincia de Chachapoyas

Distritos: Chachapoyas, Asunción, Balsas, Cheto, Chilibuín, Chuquibamba, Granada, Huancas, La Jalca, Leymebamba, Levanto, Magdalena, Mariscal Castilla, Molinopampa, Montevideo, Olleros, Quinjalca, San Francisco de Daguas, San Isidro de Maino, Soloco, Sonche.

Provincia de Bagua

Distritos: La Peca, Aramango, Copallín, El Parco, Imaza.

Provincia de Bongará

Distritos: Jumbilla, Corosha, Cuispes, Chisquilla, Churuja, Florida, Jazán, Recta, San Carlos, Shipasbamba, Valera, Yambrasbamba.

Provincia de Condorcanqui

Distritos: El Cenepa, Nieva, Río Santiago.

Provincia de Luya

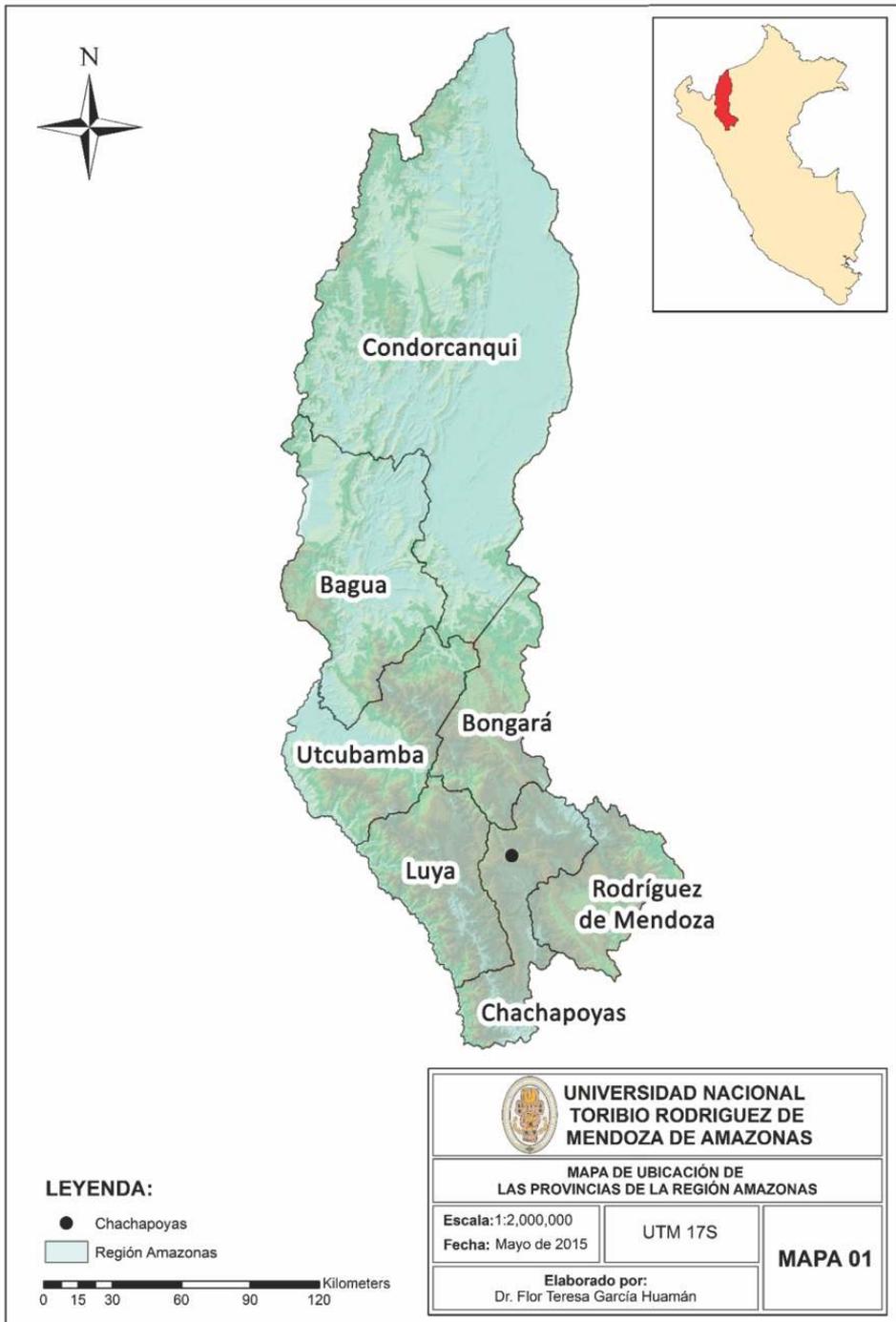
Distritos: Camporredondo, Cocabamba, Colcamar, Conila, Inguilpata, Lámu, Longuita, Lonya Chico, Luya, Luya Viejo, María, Ocumal, Pisuquia, Providencia, San Cristóbal, San Francisco del Yeso, San Jerónimo, San Juan de Lopecancha, Santa Catalina, Santo Tomás, Tingo, Trita,

Provincia de Rodríguez de Mendoza

Distritos: Chirimoto, Cochamal, Huambo, Limabamba, Longar, Mariscal Benavides, Milpuc, Omia, San Nicolás, Santa Rosa, Totora, Vista Alegre.

Provincia de Utcubamba

Distritos: Bagua Grande, Cajaruro, Cumba, El Milagro, Jamalca, Lonya Grande, Yamón.



HISTORIA

En la era Mesozoica los territorios del bajo Utcubamba fueron hábitat del saurópodo Titanosaurio y el temible terópodo Carnotaurus sastrei. Las osamentas fósiles fueron recolectadas tanto en el pongo de Rentema (Bagua) y Quebrada Seca (Utcubamba); actualmente estos fósiles y modelos a escala natural se encuentran en exposición en el Museo de Historia Natural "Javier Prado" de Lima, Perú.

La megafauna está representado por el Baguatherium que vivió hace 31 millones de años en el bajo Utcubamba (poblado de Huarangopampa, distrito El Milagro). Tuvo características similares a los rinocerontes y las sachavacas; midió casi tres metros de longitud y pesó aproximadamente 2,5 tn., los estudios señalan que probablemente este mamífero se alimentaba de plantas que crecían en las riberas de un mar ubicado en lo que ahora es la amazonía. Las investigaciones llegaron a estas conclusiones luego de analizar un maxilar, dientes aislados y un fémur de este animal encontrado en la zona.

En la cuenca baja del río Utcubamba se desarrollaron las primeras huellas de los antiguos pobladores de Amazonas; Yamón, Lonya Grande, Chiñuña, Limones, Tablarrumi, Carachuca, presentan los íconos rupestres más antiguos de la región y que pertenecen al periodo precerámico. En la década de los 70 la arqueóloga Ruth M. Shady Solis, determinó que posterior a los primeros pobladores itinerantes, se asentó la gran cultura Bagua (1300-200 AC.) perteneciente al periodo formativo, los lugares que ella trabajó se encuentran en las actuales provincias de Bagua y Utcubamba (Bagua, La Peca - Morerilla, El Salado); la planicie del Utcubamba en el pasado jugó un rol primordial, pues era una especie de lugar de encuentro, entre los pobladores de la selva baja y las personas venidas tanto del litoral como de la agreste cordillera, con la finalidad de intercambiar sus productos.

El 17 de abril de 1549, el capitán español Diego Palomino llegó al río Chuquimayo (Chinchipe), desde allí partió a visitar distintas comarcas de las actuales provincias de San Ignacio, Jaén, Utcubamba y Bagua. Tras haber inspeccionado el valle del bajo Utcubamba (margen derecha e izquierda) hizo una relación de lo más importante que le parecía y posteriormente remitió el documento al Rey de España.

En la relación de Diego Palomino y en la relación anónima de la tierra de Jaén, se da cuenta de algunos aspectos de la vida social, política, económica de los pobladores del bajo Utcubamba en el siglo XVI.

- ❖ **Viviendas usadas cuando llovía:** Constituidas por un conjunto de horcones; encima colocaban ramas de árbol, las mismas que cubrían con paja.
- ❖ **Viviendas usadas cuando no llovía:** Semejantes a las anteriores, pero divergían, por no estar constituidas por paja, estos lechos los usaban cuando el calor era incesante por ser muy airosas.
- ❖ **Indumentaria:** En 1549, se estableció que el actual río Utcubamba se llamaría Bagua. En

su margen izquierda se ubicaba el poblado del mismo nombre hoy denominado Bagua Grande, capital de la provincia de Utcubamba.

- Hombres: La vestimenta se elaboraba con algodón; las prendas preferidas eran las camisetas, los bragueros y unas mantas vetadas de colores; en los molledos de los brazos usaban abolorios de hueso o concha.
 - Mujeres: se cubrían con una mantilla pequeña, que la llevaban ceñida bajo el ombligo hasta medio muslo; traían una faja angosta a manera de chumbe, para cubrirse los pechos; se ataban en las corvas, por encima de las pantorrillas, muchas vueltas de cuenta de chaquira; los abolorios los llevaban tan apretados, que cuando se los sacaban, quedaba una señal de cuatro dedos de ancho muy honda.
- ❖ Estética capilar: Traían los cabellos recogidos, la cabellera trenzada por detrás en dos partes (como se trenzan las mujeres), además dos pequeños tranzados por cada lado del rostro.
 - ❖ Dieta alimenticia: Consumían los siguientes productos:
 - ❖ Maíz, achira, camote, yuca, racachas, maní, calabazas; con respecto a las frutas tenemos: zapotes, guabas, guayabas, lúcumas, tunas, caimitos, paltas; a todo el suministro anterior el consumo era complementado con miel de abeja y la pesca en las quebradas y en el río.
 - ❖ Eran grandes nadadores: Palomino quedó muy impresionado, por la forma tan maravillosa como se desplazaban los nativos al surcar el río Utcubamba; sabían nadar desde que empezaban a caminar tanto hombres como mujeres; las mujeres habituaban conducir algún hijo pequeño por el río y si detectaban peligro en tierra se zambullían con el niño, para salir buen trecho afuera; pasaban la comida de una ribera a otra, nadando, acostumbraban llevar calabazos debajo de las axilas o en el pecho.
 - ❖ Desaparición: hacia 1580, la relación de la tierra de Jaén notifica que los habitantes del bajo Utcubamba, estaban completamente sometidos a las encomiendas; la tributación obligatoria, la imposición de trabajos en los lavaderos de oro y las epidemias (viruela, sarampión y el mal de bubas, etc.), poco a poco acabaron diezmándolos, hasta su total desaparición en el siglo XVIII.

En la parte sur del departamento de Amazonas se desarrolló la prominente cultura Chachapoyas o Sachapuyos. Sus tumbas y ciudades, sus andenes y cerámicas, sus templos y fortalezas testimonian el avance alcanzado por esta civilización. La fortaleza de Kuélap representa su máximo legado. Por otro lado, en la provincia de Luya se desarrollaron las culturas Chipuric y Revach (800 a 1200 DC.).

Alrededor de 1475 la región fue anexada al Imperio inca; luego, los españoles invadieron el territorio y fundaron el 5 de septiembre de 1538 la muy noble y leal ciudad de San Juan de la Frontera de los Chachapoyas hoy conocida simplemente como Ciudad de Chachapoyas. A partir de entonces ésta se convirtió en la capital del oriente peruano, pues Chachapoyas gravitó como centro de operaciones para la conquista de la selva. Al cabo, los pobladores apoyaron la independencia y en abril de 1821 secundaron la acción del ejército de José de San Martín y Matorras, desconociendo la autoridad española. Teniendo como consecuencia

la gran batalla de Higos Hurcos el 6 de junio de 1821 donde las fuerzas patriotas amazónicas al mando de Matiasa Rimachi consiguen el triunfo por la libertad ante el dominio español.

CLIMA

Varía desde 40 °C al norte hasta 2 °C en las cordilleras del sur. El promedio de temperatura es de 25 °C. En la selva amazónica la temperatura es alta.

TRANSPORTE

El transporte predominante se realiza por vía fluvial, aunque existen a la par rutas terrestres, tales como carreteras asfaltadas, carreteras afirmadas o trochas carrozables. A continuación, se enumeran algunas rutas que se pueden realizar desde la capital del país:

- ❖ **Ruta 1:** Por la carretera Panamericana Norte de Lima hasta Chiclayo; de allí, a Olmos-Jaén-Bagua Grande-Pedro Ruiz Gallo-Chachapoyas.
- ❖ **Ruta 2:** Por la carretera Panamericana Norte de Lima hasta Pacasmayo. Luego, Tembladera-San Pablo-Cajamarca-Celendín-Balsas. A partir de Balsas, existen dos rutas: una a Chachapoyas y Bagua y otra a Mendoza.
- ❖ **Ruta 3:** Por la carretera Central de Lima hasta La Oroya. De allí, sigue hacia Junín - Cerro de Pasco - Huánuco - Tingo María - Tocache - Juanjuí - Bellavista - Tarapoto - Moyobamba - Rioja - Pedro Ruiz Gallo.



Carretera asfaltada Fernando Belaunde Terri (Bagua)

Entre los puertos fluviales, destacan:

Rentema (provincia de Bagua), Nazareth (Bagua), Choros (provincia de Utcubamba) y Galilea (provincia de Condorcanqui).



Pongo de Rentema, Provincia de Bagua

GEOGRAFÍA

Hidrografía

- ❖ Ríos: Marañón, Chinchipe, Utcubamba, Chiriaco o Imaza, Silaco, Nieva, Jumete o Vilaya, Cenepa y Santiago.
- ❖ Lagunas: Laguna de los Cóndores (Chachapoyas-Leymebamba), Laguna del Porvenir (Bagua - Aramango), Laguna de Chonza (Bagua - Copallín), Pomacochas (Bongará) a más de 2,000 msnm.

Relieve

Su relieve es muy accidentado y abarca regiones interandina y selvática. En él, destaca la Cordillera del Cóndor, entre la frontera Perú-Ecuador, la Cordillera Central andina, que da origen a la cuenca hidrográfica del Río Marañón, En la parte norte se desplaza hacia el este, en terreno llano, y pequeños accidentes topográficos. Hacia el sur, su relieve es accidentado y con mayores alturas.

Cuenta con los siguientes accidentes geográficos:

- ❖ Abras: Barro Negro (3,680 msnm.) en Chachapoyas; Miguel Pardo (2,930 msnm.) en Bongará y Rioja; Chanchilla (2,212 msnm.) en Chachapoyas; y Campanquiz (1,200 msnm.) en Condorcanqui.
- ❖ Pongos: Dorpin (538 msnm.), Manseriche (500 msnm.), Rentema (500 msnm.) en Bagua; Huaracayo (450 msnm.), Umari (450 msnm.) en Condorcanqui; Cumbinama o Sasa (450 msnm.) y Escurrebraga (400 msnm.).

FOLKLORE

El folklore del departamento de Amazonas se ve influenciado de danzas, cantares y vestimentas que hay en otros departamentos del Perú por ejemplo, Puno o Cuzco. Su folklore se nutre más bien de leyendas, historias y relatos en los que siempre está presente el misterio y lo inexplicable. Pueblos, lagunas, cerros, imágenes, tienen siempre un origen que contraviene de manera invariable las reglas de la lógica o de la biología.

Danzas

Algunas de las danzas más representativas de la Región de Amazonas son:

- La Chumaichada.
- Huanca (baile).
- Los Danzantes de Levanto.
- Carnaval en Amazonas.

Festividades Religiosas

- Semana santa.
- Virgen de Belén en Chachapoyas.
- Virgen de Sonche.
- Virgen de Levanto.
- Los pastorcillos de Navidad.
- Señor de Gualamita.

ECONOMÍA

Amazonas es una región de enorme potencial agropecuario. Su economía depende de la agricultura y ganadería. En Bagua, la agricultura está muy desarrollada en el caso de los sembríos de arroz. Es notoria su producción de papa, maíz, café y caña de azúcar y el consumo de pescado.

ATRATIVOS TURISTICOS

Arqueológicos

Fortaleza Kuélap:

Se ubica en la Provincia de Luya. Restos Arqueológicos bien conservados encima del Valle del Río Utcubamba, el lugar más interesante del departamento de Amazonas. Ubicado 3,072 msnm, en el sur oeste de Chachapoyas, sobre el fondo de una quebrada cortada a pico por

dos de sus lados. Se estima que tiene tres veces el volumen de la pirámide de Keops (Egipto), que fue abandonada antes de la conquista y que estuvo habitada por cerca de 2,000 personas.



Fortaleza Kuélap, Provincia de Luya, Región Amazonas, Perú.

Museo Leymebamba (Leymebamba-Chachapoyas):

El museo, inaugurado en 2000, alberga más de 200 momias encontradas en la Laguna de los Cóndores.

Sitio arqueológico de Llactán o Anguyo Alto (La Peca-Bagua):

Se encuentra a dos horas del centro poblado del Arrayán. Se trata de una serie de edificaciones sobre la falda de la cordillera central de los Andes, las estructuras son de forma semi-circular y posiblemente sirvió de lugar de vigilancia, pues de allí se puede divisar todo el valle del bajo Utcubamba, Marañón y Chinchipe.

Centro Arqueológico de Kakachaken:

Ubicado en el distrito de Quinjalca, a orillas de río Imaza, colindante con el distrito de Olleros, está situado en una encañada hermosa entre árboles y rocas, allí se encontró una cantidad de restos humanos de los antiguos Quinjalcas.

Naturales

Catarata Yumbilla:

Con 895.4 metros de altura, es la catarata más alta de la región y una de las más altas del mundo. Se encuentra en el distrito de Cuispes, a 25 minutos de Pedro Ruiz Gallo y a poco más de 1 hora desde la ciudad de Chachapoyas. En la misma montaña y acompañando a la imponente catarata Yumbilla, existen otras dos enormes cataratas, catarata chinata de 560 metros de altura y catarata Pabellón de 400 metros de altura, todas ellas en un bosque de ceja de selva, en el que se pueden encontrar entre otros, gallito de las rocas, oso de anteojos, mono choro de cola amarilla, perezosos o colibrí cola de espátula.

Catarata Gocta:

Conocida localmente como “La chorrera”, mide 771 metros de altura, es otra de las cataratas más altas del mundo, fue difundida públicamente en el 2,006 por investigadores alemanes y se ubica en los caseríos de Cocachimba y San Pablo.



Catarata Gocta, Amazonas, Perú.

Catarata de Chigliga (Shipasbamba-Bongará):

Siete cataratas de una altura promedio de 75 metros. Están acompañadas de gran diversidad de flora y fauna como el gallito de las rocas, el colibrí cola de espátula, el oso de anteojos, etc.; además de plantas madereras, como el cedro, la quina, etc.

Catarata de Numparket-Nueva-Esperanza (Aramango-Bagua):

Tiene una caída de 90 metros de altura, sus aguas van a constituir la quebrada de Aramango.

Shipasbamba (Shipasbamba-Bongará):

A 2,285 msnm., se encuentran complejos turísticos como la laguna de tabla rumi, las aguas termomedicinales, etc.

Cavernas de Cambiopitec (Copallín-Bagua):

Son dos cavernas que en el período formativo tuvieron ocupación humana. Se encuentran ubicadas en el caserío de Cambiopitec; para arribar hay que caminar dos horas y media a pie o veinte minutos en vehículo partiendo del pueblo de Copallín. Se han construido escalinatas para el acceso.

Cavernas de Quiocta: (Lamud-Luya):

Es un atractivo turístico natural. Se pueden observar las impresionantes agujas calcáreas de

diferentes formas y tamaños conocidos como las estalactitas y las estalagmitas. Son formaciones minerales que se encuentran con frecuencia en cuevas y cavernas, son acumulación de carbonato de calcio. En caso de las estalactitas con acumulaciones calcáreas que se desprenden de los techos de las cavernas en forma de cono invertido. Las estalagmitas son aquellos que emergen del suelo hacia arriba, se forman a lo largo de miles de años por precipitaciones de los minerales de las aguas subterráneas.

Caverna de Churuyacu (La Peca-Bagua):

Ubicada a una hora del distrito de La Peca, entre invernadas y sembríos de café. Su ingreso es accidentado, su interior con grandes y estrechos pasajes, gran cantidad de estalactitas y estalagmitas.

Pongo de Rentema (La Peca-Bagua):

es el ingreso del río Marañón en la cordillera central. Se encuentra a solo 14 km de la ciudad de Bagua y a 400 msnm.

Pongo de Manseriche: Es un desfiladero de 12 km de largo por 45 m de ancho (En su parte más angosta), que concentra las aguas hasta causar un estruendo que se extiende sobre varios kilómetros a la redonda.

Cañón El Arenal (La Peca-Bagua):

Corte natural de la cordillera realizada por la quebrada La Peca.

Laguna de Pomacochas (Bongará-Florida):

Su área es de 3 km. La profundidad de 100 m., en la parte más profunda. Está a solo 2 horas de Bagua, Av. Marginal de la selva en camioneta. Es favorable para la natación, pesca y el paseo en bote.

Laguna El Porvenir (Aramango-Bagua):

Su área es de 1,5 km. La profundidad de 80 m. en la parte más profunda. Está a solo 2 horas de Bagua, en camioneta rural. Es favorable para la natación y el paseo en bote.

Valle de Utcubamba,

cuenta con un monumento de piedra de enormes murallas terminado alrededor del siglo XIII.

Paraíso de las Orquídeas,

en la provincia de Bongará, a 40 km de la laguna de Pomacochas, donde se encuentran más de 2,500 variedades de orquídeas.

Comunidades Nativas

(Bagua y Condorcanqui): Habitan los distritos selváticos de Bagua, Aramango e Imaza. Poseen su propio idioma y una singular artesanía. Son representantes de este grupo humano los aguarunas y los huambisas.

Monumentos históricos

Tienen la consideración de monumentos históricos del Perú los siguientes bienes (entre paréntesis, la fecha de publicación en el Diario Oficial El Peruano).

- ❖ Casa de Don Toribio Rodríguez de Mendoza, Chachapoyas (Provincia de Chachapoyas) (30/12/1986).
- ❖ Pampa de Higos Urco, Chachapoyas (Provincia de Chachapoyas) (30/12/1986).
- ❖ Plaza Mayor y edificaciones circundantes de La Jalca (Provincia de Chachapoyas) (12/11/1988).
- ❖ Centro Histórico de la ciudad de Chachapoyas (Provincia de Chachapoyas) (12/11/1988).
- ❖ Iglesia y atrio de La Jalca (Provincia de Chachapoyas) (12/11/1988).
- ❖ Plaza de Armas de Levanto (Provincia de Chachapoyas) (12/11/1988).
- ❖ Iglesia y capilla Poza de Levanto (Provincia de Chachapoyas) (12/11/1988).
- ❖ Casa del cacique de Levanto (Provincia de Chachapoyas) (12/11/1988).
- ❖ Iglesia de San Carlos, San Carlos (Provincia de Bongará) (26/04/1989).
- ❖ Iglesia de Santa Ana de Chachapoyas (Provincia de Chachapoyas) (04/04/1990).



Iglesia de Santa Ana. Provincia de Chachapoyas.



Casa de Don Toribio Rodríguez de Mendoza.
Provincia de Chachapoyas.



Pampas de Higos Urco. Provincia de Chachapoyas.

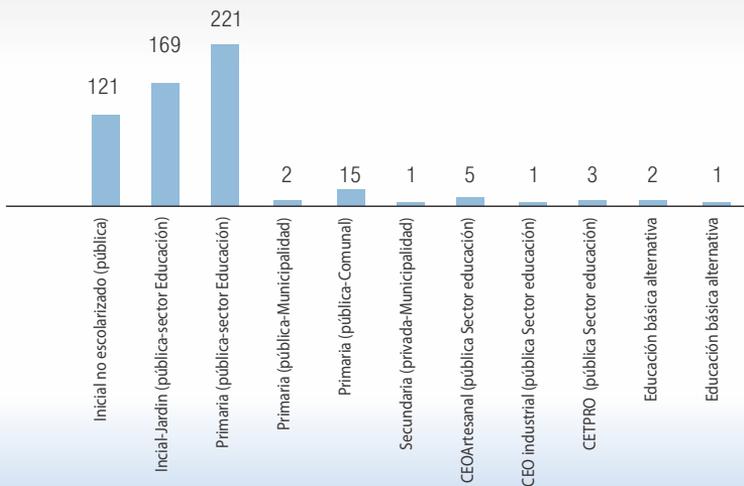


Iglesia de la Jalca Grande, Provincia de Chachapoyas.

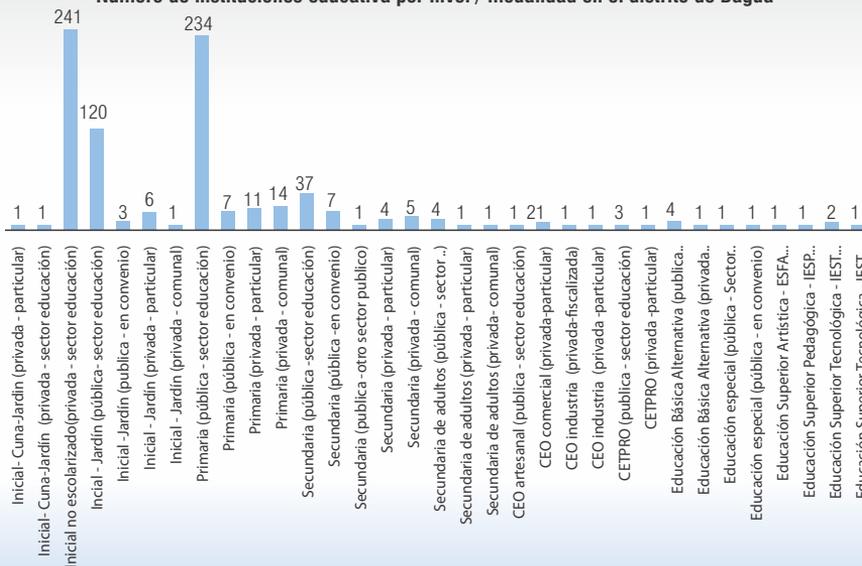
EDUCACIÓN

La Región Amazonas cuenta con un total de 3,436 colegios públicos y privados: 1,785 de educación inicial; 1,349 de educación primaria y 302 de educación secundaria (Ministerio de educación - ESCALE – 2014).

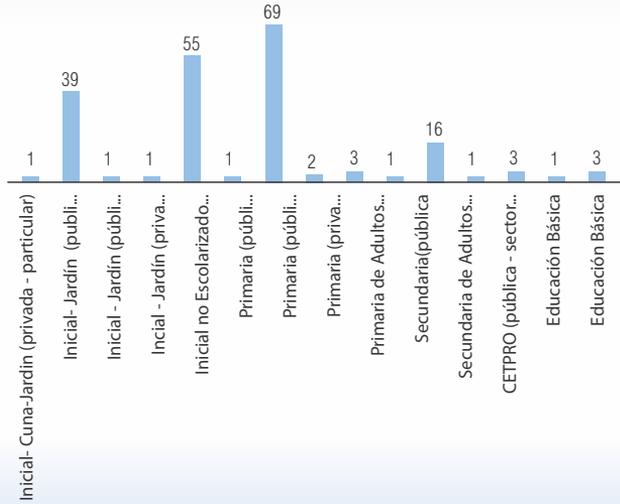
Número de Instituciones Educativas por Niveles / Modalidad de Condorcanqui



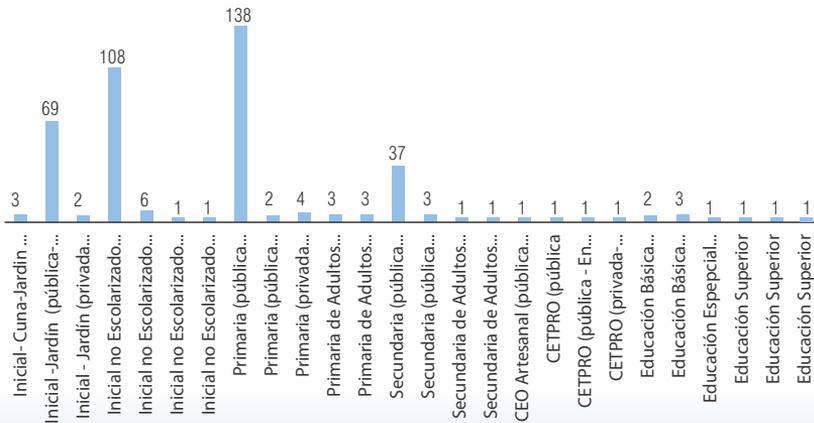
Número de instituciones educativa por nivel / modalidad en el distrito de Bagua



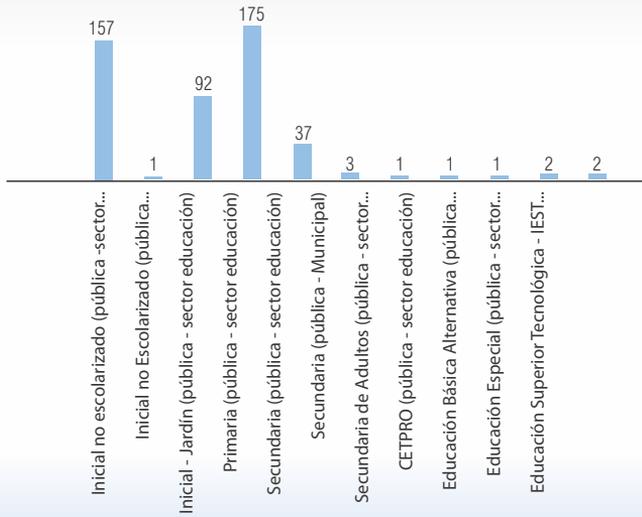
Número de instituciones educativa por nivel / modalidad en el provincia de Bongará



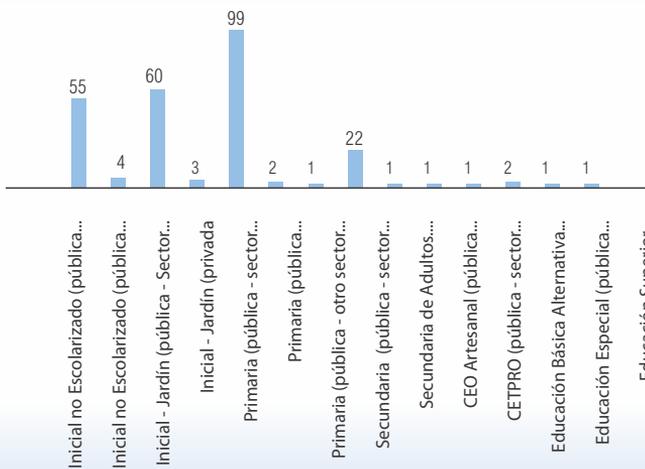
Número de instituciones educativa por nivel / modalidad en el provincia de Chachapoyas



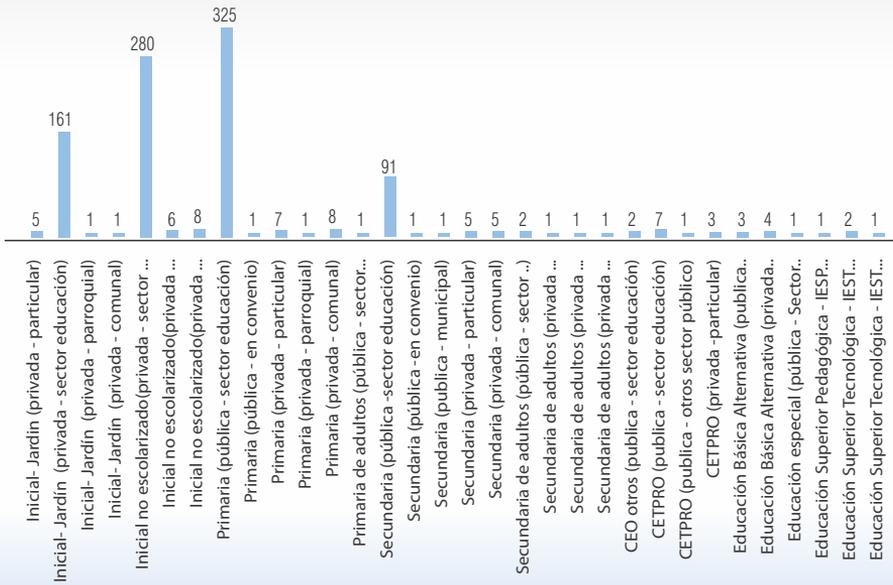
Número de instituciones educativa por nivel / modalidad en el provincia de Luya



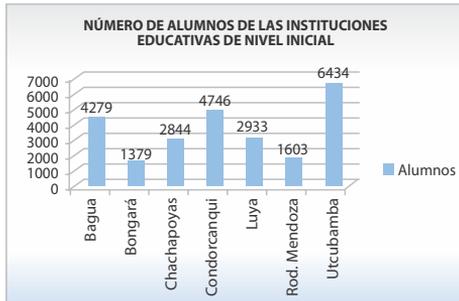
Número de instituciones educativa por nivel / modalidad en el provincia de Rodríguez de Mendoza



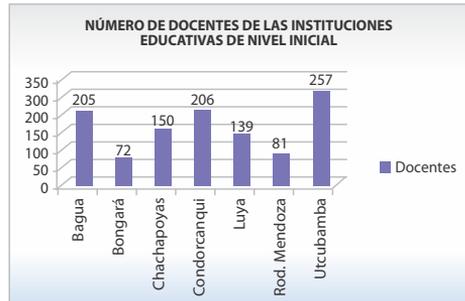
Número de instituciones educativa por nivel / modalidad en el provincia de Utcubamba



Colegio San Juan de la Libertad, provincia de Chachapoyas.



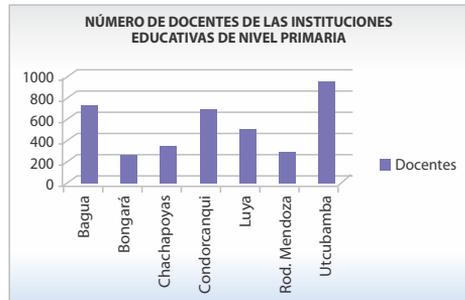
Fuente: Escale.minedu.gob.pe
Elaborado por: FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN



Fuente: Escale.minedu.gob.pe
Elaborado por: FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN



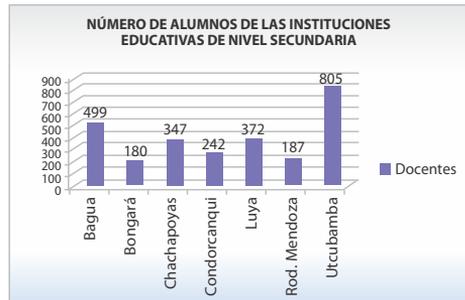
Fuente: Escale.minedu.gob.pe
Elaborado por: FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN



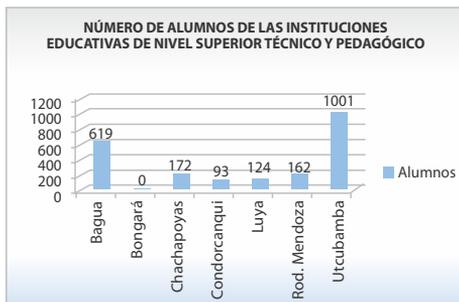
Fuente: Escale.minedu.gob.pe
Elaborado por: FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN



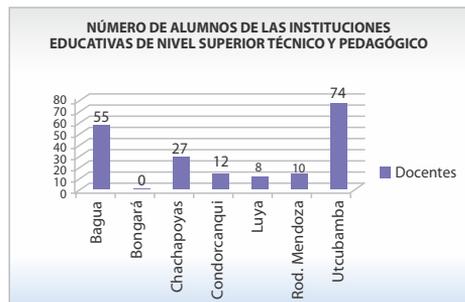
Fuente: Escale.minedu.gob.pe
Elaborado por: FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN



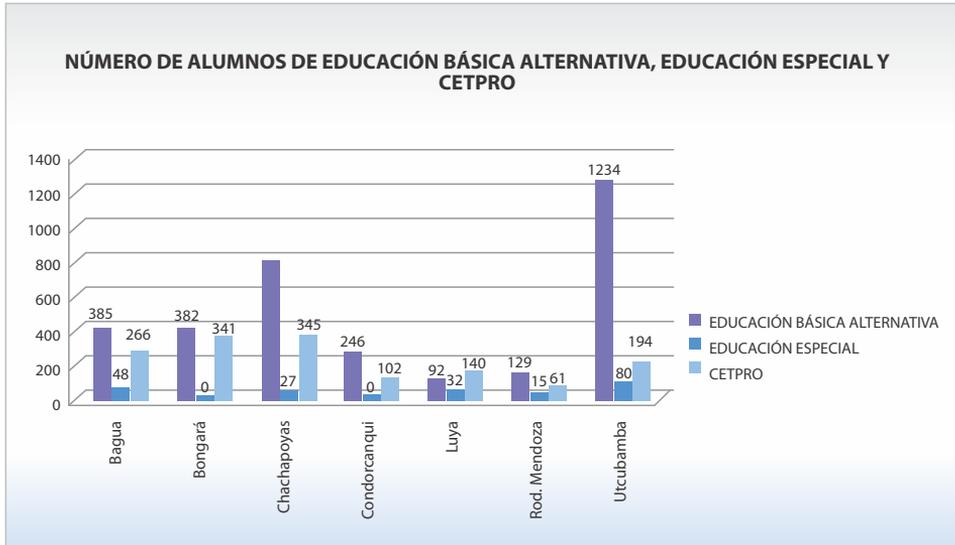
Fuente: Escale.minedu.gob.pe
Elaborado por: FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN



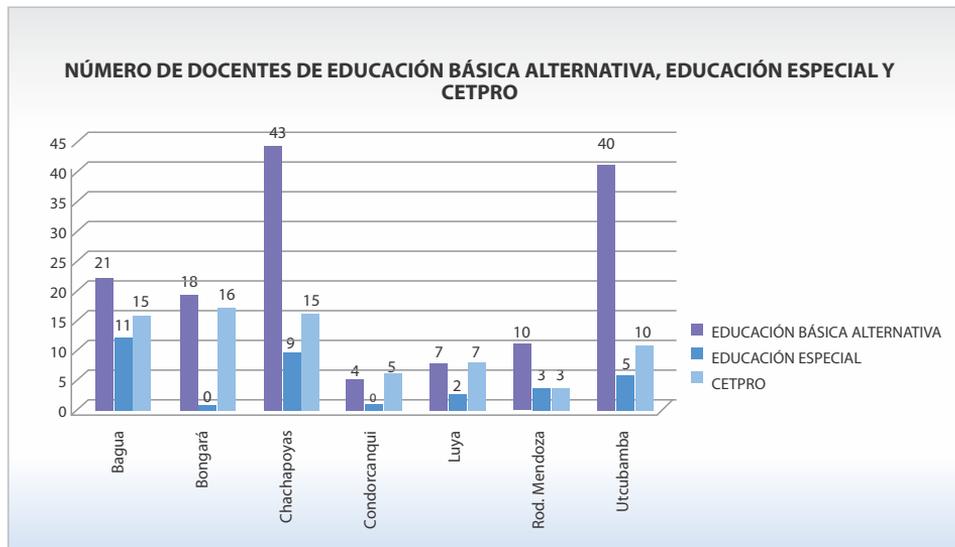
Fuente: Escale.minedu.gob.pe
Elaborado por: FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN



Fuente: Escale.minedu.gob.pe
Elaborado por: FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN



Fuente: Escale.minedu.gob.pe
Elaborado por: FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN



Fuente: Escale.minedu.gob.pe
Elaborado por: FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN

BIODIVERSIDAD EN LA REGIÓN AMAZONAS

FAUNA

- ❖ **Mamíferos:** Oso hormiguero, puma, venado, huangana, sajino, canchul, cashapicuro, carachupa, chosca, ronsoco, majaz, monos, roedores.
- ❖ **Peces:** Zungaro, gamitana, boquichico, doncella, plateado, cashca, trucha, carpas, bagres.
- ❖ **Ofidios:** Macanche, Colambo, Uyure, Cascabel, Shushupi, Otorongomacha, Curumamán.



Recolección de peces para autoconsumo.
Técnica tradicional utilizando una canastilla de carrizo.
Provincia de Rodríguez de Mendoza.

FLORA

- ❖ **Árboles Maderables:** Caoba, cedro, chonta, poma, árbol de sangre, palo de cruz, cocobolo, quinilla, asarquiro, quilloscapi, quillocisa, chilca brava, yngaina.
- ❖ **Plantas Medicinales:** Copaibo, sachindaso, hoje, caña agria, quinaquina, zarzaparrilla, alolva, piñón, ancusacha, bolsamullaca, chinchirilla, atapí, ojo de vaca.



Vivienda comunidad nativa Pakún, Chiriaco.

INVENTARIO PRELIMINAR DE PLANTAS MEDICINALES

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	FAMILIA
	<i>Acanthoxanthium spinosum</i>	"juan alonso", "hierba del alonso", "espina de perro".	Asteraceae
	<i>Adiantum digitatum</i>	"culantrillo del pozo"	Pteridaceae
	<i>Ageratina azangaroensis</i>	"huarmi huarmi", "huarme huarme"	Asteraceae
	<i>Ageratum conyzoides</i>	"huarmi huarmi"	Asteraceae
	<i>Allophylus floribundus</i>	"shitari"	Sapindaceae
	<i>Alnus acuminata</i>	"aliso"	Betulaceae
	<i>Aloe vera</i>	"penca sábila"	Asphodelaceae
	<i>Alonsoa meridionalis</i>	"duraznillo"	Scrophulariaceae
	<i>Aloysia triphylla</i>	"cedrón", "cidrón"	Verbenaceae
	<i>Alternanthera phyloxeroides</i>	"lancetilla"	Amaranthaceae
	<i>Amaranthus spinosus</i>	"yuyo macho", "yuyo", "ataco"	Amaranthaceae
	<i>Ambrosia peruviana</i>	"marco", "altamiza", "artemiza"	Asteraceae
	<i>Anagallis arvensis</i>	"huira huira", "oltasan"	Primulaceae
	<i>Anemone helleborifolia</i>	"arracacha cimarrona", "polizonte", "racacha de zorro"	Ranunculaceae
	<i>Aniba muca</i>	"mucca mucca"	Lauraceae
	<i>Annona cherimola</i>	"chirimoya"	Annonaceae
	<i>Apium graveolens</i>	"apio"	Apiaceae
	<i>Argemone subfusiformis</i>	"cardosanto"	Papaveraceae
	<i>Armatocereus cartwrightianus</i>	"pitahaya"	Cactaceae
	<i>Arracacia xanthorrhiza</i>	"arracacha"	Apiaceae
	<i>Artemisia absinthium</i>	"ajenjo"	Asteraceae
	<i>Artocarpus altiiis</i>	"pan de árbol"	Moraceae
	<i>Asclepias curassavica</i>	"flor de seda", "venenillo"	Asclepiadaceae
	<i>Aspidosperma marcgravianum</i>	"naranja"	Apocynaceae
	<i>Asplenium praemorsum</i>	"cuti cuti", "helecho"	Aspleniaceae
	<i>Astrocaryum chonta</i>	"chonta"	Arecaceae
	<i>Baccharis chilca</i>	"shisca" "chilca"	Asteraceae
	<i>Baccharis genistelloides</i>	"carqueja", "chilca brava", "tres esquinas"	Asteraceae
	<i>Banisteriopsis caapi</i>	"ayahuasca"	Malpighiaceae
	<i>Bidens pilosa</i>	"cadillo", "amor seco"	Asteraceae
	<i>Bixa orellana</i>	"achiote"	Bixaceae
	<i>Borrigo officinalis</i>	"borraja"	Borraginaceae
	<i>Brassica campestris</i>	"mostaza"	Brassicaceae
	<i>Brassica oleracea</i>	"col"	Brassicaceae
	<i>Brassica oleracea var. capitata alba</i>	"repollo blanco"	Brassicaceae
	<i>Brassica oleracea var. capitata rubra</i>	"repollo morado"	Brassicaceae
	<i>Briophyllum pinnatum</i>	"diablosaccha"	Crassulaceae
	<i>Brugmansia arborea</i>	"toe", "floripondio", "campana"	Solanaceae
	<i>Buddleja incana</i>	"quisuar"	Loganiaceae
	<i>Calceolaria cuneiformis</i>	"puru puru"	Scrophulariaceae
	<i>Calceolaria tripartita</i>	"globitos"	Scrophulariaceae

N°	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	FAMILIA
	<i>Calendula officinalis</i>	"caléndula"	Asteraceae
	<i>Campyloneuron angustifolium</i>	"calaguala"	Polypodiaceae
	<i>Capraria peruviana</i>	"té de lima", "té del Perú"	Scrophulariaceae
	<i>Capsela bursa-pastoris</i>	"bolsa de pastor"	Brassicaceae
	<i>Castilleja arvensis</i>	"lorohuma", "sangre de Toro"	Scrophulariaceae
	<i>Ceasalpinia spinosa</i>	"tara"	Fabaceae
	<i>Cecropia membranacea</i>	"setico"	Moraceae
	<i>Cestrum auriculatum</i>	"hierba santa"	Solanaceae
	<i>Chamaesyce hirta</i>	"hierba de la golondrina"	Euphorbiaceae
	<i>Chamaesyce hypericifolia</i>	"hierba de la golondrina", "la lecherita"	Euphorbiaceae
	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	"paico"	Chenopodiaceae
	<i>Chrysophyllum argenteum</i>	"caimito"	Sapotaceae
	<i>Chuquiraga rotundifolia</i>	"huampinta"	Asteraceae
	<i>Chuquiraga weberbaueri</i>	"amaro", "amargo", "amarro"	Asteraceae
	<i>Cichorium intybus</i>	"achicoria"	Asteraceae
	<i>Clusia sp</i>	"puma barba"	Clusiaceae
	<i>Cnidiosculus basiacanthus</i>	"huanarpo hembra"	Euphorbiaceae
	<i>Cocos nucifera</i>	"coco"	Arecaceae
	<i>Coffea arabica</i>	"café"	Rubiaceae
	<i>Coryaria ruscifolia</i>	"mio mio"	Coriariaceae
	<i>Couma macrocarpa</i>	"lechecaspí", "capirona", "osurva", "cuman", "icucaú"	Apocynaceae
	<i>Crotalaria incana</i>	"cascavelillo"	Fabaceae
	<i>Croton lechleri</i>	"sangre de grado"	Euphorbiaceae
	<i>Cyclanthera pedata</i>	"cayhua"	Cucurbitaceae
	<i>Cymbopogon citratus</i>	"hierba luisa"	Poaceae
	<i>Cynara cardunculus</i>	"alcachofa"	Asteraceae
	<i>Cynodon dactylon</i>	"grama dulce"	Poaceae
	<i>Cyperus chalaranthus</i>	"coquito", "piripiri"	Cyperaceae
	<i>Cyphomandra betacea</i>	"berenjena", "tomate de árbol"	Solanaceae
	<i>Datura innoxia</i>	"floripondio", "floripondio cimarrón", "chamico blanco"	Solanaceae
	<i>Datura stramonium</i>	"chamico"	Solanaceae
	<i>Desmodium molliculum</i>	"pie de perro"	Fabaceae
	<i>Dianthus caryophyllus</i>	"clavel"	Cariophyllaceae
	<i>Dipsacus foliolosus</i>	"ambarina", "cardon"	Dipsacaceae
	<i>Dodonaea viscosa</i>	"chamana"	Sapindaceae
	<i>Duranta sprucei</i>	"huaranguillo"	Verbenaceae
	<i>Echinopsis pachanoi</i>	"san pedro"	Cactaceae
	<i>Eleutherine bulbosa</i>	"yawar piripiri"	Cyperaceae
	<i>Equisetum bogotense</i>	"cola de caballo"	Equisetaceae
	<i>Equisetum giganteum</i>	"cola de caballo"	Equisetaceae
	<i>Eryngium humile</i>	"sachaculantro"	Apiaceae
	<i>Erythrina edulis</i>	"pajuro"	Fabaceae
	<i>Erythroxylum coca</i>	"coca"	Erythroxylaceae
	<i>Eucalyptus globulus</i>	"eucalipto"	Myrtaceae

N°	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	FAMILIA
	<i>Eupatorium valincola</i>	"crusacha"	Asteraceae
	<i>Ferdinandusa chlorantha</i>	"huacamuyo"	Gentianaceae
	<i>Ficus insipida</i>	"oje", "oje huita"	Moraceae
	<i>Foeniculum vulgare</i>	"hinojo"	Apiaceae
	<i>Fragaria chiloensis</i>	"fresa de campo"	Rosaceae
	<i>Furcraea andina</i>	"maguey"	Agavaceae
	<i>Galium aparine</i>	"galio"	Rubryaceae
	<i>Gentianella chamochui</i>	"chamochui", "genciana", "lirambo"	Gentianaceae
	<i>Gentianella graminea</i>	"chinchimali"	Gentianaceae
	<i>Gnaphalium spicatum</i>	"fotersaccha", "queto queto"	Asteraceae
	<i>Gossypium barbadense</i>	"algodón"	Malvaceae
	<i>Haperzia crassa</i>	"shimba"	Lycopodiaceae
	<i>Hura crepitans</i>	"catahua", "katawa" "habilla"	Euphorbiaceae
	<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	"sombbrero de abad"	Apiaceae
	<i>Hyptis eriocephala</i>	"shispasaccha"	Lamiaceae
	<i>Inga feuillei</i>	"huaba", "paca"	Fabaceae
	<i>Ipomoea purpurea</i>	"campanilla", "acñuca"	Convolvulaceae
	<i>Iris germánica</i>	"lirio"	Iridaceae
	<i>Jatropha curcas</i>	"piñon"	Euphorbiaceae
	<i>Jatropha macrantha</i>	"huanarpo macho", "huanarpo"	Euphorbiaceae
	<i>Juglans neotropica</i>	"nogal"	Juglandaceae
	<i>Krameria lappacea</i>	"ratanina del Perú"	Krameriaceae
	<i>Lantana rugulosa</i>	"ayarosa", "cargashrosa" "rosa de muerto"	Verbenaceae
	<i>Linum prostratum</i>	"canchalagua peruana"	Linaceae
	<i>Linum usitatissimum</i>	"linaza", "lino"	Linaceae
	<i>Ligunoa nitida</i>	"cholita"	Sapindaceae
	<i>Lobelia decurrens</i>	"amacho", "contoya", "toca toca", "soliman"	Campanulaceae
	<i>Lobelia tenera</i>	"san juanillo"	Campanulaceae
	<i>Lonchocarpus nicou</i>	"barbasco"	Fabaceae
	<i>Lupinus mutabilis</i>	"chocho", "tarhui", "chugur", "tarwi"	Fabaceae
	<i>Malva parviflora</i>	"malva silvestre"	Malvaceae
	<i>Manihot esculenta</i>	"yuca"	Euphorbiaceae
	<i>Mansoa alliacea</i>	"sachajajo"	Bignoniaceae
	<i>Mauritia flexuosa</i>	"aguaje"	Arecaceae
	<i>Medicago sativa</i>	"alfalfa"	Fabaceae
	<i>Melilotus albus</i>	"alfalfa de campo"	Fabaceae
	<i>Melissa officinalis</i>	"toronjil"	Lamiaceae
	<i>Mentha piperita</i>	"menta"	Lamiaceae
	<i>Mentha pulegium</i>	"poleo"	Lamiaceae
	<i>Mentha viridis</i>	"hierba buena"	Lamiaceae
	<i>Mentzelia cordifolia</i>	"angocasha"	Loasaceae
	<i>Minthostachys mollis</i>	"oregano silvestre", "chancna", "chancas", "muña"	Lamiaceae
	<i>Muehlenbeckia volcanica</i>	"mullaca", "bejuquillo", "coca-coca", "pasamullaca"	Polygonaceae
	<i>Musa acuminata</i>	"plátano de seda"	Musaceae

N°	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	FAMILIA
	<i>Myrcianthes fragrans</i>	"lanche cushillo"	Myrtaceae
	<i>Myrciaria dubia</i>	"camu camu"	Myrtaceae
	<i>Nerium oleander</i>	"laurel", "laurel rosa"	Lauraceae
	<i>Ochroma pyramidale</i>	"topa"	Bombacaceae
	<i>Ocimum basilicum</i>	"albahaca"	Lamiaceae
	<i>Oenothera campylocalyx</i>	"flor rosada"	Onagraceae
	<i>Oreocalis grandiflora</i>	"salta perico", "cucharilla", "santan vargas"	Proteaceae
	<i>Origanum vulgare</i>	"orégano"	Lamiaceae
	<i>Othobium pubescens</i>	"culén"	Fabaceae
	<i>Passiflora ligularis</i>	"granadilla"	Passifloraceae
	<i>Passiflora quadrangularis</i>	"tumbo"	Passifloraceae
	<i>Pelargonium graveolens</i>	"geranio"	Geraniaceae
	<i>Peperomia chachapoyasensis</i>	"congoná"	Piperaceae
	<i>Peperomia inaequalifolia</i>	"congoná"	Piperaceae
	<i>Peperomia tetragona</i>	"congoná"	Piperaceae
	<i>Peperonia inaequalifolia</i>	"congoná"	Piperaceae
	<i>Perezia multiflora</i>	"escozonera"	Asteraceae
	<i>Persea americana</i>	"palta"	Lauraceae
	<i>Petroselinum crispum</i>	"perejil"	Apiaceae
	<i>Phoradendron punctatum</i>	"suelta con suelta"	Viscaceae
	<i>Phyllanthus niruri</i>	"chancapiedra"	Euphorbiaceae
	<i>Physalis peruviana</i>	"tomatillo silvestre", "capuli", "aguaymanto", "tomate de la sierra"	Solanaceae
	<i>Physalis pubescens</i>	"tomatillo "	Solanaceae
	<i>Phytolacca bogotensis</i>	"ailambo", "airambo", "coponcillo"	Phytolacaceae
	<i>Picrosia longifolia</i>	"achicoria", "achicoria peruana", "chicoria"	Asteraceae
	<i>Pimpinella anisum</i>	"anis"	Apiaceae
	<i>Piper elongatum</i>	"matico", "cordoncillo"	Piperaceae
	<i>Piper peltatum</i>	"santa maría"	Piperaceae
	<i>Plantago lanceolata</i>	"llantén", "llantén menor"	Plantaginaceae
	<i>Polygala paniculata</i>	"mentolatum", "mentolato"	Polygalaceae
	<i>Polygonum punctatum</i>	"yaco", "shutiñi", "aji de perro", "ajicillo"	Polygonaceae
	<i>Portulaca oleracea</i>	"verdolaga", "acelga"	Portulacaceae
	<i>Prunus persica</i>	"durazno"	Rosaceae
	<i>Psidium guajava</i>	"guayaba"	Myrtaceae
	<i>Ranunculus praemorsus</i>	"solmansacha", "centella", "cicuta", "boton de oro"	Ranunculaceae
	<i>Raphanus sativus</i>	"rabanito"	Brassicaceae
	<i>Rhynchanthera dichotoma</i>	"chichirilla"	Asteraceae
	<i>Ricinus communis</i>	"higuerilla"	Euphorbiaceae
	<i>Rorippa nasturtium aquaticum</i>	"berro", "occoruro", "chijichi"	Brassicaceae
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	"romero"	Lamiaceae
	<i>Rubus roseus</i>	"zarzamora"	Rosaceae
	<i>Rumex conglomeratus</i>	"mala hierba"	Polygonaceae
	<i>Rumex crispus</i>	"lengua de vaca", "acelga", "mala hierba", "acelga silvestre", "romaza"	Polygonaceae
	<i>Ruta graveolens</i>	"ruda"	Rutaceae

N°	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	FAMILIA
	<i>Salix chilensis</i>	"sauce"	Salicaceae
	<i>Salpichroa difusa</i>	"cuytulumbo"	Solanaceae
	<i>Salvia macrophylla</i>	"salvia"	Lamiaceae
	<i>Salvia occidentalis</i>	"salvia"	Lamiaceae
	<i>Salvia sagittata</i>	"salvia", "salvia real", "salvia negra", "salvilla"	Lamiaceae
	<i>Sambucus peruviana</i>	"sauco"	Caprifoliaceae
	<i>Sanguisorba minor</i>	"pimpinela"	Rosaceae
	<i>Satureja boliviana</i>	"panizara", "incamuña"	Lamiaceae
	<i>Satureja sericea</i>	"panisara"	Lamiaceae
	<i>Schinus molle</i>	"molle"	Anacardiaceae
	<i>Schkuhria pinnata</i>	"canchalagua", "pique pichana"	Asteraceae
	<i>Scoparia dulcis</i>	"escobilla del Perú", "pique pichana", "escobilla"	Scrophulariaceae
	<i>Senecio canescens</i>	"vira vira"	Asteraceae
	<i>Smilax sonchifolia</i>	yacón "llacón"	Asteraceae
	<i>Solanum americanum</i>	"hierba mora"	Solanaceae
	<i>Solanum muricatum</i>	"pepino"	Solanaceae
	<i>Solanum piurense</i>	"calmincho"	Solanaceae
	<i>Solanum sessiliflorum</i>	"cocona", "topiro", "coconilla"	Solanaceae
	<i>Solanum tuberosum</i>	"papa", "patata", "lunta"	Solanaceae
	<i>Sonchus oleraceus</i>	"cerraja"	Asteraceae
	<i>Spartium junceum</i>	"retama"	Fabaceae
	<i>Spondias mombin</i>	"ushun", "mango ciruelo"	Anacardiaceae
	<i>Stachys arvensis</i>	"subsaccha", "pedorrera", "supisaccha"	Lamiaceae
	<i>Tagetes pusilla</i>	"anis de la sierra"	Asteraceae
	<i>Tanacetum parthenium</i>	"callamanzanilla", "crisantemo"	Asteraceae
	<i>Taraxacum officinale</i>	"diente de león", "amargón", "achicoria"	Asteraceae
	<i>Tegetes multiflora</i>	"maria saccha"	Asteraceae
	<i>Tessaria integrifolia</i>	"pajaro bobo"	Asteraceae
	<i>Theobroma cacao</i>	"cacao"	Sterculiaceae
	<i>Trifolium repens</i>	"trébol"	Fabaceae
	<i>Tropaeolum tuberosum.</i>	"mashua"	Tropaeolaceae
	<i>Typha angustifolia</i>	"guinea", "inea", "tifa"	Typhaceae
	<i>Ullucus tuberosus</i>	"olluco", "olloco", "papa lisa"	Basellaceae
	<i>Uncaria tomentosa</i>	"uña de gato"	Rubiaceae
	<i>Urtica dioica</i>	"ishanga", "ortiga"	Urticaceae
	<i>Urtica ureas</i>	"ishanguilla", "ortiga"	Urticaceae
	<i>Verbena litorales</i>	"verbena"	Verbenaceae
	<i>Veronica persica</i>	"hierba del cáncer"	Scrophulariaceae
	<i>Vicia faba</i>	"haba"	Fabaceae
	<i>Viola odorata</i>	"violeta"	Violaceae
	<i>Zea mays</i>	"choclo"	Poaceae
	<i>Zingiber officinale</i>	"jengibre", "ajinjibre", "kión"	Zingiberaceae

CAPITULO II

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Según el artículo 1 de la Ley de Áreas Naturales Protegidas (Ley 26834); *“Las áreas naturales protegidas son los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, incluyendo sus categorías y zonificaciones, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país”.*

Asimismo, resulta importante hacer referencia al numeral 108.1 del artículo 108° de la Ley General del Ambiente (Ley 28611), referido a las Áreas Naturales Protegidas, que establece lo siguiente:

“Las áreas naturales protegidas - ANP son los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos, establecidos y protegidos legalmente por el Estado, debido a su importancia para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país. Son de dominio público y se establecen con carácter definitivo”.

La Ley General del Ambiente regula el aspecto relativo a las Áreas Naturales Protegidas, a través del Capítulo II (Conservación de la Diversidad Biológica) de su Título III (Integración de la Legislación Ambiental).

Al respecto, cabe resaltar el artículo 107° de la Ley en mención, referido al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado, el mismo que establece lo siguiente:

“El Estado asegura la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos, así como la historia y cultura del país mediante la protección de espacios representativos de la diversidad biológica y de otros valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico existentes en los espacios continentales y marinos del territorio nacional, a través del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado - SINANPE, regulado de acuerdo a su normatividad específica”.

Las áreas naturales protegidas de administración nacional y las áreas de conservación regional, se establecen a través de Decreto Supremo, aprobado por el Consejo de Ministros, refrendado por el Ministro del Ambiente, y por el Ministro de la Producción, en caso de áreas de protección de ecosistemas marinos o que incluyan aguas continentales donde sea posible el aprovechamiento de recursos hidrobiológicos.

En tanto las zonas reservadas y las áreas de conservación privada se establecen a través de Resolución Ministerial del Ministerio del Ambiente.

Las áreas naturales protegidas por su condición de natural deben ser mantenidas a

perpetuidad. Se puede permitir el uso regulado del área y aprovechamiento de recursos, o restringirse definitivamente éstos. La reducción física o modificación legal de un área natural protegida solo puede ser aprobada por Ley.

Las áreas naturales protegidas son de dominio público y no pueden ser adjudicadas en propiedad a los particulares, bajo ningún concepto. Sin embargo existe la posibilidad de establecer restricciones al uso de la propiedad del predio y las medidas compensatorias en caso sea necesario "Propiedad privada preexistente". Se pueden establecer acuerdos con los titulares de derechos en las áreas.

La zonificación es una herramienta de planificación que responde a las características y objetivos de manejo de las Áreas Naturales Protegidas, y es establecida en el Plan Maestro de cada área natural protegida, o en su defecto, de forma provisional.

Las Áreas Naturales Protegidas pueden contar con:

- | | |
|---------------------------------------|-------|
| a. Zona de Protección Estricta (| PE) |
| b. Zona Silvestre | (S) |
| c. Zona de Uso Turístico y Recreativo | (T) |
| d. Zona de Aprovechamiento Directo | (AD) |
| e. Zona de Uso Especial | (UE) |
| f. Zona de Recuperación | (REC) |
| g. Zona Histórico-Cultural | (HC) |

La Zona de Amortiguamiento es aquella área adyacente a los límites de cada área natural protegida, que se establece en el Plan Maestro de la misma, con el objeto de minimizar las repercusiones de las actividades humanas que se realizan en los territorios inmediatos al área natural protegida, a fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos del área natural protegida. Al igual que las Zonas Reservadas, forman parte del SINANPE, pero no representan una categoría de dicho Sistema.

Principales características de las áreas naturales protegidas:

- Constituyen Patrimonio de la Nación y son de Dominio Público, por lo que es el Estado quien ejerce la titularidad sobre las mismas, no siendo así posible su adjudicación en propiedad a los particulares.
- Se establecen con carácter definitivo, a excepción de las Áreas de Conservación Privada (diez años como mínimo).
- Se respetan los derechos reales adquiridos con anterioridad a su establecimiento, sin embargo, el ejercicio de los mismos debe hacerse en armonía con los objetivos y fines para los cuales ésta ha sido creada (por necesidad cabe la imposición de limitaciones).
- En caso de transferencia de derechos de propiedad al interior de las mismas, el Estado tiene la primera opción de compra.
- Se inscriben en el Registro de Áreas Naturales Protegidas.
-

Niveles de administración de las Áreas Naturales Protegidas del Perú:

- Áreas naturales protegidas de administración nacional.
- Áreas de conservación regional.
- Áreas de conservación privada.

Categorías de las Áreas Naturales Protegidas:

Las Áreas Naturales Protegidas contemplan una gradualidad de categorías que incluyen:

Áreas de uso indirecto

Son áreas de uso indirecto los Parques Nacionales, Santuarios Nacionales y los Santuarios Históricos. Los usos permitidos son la investigación científica no manipulativa, la recreación y el turismo, en zonas apropiadamente designadas y manejadas para ello.

No está permitida la extracción de recursos naturales, así como las modificaciones y transformaciones del ambiente natural a excepción de:

Modificaciones y transformaciones del ambiente natural: Cuando sean útiles para la administración del Área Natural Protegida, o sean necesarias para el mantenimiento o la recuperación del ambiente natural de la misma.

Aprovechamiento de recursos naturales: Cuando el aprovechamiento de los recursos naturales renovables es a pequeña escala, por poblaciones tradicionales que viven dentro del área, con fines de subsistencia; a excepción de los recursos forestales maderables y los frutos derivados de éstos, además cuando:

- La actividad se encuentra contemplada en el Plan Maestro del Área Natural Protegida.
- En zonas específicamente identificadas para ello.
- Bajo las modalidades permitidas por la Ley, el Plan Director, el Reglamento de las Ley de Áreas Naturales Protegidas, el Plan Maestro, y el Plan de Manejo respectivo.
- En las zonas de uso especial es posible el aprovechamiento de árboles caídos arrastrados por los ríos, de acuerdo a lo establecido en el Plan Maestro, y en base al Contrato de Aprovechamiento de Recursos Naturales o Permiso, según corresponda.

Áreas de uso directo

Son Áreas de Uso Directo: las Reservas Nacionales, Reservas Paisajísticas, Refugios de Vida Silvestre, Reservas Comunales, Bosques de Protección, Cotos de Caza, y las Áreas de Conservación Regional. Los usos permitidos son el aprovechamiento o extracción de recursos naturales, prioritariamente por las poblaciones locales, en aquellas zonas y lugares y para aquellos recursos, definidos por el plan de manejo del área, siempre que sea

compatible con los objetivos de la misma. Los usos no permitidos son el aprovechamiento forestal maderable.

Se consideran las siguientes excepciones:

Aprovechamiento forestal maderable:

- Suscripción de un contrato de aprovechamiento de recursos naturales.
- Bajo planes de manejo.
- Fuera de ámbitos de bosques primarios.
- En zonas de uso especial.
- Por poblaciones locales previamente asentadas.
- Mediante sistemas agroforestales, aprovechamiento de bosques secundarios o mejoramiento y enriquecimiento de purmas (parcelas de vegetación secundaria).
- Sin contravenir los fines y objetivos para los que fue establecida el área natural protegida.
- Dentro de lo señalado por el plan director, el plan maestro y el plan de manejo respectivo.

Aprovechamiento forestal no maderable:

- Dentro de lo señalado por el plan maestro, y los planes de manejo correspondientes.
- Dentro de las zonas que lo permiten.
- Con fines de autoconsumo o de comercialización, prioritariamente por la población local.

Documentos de Planificación de las Áreas Naturales Protegidas

- **Plan Director:** Instrumento máximo de planificación y orientación. Define los lineamientos de políticas y planeamientos estratégicos.
- **Planes Maestros:** Documentos de planificación estratégica de más alto nivel para la gestión de cada área natural protegida. Los planes maestros deben incluir estrategias mediante las cuales se implementen los compromisos asumidos por el Estado Peruano.
- **Planes Operativos:** Instrumentos de planificación anual para la gestión y desarrollo de las áreas naturales protegidas y para implementar las estrategias establecidas en el Plan Director y en el Plan Maestro a través de los programas respectivos.
- Planes de uso turístico, planes de sitio, plan de manejo de recursos y planes de uso público.

Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por El Estado.

Las áreas naturales protegidas es administrado por el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), Organismo adscrito al Ministerio del Ambiente (MINAM), que constituye ente rector del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE), y su autoridad técnico normativa.

Son competencias del SERNANP sobre el Patrimonio Natural de las Áreas Naturales: los recursos flora y fauna.

El recurso hidrobiológico está a cargo del Ministerio de la Producción (PRODUCE), el recurso hídrico por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y los recursos mineros e hidrocarbúfero a cargo del Ministerio de Energía y Minas (MINEM)

Modalidades de Participación Privada en la Gestión de Áreas Naturales Protegidas:

- Contratos de Administración.
- Comités de Gestión.
- Contratos para prestación de servicios (concesiones para ecoturismo).
- Acuerdos con pobladores locales.
- Convenios con Organizaciones sin fines lucro.
- Áreas de conservación privadas.
-

Áreas Naturales Protegidas de Administración Nacional

1. Parque Nacional Inchigkat Muja-Cordillera del Condor.

- Base legal: D.S. N°023-2007-AG.
- Fecha de promulgación: 09/08/2007.
- Extensión: 88,477.00 Ha.
- Ubicación: En la provincia de Condorcanqui cerca de la frontera con el Ecuador, departamento Amazonas.

Descripción:

Tiene gran riqueza de flora y fauna, incluye bosques, cuevas y cascadas. El nombre "Ichigkat Muja" significa en la lengua awajun "árbol de montaña".

El parque se ve amenazado por la presencia de minería ilegal y personas extrañas a la región.

2. Santuario Nacional Cordillera de Colán.

- Base legal: D.S. N°021-2009-MINAM.
- Fecha de promulgación: 09/12/2009.
- Extensión: 39,215.80 Ha.
- Ubicación: En los distritos de Aramango y Copallín en la provincia de Bagua y el distrito de Cajaruro en la provincia de Utcubamba, departamento Amazonas.

Descripción:

Comprende una muestra de los bosques montanos o yungas del norte del Perú, en sus tres pisos altitudinales: premontano, montano bajo y montano. Es un lugar prioritario para la conservación y por tener la capacidad generadora y reguladora de agua de los bosques de neblina.

3. Reserva Comunal Tuntanain.

- Base legal: D.S. N°023-2007-MINAM.
- Fecha de promulgación: 09/08/2007.
- Extensión: 94,967.68 Ha.
- Ubicación: En los distritos Río Santiago, Nieva y El Cenepa, provincia de Condorcanqui, departamento Amazonas.

Descripción:

La reserva busca proteger una muestra representativa de los bosques montanos y pre montanos húmedos de la yunga tropical del noroeste del Perú, donde se encuentran especies de flora y fauna endémica, rara y en diversos estados de amenaza, que han sido utilizadas ancestral, tradicional y sosteniblemente por las comunidades nativas vecinas de las etnias Aguaruna y Huambisa. Alberga áreas de importancia cultural y religiosa.

Su paisaje es principalmente montañoso con pliegues y crestas empinadas donde se encuentra un bosque alto, exuberante, tupido y cargado de bromeláceas, orquídeas, lianas y bejucos. Los tallos de casi todos los árboles están tapizadas y envueltos por abundantes epífitas y trepadoras.

Así mismo la reserva busca garantizar a las comunidades indígenas vecinas, en su mayoría del grupo étnico lingüístico Jíbaro (92%), y a la población asentada en el área de influencia, alimento y otros productos para su aprovechamiento respetando la conservación de la diversidad biológica.

Al este de la reserva comunal están asentadas las comunidades de Yutupis, Yugagkim y Kagkas; al norte las comunidades de Kunt, Entsa y Villa Gonzalo y por el sur Inayuam, Saasá y Achu. En total se han registrado 26 comunidades nativas y anexos, cuyos habitantes realizan actividades tradicionales de caza, recolección y agricultura.

4. Reserva Comunal Chayu Nain.

- Base legal: D.S. N°021-2009-MINAM.
- Fecha de promulgación: 09/12/2009.
- Extensión: 23,597.76 Ha.
- Ubicación: En los distritos de Aramango e Imaza en la provincia de Bagua y en el distrito de Cajaruro en la provincia de Utcubamba, departamento Amazonas.

Descripción:

Comprende una muestra de los bosques montanos o yungas del norte del Perú, en sus tres pisos altitudinales: premontano, montano bajo y montano. Es un lugar importante para la conservación por su capacidad generadora y reguladora de los bosques de neblina.

5. Zona Reservada Santiago Comaina.

- Base legal: D.S. N°005-1999-AG.
- Fecha de promulgación: 21/01/1999. (Amazonas y Loreto).
- Extensión: 398,449.44 Ha.
- Ubicación: Esta ubicada en la provincia de Condorcanqui, departamento Amazonas.
-

Descripción:

Su principal objetivo es la conservación de la cordillera del Campanquiz, la cual es una compleja formación geológica de la región. Está enclavada en la región de la selva a inicios de selva baja, enmarcada por las estribaciones bajas de la vertiente oriental andina y constituida por los bosques de trópico húmedo. Alberga muchas especies de flora y fauna nuevas para la ciencia, así como especies amenazadas.

El paisaje es propio de la ecorregión de bosques montanos en la cordillera Real Oriental en su zona de encuentro con la llanura amazónica. En esta zona habitan también miembros de la familia jíbaro que incluye a los grupos Shuar y Ashur, a los Aguaruna y los Huambisas.

6. Zona Reservada Rio Nieva.

- Base legal: RM N° 187-2010 MINAM.
- Fecha de promulgación: 01/10/2010.
- Extensión: 36,348.30 Ha.
- Ubicación: En el distrito de Yambrasbamba, provincia de Bongará, departamento Amazonas.

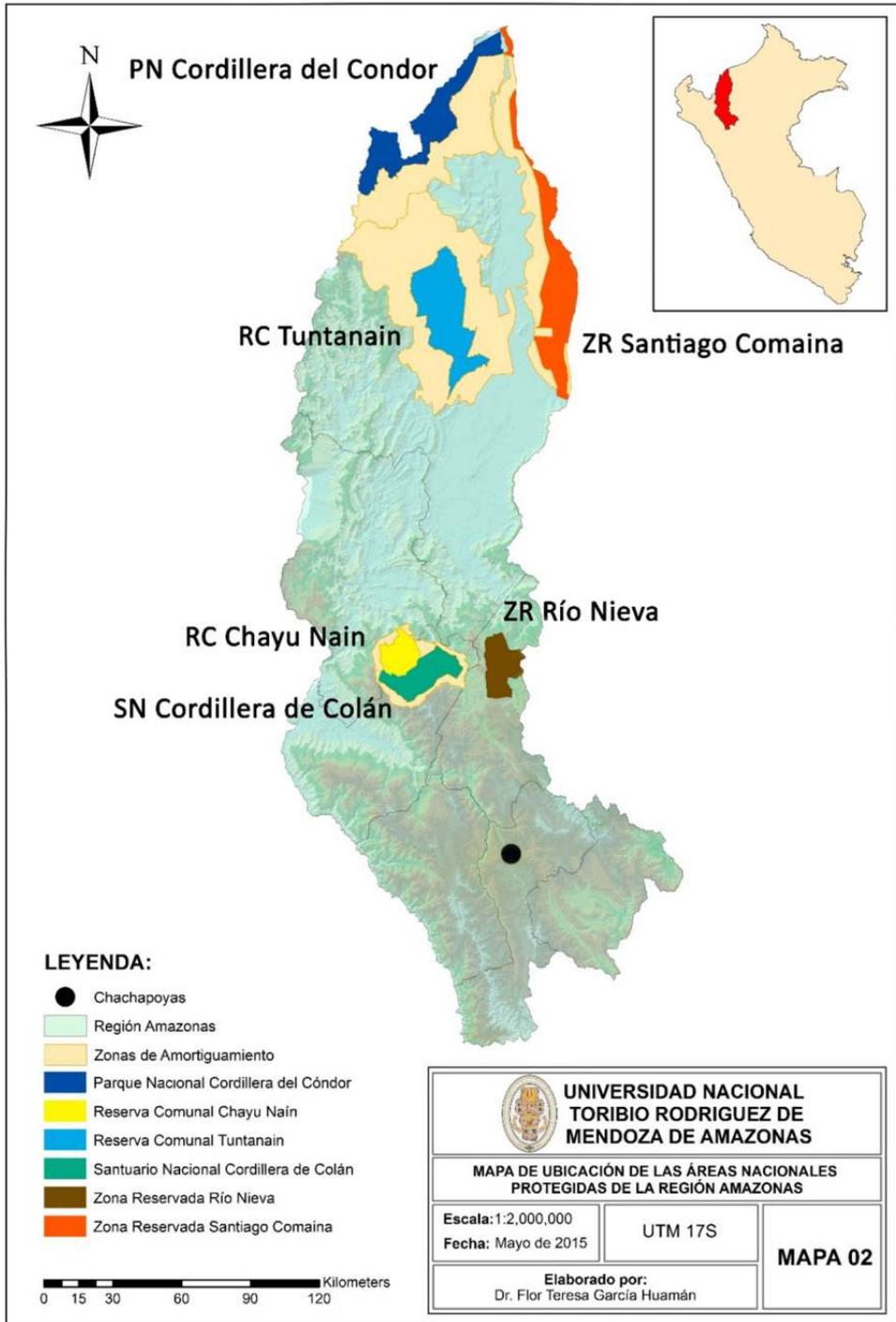
Descripción:

La reserva fortalece la conectividad entre las áreas naturales protegidas del bosque de protección Alto Mayo y el Santuario Nacional Cordillera de Colán y el área de conservación

privada Abra Patricia-Alto Nieva, con la finalidad de contrarrestar la fragmentación del hábitat de las especies únicas de la ecorregión, al permitir un flujo o movimiento de fauna silvestre y de semillas de un área natural a otra.

Tiene como objetivo principal el fortalecimiento de la continuidad de los procesos ecológicos, conservando la alta biodiversidad existente de la cuenca del río Nieva a favor de las poblaciones awajún locales, las que se benefician con el abastecimiento de agua limpia y recursos naturales para fines de autoconsumo.

Contribuye a la conservación de la biodiversidad y ecosistemas como los yungas peruanos. Es hábitat de especies de flora y fauna únicas, así como de especies amenazadas. Existe gran cantidad de especies de las que no se conoce aun completamente su biología y probablemente haya especies que pueden resultar ser nuevas para la ciencia.



Áreas de Conservación Privada (ACP) en la región Amazonas

Las Áreas de Conservación Privada (ACP), son áreas de conservación creadas en parte o en la totalidad de predios de propiedad privada cuyas características ambientales, biológicas, paisajísticas u otras análogas, pueden complementar la cobertura del Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Perú (SINANPE), aportando a la conservación de la diversidad biológica e incrementando la oferta de oportunidades para la investigación científica, la educación y el turismo especializado.

El Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP) es el ente rector del SINANPE y en su calidad de autoridad técnico normativa realiza su trabajo en coordinación con gobiernos regionales, locales y propietarios de predios reconocidos como áreas de conservación privada.

Para el reconocimiento de las ACP se priorizan aquellos predios ubicados en las zonas de amortiguamiento de las áreas naturales protegidas (ANP) de administración nacional. El reconocimiento de las ACP se basa en un acuerdo entre el Estado y el titular del predio a fin de conservar la diversidad biológica en dicho predio por un período no menor a 10 años renovables. El incumplimiento de las obligaciones de este acuerdo por parte del titular del predio determina la pérdida de su reconocimiento como ACP.

Las ACP se convierten en un potencial turístico, económico y científico porque propiciarán el interés de más visitantes, fomentará el interés de los estudiantes de diversas universidades, atraerá a inversionistas privados que deseen comercializar con productos naturales, mayor concientización de las autoridades y pobladores para realizar actividades de conservación de la flora y fauna y propiciará el interés por parte de las autoridades de establecer políticas de control de especies.

1. Área de Conservación Privada Huiquilla

- Base legal: R.M.N°1458-2006-AG.
- Fecha de promulgación: 30/11/2006.
- Extensión: 1,140.54 Ha.
- Ubicación: Distrito de Longuita, provincia de Luya, a 17 Km. de la fortaleza Kuelap, departamento Amazonas.

Descripción:

El objetivo del área es garantizar la conservación de las numerosas especies de flora y fauna, alguna de ellas endémicas; sus recursos hídricos, así como evitar la depredación de los restos arqueológicos que se encuentran en su interior.

Cuenta con los últimos relictos de bosque de neblina de la zona. Su rango altitudinal fluctúa entre los 2,500 y 3,800 msnm. Su variada topografía y niveles de altitud propician la

existencia de una gran biodiversidad y endemismo, con muchas especies de flora y fauna que figuran en categorías importantes de protección de las listas tanto nacional e internacional.

La diversidad de aves es muy variada sobresaliendo lechuzas, tucanes, colibríes, pavas, tucanetas, perdices, palomas, aves rapaces, etc. El área es hábitat de varias clases de mamíferos, destacándose el *Tremarctos ornatus* "oso de anteojos"; *Puma color* "puma"; *Pseudalopex culpaeus* "zorro de los andes"; *Odocoileus sp.* "venados"; *Pipistrellus sp.* "murciélagos"; roedores; etc. Se encuentran también diversidad de plantas superiores, dominados fundamentalmente por gramíneas; *Distichia mucoides*; *Pycnophyllum molle*; *Azorella sp.*; *Plantago tubulosa*.

Otro aspecto importante, es la existencia de gran cantidad de casas circulares de piedra pertenecientes a la cultura Chachapoyas que se encuentran agrupadas en las cabeceras cubiertas por el bosque.

Pero tal vez lo más importante es que de los 17 servicios ambientales, según la clasificación de los servicios ecosistémicos propuesto por el Millennium Ecosystem Assessment MAE (2005), los ecosistemas del ACP Huiquilla proveen a la comunidad local, uno de ellos: fuentes de agua limpia y abundante para el consumo de la población de las partes bajas de la cuenca.

2. Área de Conservación Privada San Antonio

- Base legal: R.M.N°227-2007-AG.
- Fecha de promulgación: 09/03/2007.
- Extensión: 357.39 Ha.
- Ubicación: Distrito de Chachapoyas, provincia de Chachapoyas, departamento Amazonas.

Descripción:

El lugar surge a partir de iniciativa de lograr la conservación y protección de los últimos bosques de montaña que se encuentran en la zona y que tienen un importante papel en el lugar. Asimismo para garantizar la protección de especies animales que habitan en San Antonio y que se encuentran en peligro de extinción como es el caso de *Loddigesia mirabilis* conocido comúnmente como el colibrí cola de espátula, especie categorizada en peligro de extinción por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

El rango altitudinal del área fluctúa entre los 1,700 y 2,100 msnm. Dentro de las especies que se pueden hallar dentro de esta área de conservación se encuentra una amplia variedad de picaflores, palomas, loros, además de distintas aves nocturnas.

En San Antonio también es importante la presencia de un amplio número de mariposas

monarcas que habitan en el lugar a causa de la abundante cantidad de plantas del género *Asclepia*.

Sobre la flora del lugar estas se encuentran agrupadas de tal manera que marcan los diferentes paisajes que se pueden encontrar en el lugar, entre ellos: bosque seco subtropical, bosque seco montano bajo y bosque húmedo montano bajo.

3. Área de Conservación Privada Abra Patricia–Alto Nieva

- Base legal: R.M.N°621-2007-AG.
- Fecha de promulgación: 16/10/2007.
- Extensión: 1,415.74 Ha.
- Ubicación: En la zona de amortiguamiento del Bosque de Protección Alto Mayo, en el distrito de Yambrasbamba, provincia de Bongará, departamento Amazonas.

Descripción:

El área de conservación está formada por un conjunto de 21 predios de la zona de amortiguamiento del Bosque de Protección Alto Mayo. Fue creada en busca de contribuir a la conservación y protección de los bosques montañosos o bosques nublados de la zona, conocida también por ser hábitat de numerosas especies endémicas y amenazadas.

4. Área de Conservación Privada Tilacancha

- Base legal: R.M.N°118-2010-MINAM.
- Fecha de promulgación: 06/07/2010.
- Extensión: 6,800.48 Ha.
- Ubicación: En los distritos de San Isidro de Maino y Levanto, en la provincia de Chachapoyas, departamento Amazonas.

Descripción:

El área de conservación ha sido creada para proteger la diversidad biológica y asegurar el suministro de agua de la ciudad de Chachapoyas, debido al deterioro que sufren las fuentes de agua de Amazonas, principalmente por la destrucción de los bosques montanos.

El objeto es conservar la parte alta de las subcuencas Tilacancha y Cruzhuayco, los pajonales (jalca), los bosques montanos y la diversidad biológica del área, contribuyendo al adecuado funcionamiento del sistema hidrográfico y el manejo integral de la cuenca de Yuyac-Osmal; de forma que garantice los bienes y servicios ambientales para el desarrollo sostenible comunal, distrital y regional.

Los páramos ocupan el 75% del ACP Tilacancha, los bosques alto andinos el 15% y la plantación de pinos es de 450 ha., correspondiente al 6,45%, siendo estas las coberturas

vegetales más representativas de la superficie total. También comprende pastos, matorrales y otro tipo de cobertura menos representativa en cantidad, pero de gran importancia que alberga la biodiversidad existente dentro de esta área natural protegida.

5. Área de Conservación Privada Hierba Buena–Allpayacu

- Base legal: R.M.N°123-2011-MINAM.
- Fecha de promulgación: 07/06/2011.
- Extensión: 2,282.12 Ha.
- Ubicación: Comunidad campesina Corosha localizada entre los distritos de Yambrasbamba, Corosha y Chisquilla en la provincia de Bongará, departamento Amazonas.

Descripción:

El objetivo del área es conservar el hábitat de numerosas especies de flora y fauna silvestre, así como el recurso hídrico de la zona. Es importante la presencia de *Oreonax flavicauda* “mono choro cola amarilla”, *Tremarctos ornatus* “oso de anteojos”, el puma andino, *Rupicola* peruviiana “gallito de las rocas”, pavas de monte y cientos de otras especies; además de los bosques nublados.

La designación del área implicó la prohibición total de realización de actividades ganaderas, agrícolas y extracción de madera en toda el área. Se han descubierto nuevas especies de orquídeas entre ellas *Epidendrum francisci*.

Existe una hidroeléctrica que abastece de energía eléctrica a 129 familias que viven en la comunidad de Corosha.

6. Área de Conservación Privada Copallín

- Base legal: R.M.N°140-2011-MINAM.
- Fecha de promulgación: 24/06/2011.
- Extensión: 11,549.21 Ha.
- Ubicación: Comunidad campesina Copallín, distritos de Aramango y Copallín, provincias de Bagua y Utcubamba, departamento de Amazonas.

Descripción:

Se asienta en la zona de amortiguamiento del Santuario Nacional Cordillera de Colán, lo que favorece la conectividad de ecosistemas e intercambio de especies que a su vez contribuye a la conservación del Santuario.

Constituye una de las pocas zonas que son vestigio del ecosistema de yungas del Perú. El área conserva la diversidad de flora y fauna que se encuentra en la zona, asimismo logra la conservación y abastecimiento de agua para los pobladores de esta área.

7. Área de Conservación Privada Milpuj – La Heredad

- Base legal: R.M.N°164-2011-MINAM.
- Fecha de promulgación: 26/07/2011
- Extensión: 16.57 Ha.
- Ubicación: Distrito de Magdalena, provincia de Chachapoyas, departamento Amazonas.

Descripción:

Su reconocimiento garantiza la conservación de los bosques y matorrales secos de la cuenca media del río Utcubamba, a través de estrategias de conservación privada y el manejo sostenible de sus recursos.

Asimismo pretende restaurar las áreas degradadas del bosque seco a través de un programa de reforestación con especies nativas.

Se convierte en una muy buena alternativa para promover la educación ambiental a través de los distintos estadios de la vegetación, que servirían mucho en los procesos de enseñanza sobre la naturaleza y su dinámica.

8. Área de Conservación Privada Huaylla Belén – Colcamar

- Base legal: R.M.N°166-2011-MINAM.
- Fecha de promulgación: 26/07/2011
- Extensión: 6,338.42 Ha.
- Ubicación: Comunidad campesina Colcamar, distritos Inguilpata, Colcamar, Ocumal, Longuita y Tingo, en la provincia de Luya, departamento Amazonas.

Descripción:

Se ubica a una altitud de 2750 msnm., conserva los bosques montanos tropicales existentes en el ámbito geográfico del valle, donde el río Huaylla baña las planicies zigzagueantemente. Las cabeceras de Huaya Belén y las cabeceras de los ríos Congón y Rumuyacu, albergan significativa e importante diversidad biológica.

Según estudios de la Asociación Peruana para la Conservación de la Naturaleza, APECO, se han determinado 06 zonas de vida; es así que el área conserva y protege la flora y la fauna silvestre amenazada, rara o endémica, asimismo los procesos ecogeográficos que las mantienen.

APECO ha identificado especies de flora como: 06 familias de helechos, 54 familias de angiospermas, 01 familia de gimnosperma y 02 especies de musgos. Además se encuentra:

Cinchona delessertiana “árbol de la quina”, Ceroxylon latisectum “palmera de cera”, Podocarpus oleifolius “romerillo, saucecillo”. En fauna gran variedad de especies de mamíferos, las principales son Tremarctos ornatus “oso de anteojos”, Dasypus pilosus “armadillo peludo”, Loddigesia mirabilis “colibrí cola de espátula”, Andigena hypoglauca “tucán”, Leptosittaca branickii “perico paramuno, loro”.

9. Área de Conservación Privada Bosque de Palmeras de la Comunidad Campesina Taulia Molinopampa

- Base legal: R.M.N°252-2012-MINAM.
- Fecha de promulgación: 20/09/2012.
- Extensión: 10,920.84 Ha.
- Ubicación: Distrito de Molinopampa, provincia de Chachapoyas, departamento Amazonas.

Descripción:

Se ubica entre los 2,500 y 2,700 msnm. El objetivo del área es la conservación del ecosistema del bosque de palmeras y pajonales húmedos (eco región “yungas peruanas”), busca proteger los suelos, la vida silvestre y los escenarios paisajísticos y culturales de la zona.

Las palmeras pertenecen al género Ceroxylon y poseen en promedio 16 m. de altura, son plantas hermafroditas (de flores bisexuales), con una sola época de floración (meses de febrero a marzo), están protegidos en su totalidad por una capa serosa que las hace resistentes a la invasión de insectos, aves u otros organismos, poseen alta capacidad germinativa in situ y con poblaciones de hasta 800 palmeras por hectárea.

A las palmeras se les denomina también “pona”, su tallo se usa en la construcción de paredes de las casas y las hojas son cotizadas como símbolos religiosos en época de Semana Santa y en la fiesta patronal de Corpus Christi en Molinopampa.

La especie de palmera es endémica de la zona y el palmeral es único en el país. Actualmente se encuentra en peligro de extinción, debido a la actividad agropecuaria y forestal del lugar.

10. Área de Conservación Privada Los Chilchos

- Base legal: R.M.N°320-2012-MINAM.
- Fecha de promulgación: 21/11/2012.
- Extensión: 46,000.00 Ha.
- Ubicación: Comunidad campesina de Leymebamba, distrito de Leymebamba, provincia de Chachapoyas, departamento Amazonas.

Descripción:

El objetivo del área es conservar los bosques de neblina; pajonales presentes en la zona; así

como los paisajes típicos de los yungas peruanas, además protege importantes recursos naturales como ríos, lagunas y sitios arqueológicos pre incas.

El área cumple la función de conectividad con el Parque Nacional Río Abiseo y Abiseo-Pajaten, formando lo que probablemente es uno de los bosques más interesantes de las yungas del norte de la ecorregión, con más de un millón de hectáreas de bosques continuos.

Es hábitat de gran cantidad de especies de mamíferos, aves, anfibios, reptiles y gran variedad de mariposas; con especies nuevas para la ciencia. Se encuentra también *Oreonax flavicauda* “mono choro cola amarilla” y *Tremarctos ornatus* “oso de anteojos”, dos especies en peligro de extinción. En flora se destaca la presencia de muchas especies de orquídeas.

Los Chilchos conserva en su interior sitios arqueológicos de la cultura Chachapoyas en manifestaciones como Chullpas, que fueron construidas en lugares inaccesibles.

11. Área de Conservación Privada Berlín

- Base legal: R.M.N°073-2013-MINAM.
- Fecha de promulgación: 04/03/2013.
- Extensión: 59.00 Ha.
- Ubicación: Caserío Berlín, centro poblado Alto Perú, distrito Bagua Grande, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas.

Descripción:

El objetivo de conservación es mantener una muestra representativa de bosque montano húmedo, que permita favorecer la conservación de flora y fauna silvestre, así como el desarrollo sostenible a través de la investigación, la educación, el ecoturismo y el uso racional de sus recursos.

Las plantas que alberga son numerosas en las que se puede mencionar *Podocarpus oleifolius* “saucecillo, romerillo”; *Croton* sp. “sangre de grado”; *Cinchona* sp. “casarilla”; *Physalis peruviana* “tomatito” y otras plantas ornamentales como orquídeas, helechos, aráceas (monocotiledóneas herbáceas), bromelias y muchas especies de los géneros *Solanum*; *Carica* y *Passiflora*.

En fauna se puede mencionar la presencia de algunas especies como *Oreonax flavicauda* “mono choro cola amarilla”, *Leopardus pardalis* “tigrillo”, *Rupicola peruviana* “gallito de las rocas”, *Pharomachrus auriceps* “quetzal de cabeza dorada”, *Andigena hypoglauca* “tucán”, pava de monte; que se encuentran muy amenazadas por la deforestación de los bosques montañosos de neblina. Además se resalta la presencia de anfibios; reptiles e insectos aun no estudiados.

12. Área de Conservación Privada La Pampa del Burro

- Base legal: R.M.N°208-2013-MINAM.
- Fecha de promulgación: 16/07/2013.
- Extensión: 2,776.96 Ha.
- Ubicación: Comunidad de Yambrasbamba, distrito de Yambrasbamba, provincia de Bongará, departamento de Amazonas.

Descripción:

El objetivo es la conservación de una muestra representativa de los ecosistemas de bosques de arena blanca, bosques montanos húmedos y muy húmedos, hábitat de *Oreonax flavicauda* "mono choro cola amarilla", *Aotus miconax* "mono nocturno andino" y *Xenoglaux loweryi* "lechucita bigotona".

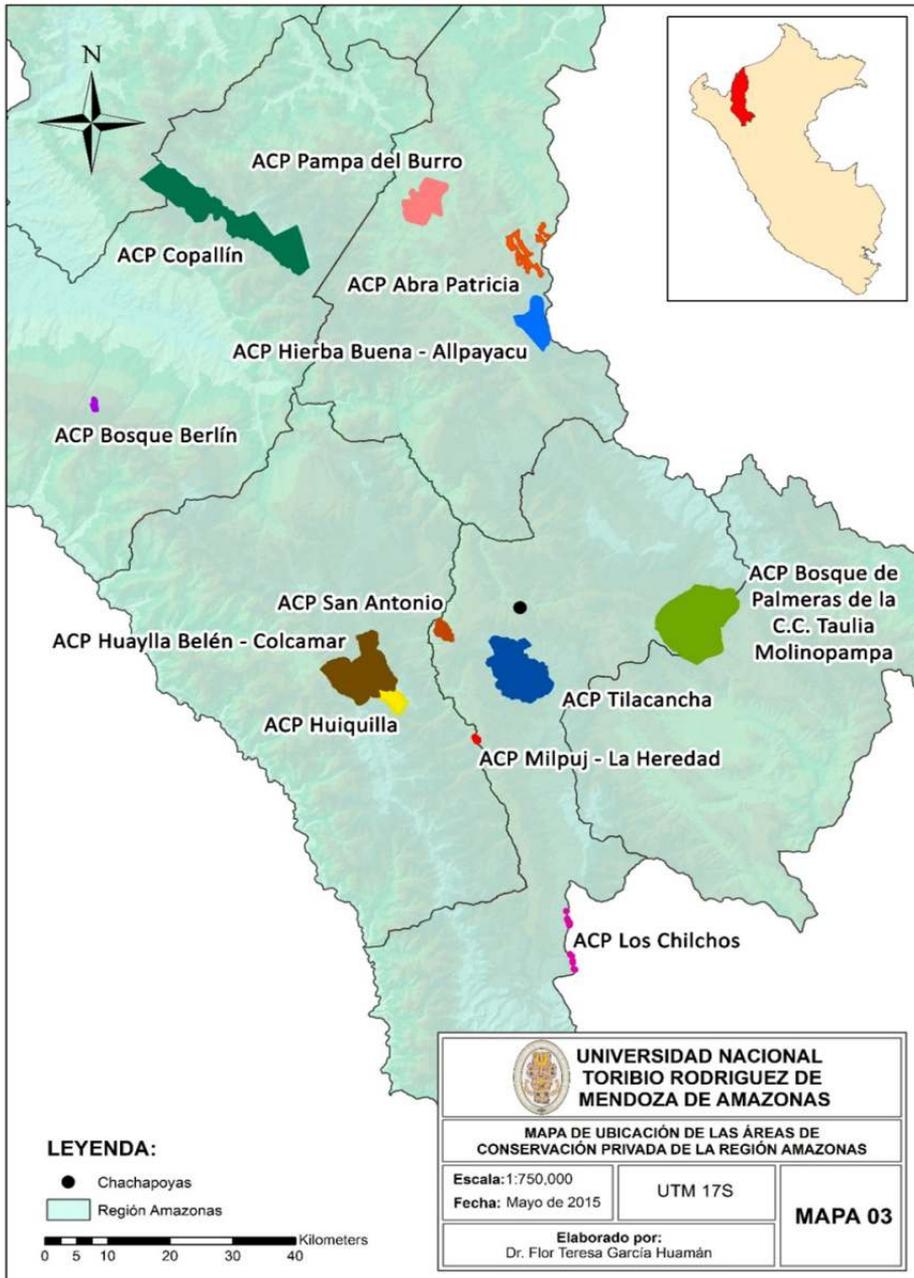
De acuerdo a los resultados de la Zonificación Económica Ecológica del departamento de Amazonas (IIAP, 2008), el área se ubica sobre una zona cuya categoría corresponde a Protección y Conservación Ecológica, definiéndola como zona de muy alto valor bioecológico.

Contribuye a la formación de microclimas que favorecen la presencia de especies de flora y fauna silvestre que en algunos casos vienen siendo amenazadas por el gran avance de las actividades humanas de los alrededores del lugar.

Forma un corredor biológico natural entre cinco áreas naturales protegidas: el bosque de protección Alto Mayo, el Santuario Nacional Cordillera de Colán, la Reserva Comunal Chayu Nain, el Área de Conservación Privada Abra Patricia y la Zona Reservada Río Nieva.

Los bosques húmedos presentan un ecosistema especial, propicio para el desarrollo de especies de flora de gran valor como las orquídeas, algunas de ellas en estado vulnerable. Otras especies importantes que se hallan en esta área son el cedro, actualmente en estado vulnerable y el naranjillo cuyo estado de conservación se encuentra en peligro.

En cuanto a sus valores faunísticos el área alberga una gran cantidad de especies endémicas y de alto valor para el Perú, como *Oreonax flavicauda* "mono choro cola amarilla", *Aotus miconax* "mono nocturno andino peruano", *Ateles belzebuth* "maquisapa frente amarilla", *Cebus albifrons* "machín blanco", *Xenoglaux loweryi* "lechucita bigotona", *Tremarctos ornatus* "oso de anteojos", la rana arbórea, el venado enano y el armadillo peludo.



FUENTES DE INFORMACIÓN

Instituto Nacional de Recurso Naturales. INRENA. Myriam García D. Intendencia de ANP. Abril.2007. Lima, Perú. www.inreana.gob.pe.
 Neotropical Primate Conservation. Amazonas, Perú. www.neoprimate.org.
 ONG UCUMARI. Amazonas, Perú. www.ucumari.org.
 Servicio Nacional de Áreas naturales Protegidas por el Estado. SERNANP. Lima, Perú.



CAPITULO III

ESTUDIOS AMBIENTALES

PERFIL AMBIENTAL DE LA CIUDAD DE CHACHAPOYAS

RESEÑA HISTORICA

Hacia el último tercio del siglo XV, los incas bajo el mando de Huayna Capac invadieron y conquistaron los territorios de los chachas, la conquista inca supuso la implantación del idioma quechua, y la incorporación de los chacha en la economía, sociedad y costumbres del Tahuantisuyo.

Sesenta años después la llegada de los españoles produce nuevos cambios en esta región. El 5 de setiembre de 1538, se fundó la ciudad de Chachapoyas bajo el nombre de “San Juan de la Frontera de Chachapoyas”, por acción del capitán don Alonso de Alvarado, siendo esta la primera ciudad de fundación española en el oriente peruano.

El 6 de junio de 1821 se desarrolló la batalla de Higos Urco, uno de los enfrentamientos importantes que se liberaron en el período de la independencia, debido a la cual fue declarada “Fidelísima Ciudad de Chachapoyas”. En 1832, se crea del departamento de Amazonas. Constituido por las provincias de Chachapoyas, Pataz y Maynas, además; Chachapoyas seguía siendo el lugar de salida de las expediciones evangelizadoras en la selva peruana, siendo una de las razones de traslado del obispado de Maynas a esta ciudad.

La construcción de la carretera a Cajamarca y la inauguración del servicio aéreo de pasajes, en 1,934 respectivamente, le dieron a Chachapoyas un rol de intermediación comercial de importancia en el nororiente del país. Este rol le permitió generar economías locales autosuficientes, desarrollando actividades comerciales de nivel regional y micro regional. La ruta de llegada a Chachapoyas desde la costa era a través de la ruta de Trujillo, Cajamarca y el eje de flujo comercial entre Chachapoyas e Iquitos era a través de Yurimaguas y Moyabamba.

Chachapoyas, si bien no tenía relación con el resto de los sistemas macro regionales del país, era el centro más importante del Nororiente peruano, y relacionaba este ámbito con el exterior a través del pacífico y del atlántico, vía Iquitos-Brasil, su economía se orientaba hacia un autoconsumo y los excedentes hacia el mercado interno del sur del departamento conformado por los mercados urbanos de Luya, Bongará, incluyendo Celendín y Saposoa.

Entre 1,950 y 1,960 se construyó la carretera Chachapoyas – Pedro Ruiz, articulándose con Bagua. En 1970; con la apertura de la vía Olmos - Corral Quemado, se modificaron los flujos económicos de la zona y empieza a vislumbrar el crecimiento de Jaén y San Ignacio; consolidándose con la carretera Chiclayo –Jaén. Toda la economía de Bongará, Luya, Rodríguez de Mendoza y Chachapoyas, quedó bajo la influencia del nuevo círculo comercial del norte.

Recientemente el nuevo proceso de regularización ha integrado el territorio de ex departamento de Amazonas, en una nueva región, siendo su sede la ciudad de Chachapoyas, esta nueva situación representa un reto para la ciudad, por la responsabilidad del liderazgo que este conlleva por la necesidad de mejorar su articulación vial con el resto de la región y de acondicionar su propio suelo urbano para las presiones poblacionales futuras.



Vista frontal de la plaza de armas, ciudad de Chachapoyas, Amazonas, Perú.



Vista panorámica de la Ciudad de Chachapoyas, Amazonas, Perú.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La provincia de Chachapoyas está ubicada al sur del departamento de Amazonas. La ciudad de Chachapoyas, es la capital de la provincia del mismo nombre y capital del Departamento de Amazonas, ubicada a 06°13'30" de latitud sur y 06°51'00" de longitud oeste. La ciudad se localiza en una meseta estructural a 2,335 m.s.n.m. de altitud en una parte superior de la margen derecha del valle de Utcubamba, afluente del Marañón, se encuentra en el límite superior de los bosques tropicales, por lo tanto, posee un clima templado, con estaciones seca y lluviosa.

La provincia de Chachapoyas limita por:

- Norte : Luya y Bongará
 Este : Rodríguez de Mendoza y el departamento de San Martín
 Sur : Departamento de San Martín y Departamento de La Libertad.
 Oeste : Departamento de Cajamarca.

La provincia de Chachapoyas tiene una densidad poblacional de 14. 97 hab/Km² y una superficie de 3,312 Km² y está constituido por 21 distritos.

Población de la Provincia de Chachapoyas por distritos.

N°	Distrito	Habitantes	%
1	Chachapoyas	23,939	48.17
2	Asunción	289	0.58
3	Balsas	1,401	2.82
4	Cheto	582	1.17
5	Chiliquín	851	1.71
6	Chuquibamba	2,074	4.17
7	Granada	426	0.86
8	Huancas	809	1.63
9	La Jalca	5,344	10.75
10	Leymebamba	3,918	7.88
11	Levanto	945	1.90
12	Magdalena	880	1.77
13	Mariscal Castilla	1,132	2.28
14	Molinopampa	2,501	5.03
15	Montevideo	691	1.39
16	Olleros	355	0.71
17	Quinjalca	934	1.88
18	San Francisco de Daguas	302	0.61
19	San Isidro de Maino	686	1.38
20	Soloco	1,413	2.84
21	Sonche	228	0.46
	TOTAL	49,700	100

CARACTERIZACIÓN DE LA CIUDAD

La ciudad se ha desarrollado en las zonas altas del valle del río Utcubamba, entre las cordilleras Oriental y sub Andina, se encuentra específicamente emplazada a 2,335 m.s.n.m., en la divisoria de la aguas de las quebradas Santa Lucía y Santo Domingo, el suelo es limo arcilloso, de baja capacidad portante y se erosionan debido a las precipitaciones pluviales, con relieve accidentado y rodeado por zonas de riego geodinámico. La mayor parte de las áreas de la ciudad son residenciales. El área central, que es la zona de mayor antigüedad,

constituye el centro histórico de la ciudad y en ella comparte el mismo espacio la vivienda y las principales actividades comerciales e institucionales.

POBLACIÓN

La provincia de Chachapoyas tiene una población de 49,700 habitantes, de los cuales el 50.8% son mujeres y el 49.2% son hombres. La mayoría de la población tiene residencia urbana que representa el 69.10% de la población y el 30.9% de la población se encuentra en zonas rurales de la provincia.

Distribución de la población según sexo.

Sexo	N° de Habitantes
Femenino	25,267
Masculino	24,433
TOTAL	49,700

Fuente: INEI-CPV2007

Elaborado por: Flor Teresa García Huamán

Distribución de la población por área de residencia.

Área de residencia	N° de Habitantes
Urbana	34,343
Rural	15,357
TOTAL	49,700

Fuente: INEI-CPV2007

Elaborado por: Flor Teresa García Huamán

TURISMO

En la provincia de Chachapoyas existen importantes restos arqueológicos y lugares turísticos, así mismo existen diversas manifestaciones culturales expresadas en su artesanía, folklore, gastronomía, etc., que es necesario revalorarlas. Es un atractivo turístico, pues conserva aún sus amplias casonas, con techos de tejas, de grandes patios rodeados de huertos, jardines y vistosos balcones producto de la influencia hispana, la plaza de armas, atractivo cuadrilátero con una hermosa pileta de bronce de procedencia colonial, donde destaca el monumento al Prócer Toribio Rodríguez de Mendoza. La plazuela de la Independencia, con su monumento conmemorativo a la Batalla de Higos Urco. La Iglesia del Señor de Burgos, que destaca por sus imágenes coloniales. La Iglesia de Santa Ana, la primera edificación construida por los españoles. El pozo de Yana Yacu, en el cerro de Luya Urco además: la gruta de Santa Lucía; las pampas de Higos Urco, donde se selló la independencia de Chachapoyas el 06 de junio de 1821.

Dentro de las festividades destaca el RAYMILLACTA de los Chachapoyas. De acuerdo con la tradición se dice que el Inca Túpac Yupanqui preocupado por encontrarse en las vísperas de las festividades del Inti Raymi y al verse fuera del Cuzco, buscó un lugar apropiado para

celebrar las fiestas en honor al Dios del Imperio Incaico. Es así que llegó a una campiña con un paisaje maravilloso y exclamó ¡Raymipampa!, dispuso entonces que en ese lugar se realizara la celebración al Dios Sol. Actualmente es una tradición que se realiza desde 1997, se lleva a cabo en la primera semana de junio de cada año la celebración del Raymillacta o Fiesta del Pueblo en la Ciudad de Chachapoyas. El evento consiste en la participación masiva de todas las comunidades de la región, en la cual se pone de manifiesto sus costumbres así como algunas de sus danzas y platos típicos. Se realiza un pasacalle por la plaza central de la ciudad siendo una hermosa oportunidad de encontrarse con la cultura viva de un pueblo.

RECREACIÓN

El equipamiento recreativo ocupa un área total de 4.70 Has. que representa el 1.57% de la superficie total de la ciudad de Chachapoyas, considerándose tanto la recreación activa (losas deportivas, coliseo y el estadio) como la pasiva (parques y plazas).

La ciudad de Chachapoyas cuenta con un mínimo de áreas destinadas a parques. En lo que respecta a áreas destinadas a parques infantiles (juegos) solo se tiene uno en toda la ciudad. Teniendo en cuenta, los índices normativos para las áreas destinadas a recreación; la demanda de la ciudad de Chachapoyas es de 3.12 Has. para la recreación activa y 17 Has. para la recreación pasiva. Siendo las áreas existentes de 2.16 Has. y 2.5 Has. para la recreación activa como pasiva respectivamente, existe un déficit de 31% y de 88% tanto para la recreación pasiva y activa respectivamente.

TRANSPORTE

Transporte Terrestre

El transporte constituye uno de los problemas de la ciudad de Chachapoyas, al tener que atravesar el centro de la ciudad, para llegar a sus destinos finales o inicio de actividades. El transporte pesado efectúa la descarga directamente a los locales comerciales mayoristas o minoristas ubicados en las vías principales. La estrechez de las vías hacen más dificultosas estas operaciones, que generalmente se realizan entre 7:00 a.m. – 6:00 p.m. El servicio de transporte de pasajeros a nivel inter regional comprende las rutas:

- Chachapoyas – Lima
- Chachapoyas – Chiclayo
- Chachapoyas – Celendín

El servicio de transporte de pasajeros a nivel regional es más fluido y numeroso, comprende las rutas a Luya – Lámud, Santo Tomás, Pedro Ruiz, Bagua Grande y Rodríguez de Mendoza.

El servicio de transporte de pasajeros a nivel inter distrital es fluido pero menos numeroso, comprende las rutas Molinopampa, Soloco, Montevideo, Levanto, Leymebamba, Yerbabuena Magdalena, La Jalca, Mayno y Pipus.

La mayoría de los terminales terrestres de pasajeros no cuenta con una adecuada

infraestructura para prestar el servicio, empeorando el ornato de la zona del entorno del mercado central.

Infraestructura Vial

La ciudad de Chachapoyas se caracteriza por tener vías con ligera pendiente en las zonas más antiguas de la ciudad.

Vías Principales

- Jr. Octavio Ortiz Arrieta y Av. Aeropuerto que comunica la carretera que se bifurca a Pedro Ruiz y Celendín con el Aeropuerto de Chachapoyas (norte – sur).
- Jirones Grau y dos de Mayo que se comunican con la prolongación de Dos de Mayo en dirección a la carretera que se bifurca a Pedro Ruiz y Celendín.
- Jirones Unión y Hermosura que se comunica con la prolongación Tres Esquinas en dirección a la carretera que se bifurca a Pedro Ruiz y Celendín. (norte – sur)
- Jirones Ayacucho y Amazonas que comunican la zona alta, camino al aeropuerto (al oeste), con el Jr. Sachapuyos (al este), vía transversal importante que une la carretera a Rodríguez de Mendoza con el Jr. Triunfo que corre en dirección a Higos Urco y Tuctilla.
- Avenida Libertad que se comunica con el camino al aeropuerto (al oeste) y con la carretera Rodríguez de Mendoza (al este).

RAYMILLACTA DE LOS CHACHAPOYAS



FUENTES DE INFORMACIÓN

Gobierno Regional de Amazonas. Provincia de Chachapoyas, departamento de Amazonas, Perú.
 Instituto Nacional de Estadística e Informática. Censo de Población y Vivienda 2007. Lima, Perú.
 Municipalidad Provincial de Chachapoyas. Departamento de Amazonas, Perú.

IMPACTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS EN LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA DEL RÍO UTCUBAMBA

La preocupación por los problemas de degradación ambiental, asociados al uso y manejo de los recursos naturales, no es nueva, tampoco lo son los esfuerzos por controlar los impactos generados por ellos. No obstante, el control de estos problemas ha probado ser mucho más difícil de lo esperado. En ausencia de enfoques efectivos en esta materia, la gravedad de los efectos negativos de la intervención humana sobre los recursos naturales va en aumento.

En esta centuria, muchos países están entrando a un periodo de escasez severa de agua. Un reporte reciente del Instituto Internacional de Gestión del Agua (IWMI) estima que 1/3 de la población mundial vivirá en regiones que enfrentarán una dramática escasez de agua en los próximos años. La creciente escasez y competencia por este recurso, cambiará el modo en que valoremos y utilicemos el agua y la manera como movilizemos y administremos el recurso hídrico. Esto requerirá nuevas políticas, tecnologías, instituciones y técnicas de gestión.

El agua pura es un recurso renovable, sin embargo puede llegar a estar tan contaminada por las actividades humanas que ya no sea útil, sino más bien nociva. Las corrientes fluviales, debido a que fluyen se recuperan rápidamente del exceso de calor y los desechos degradables. Esto funciona mientras no haya sobrecarga de los contaminantes o su flujo no sea reducido por sequía, represado, etc.

La contaminación de los cauces superficiales de los ríos tiene su principal origen en las descargas directas de residuos sólidos, domésticos o industriales y de aguas servidas domésticas sin previo tratamiento. También influyen las descargas difusas derivadas de actividades agrícolas o forestales que llegan a las masas o corrientes de agua superficiales y/o subterráneas.

Las fuentes de contaminación pueden ser puntuales si se descargan contaminantes en localizaciones específicas a través de tuberías y alcantarillas; no puntuales si son grandes áreas de terreno que descargan contaminantes al agua sobre una región extensa.

El agua puede contaminarse con desechos que requieren oxígeno, con sustancias químicas inorgánicas y orgánicas, con sedimentos o materia suspendida, con sustancias radiactivas que pueden causar defectos congénitos, por el calor y con agentes patógenos como bacterias, virus, protozoarios, parásitos que entran en el agua proveniente de desechos orgánicos.

Son generalmente aceptados los riesgos sobre la salud debido a la presencia de virus, bacterias, algunos tipos de algas así como sustancias mutagénicas y oncogénicas en las fuentes de agua natural. Estos han estado implicados como agentes etiológicos más

comunes en la producción de diarrea en humanos, así como gastroenteritis, una de las mayores causas de mortalidad y morbilidad en el mundo.

Es importante destacar la presencia de cianobacterias (algas verde azules) que son capaces de producir toxinas en ciertas circunstancias, posiblemente causando serios problemas a la población humana cuando ellas producen toxinas en los reservorios de agua. Entre estas, *Anabaena* y *Microcystis*, pueden ser productoras de neurotoxinas y hepatotoxinas, respectivamente. Es también importante el estudio de la presencia de coliformes totales y coliformes fecales porque ellos son indicadores de contaminación fecal que sugieren un cierto grado de eutrofización en los ríos, facilitando la expansión poblacional de determinadas especies de algas.

Cuando los cursos fluviales son utilizados indiscriminadamente para baños, agua de bebida y eliminación de residuos, la población se encuentra en peligro, a no ser que los cauces de agua se examinen y traten minuciosamente. Es evidente que el aislamiento de un microorganismo patógeno constituirá la prueba irrefutable de peligro potencial, pero pueden estar en número tan exiguo que su aislamiento sea difícil y no adecuado como "sistema de alarma".

Los procedimientos actuales de análisis del agua, se basan en que la mayoría de los microorganismos patógenos alcancen cauces como resultado de la contaminación fecal, y por lo tanto la posibilidad de detectar ésta a niveles bajos y esta es la mejor garantía para preservar la potabilidad de las reservas de agua.

La contaminación fecal puede ser demostrada mediante técnicas muy sensibles por la detección en el agua de determinadas bacterias que están presentes en números muy elevados en el contenido intestinal del hombre y otros animales. La única prueba estatutaria vigente en muchos países del mundo es la "Prueba de la Determinación de Coliformes", generalmente consiste en el método del Número Mas Probable (NMP) realizada en medio líquido. En consecuencia, cualquier cambio en los números normales de los organismos coliformes sería considerado significativo y merecedor de investigaciones.

Por lo tanto, todo sistema de captación, por sencillo que sea, debe proteger la fuente de agua contra la contaminación natural o de actividades contaminantes generadas por el hombre, resultado de la vida en comunidad, evitando así que dichas aguas se transformen en vehículo de enfermedades. Tanto hemos contaminado las aguas en el mundo y en nuestro país, que nos vimos en la necesidad de tratar alguna de ellas y "potabilizarlas" con el fin de poder tomar el vital elemento con un mínimo de confianza.

En el Perú los ríos más contaminados son los de la cuenca del Mantaro, entre ellos el río Mantaro. En la cuenca del Rímac, los ríos Rímac y Aruri. Además los ríos Moche, Santa, Cañete, Pisco, Locumba, Huallaga, Hualgayoc y Huancapeta. En la costa el río más contaminado es el Moche y en la sierra el río Mantaro en los que se están realizando esfuerzos para controlar la contaminación.

El departamento de Amazonas se encuentra ubicado en el nororiente del país, en la ceja de selva, donde encontramos al río Utcubamba que tiene su cuenca colectora en las provincias de Chachapoyas, Luya y Utcubamba, formando en su curso superior el valle de Bagua. Sus aguas reciben residuos sólidos y líquidos de origen doméstico y agrícola que impactan la calidad microbiológica del agua.

Teniendo en cuenta las consideraciones descritas, el agua del río Utcubamba presentan un problema a tener en cuenta ya que sus aguas son utilizadas para consumo humano y para irrigar vastas extensiones de terrenos agrícolas, por lo tanto el presente trabajo estuvo orientado a identificar cual es el impacto de los residuos sólidos y líquidos en la calidad microbiológica del agua del río Utcubamba.

MATERIAL Y MÉTODO

Se colectaron 21 muestras de agua del río Utcubamba. Se establecieron siete estaciones de muestreo: La primera en la naciente del río y las cinco estaciones siguientes se establecieron en todo el recorrido del río hasta antes de llegar a la desembocadura, para ello se tuvo en cuenta el siguiente criterio: Fuente de contaminación y cercanía a un centro poblado. Finalmente la última estación se ubicó en la desembocadura del río. Los estudios realizaron durante el año 2005.

Estaciones de muestreo en todo el recorrido del río Utcubamba.

Estación	Denominación	Distrito	Provincia
E-1	Naciente	Leymebamba	Chachapoyas
E-2	Palmira	Leymebamba	Chachapoyas
E-3	Tingo Viejo	Tingo	Luya
E-4	Tingorbamba	Chachapoyas	Chachapoyas
E-5	Pedro Ruiz	Pedro Ruiz	Bongará
E-6	El Milagro	El Milagro	Utcubamba
E-7	Desembocadura	Bagua	Bagua

Determinación de las clases de residuos sólidos y líquidos contaminantes:

Desecho o residuo se consideró a cualquier material sólido, pastoso o líquido resultante de un proceso de fabricación, utilización, consumo o limpieza, que en su estado final se destina al abandono por su productor o poseedor.

Los desechos sólidos se clasificaron en las siguientes categorías:

Papel y cartón, metales, materia orgánica, plásticos y madera. A los desechos líquidos se les determino su procedencia.

La escala de medición para los residuos sólidos por categorías fue en porcentajes y la medición total se realizó en kilogramos. Para los residuos líquidos la escala de medición fue en litros por hora.

Determinación de la calidad microbiológica:

Se realizaron tres muestreos. En cada muestreo se colectó una muestra por estación, para ello se utilizaron frascos de vidrio de boca ancha, previamente esterilizados, de 500 ml con tapa rosca.

Tratamiento de las muestras y determinación de los microorganismos que afectan la calidad microbiológica:

Las muestras de agua colectadas fueron llevadas al Laboratorio de Bioquímica y Microbiología de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, para determinar los microorganismos que afectan su calidad microbiológica.

Para la determinación de coliformes totales y fecales se siguió la técnica NMP y para la determinación de protozoarios se procedió a realizar exámenes en fresco.

La escala de medición para coliformes totales y fecales fue NMP/100 ml y la presencia de protozoarios se midió a través de porcentajes.

Valoración del impacto de los residuos sólidos y líquidos en la calidad microbiológica del agua:

El impacto fue valorado en una escala de +/- 13 a 88, para ello se clasificó el impacto y luego se valoró según los criterios presentados por Conesa, 1993.



Identificación de residuos sólidos (RRSS).



Medición del área de recolección de RRSS



Recolección de RRSS.



Pesado de RRSS



Recolección de muestras de agua.

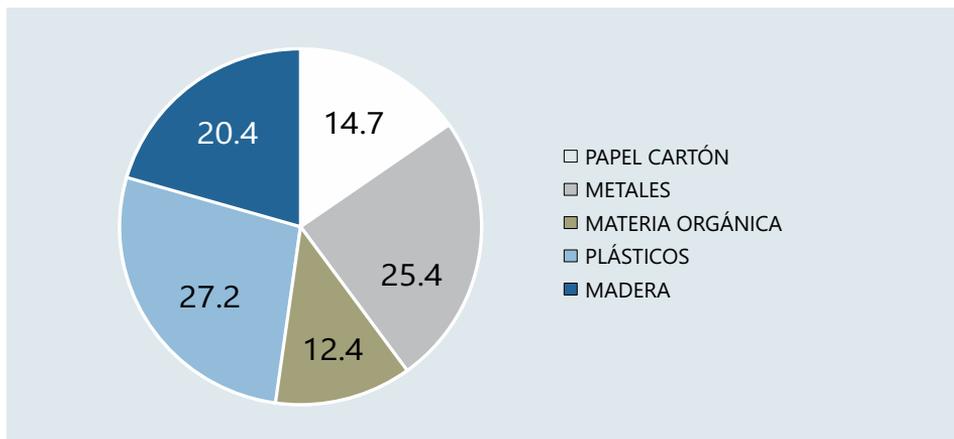


Aislamiento de bacterias coliformes.

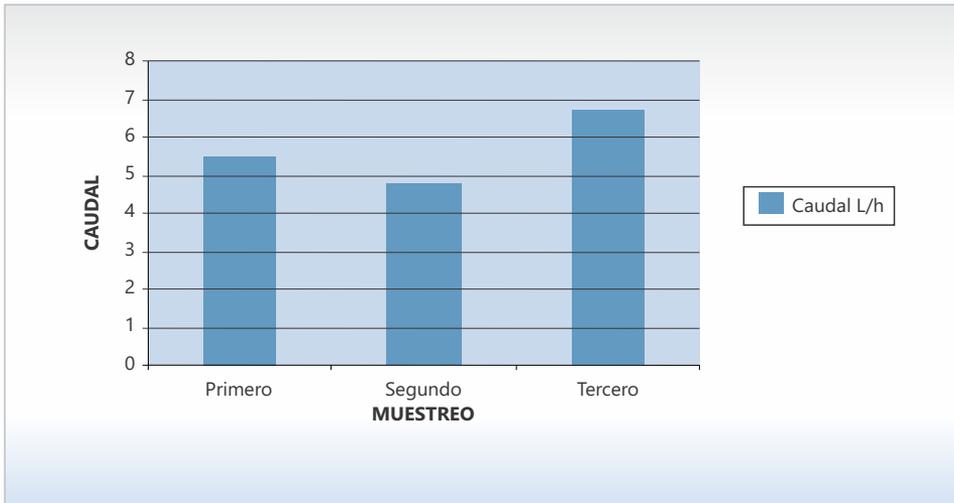
RESULTADOS DEL ESTUDIO

Porcentaje promedio de residuos sólidos en tres muestreos a siete estaciones en el río Utcubamba.

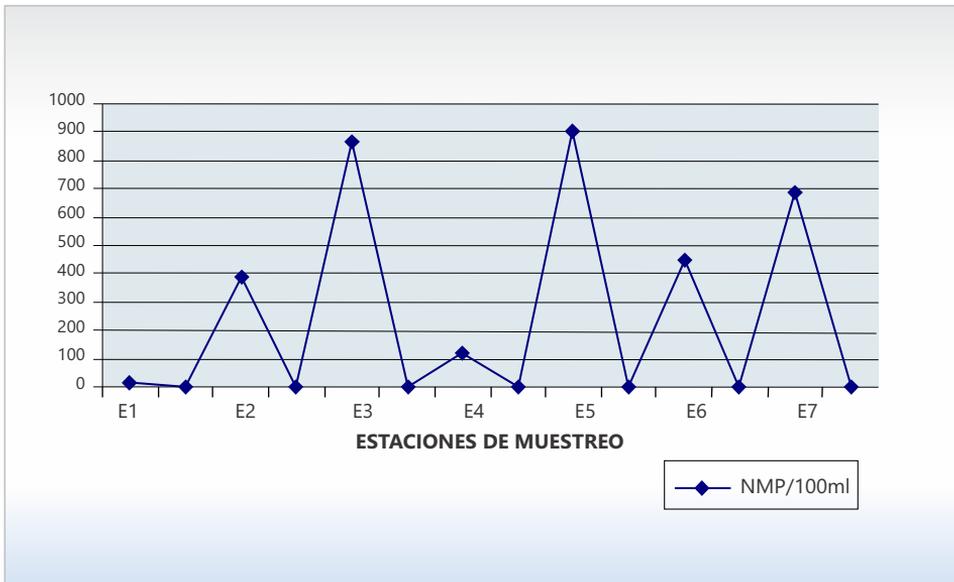
ESTACIONES	PAPEL CARTÓN (%)	METALES (%)	MATERIA ORGÁNICA (%)	PLÁSTICOS (%)	MADERA (%)	TOTAL (%)
E ₁ Leymebamba Naciente	27.2	12.3	12.7	28.9	18.9	100.00
E ₂ Palmira	23.3	24.1	11.7	33.6	7.3	100.00
E ₃ Yerbabuena	11.5	25.9	9.8	32.4	20.4	100.00
E ₄ Tingo	11.8	28.4	12.7	23.1	24	100.00
E ₅ Pedro Ruíz	11.1	23.6	21.1	23.1	21.1	100.00
E ₆ El milagro	9.9	30.3	13.2	18.1	28.5	100.00
E ₇ Desembocadura	7.8	33.1	5.3	31.2	22.6	100.00
Total	14.7	25.4	12.4	27.2	20.4	100.00



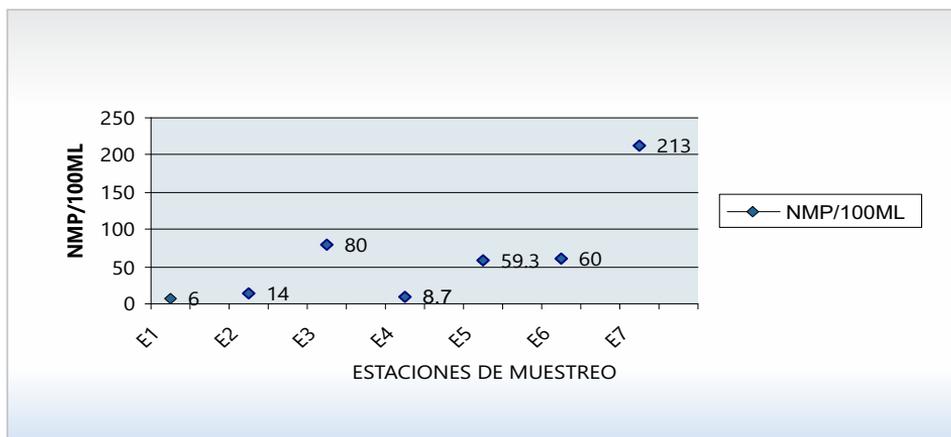
Predominio de los residuos sólidos en siete estaciones durante tres muestreos al río Utcubamba.



Caudal promedio de efluentes líquidos vertidos al río Utcubamba en tres muestreos.



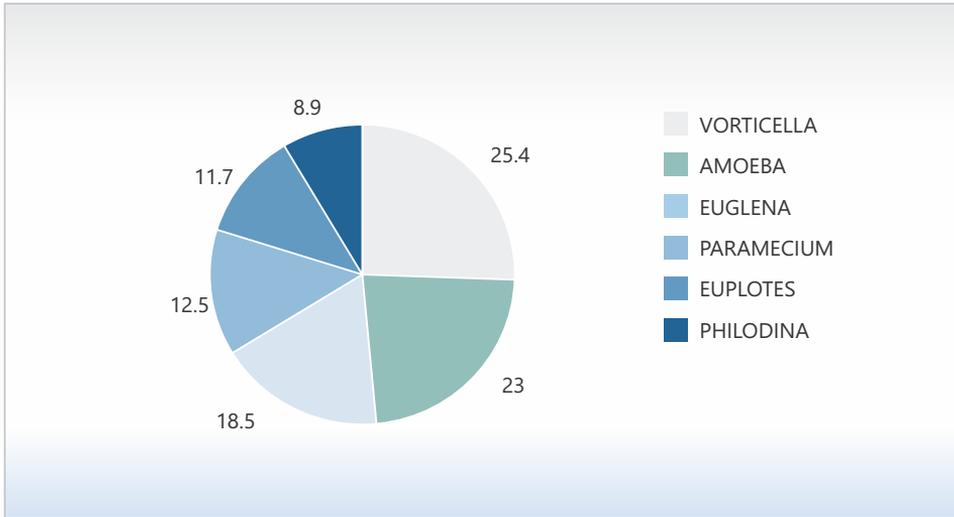
Promedio del número más probable de coliformes totales en siete estaciones durante tres muestreos al río Utcubamba.



Promedio del número más probable de coliformes fecales en siete estaciones durante tres muestreos al río Utcubamba.

Porcentaje promedio de protozoarios según método directo en siete estaciones durante tres muestreos al río Utcubamba

ESTACIONES DE MUESTREO	PROTOZOARIOS (%)						TOTAL (%)
	VORTICELLA	AMOEBÁ	EUGLENA	PARAMECIUM	EUPLOTES	PHILODINA	
E ₁ Leymebamba Naciente	17.5	26.2	13.6	10.1	12.4	11.9	100
E ₂ Palmira	12.2	19.9	23.5	13.9	17.7	5.4	100
E ₃ Yerbanuena	25.9	25.6	12.8	15.4	11.0	9.2	100
E ₄ Tingo	29.9	13.6	23.5	13.6	11.0	8.4	100
E ₅ Pedro Ruiz	28.8	27.2	20.4	8.6	9.1	5.9	100
E ₆ El milagro	24.1	28.7	15.6	15.2	8.0	8.3	100
E ₇ Desembocadura	35.4	16.0	17.1	8.7	10.5	12.3	100
Total	25.4	23.0	18.5	12.5	11.7	8.9	100



Predominio de protozoarios en siete estaciones durante tres muestreos al río Utcubamba.

Evaluación del impacto de los residuos sólidos y líquidos en la calidad microbiológica del agua del río Utcubamba.

NATURALEZA Impacto Perjudicial -	Media 2	INTENSIDAD (I)
EXTENSIÓN(EX) Extenso 4	Inmediato 4	MOMENTO(MO)
PERSISTENCIA (PE) Permanente 4	Mediano plazo 2	REVERSIBILIDAD (RV)
SINERGIA (SI) Muy sinérgico 4	Acumulativo 4	ACUMULACIÓN (AC)
EFEECTO (EF) Directo 4	Continuo 4	PERIODICIDAD (PR)
RECUPERABILIDAD (MC) Recuperable a mediano plazo 2		
IMPORTANCIA(I)		
$I = +/- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$		
$I = -3(2) + 2(4) + 4 + 4 + 2 + 4 + 4 + 4 + 4 + 2$		
$I = -42$		
Nota: Los valores referenciales están en un intervalo de +/- 13 a 88		

ANÁLISIS

El agua dulce es un recurso limitado y su calidad está bajo presión constante. Preservar la calidad del agua dulce es importante para el abastecimiento de agua potable, la producción de alimentos y el uso de aguas recreativas.

La polución tiene lugar cuando compuestos o microorganismos indeseables penetran en un ambiente y cambian sus propiedades, de forma que el equilibrio de la distribución y el orden de la comunidad están en peligro.

Una definición más extremada podría incluir cualquier factor que produjera un impacto en el estilo de vida. Hasta hace relativamente poco tiempo, se ha centrado escasa atención sobre la microbiología implicada en el proceso, aunque con frecuencia los primeros indicios de un peligro inminente se registran en los cambios en la población microbiana de un ambiente dado y los resultados finales de la contaminación pueden ser en gran parte con frecuencia de la microflora.

Tanto la disponibilidad como la calidad del agua dulce se han ido convirtiendo en un problema cada vez más preocupante debido principalmente a la descarga de desechos sólidos y líquidos sobre los cauces de aguas. Al respecto la Ley de Recurso Hídricos, Ley N° 29338 en su artículo 83° establece *“Está prohibido verter sustancias contaminantes y residuos de cualquier tipo en el agua y en los bienes asociados a ésta, que representen riesgos significativos según los criterios de toxicidad, persistencia o bioacumulación. La Autoridad Ambiental respectiva en coordinación con la Autoridad Nacional, establece los criterios y la relación de sustancias prohibidas”*.

Durante el recorrido del río Utcubamba desde su nacimiento hasta la desembocadura encontramos que se encuentra impactado por la descarga de residuos sólidos y líquidos producto de las actividades antrópicas. En nuestro estudio se encontró en las siete estaciones muestreadas residuos sólidos como papel, cartón, metales, materia orgánica, plásticos y madera, encontrándose que predominó el plástico con un 27.2%, en lo que se refiere a residuos líquidos el río Utcubamba recibe una descarga máxima promedio de 6.7 l/h, lo que da indicios de la presencia de coliformes.

Los coliformes son una familia de bacterias que se encuentran comúnmente en las plantas, el suelo y los animales, incluyendo los humanos cuya presencia en agua es un indicio de que puede estar contaminado con aguas residuales u otro tipo de desechos en descomposición. Teniendo en cuenta el Decreto Supremo N°002-2008-MINAM que decreta los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, categoría 1, en lo que se refiere a Uso Poblacional y Recreacional del agua, en nuestra investigación se encontró que a excepción de la Estación 1 (12 NMP/100 mL) el resto de estaciones superan los valores establecidos para coliformes totales (50 NMP/100mL.) para aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección y para el caso de coliformes fecales todas las estaciones superan los valores de ECA, establecidos.

Si bien es cierto la mayoría de la población no consume esta agua directamente para la preparación de sus alimentos si encontramos una minoría que lo hace. La presencia de coliformes fecales en agua es un indicador de que las aguas negras han contaminado el agua, encontrando en este trabajo que la estación 7, desembocadura, presenta el valor promedio más alto en coliformes fecales 213 NMP/ 100 ml.

Los valores antes mencionados tanto para coliformes totales como para coliformes fecales son relativamente bajos en comparación con otros estudios como por ejemplo en el análisis integrado del trabajo de campo aplicado a la cuenca media y baja del río Chillón en Lima donde los valores para coliformes totales estuvieron comprendidos entre 2,100 y 7,500 NMP/ml y para coliformes fecales valores mayores a 1 000 NMP/100ml.

Además de bacterias coliformes las aguas superficiales también pueden verse alteradas por la presencia de protozoarios los que son causantes de muchas enfermedades gastrointestinales, en este estudio encontramos que el agua del río Utcubamba presenta protozoarios como *Vorticella*, *Ameba*, *Euglena*, *Paramecium* *Euplotes* y *Philodina*, de estas predominando con un porcentaje de 25.4% *Vorticella*.

Para evaluar el impacto de una actividad antrópica como la eliminación de residuos sólidos y líquidos se debe tener los mismos criterios usados para proyectos mayores es decir considerar la naturaleza, intensidad, extensión, momento, persistencia, irreversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad del elemento del ambiente impactado.

Al evaluar el impacto de los residuos sólidos y líquidos en el agua del río Utcubamba tomando como parámetros de contaminación la presencia de coliformes totales, fecales y protozoarios se tuvo presente los criterios antes mencionados, encontrando que la importancia del impacto es de -42, lo que indica que el impacto negativo de los residuos estudiados sobre el agua del río Utcubamba es recuperable a mediano plazo si se considera las medidas correctivas pertinentes.

CONCLUSIONES

- El río Utcubamba se encuentra impactado por los residuos sólidos y líquidos, producto de la actividad antrópica.
- Los plásticos son los residuos sólidos que más predominan en el río con un 27.2% del total de residuos sólidos clasificados.
- El mayor caudal de los efluentes líquidos vertidos al río es 6.7 l/h.
- A excepción de la estación 1, todas superan los valores establecidos para coliformes totales (50 NMP/100mL.), para aguas categoría 1, que pueden ser potabilizadas con desinfección.
- Todas las estaciones superan los valores de coliformes fecales (0 NMP/mL.), para aguas categoría 1, que pueden ser potabilizadas con desinfección.

- En el agua del río Utcubamba existen protozoarios como *Vorticella*, *Ameba*, *Euglena*, *Paramecium*, *Euplotes* y *Philodina*.
- El protozoario que más predomina en el agua del río Utcubamba es *Vorticella* con un 25.4% del total de protozoarios encontrados.
- El agua del río Utcubamba se encuentra impactado negativamente por los residuos sólidos y líquidos con una importancia de -42.
- El impacto negativo de los residuos sólidos y líquidos sobre el agua del río Utcubamba es recuperable a mediano plazo si se considera las medidas correctivas pertinentes.



Residuos sólidos estación N°3



Residuos sólidos estación N°6

BIBLIOGRAFÍA

- Basterrechea, M. 1996. Lineamientos para la Preparación de Proyectos de Manejo de Cuencas Hidrográficas para eventual funcionamiento del Banco Interamericano de Desarrollo. División del Medio Ambiente del departamento de Programas Sociales y Desarrollo Sostenible del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Washington D.C.
- Canter, L. 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. 2da ed., edit. Mac Graw-Hill. Madrid, España.
- CEPIS. 2001. Calidad Sanitaria de las Fuentes de Agua. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencia del Ambiente, disponible en www.cepis.ops-oms.org.
- Conesa, V. 1997. Guía Metodológica para la evaluación de Impacto Ambiental. 3era ed., Ediciones Mundi Prensa. España.
- Grant, W. 1989. Microbiología Ambiental. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- Organización Mundial de la Salud OMS-OPS. 1987. Guías para la Calidad del Agua Potable: Criterios Relativos a la Salud y Otra información de Base. Washintong DC., EUA.
- Rodríguez, M. 1999. Gestión Ambiental en el Sistema de Recolección de Desechos Sólidos Urbanos en la Ciudad de Trujillo. Enero a Diciembre de 1998. Tesis para optar el grado de Maestro en Ciencias. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú.
- Rubio, M. 1995. Lecciones de Microbiología y Medios de Cultivo. Manual de Laboratorio. 4ta ed., Ediciones laborales SRL. Lima, Perú.
- Seckler, D. 1999. IWMI'S. Strategic Planfor 2000 and Beyond Dowent of the international Water Manangement institute. Colombo. Sri Lanka. 235 pp.
- Tebutt, T. 1990. Fundamentos de Control de Calidad de Agua. Edit. LIMUSA. México.
- Vergara M. 2002. Índices de Calidad de Agua y Diversidad Ictiológica como indicadores de Ecogestión del Río Mayo-Región San Martín –Perú. Tesis para optar el grado de Master en Ciencias. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.

RIO UTCUBAMBA

ESTUDIO FISICOQUIMICO, MICROBIOLOGICO, MACROFLORA Y MICROFLORA

El agua es el componente característico de la tierra, en el pasado sentó las bases para la evolución biológica y sigue siendo hoy un elemento esencial para la vida. Tal vez constituya el don más preciado que la tierra ofrece a la humanidad. Debería suponerse por tanto, que el hombre se mostrara respetuoso con ella en justa reciprocidad, procurando conservar sus reservas naturales y esforzarse por salvaguardar su pureza. Sin embargo muchos países se han comportado de manera negligente y sin visión de futuro hasta el punto de que el devenir de la especie humana y de otras muchas puede verse comprometido si no se produce una mejora sensible en la gestión del recurso hídrico de la tierra.

La contaminación del agua se ha convertido en una amenaza para la existencia continuada de muchas comunidades vegetales y animales del ecosistema, pues al alterarse las condiciones fisicoquímicas del agua se verán afectados también los componentes biológicos de ese hábitat, alterando de esta manera la calidad ecológica del agua.

Las aguas superficiales son más susceptibles de contaminación por la actividad humana, prácticamente todas nuestras actividades necesitan en mayor o menor medida agua, desde nuestro aseo personal hasta el funcionamiento de las grandes industrias, este uso humano provoca modificaciones en el agua, algunas de grandes magnitudes que la hacen inutilizable en determinado lugar y momento.

Las aguas dulces tienen contaminación de origen minero, urbano, agrícola, pluvial e industrial. Sus contaminantes son orgánicos (ácidos grasos, aminoácidos, esteroides, detergentes, etc.) e inorgánicos (sales de sodio, manganeso, calcio, potasio, cloruros, nitratos, fosfatos, sulfatos).

El hombre ha causado muchos estragos en el ambiente, siendo este también el contaminante principal en las laderas de los ríos, ya sea de forma directa con el arrojamiento de los desperdicios o de forma indirecta con las actividades que realiza cerca de estos.

La preocupación por el estudio del agua en los ríos se hace cada vez más notoria, pues la búsqueda por soluciones prácticas y elocuentes es más común en todo el mundo, debido a que se busca valorar los ecosistemas que brindan las diferentes regiones.

La contaminación de los cauces superficiales de los ríos tiene su principal origen en las descargas directas de residuos sólidos, domésticos o industriales y de aguas servidas domésticas sin previo tratamiento. También influyen las descargas difusas derivadas de

actividades agrícolas o forestales que llegan a las masas o corrientes de agua superficiales y/o subterráneas.

El agua puede contaminarse con desechos que requieren oxígeno, con sustancias químicas inorgánicas y orgánicas, con sedimentos o materia suspendida, con sustancias radiactivas que pueden causar defectos congénitos, por el calor y con agentes patógenos como bacterias, virus, protozoarios, parásitos que entran en el agua proveniente de desechos orgánicos.

Ante esta situación peligrosa de contaminación y polución de las aguas, muchas instituciones mundiales han promovido programas de evaluación, prevención y conservación de la capacidad productiva de los recursos acuáticos para determinar la interacción de las actividades del hombre en el ambiente, teniendo como alternativa prioritaria desarrollar tecnologías propias para evaluar el estado de los ambientes acuáticos y su administración en relación a la protección de los recursos vivos en los ríos y áreas costeras..

La evaluación de la calidad del agua, es difícil de definir. Tradicionalmente se basa en análisis físico-químicos; luego en métodos biológicos, tal como lo propusieron Kolenati (1848), Hassal (1850) y Cohn (1853) quienes determinaron que los organismos que se encuentran en agua contaminada son diferentes a los que se encuentran en agua limpia. Posteriormente Kolwitz y Marsson (1909) propusieron el sistema saprobiótico continental que sentó las bases para el desarrollo de nuevos estudios. La preocupación del hombre en las últimas décadas por los recursos acuáticos despertó un creciente interés por conocer, proteger y estudiar los cambios en los ecosistemas fluviales en el tiempo, en base a criterios físicos químicos y biológicos para estimar el efecto y magnitud de las intervenciones humanas.

Aun cuando la contaminación del agua es principalmente un problema biológico, muchos países han dependido esencialmente de parámetros físico-químicos para evaluar la calidad del agua, reflejando estas las condiciones instantáneas del agua, es decir los resultados son puntuales en la dimensión cronológica y no revelan mucho de la evolución de una carga contaminante y la capacidad resiliente y amortiguadora de los ecosistemas acuáticos por lo tanto como alternativa a estos procedimientos se ha generado conocimientos y técnicas de biomonitorio basado en indicadores biológicos tales como macroflora, microflora y microorganismos, reflejando de esta manera información de la situación en el presente y el pasado.

Actualmente el papel central de los macroinvertebrados es brindar información sobre la base de la energía del ecosistema, la salud relativa de la comunidad, diversidad de hábitat y la disponibilidad de las clases apropiadas de alimento para sostener las poblaciones, son vistas como integradores de la información sobre la estructura y función del ecosistema, de corriente de agua así como de calidad de esta; además son excelentes organismos para la investigación por el uso de pruebas biológicas y químicas.

Los microorganismos en el agua reflejan contaminación la misma que puede ser demostrada mediante técnicas muy sensibles por la detección en el agua de determinadas bacterias que están presentes en números muy elevados en el contenido intestinal del hombre y otros animales. La única prueba estatutaria vigente en Gran Bretaña y en otros muchos países del mundo es la "Prueba de la Determinación de Coliformes", generalmente consiste en el método del Número Más Probable (NMP) realizada en medio líquido, cuyo resultado constituye un indicativo de la calidad microbiológica del agua.

Un volumen importante del agua de los ríos en el mundo se origina por escurrimiento a través de áreas cultivadas. Este tiene una influencia alta sobre la calidad de las aguas si lo comparamos con el que proviene de la escorrentía de las cuencas con cobertura vegetal natural. Actualmente existe mucho énfasis en estudiar ríos impactados en regiones subtropicales y tropicales, para ello es necesario determinar que parámetros abióticos pueden utilizarse y evaluar el estado de los cuerpos de agua.

Uno de los protocolos para evaluar el "estado ecológico" basado en criterios ecosistémicos (macroinvertebrados, peces, macrófitos, bosque de ribera, etc.) es introducido en el texto normativo de la Directiva Marco del Agua de la comunidad Europea y surge como un elemento clave de medida para el análisis de la calidad de los sistemas acuáticos, donde se integra una visión de su estado de salud. La medida del "estado ecológico" es un concepto que está en proceso de desarrollo y discusión; pero con la llegada de esta directiva, el concepto de calidad del agua se amplía notablemente, definiéndose como "una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales que se centra especialmente en la condición de los elementos biológicos del sistema".

La pérdida del estado ecológico natural se produce por diversas acciones tales como destrucción del hábitat; cambios en el funcionamiento de los ecosistemas por contaminación (aumento de la temperatura, acidificación, aporte de sólidos en suspensión y de materiales orgánicos, pesticidas, nitratos, etc.); eutrofización por aportes de nutrientes (especialmente el nitrógeno y el fósforo) procedentes de cultivos, residuos domésticos o ganaderos; cambios de uso del territorio en la cuenca con aporte de sedimentos y contaminación difusa, trasvases o derivaciones de agua.

La estructura y composición de las comunidades es fruto de una serie de interacciones con la estructura y composición de los hábitats a lo largo del tiempo y del espacio, que permiten conocer el estado de eutrofización y/o contaminación de los mismos.

El uso de especies o conjunto de "especies indicadoras" para la vigilancia ambiental, se asume en el sentido de que son el reflejo de las condiciones del medio, presencia que asegura que las condiciones mínimas de supervivencia han sido alcanzadas, mientras que la ausencia no necesariamente indica que estas condiciones no se cumplan.

En la actualidad se está prestando atención a las relaciones complejas que se establecen entre el flujo natural de agua y su variabilidad anual sobre la estructura y organización de los

factores fisicoquímicos, la vegetación ribereña y la microflora, expresados en la calidad ecológica del agua de los ríos.

La contaminación de las aguas en el Perú, se debe a que los ríos, lagos y lagunas del mar sirven como punto de deposición final para la evacuación de las aguas residuales de las empresas, industrias, minas y domésticas.

En el departamento de Amazonas se encuentra ubicado el río Utcubamba cuyas aguas reciben residuos sólidos y líquidos de origen doméstico y agrícola que impactan la calidad microbiológica del agua.

Los ríos están sufriendo un fuerte impacto sobre todo por las diferentes actividades antropogénicas por lo que determinar su calidad ecológica significa analizar el estado de salud a nivel total o parcial; estos estudios son necesarios para buscar alternativas de solución a la problemática de contaminación que sufren los ríos y que afecta también a la población, en ese sentido el objetivo de la presente investigación fue evaluar la calidad ecológica del agua del río Utcubamba en relación a parámetros fisicoquímicos y biológicos con la finalidad de contribuir a la preservación del recurso.

MATERIAL Y MÉTODO

El material de estudio estuvo constituido por 21 muestras de agua del río Utcubamba colectadas durante tres muestreos en siete estaciones, en los años 2009 y 2011.

Se establecieron siete estaciones de muestreo: La primera en la naciente del río, las cinco estaciones siguientes se establecerán en todo el recorrido hasta antes de llegar a la desembocadura, para ello se tuvo en cuenta el siguiente criterio: Fuente de contaminación y cercanía a un centro poblado. Finalmente la última estación se ubicó en la desembocadura del río.

ESTACIONES DE MUESTREO EN TODO EL RECORRIDO DEL RÍO UTCUBAMBA

Estación	Denominación	Distrito	Provincia
E-1	Naciente	Leymebamba	Chachapoyas
E-2	Yerbabuena	Chachapoyas	Chachapoyas
E-3	Tingo Viejo	Tingo	Luya
E-4	Tingorbamba	Chachapoyas	Chachapoyas
E-5	Pedro Ruiz	Pedro Ruiz	Bongará
E-6	El Milagro	El Milagro	Utcubamba
E-7	Desembocadura	Bagua	Bagua



Estación de muestreo 1



Estación de muestreo 2



Estación de muestreo 3



Estación de muestreo 4



Estación de muestreo 5



Estación de muestreo 6

Medición de Parámetros físicosquímicos:

Se utilizó botellas y frascos de vidrio, estériles, donde se recogieron muestras de agua significativas, en cada punto referido. Se midieron los siguientes parámetros:

Físicos: Temperatura, conductividad.

Químicos: Oxígeno disuelto O₂ (mg/l); pH; DBO 5 (mg/l); Fosfatos (mg/l); Nitratos (mg/l); Nitritos (mg/l). Metales pesados: Plomo, Cobre, Cadmio, Mercurio, Cromo.



Medición de parámetros físicos E3



Medición de parámetros físicos E4



Medición de parámetros químicos E5



Medición de parámetros químicos E7

Parámetros químicos evaluados según el método analítico y límite de detección utilizando un espectrofotómetro multiparámetro marca HANNA C-200.

PAR ÁMETROS EVALUADOS	MÉTODO ANALÍTICO	LÍMITE DE DETECCIÓN
Oxígeno disuelto (OD) y Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	Adaptación del Método Winkler modificado del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.	0,1 mg/L
Fosfatos (PO ₄ ⁻³)	Adaptación del Método Aminoácido del Standard Método Aminoácido del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.	0,02 mg/L
Nitratos (NO ₃ ⁻ - N)	Adaptación del Método de Reducción del Cadmio	0,01 mg/L
Nitritos (NO ₂ ⁻ - N)	Adaptación del Método EPA 354.1	0,1 mg/L

Determinación de las especies de Microflora y Macroflora:

Microflora:

En frascos de plástico, se tomaron diferentes muestras de agua específicamente de zonas con poca corriente, que contengan filamentos y natas; para el caso de aguas profundas se utilizaron redes de fitoplancton.

Se realizaron preparados en fresco y se observaron al microscopio compuesto; se observó a menor y mayor aumento. Se utilizaron catálogos y claves taxonómicas, como también fotografías.



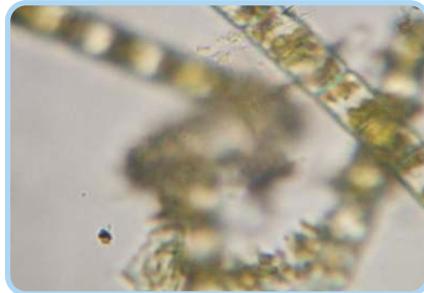
Algas estación E-1



Recolección de algas E-5-



Recolección de algas E-6



Vista microscópica de algas

Macroflora

Se tomaron ramas floríferas, hojas y ramas fértiles de las fanerógamas y criptógamas que se colocaron entre periódicos y luego en la prensa botánica. Las colecciones se realizarán alrededor de los puntos designados, considerando 15 metros de la orilla hacia el bosque como flora ribereña.

Se realizó la comparación con especímenes herbarizados del Herbario de la Universidad Nacional de Trujillo (HUT) y con ayuda de claves taxonómicas.



Registro de plantas E-1



Recolección de especies E-5



Macroflora ribereña E-6



Identificación de especie E-3

Evaluación del Nivel de Coliformes Totales y Fecales

Se realizó tres muestreos. En cada muestreo se colectó una muestra por estación, para ello se utilizaron botellas de vidrio estériles, de 500 ml con tapa rosca.

Las muestras de agua colectadas fueron llevadas al Laboratorio de Bioquímica y Microbiología de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, para determinar el nivel de Coliformes Totales y Fecales, siguiendo la técnica del NMP.



Transporte de muestras



Análisis microscópico de las muestras de agua



Técnica del Número Más Probable

Determinación de la calidad ecológica del agua del río Utcubamba:

La calidad ecológica del río Utcubamba se determinó en forma cualitativa considerando como Calidad Ecológica Buena o Calidad Ecológica Mala, en relación a la importancia ecológica de los parámetros fisicoquímicos y biológicos, utilizando los siguientes criterios.

CRITERIOS PARA VALORACIÓN DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA

NATURALEZA		INTENSIDAD (I)	
Impacto Beneficioso +		Baja	1
Impacto Perjudicial -		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN(EX)		MOMENTO(MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8		
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD(RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Mediano plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI)		ACUMULACIÓN (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
Indirecto	1	Irregular (aperiódico)	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable de manera inmediata	1	I= +/-	
Recuperable a mediano plazo	2	(3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)	
Mitigable	4	PR+MC)	
Irrecuperable	8		

Fuente: Conesa Fernández Victoria. 1993. Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental.

RESULTADOS DEL ESTUDIO

Georeferenciación de las siete estaciones de muestreo establecidas en el río Utcubamba.

Estación	Denominación	Distrito	Provincia	Coordenadas
E-1	Naciente	Leimebamba	Chachapoyas	190019 E 9257476 N
E-2	Yerbabuena	Chachapoyas	Chachapoyas	187265 E 9274648 N
E-3	Tingo Viejo	Tingo	Luya	178641 E 9294018 N
E-4	Tingorbamba	Chachapoyas	Chachapoyas	179674 E 9324936 N
E-5	Pedro Ruiz	Pedro Ruiz	Bongará	169860 E 9342940 N
E-6	El Milagro	El Milagro	Utcubamba	
E-7	Desembocadura	Bagua	Bagua	

Parámetros físicos en las siete estaciones de muestreo establecidas en el río Utcubamba 2009.

Estaciones de muestreo	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5	E-6	E-7	Promedio
Parámetros físicos								
Temperatura del agua (°C)	12,8	15,2	17,4	17	19,2	20,2	19,8	17,4
Temperatura ambiental (°C)	25,8	28,7	32,6	27,7	30,2	30,5	29,3	29,3
Conductividad (ms)	0,30	0,30	0,20	0,30	1,30	1,10	1,20	0,67
Humedad (%)	43	31	29	33	41	32	34	34,7
Caudal (m ³ /s)	2,5	3,8	6	10	11	12	14	8,47

Parámetros químicos en las siete estaciones de muestreo establecidas en el río Utcubamba 2009.

Estaciones de muestreo	I	II	III	IV	V	VI	VII
Parámetros químicos (mg/L)							
pH	8,2	9,4	9,3	8,4	8,4	9,7	9,9
Oxígeno disuelto	11	9	8	7	7	4	3
DBO ₅	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Fosfatos	2,1	1,3	0,7	0,7	0,4	2,4	2,5
Nitratos	0,3	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4	0,5
Nitritos	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Valores promedio de metales pesados en las siete estaciones de muestreo 2011.

ESTACIÓN DE MUESTREO	METALES	PLOMO mg/L	COBRE mg/L	CADMIO mg/L	MERCURIO mg/L	CROMO mg/L
Estación 1		< 0,3	< 0,035	< 0,012	< 0,0001	< 0,028
Estación 2		< 0,3	< 0,035	< 0,012	< 0,0001	< 0,028
Estación 3		< 0,3	< 0,035	< 0,012	< 0,0001	< 0,028
Estación 4		< 0,3	< 0,035	< 0,012	< 0,0001	< 0,028
Estación 5		< 0,3	< 0,035	< 0,012	< 0,0001	< 0,028
Estación 6		< 0,3	< 0,035	< 0,012	< 0,0001	< 0,028
Estación 7		< 0,3	< 0,035	< 0,012	< 0,0001	< 0,028

Identificación de especies de microflora en la ribera del río Utcubamba 2009.

Estaciones de muestreo Grupo	E -1	E -2	E -3	E -4	E -5	E -6	E -7
CYANOPHYCEAE							
<i>Johannesbaptista pellucida</i>	X						
<i>Porphyrosiphon notarissi</i>		X					
BACILLARIOPHYCEAE							
<i>Caloneis sp.</i>					X		
<i>Cymbella cystula</i>				X			
<i>Cymbella minuta</i>					X		
<i>Cymbella sp.</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Diatoma vulgare</i>		X					
<i>Frustulia sp.</i>			X	X			
<i>Gomphonema acuminatum</i>	X	X		X			
<i>Gomphonema olivaceum</i>	X	X					
<i>Gomphonema truncatum</i>			X				
<i>Gyrosima sp.</i>		X			X		
<i>Hannaea arcus</i>	X	X	X		X		
<i>Melosira varians</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Navicula sp.</i>		X	X	X	X	X	X
<i>Nitzschia sp.</i>	X	X	X				
<i>Pinnularia kneuckerii</i>				X			
<i>Stauroneis sp.</i>		X					
<i>Surirella sp.</i>		X		X	X		
<i>Synedra ulna</i>	X	X	X	X	X	X	X
CLOROPHYCEAE							
<i>Chlorococcum humicola</i>	X						
<i>Cosmarium botrtis</i>	X			X			
<i>Oedogonium sp.</i>	X						
<i>Rhizoclonium hieroglyphicum</i>					X		
<i>Spirogyra sp.</i>					X		
<i>Stigeoclonium sp.</i>	X	X	X				



Johannesbaptista pellucida



Cymbella minuta



Gomphonema acuminatu



Hannaea arcus



Melosira varians



Synedra ulnea



Oedogonium sp.



Diatomea vulgare



Porphyrosiphon notarissi



Cymbella sp.



Gyrosigma



Stauroneis sp.



Surirella sp.



Frustulia sp.



Gomphonema acuminatum



Navicula sp.



Nitzschia sp.



Cosmarium botrytis



Pinnularia kneuckerii



Caloneis sp.



Rhizoclonium hieroglyphicum

Macroflora ribereña E-1. Naciente. Distrito Leymebamba. Provincia Chachapoyas. 2009.

Nº	Nombre vulgar	Especie
1	aguaymanto/Tomate silvestre	<i>Physalis peruviana</i>
2	angosacha	<i>Mentzelia cardifolia</i>
3	berro	<i>Rorippa nasturtium aquaticum</i>
4	cadillo	<i>Bidens pilosa</i>
5	cerraja	<i>Sonchus oleraceus</i>
6	chiclayo	<i>Cucurbita sincifolia</i>
7	culantrillo de pozo	<i>Adiantum digitatum</i>
8	diente de león	<i>Taraxacum officinale</i>
9	eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>
10	fresa de campo	<i>Fragaria chiloensis</i>
11	grama dulce	<i>Cynodon dactylon</i>
12	guayaba	<i>Psidium guajava</i>
13	lancetila	<i>Alternanthera phyloxeroides</i>
14	llantén	<i>Plantago lanceolata</i>
15	llantén	<i>Plantago major</i>
16	mala hierba	<i>Rumex conglomeratus</i>
17	marco	<i>Ambrosia peruviana</i>
18	matico	<i>Piper elongatum</i>
19	oreja de elefante	<i>Monstera deliciosa</i>
20	ortiga	<i>Urtica dioica</i>
21	pajuro	<i>Erythrina edulis</i>
22	penca	<i>Furcraea andina</i>
23	plátano	<i>Musa acuminata</i>
24	poleo	<i>Mentha pulegium</i>
25	salvia azul	<i>Salvia macrophylla</i>
26	sangre de grado	<i>Croton baillonianus</i>
27	shisca	<i>Baccharis chilca</i>
28	solmansacha	<i>Ranunculus praemorsus</i>
29	suelda con suelda	<i>Phoradendrum punctatum</i>
30	tabaco	<i>Nicotiana tabacum</i>
31	trébol	<i>Trifolium repens</i>
32	zarzamora	<i>Rubus roseus</i>

Macroflora ribereña E-2. Yerba buena. Distrito Chachapoyas. Provincia Chachapoyas. 2009.

N°	Nombre vulgar	Especie
1	alamo	<i>Populus monilifera</i>
2	angocasha	<i>Mentzelia cordifolia</i>
3	chiclayo	<i>Cucurbita sincifolia</i>
4	chirimoya	<i>Annona cherimola</i>
5	hierba buena	<i>Mentha viridis</i>
6	higuerilla	<i>Ricinus communis</i>
7	huacatay	<i>Tajetes minuta</i>
8	llantén	<i>Plantago lanceolata</i>
9	llantén	<i>Plantago major</i>
10	marco	<i>Ambrosia peruviana</i>
11	penca	<i>Furcraea andina</i>
12	salvia azul	<i>Salvia macrophylla</i>
13	tara	<i>Ceasalpinia spinosa</i>
14	uña de gato	<i>Uncaria tomentosa</i>
15	verbena	<i>Verbena litoralis</i>

Macroflora ribereña E-3. Tingo Viejo. Distrito Tingo. Provincia Luya. 2009.

N°	Nombre vulgar	Especie
1	achira	<i>Canna edulis</i>
2	alamo	<i>Populus monilifera</i>
3	aliso	<i>Alnus acuminata</i>
4	angocasacha	<i>Mentzelia cordifolia</i>
5	carrizo	<i>Arundo demax</i>
6	cola de caballo	<i>Equisetum giganteum</i>
7	guayaba	<i>Psidium guajava</i>
8	higuerilla	<i>Ricinus communis</i>
9	huarango	<i>Acacia macracantha</i>
10	maíz	<i>Zea mays</i>
11	pájaro bobo	<i>Tessaria integrifolia</i>
12	poleo	<i>Mentha pulegium</i>
13	sauce	<i>Salís chilensis</i>
14	shisca	<i>Baccharis chilca</i>
15	tara	<i>Ceasalpinia spinosa</i>

Macroflora ribereña E-4. Tingorbamba. Distrito Chachapoyas. Provincia de Chachapoyas. 2009.

Nº	Nombre vulgar	Especie
1	buenas tardes	<i>Mirabilis jalapa</i>
2	carrizo	<i>Arundo demax</i>
3	chirimoya	<i>Annona cherimola</i>
4	farolitochino	<i>Malvaviscus arboreus</i>
5	guaba	<i>Inga feuillei</i>
6	huarango	<i>Acacia macracantha</i>
7	marco	<i>Ambrosia peruviana</i>
8	naranja	<i>Citrus aurantium</i>
9	penca	<i>Furcaraea andina</i>
10	san pedro	<i>Echinopsis pachanoi</i>
11	shisca	<i>Baccharis chilca</i>

Macroflora ribereña E-5. Pedro Ruiz. Distrito Pedro Ruiz. Provincia Bongará. 2009.

Nº	Nombre vulgar	Especie
1	angocasha	<i>Mentzelia cordifolia</i>
2	buenas tardes	<i>Mirabilis jalapa</i>
3	Carrizo	<i>Arundo demax</i>
4	chiclayo	<i>Cucurvita sincifolia</i>
5	farolitochino	<i>Malvaviscus arboreus</i>
6	guaba	<i>Inga feuillei</i>
7	guayaba	<i>Psidium guajava</i>
8	hierba mora	<i>Solanum americanum</i>
9	hierbasanta	<i>Cestrum auriculatum</i>
10	higuerilla	<i>Ricinus communis</i>
11	hinojo	<i>Foeniculum vulgare</i>
12	huarango	<i>Acacia macracantha</i>
13	marco	<i>Ambrosia peruviana</i>
14	naranja	<i>Citrus aurantium</i>
15	nispero	<i>Eryidothria japonica</i>
16	palta	<i>Persea americana</i>
17	penca	<i>Furcaraea andina</i>
18	plátano	<i>Musa paradisiaca</i>



Tibouchina laxa



Phenax laevigatus



Baccharis chilca



Iresine difusa



Solanum chiquedenum



Solanum sp.



Lycopersicon peruvianum



Calceolaria calycina



Piper aduncum



Croton baillonianus



Bident pilosa



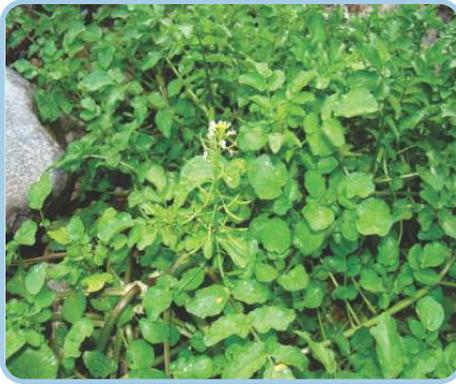
Salvia cyanophylla



Rubus robustus



Physalis peruvianus



Roripa nastartium aq̄uaticum



Loasa picta



Dipsacus feallonum



Urocarpidium shepardae



Cromolaena sp



Senna birostris



Leonotis nepetifolia



Ipomoea purpurea



Caesalpinia sepiaria



Tagetes multiflora



Budleia americana



Ranunculus praemorsus



Dahlia variabilis



Nicandra physalodes



Amaranthus spinosus



Malvaviscus arboreus Var. *pedunculiflorae*



Solanum piurense

Coliformes Totales y Fecales según la Técnica del Número Más Probable en las siete estaciones de muestreo. 2009.

Estaciones de muestreo	I	II	III	IV	V	VI	VII
Coliformes(NMP/100mL)							
Totales	< 3	23	≥ 1 100	15	≥ 1 100	≥ 1 100	≥ 1 100
Fecales	< 3	≥ 1 100	≥ 1 100	≥ 1 100	≥ 1 100	≥ 1 100	≥ 1 100

Valores promedio de NMP/ml para coliformes totales y fecales en las siete estaciones de muestreo. 2011.

Estaciones de muestreo	I	II	III	IV	V	VI	VII
Coliformes (NMP/100 ml)							
Totales	500	210	≥ 1 100	40	≥ 1 100	≥ 1 100	≥ 1 100
Fecales	500	≥ 1 100	≥ 1 100	≥ 1 100	≥ 1 100	≥ 1 100	≥ 1 100

Nota: Obsérvese que el nivel de contaminación va en aumento del año 2009 al 2011, en relación a los coliformes totales y fecales. El límite máximo de detección según la Técnica del Número mas Probables es $\geq 1\ 100$ NMP/100 mL.

Criterios para valorar la importancia ecológica de los parámetros físicos, químicos y biológicos.

CRITERIOS	PARAMETROS		
	FÍSICOS	QUÍMICOS	BIOLÓGICOS
Naturaleza	-	-	-
Intensidad	1	1	2
Extensión	4	4	4
Momento	2	2	2
Persistencia	4	4	4
Reversibilidad	2	2	2
Sinergia	2	2	2
Acumulación	1	1	4
Efecto	1	1	4
Periodicidad	1	2	4
Recuperabilidad	1	1	2
IMPORTANCIA	-25	-26	-38

Determinación de la calidad ecológica del agua del río Utcubamba en relación a la importancia ecológica de los parámetros físicoquímicos y biológicos. 2009.

IMPORTANCIA ECOLÓGICA DE PARAMETROS			TOTAL	CALIDAD ECOLÓGICA
Físicos	Químicos	Biológicos		
-25	-26	-38	-89	-178

Nota:

Los valores de calidad ecológica para esta investigación están comprendidos entre +/- 52 y 272.

ANÁLISIS

Las fuentes, los manantiales, las cuencas están en aclarada vía de extinción, hay cambios de clima y de suelo, inundaciones, sequías y desertización. Pero es la acción humana la más drástica; ejerce una deforestación delirante, ignora los conocimientos tradicionales sobre todo de las comunidades indígenas locales, retira el agua de los ríos de diferentes maneras, entre otras como obras de ingeniería, represas y desvíos.

En la agenda política internacional el tema de la escasez del agua se ha vuelto prioritario, por ejemplo, el acceso al agua es un punto importante de los acuerdos de paz entre Israel y sus vecinos. Pero este aspecto no está confinado al medio oriente, puesto que el compartir ríos es un asunto de índole de seguridad nacional, precisamente por la importancia del agua para el desarrollo, actualmente cerca del 40% de la gente en el mundo vive en más de 200 cuencas de ríos compartidos; y es que ante una situación de escasez del agua, la amenaza se cierne sobre tres aspectos fundamentales del bienestar humano: La producción de alimentos, la salud y la estabilidad política y social. Esto implica aún más si el recurso disponible se encuentra compartido, sin considerar el aspecto ecológico.

Es por esto que la gestión del recurso deberá tender a evitar situaciones conflictivas debidas a escasez, sobreexplotación y contaminación, mediante medidas preventivas que procuren un uso racional y de conservación. La calidad del agua es fundamental para el alimento, la energía y la productividad. El manejo responsable de este recurso es central para la estrategia de desarrollo sostenible, entendiendo esta como una gestión integral que busque el equilibrio entre el crecimiento económico, equidad y sustentabilidad ambiental a través de un mecanismo regulador que es la participación social efectiva.

Para la ecología el agua tiene un doble valor, por una parte es un elemento del ecosistema y es consecuentemente un activo social, por otra es generador de ecosistemas. Existen algunos aspectos importantes a considerar cuando se trata de llevar a cabo el aprovechamiento del agua, la conservación de especies y de los ecosistemas afectados, no podemos olvidar la función que realiza el agua cuando fluye, de modo variable, desde las cabeceras de los ríos hasta el mar, puesto que moviliza y distribuye elementos químicos tan importantes para la vida como el fósforo o el anhídrido carbónico.

La pérdida de calidad del agua dulce por contaminación repercute muy gravemente en su disponibilidad para consumo, una vez superada la capacidad natural de autodepuración de los ríos. En primer lugar la contaminación difusa de origen agropecuario a través del uso incontrolado de plaguicidas tóxicos y fertilizantes (N y P) produce la eutrofización (crecimiento excesivo de algas y muerte de ecosistemas acuáticos). En segundo lugar la contaminación industrial por metales pesados, materia orgánica y nuevos compuestos tóxicos se multiplicará por 4 para el 2025 y por último la contaminación urbana.

Aunque el 70% de la superficie del mundo está cubierta por agua solamente el 2.5% del agua disponible es dulce, mientras que el restante 97.5% es salada. Casi el 70% del agua dulce está congelada en los glaciares y la mayor parte del resto se presenta como humedad en el

suelo o yace en profundas capas acuíferas subterráneas inaccesibles.

Menos del 1% de los recursos de agua dulce del mundo están disponibles para el consumo humano. La tercera parte de los países en regiones con gran demanda de agua podrían entrar en escasez severa de agua en éste siglo y para el 2025, dos tercios de la población mundial probablemente vivan con escasez moderada o severa.

El departamento de Amazonas cuenta con una variedad de flora y fauna así como también gran cantidad de cuerpos de agua entre ellos, el río Utcubamba, el cual recorre las provincias de Chachapoyas, Luya, Bongará, Utcubamba y Bagua, a través de diferentes puntos de georeferenciación, encontrándose elementos y actividades que impactan su calidad ecológica.

El estudio de la calidad ecológica del río Utcubamba se realizó en siete estaciones de muestreo donde se evaluaron características fisicoquímicas y biológicas, los resultados obtenidos nos permiten identificar algunas características determinantes para esta condición. En primer lugar debemos diferenciar los factores ambientales extrínsecos, es decir los que condicionan en gran medida el comportamiento de los componentes internos, como: temperatura, humedad, nubosidad, pluviosidad, entre otros. La variación de estos factores, dependiendo de las estaciones climáticas puede también originar que varíen las características en todos los componentes evaluados.

El estudio de los parámetros físicos tales como temperatura, conductividad, humedad y caudal, en el río Utcubamba reviste importancia por las condiciones favorables o desfavorables que pueden impactar en el hábitat de los seres vivos.

Los factores extrínsecos y que incluso determinaron la selectividad de las estaciones de muestreo, es la cercanía de los centros poblados, ya que estos en su totalidad vierten sus efluentes sin ningún tratamiento directamente al río. La incorporación de materia orgánica y consecuentemente la modificación del pH puede propiciar las condiciones adecuadas para el desarrollo de organismos indicadores de contaminación o de uso de las fuentes de agua, tal es el caso de la presencia de algunas *Cyanophytas* y *Bacylliarophytas*.

Los valores que exceden los límites permisibles para parámetros químicos como pH, oxígeno disuelto, DBO₅, fosfatos, nitratos y nitritos indican actividad antropogénica que impacta de manera negativa. Otro parámetro estudiado en esta investigación fueron los metales pesados, elementos metálicos con gran peso atómico, por ejemplo: mercurio, cromo, cadmio, arsénico, plomo, cobre, zinc y níquel. A bajas concentraciones pueden afectar a los seres vivos y tienden acumularse en la cadena alimenticia.

Los metales pesados estudiados en esta investigación fueron el plomo, cobre cadmio, mercurio y cromo. Normalmente aparecen en el agua superficial procedentes de las actividades comerciales e industriales y tienen que eliminarse si el agua residual se va a reutilizar.

Es importante resaltar que el Decreto Supremo N°002-2008-MINAM, en su artículo N°1 decreta la aprobación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua categorizándola en cuatro categorías: Categoría 1: Poblacional y recreacional; Categoría 2: Actividades marino costeras; Categoría 3: Riego de vegetales y bebidas de animales; Categoría 4: Conservación del ambiente acuático.

En nuestro estudio se encontró respecto a la categoría 1: pH ligeramente elevado en E-6 (9.7) y E-7 (9.9) / V.N hasta 9. El valor del oxígeno disuelto (3 mg/L) en E-7 se encuentra por debajo de los ECA / VN ≥ 4 . Los valores de DBO, Nitratos, Nitritos, Cobre, Mercurio y Cromo están dentro de los valores establecidos por los ECA. Para el caso de Plomo y Cadmio el límite de detección fue mayor que el ECA.

Respecto a la categoría 3: pH elevado en E-2 (9.4), E-3 (9.3), E-6 (9.7), E-7 (9.9) / VN hasta 8.5. Los valores (mg/L) de Fosfatos se encuentran elevados en E-1 (2.1), E-2 (1.3), E-6 (2.4), E-7 (2,5) / VN 1 mg/L. Los valores de Oxígeno Disuelto, DBO5, Nitratos, Cobre y Mercurio están dentro de los valores establecidos por los ECA. Para el caso de Nitritos, Plomo y Cadmio el límite de detección fue mayor que el ECA.

En relación a la categoría 4, relacionado a ríos de la selva: pH elevado en E-2 (9.4), E-3 (9.3), E-6 (9.7), E-7 (9.9) / VN hasta 8.5. Los valores (mg/L) de Fosfatos se encuentran elevados en E-1 (2.1), E-2 (1.3), E-3 (0.7), E-4 (0,7), E-6 (2.4), E-7 (2,5) / VN 0,5 mg/L. Los valores de Oxígeno Disuelto, DBO5, Nitratos y Mercurio están dentro de los valores establecidos por los ECA. Para el caso de Plomo, Cobre y Cadmio el límite de detección fue mayor que el ECA.

Los valores antes encontrados se justifican por la ausencia de actividades comerciales, industriales y mineras en la cuenca del Utcubamba, sin embargo fue necesario este estudio por el peligro que existe de futuras inversiones mineras en Amazonas.

Los criterios de calidad del agua consisten en límites cuantitativos y directrices para controlar los elementos químicos, biológicos y tóxicos en las masas de agua. Un enfoque tecnológico cada vez más aceptado consiste en la evaluación y la gestión de los riesgos ecológicos como base de la legislación sobre la contaminación del agua. Este modelo se basa en el análisis de las ventajas y los costes ecológicos de cumplimiento de las normas o límites. Actualmente se propone realizar una valoración de los riesgos ecológicos acuáticos como ayuda para establecer los límites de control de la contaminación del agua, especialmente para proteger la vida acuática.

Otro parámetro estudiado para determinar la calidad ecológica del río Utcubamba fue la microflora, específicamente, algas. Las algas por lo general organismos microscópicos acuáticos, son capaces de indicar la calidad del agua gracias a su sensibilidad a los cambios del medio en que viven, por tanto se convierten en un referente del estado ecológico de cualquier sistema acuático.

Investigadores de la Universidad Nacional de Río Cuarto en Córdoba, Argentina, vienen estudiando desde varios años la composición y distribución de las comunidades algales en

ríos, arroyos y lagunas. Los resultados obtenidos han revelado la presencia de centenares de especies que conforman la flora algal de la región de Río Cuarto.

Una de las características más importantes de las algas es su capacidad depuradora del medio ambiente ya que a través del proceso de fotosíntesis incorporan oxígeno, contribuyendo de esta manera a la oxidación de la materia orgánica y a aumentar el oxígeno disuelto en el agua, el cual será utilizado por las otras comunidades de organismos que componen la flora y fauna del medio acuático donde viven, en este estudio al río Utcubamba se encontró 26 especies algales.

El estudio de la macroflora ribereña también reviste importancia por la riqueza de flora, entre ellas plantas medicinales, ornamentales, industriales, entre otras. De las siete estaciones de muestreo en la estación E-1 se encontraron mayor cantidad de especímenes vegetales registrándose un total de 32 especies. En segundo lugar está la estación E-5 con 18 especies, le sigue las estaciones E-2 y E-3 con 15 especies cada una de ellas y finalmente la estación E-4 con 11 especies.

Respecto al estudio microbiológico a las bacterias denominadas coliformes se les considera como indicadores de contaminación fecal en el control de calidad del agua destinada al consumo humano en razón de que en los medios acuáticos los coliformes son más resistentes que las bacterias patógenas intestinales y porque su origen es principalmente fecal. Por tanto, su ausencia indica que el agua es bacteriológicamente segura. Así mismo su número en el agua es proporcional al grado de contaminación fecal, mientras más coliformes se aíslan del agua, mayor es la gravedad de la descarga de heces.

En las siete estaciones de muestreo se encontró diferentes valores de bacterias coliformes totales y fecales lo que permite categorizarla:

Para los estudios realizados en el año 2009:

En relación a la categoría 1: Los valores de coliformes totales (NMP/100mL.) en E-3 (≥ 1100), E-5 (≥ 1100), E-6 (≥ 1100), E7 (≥ 1100), superan los ECA para aguas superficiales destinadas a recreación (contacto primario) / VN 1000 NMP/mL. Los valores de coliformes fecales (NMP/100mL.) en E-2 (≥ 1100), E-3 (≥ 1100), E-4 (≥ 1100), E-5 (≥ 1100), E-6 (≥ 1100) y E7 (≥ 1100), superan los ECA para aguas superficiales destinadas a recreación (contacto primario) / VN 200 NMP/100 mL.

Para la categoría 3: Los valores de coliformes totales (NMP/100mL.) en todas las estaciones se encuentran dentro de lo establecidos en los ECA, sin embargo el valor de los coliformes fecales es elevado para el caso de vegetales de tallo bajo, en las estaciones E-2 (≥ 1100), E-3 (≥ 1100), E-4 (≥ 1100), E-5 (≥ 1100), E-6 (≥ 1100) y E7 (≥ 1100) / VN 1000NMP/ 100mL.

Respecto a la categoría 4: Sobre conservación del ambiente acuático (ríos de selva) los valores encontrados en el estudio están dentro de los ECA, comprenden: para coliformes

totales desde <3 hasta ≥ 1100 y para coliformes fecales de manera similar (desde <3 hasta ≥ 1100) siendo los valores establecidos por los ECA 3,000 y 2,000 (NMP/100 mL), respectivamente.

Para los estudios realizados en el 2011:

Para la categoría 1, en relación a coliformes totales se encontró que a excepción de E-4 (40 NMP/100 mL.) todas las estaciones superan los valores permitidos (50 NMP/mL.) para aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección. Respecto a coliformes fecales todas las estaciones superan los ECA (0 NMP/100 mL.).

Para la categoría 3 respecto a riego de vegetales de tallo corto, E-3 (≥ 1100), E-5 (≥ 1100), E-6 (≥ 1100) y E7 (≥ 1100) superan los ECA (VN: 1000NMP/ 100mL.), para coliformes fecales.

Para la categoría 4, sobre conservación del ambiente acuático, se encuentran dentro de los parámetros establecidos, tanto para coliformes totales como fecales (3,000 y 2,000 (NMP/100 mL., respectivamente).

Después de analizar los diferentes parámetros físicos, químicos y biológicos y realizar la determinación cuantitativa de la importancia ambiental, se encontró que dentro de los valores +/- 52 a 272, la calidad ecológica del agua del río Utcubamba es -178, lo que indica que las actividades antropogénicas están impactando negativamente lo cual es recuperable a mediano plazo.

CONCLUSIONES

- La calidad ecológica del agua del río Utcubamba en relación a parámetros físicoquímicos y biológicos está valorizada en -178.
- En todo el recorrido del río Utcubamba existen parámetros físicoquímicos y biológicos que están sufriendo modificaciones por acciones antrópicas.
- El fosfato es el parámetro químico en agua, que supera los ECA, a excepción de la Estación 1.
- El agua del río Utcubamba sin previo tratamiento no debería ser utilizada para el riego de vegetales de tallo corto o recreación (contacto primario) por el alto contenido de coliformes fecales.
- En las siete estaciones de muestreo se registraron 26 especies de algas.
- Existe en las siete estaciones de muestreo gran cantidad de plantas medicinales, ornamentales e industriales.
- En las siete estaciones de muestreo se registra la presencia de coliformes totales y fecales en diferentes niveles, lo que permite categorizar el agua para diferentes usos.



Río Utcubamba

BIBLIOGRAFÍA

- Alva- Tercedor, J. 2001. Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basada en el de Hellawell (1978). *Limnética*, 4:51-56.
- Canter, L. 1998. *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental*. 2da ed. Edit. Mac Graw-Hill. Madrid, España.
- Castro, H. y E. Puch. 1998. Evaluación del grado de contaminación en aguas y suelos de las principales cuencas menores del departamento de Potosí. En Seminario-taller: Situación ambiental del Río Pilcomayo. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación. Prefectura de los departamentos de Potosí, Sucre y Tarija. Bolivia.
- CEPIS. 2001. *Calidad Sanitaria de las Fuentes de Agua*. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencia del Ambiente, disponible en www.cepis.ops-oms.org; accesado el 15/02/05.
- D.O.C.E. 2000. Directiva 2000/60/CE del Parlamento y del Consejo del 23 de Octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. D.O.C.E.L. 327 de 22.12.00.
- Domínguez, E. y H. Fenández. 1998. *Calidad de los ríos de la cuenca del Salí medida por un índice biótico*. Serie Conservación de la Naturaleza N° 12. Fundación Miguel Lillo. Tucumán. Argentina.

- Dongo, P. 2005. Problemática Ambiental de la Libertad En: Ecología y Medio Ambiente Regional. Centro de Estudios Socioeconómicos del Norte. Domínguez, E. y H. Fenández. 1998. Calidad de los ríos de la cuenca del Salí medida por un índice biótico. Serie Conservación de la Naturaleza N° 12. Fundación Miguel Lillo. Tucumán. Argentina.
- European Commission. 2003. Overall approach to the classification of the Ecological Status and Ecological Potential. Water Framework Directive. Common Implementation Strategy. Working Group 2A. Ecological Status (ECOSTAT). 27 de November 2003: 47 pp.
- García, F.yJ. Mostacero.2007. Impacto de los Residuos Sólidos y Líquidos en la Calidad Microbiológica del Agua del Río Utcubamba, Amazonas, Perú;2005.SCIÉNDO10(1):35-43.
- Grant, W. 1989. Microbiología Ambiental. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 222 pp.
- Johnson, R.; T. Wiederholm y D. Rosenberg.1993.Fresh water monitoring using individual organisms populations and species assemblages of benthic macroinvertebrates. En: Rosenberg, D. y V. Resh (editores). Fresh water biomonitoring and benthic macroinvertebrates. Chapman y Hall. New York.
- Luján, A.2006. Calidad ecológica. Interciencia. UNRC. Río Cuarto 4(4). Facultad de Ciencias Exactas. Departamento de Ciencias Naturales, UNRC. Córdoba, Argentina.
- Malca, L. 1998. Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de contaminación por metales pesados en el río Moche. Tesis para optar el grado de Maestro en Ciencias con Mención en Gestión Ambiental. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú.
- Montalvo, C. y A., Nakamura. 1986. Informe de la Comisión de Servicio a la Planta Concentradora de Shalipayco. MEM. DAA. Lima, Perú.
- Medina, C. 2007. Estado ecológico del río Chicama. Regiones la Libertad y Cajamarca. Perú. 2006. Tesis para optar el grado de Doctor en Medio Ambiente. Universidad nacional de Trujillo. Trujillo, Perú.
- Norris, R. y C. Hawkins. 2000. Monitoring river health. Hydrobiologia 435:5-17.
- Oller, C. y E. Goitia. 2005. Macroinvertebrados bentónicos y metales pesados en el río Pilcomayo (Tarija, Bolivia). Rev. Bol. Ecol. 18: 17- 32, 2005. Bolivia.
- Pérez, M.; M. Burciaga; E. Mediana; A. Martínez y G. Gonzales. 2004. Evaluación del contenido de oxígeno y coliformes fecales en el agua del rio el Tunal en Durango. Instituto Tecnológico de Durango. México.
- Rodríguez, R.2005. Perspectivas del medio ambiente mundial. Edit. Mundi Prensa. Vivendi Enviroment. Annual Report. PNUMA.
- Rubio, M. 1995. Lecciones de Microbiología y Medios de Cultivo. Manual de Laboratorio. 4ta ed., Ediciones laborales SRL. Lima, Perú.
- Sánchez, E. 2002. Problemas Ambientales. Universidad Inca Garcilazo de la Vega. Lima, Perú.
- Smolders, A. y I. Lanza. 1998. La contaminación del Río Pilcomayo y el pez sábalo (*Prochilodus lineatus*). Universidad Católica de Nijmegen. Holanda.
- Vázquez, M.; G. Aguirre; J. Sánchez; R. Castañeda y J. Rábago. 2006. Contenido de metales pesados en agua, sedimentos y ostiones de la Laguna de San Andrés en Tamaulipas. Convocatoria de Tesis de Calidad del Premio Universitario. México.

INDICADORES Y PATOGENOS FECALES EN EL AGUA DE CONSUMO DE LOS POBLADORES DE LA COMUNIDAD NATIVA PAKÚN

El crecimiento de la población a nivel mundial y el aumento del uso del agua para diferentes actividades, ha incrementado los niveles de contaminación. Esta contaminación está relacionada con los vertidos de origen doméstico e industrial a los cuerpos de agua. En el caso de los residuos de origen doméstico, la carga contaminante está representada por altos porcentajes de materia orgánica y microorganismos de origen fecal. Estos microorganismos son causantes de enfermedades de origen hídrico, que generan altos porcentajes de morbi-mortalidad en la población. El control de la calidad microbiológica del agua de consumo y de vertido, requiere una serie de análisis dirigidos a determinar la presencia de microorganismos patógenos. El diagnóstico de estos microorganismos, requiere laboratorios especializados y representa varios días de análisis y costos elevados. Como alternativa a estos inconvenientes, se ha propuesto el uso de indicadores microbianos que se puedan identificar mediante el uso de métodos sencillos, rápidos y económicos.

El agua, alimento esencial para los animales incluido el hombre, frecuentemente actúa como vehículo de transmisión de microorganismos entéricos. La materia fecal puede accidentalmente alcanzar una fuente de abastecimiento, siendo la forma más común el ingreso a través de los sistemas de pozo ciego a napas profundas.

El Código Alimentario Argentino (CAA), la Organización Mundial de la Salud (OMS) en sus Guías para la calidad del agua potable y otras normas internacionales, establecen o recomiendan requisitos de calidad para el agua de consumo humano. En general, la normativa establece que el agua es apta bacteriológicamente para consumo si se encuentra exenta de microorganismos patógenos de origen entérico y parasitario intestinal. Ellos transmiten enfermedades tales como salmonelosis (*Salmonella*), shigelosis (*Shigella*), colera (*Vibrio Cholerae*), amebiasis (*Entamoeba histolytica*), alteraciones gastrointestinales (*Aeromonas mesófilas*, *Helicobacter pylori*, *Campylobacter*); giardiasis (*Giardia lamblia*), criptosporidiosis (*Cryptosporidium*), esquistosomiasis (*Schistosoma*), desórdenes hepáticos (virus de hepatitis), etc.

La presencia de microorganismos patógenos en el agua de bebida es un riesgo que se incrementa en las áreas marginales de mayor densidad poblacional o en zonas sin disponibilidad de agua potable. La seguridad que el agua contaminada puede ser causal de enfermedades, ha conducido a la necesidad de controlar rutinariamente la calidad microbiológica de muestras de agua de diversos orígenes.

Para estudiar la relación que existe entre calidad de agua y salud humana, es necesario introducir el concepto de microbiología, y a partir de ello valorar la presencia de organismos

microscópicos en agua potable, los efectos de competencia y/o sinérgicos de las distintas especies y la posibilidad de aplicar tecnologías de desinfección.

La variabilidad microbiológica de las aguas naturales abarca numerosos organismos e incluye células eucariotas (algas, protozoarios y hongos), células procariotas (bacterias) y virus (partículas intracelulares).

Las bacterias de la familia *Enterobacteriaceae* son las más importantes dentro de los anaeróbicos facultativos y su presencia en agua está asociada a contaminación fecal. Este grupo de bacterias habita naturalmente el intestino de los animales. Son bacilos no esporulados, no móviles y si lo son, es por flagelos de inserción peritrica, con requerimientos nutricionales relativamente simples. Generalmente se identifican por su capacidad para fermentar glucosa por vía glucolítica dando ácidos como producto final. *Escherichia coli*, habitante normal del intestino humano, es utilizada como indicador de contaminación fecal de aguas. Las cepas patógenas de *E. coli* causan infecciones del tracto intestinal (generalmente agudas y no presentan mayores complicaciones, excepto en niños y adultos con deficiencias nutricionales). Otros ejemplos de patógenos humanos de este grupo son *Shigella*, *Salmonella* y *Klebsiella*. *Shigella dysenteriae* es causante de la disentería bacilar, *Salmonella typhimurium* y *typhi* producen gastroenteritis y fiebre tifoidea respectivamente.

El grupo *Vibrio* está integrado por bacilos curvados, anaerobios facultativos, poseen flagelos polares aunque algunos son peritricos. Se diferencian de las *Pseudomonas* en su metabolismo no fermentativo. Están presentes en aguas dulces o marinas. *Vibrio cholerae*, especie más representativa de este género, es patógeno para humanos y responsable del cólera. Su transmisión es casi exclusivamente por vía hídrica.

Otras especies patógenas importantes para el hombre que se pueden encontrar en muestras de agua pertenecen a los géneros *Neisseria*, *Moraxella* y *Acinetobacter*. Los cocos del género *Neisseria*, aislados de sedimentos de acuíferos aeróbicos, son causantes de gonorrea (*Neisseria gonorrhoeae*) y meningitis (*Neisseria meningitidis*). Las especies de *Moraxella* y *Acinetobacter* son bacilos y se transforman en cocos solamente en la senectud, y por ello se las propone como cocobacilos. Algunas especies de *Moraxella* han sido aisladas de aguas profundas originadas de acuíferos aeróbicos y representantes del género *Acinetobacter* se encuentran frecuentemente también en aguas subterráneas aeróbicas.

Las bacterias Gram Positivas no representan un grupo muy difundido en agua, sin embargo incluye algunos patógenos humanos aislados especialmente de aguas subterráneas. Los cocos más comunes pertenecen a los géneros *Micrococcus*, *Staphylococcus* y *Streptococcus*. Los micrococos y estafilococos son aerobios y tolerantes a altas concentraciones salinas que permite diferenciarlos de los estreptococos. Varias especies de los dos primeros son importantes patógenos humanos; aunque no existe certeza acerca de su habitat original, la bibliografía las considera procedentes de aguas subterráneas. El género *Streptococcus* incluye a *Enterococcus faecalis*, patógeno humano que habita normalmente en el intestino de hombres y animales por lo que es un indicador de contaminación fecal en agua.

Las bacterias esporuladas, pertenecientes a los géneros *Bacillus* y *Clostridium* presentan metabolismo aeróbico y anaeróbico respectivamente. A partir de suelos y acuíferos aeróbicos se aíslan especies incluidas en el género *Bacillus*; y a partir de suelos, sedimentos, aguas subterráneas anaerobias y última porción del tracto intestinal de animales se pueden encontrar especies de *Clostridium*. Algunas especies son patógenos para animales, generalmente debido a la producción de poderosas exotoxinas: la del *Bacillus anthracis*, conduce al desarrollo de *antrax*, enfermedad de animales que puede transmitirse a humanos (*zoonosis*) y la del *Clostridium tetani* que ocasiona una enfermedad en humanos caracterizada por tetanización de músculos, razón por la cual recibe el nombre de tétano.

Las condiciones bacteriológicas del agua son fundamentales desde el punto de vista sanitario. Las normas bacteriológicas de calidad establecen que el agua debe estar exenta de patógenos de origen entérico y parasitario intestinal que son los responsables de transmitir enfermedades como salmonelosis, *shigelosis*, *amebiasis*, etc.

Los microorganismos indicadores de contaminación deben cumplir los siguientes requisitos: fáciles de aislar y crecer en el laboratorio; ser relativamente inocuos para el hombre y animales; y presencia en agua relacionada cualitativamente y cuantitativamente con otros microorganismos patógenos de aislamiento más difícil. Tres tipos de bacterias califican a tal fin: los coliformes fecales que indican contaminación fecal, las aerobias mesófilas que determinan efectividad del tratamiento de aguas y las *Pseudomonas sp.* que señalan deterioro en la calidad del agua o una recontaminación.

Desde el punto de vista bacteriológico para definir la potabilidad del agua, es preciso investigar bacterias aerobias mesófilas y coliformes totales y fecales. La gran sensibilidad de las bacterias aerobias mesófilas a los agentes de cloración, las ubica como indicadores de la eficacia del tratamiento de potabilización del agua.

La validez de todo examen bacteriológico se apoya en una apropiada toma de muestra (recipiente estéril de boca ancha y metodología precisa) y en las adecuadas condiciones de transporte desde el lugar de la fuente de agua hacia el laboratorio (refrigeración, tiempo). El sistema de conservación de la muestra debe ser confiable, y la misma analizada inmediatamente o al cabo de un corto período entre extracción y análisis. El análisis cuantitativo de bacterias indicadoras de contaminación en una muestra de agua puede realizarse por dos metodologías diferentes: recuento directo de microorganismos cultivables por siembra de la muestra sobre o en un medio de cultivo agarizado y recuento indirecto (basado en cálculos estadísticos) después de sembrar diluciones seriadas de la muestra en medios de cultivos líquidos específicos. Se considera, al cabo de una incubación adecuada, los números de cultivos «positivos» y negativos». Esta metodología se denomina «Técnica de los Tubos Múltiples» y los resultados se expresan como número más probable (NMP) de microorganismos.

Además de otros métodos, se puede recurrir a aquellos en los que se aplica biología molecular como por ejemplo, la técnica de hibridación in situ por fluorescencia (FISH)

utilizando sondas marcadas en base a secuencia nucleotídica del gen 16S.

El conocimiento de la nutrición microbiana permite el cultivo de los microorganismos en el laboratorio. En general, como se ha mencionado, todos los microorganismos tienen requerimientos de macro y micronutrientes semejantes, aunque la forma en que cada uno de ellos es captado y su cantidad relativa pueden variar mucho entre los diferentes géneros. En el laboratorio, el desarrollo de los microorganismos se realiza en medios de cultivo que son ambientes artificiales diseñados por el hombre para proporcionar todas las sustancias necesarias para el crecimiento microbiano.

Los medios de cultivo líquidos se conocen como caldos y a partir de ellos, por el agregado de un agente solidificante estable (agar), se preparan medios de consistencia sólida o semisólida, que se denominan medios sólidos o agarizados.

Un medio de cultivo líquido generalmente se fracciona en tubos tapa rosca o en matraces cónicos con tapón de algodón y el desarrollo de los microorganismos se observa macroscópicamente por enturbiamiento del medio. Los medios sólidos se disponen en cajas de Petri de vidrio o plástico con tapa, donde cada célula microbiana por divisiones sucesivas da origen a masas visibles denominadas colonias. Este hecho es el que permite cuantificar los microorganismos presentes en muestras, a partir de las cuales se realizan diluciones, siembras e incubaciones, basándose en la premisa que cada colonia se origina de una célula. El riesgo de contaminación tanto a nivel humano como ambiental hace necesario el control de la presencia de microorganismos en el agua. Determinar el tipo de microorganismos presentes y su concentración proporciona herramientas indispensables para conocer la calidad del agua y para la toma de decisiones en relación al control de vertidos, tratamiento de aguas y conservación de ecosistemas.

Los controles rutinarios de la totalidad de los microorganismos hídricos, potencialmente riesgosos para la salud, resultan difíciles de llevar a cabo debido a la gran variedad de bacterias patógenas cultivables, a la complejidad de los ensayos de aislamientos y a la presencia en baja concentración de varias especies altamente agresivas, sin que el orden detallado indique prioridad. Por esta razón, los análisis bacteriológicos apuntan a la búsqueda de microorganismos indicadores de contaminación fecal y se centralizan en la cuantificación de coliformes. Este grupo está integrado por enterobacterias, siendo *Escherichia coli* el indicador universal de contaminación fecal.

Las comunidades nativas y en especial las de la Región Amazonas, presentan problemas como la falta de servicios de agua potable y saneamiento, así como la prevalencia de enfermedades diarreicas agudas, lo que hace presumir que existe riesgo de contaminación del agua, siendo necesario el descarte de indicadores y patógenos fecales que se encuentran presentes en el agua de bebida de los pobladores.

Los pueblos indígenas que habitan en la Amazonía peruana conforman uno de los grupos humanos más olvidados y postergados por el Estado.

La salud de los miembros de las comunidades nativas se ve afectada por múltiples aspectos, entre los que destacan la alteración de su hábitat, los cambios en sus patrones de asentamiento poblacional, la pobreza, la desnutrición, el bajo nivel educativo, la falta de sistemas de agua potable y servicios de saneamiento, entre otros. Esto explica los altos índices de mortalidad y morbilidad que presenta la población indígena amazónica, que contribuyen a agudizar su situación de vulnerabilidad.

Imaza es uno de los 5 distritos de la provincia de Bagua (Departamento de Amazonas); su población está distribuida en 128 comunidades nativas, que representan el 69% de los habitantes del distrito. Se ha podido registrar 5,089 viviendas habitadas, las cuales están disgregadas en un área territorial de 4,534.7 km². Su población asciende a 24,646 habitantes, de los cuales el 48% tiene menos de 14 años de edad, lo que amerita ser tomado en cuenta por los programas de salud. El nivel educativo de la población alcanza sólo el primario, en un 25.23%, mientras que la población analfabeta bordea el 20.61%, observándose mayor proporción entre las mujeres.

En el distrito de Imaza se encuentran los Awajun, quienes pertenecen al grupo etnolingüístico Jíbaro, que también abarca a los Wampis, Jíbaros propiamente dichos y Achuales. Los Awajun se extienden por toda la cuenca del río Cenepa abarcando una parte del territorio sureño del Ecuador. En el Departamento de Amazonas, los Awajun son mayoría entre las etnias nativas. A pesar de la cercanía geográfica y etnolingüística, los Awajun y los Wampis conservan las características propias de su etnia.

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda de 1993, las personas que hablaban awajun en el distrito de Imaza conformaban el 75% de la población. En líneas generales, el proceso histórico ha sido similar tanto para los Awajun como para los Wampis; el mayor aislamiento en el que se encuentra estos últimos en la zona de Río Santiago los ha llevado a que sufran menos el impacto de la colonización. En los últimos treinta años, la mayor riqueza de las tierras y los bosques en el territorio de los Awajun ha atraído la instalación de aserraderos y fundos ganaderos.

Con respecto al asentamiento de la etnia Awajun, se ha ido perdiendo en gran parte el patrón de movilidad local que los caracterizaba y actualmente se distingue más por un patrón de nucleamiento poblacional, lo cual agudiza la escasez de recursos, hallándose excluidos de los servicios básicos, servicios sociales y vías de comunicación. Usualmente, cuando el territorio se lo permite, se instalan alrededor de una casa o grupos de casas, tendiendo hacia la familia extensa. En comunidades nativas con mayor concentración de población y de establecimiento fijo, las casas se disponen una a continuación de otras, en planeamiento urbanístico occidental.

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda (2005), en Imaza el sistema de saneamiento básico es casi inexistente; el 89.6% de las viviendas no cuenta con abastecimiento de agua potable y se utiliza el agua de acequia, río, pozo o manantial. Por otro lado, 94.6% no tiene servicios de eliminación de excretas conectadas a la red pública. La mayoría de comunidades

nativas ha disminuido su acceso a agua limpia de las quebradas y tampoco cuentan con servicios de agua potable y saneamiento, lo cual los predispone a la rápida adquisición de enfermedades infecciosas.

La importancia de conocer las especies presentes en los sistemas acuáticos naturales en las comunidades nativas, radica en la posibilidad de desarrollar nuevas tecnologías que logren su eliminación y de esta manera controlar enfermedades de origen hídrico. Los altos niveles de parasitosis en las comunidades nativas hacen necesario un estricto control de la calidad microbiológica del agua. La evaluación de la calidad del agua se puede realizar a través de indicadores de contaminación fecal que presentan un comportamiento similar a los patógenos y que son fáciles, rápidos y económicos de identificar.

En la Comunidad Nativa de Pakún, perteneciente al Centro Poblado Chiriaco, Distrito de Imaza, Provincia de Bagua, se sospecha de contaminación del agua de bebida ya que actualmente según informe del Centro de Salud de Chiriaco y durante la verificación de resultados de laboratorio, en muestras de heces en niños menores de 5 años de dicha comunidad se ha obtenido resultados de parasitosis en un porcentaje considerable, motivo por el cual se hace necesario investigar la presencia de indicadores y patógenos fecales en el agua de bebida de los pobladores de la comunidad nativa de Pakún.

MATERIAL Y MÉTODO

La población de estudio estuvo constituida por todas las viviendas de la comunidad nativa de Pakún. Se analizaron quince muestras de agua de bebida de la comunidad nativa de Pakún, recolectadas de catorce viviendas y una de la captación de agua, las mismas que cumplían con los criterios de inclusión y elegidas a través de un muestreo aleatorio simple. A las viviendas muestreadas se le dio la denominación de Estación (E) de muestreo. El estudio se realizó durante el año 2014.

Criterios de inclusión

- Viviendas de la comunidad nativa Pakún cuyos jefes de familia accedían al muestreo de agua.
- Viviendas de la comunidad que contaban con cañería de agua.

Métodos y Técnicas:

Tipo de estudio: La presente investigación correspondió a un estudio prospectivo, de corte transversal y de tipo descriptivo.

Método de selección de la muestra: El método de recolección de las muestras fue probabilístico y sistemático.

Procedimiento de recolección de muestras:

Las muestras de agua fueron recolectadas en frascos de 500ml., de boca ancha estériles; las mismas que fueron colocadas en refrigeración y transportadas al laboratorio de Bioquímica y Microbiología de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas para su procesamiento.

Determinación de indicadores y patógenos fecales:

Los indicadores fecales a evaluar fueron Coliformes totales y Coliformes fecales siguiendo la Técnica del Número Más Probable.

Los patógenos fecales a evaluar fueron los géneros microbianos Salmonella y Shiguella mediante el Método de Recuento en Placa siguiendo las técnicas de estría e incorporación.



Pruebas de laboratorio



Deerminación de patógenos fecales



Determinación de pH

Aspectos éticos:

La recolección de las muestras se realizó con el consentimiento del Apu de la comunidad nativa de Pakún y los Jefes de Familia, garantizando el respeto al derecho de privacidad con respecto a la información proporcionada y resultados.



Captación de agua de consumo



Instalación de tuberías de agua



Depósito de agua de consumo



Pileta o grifo de una vivienda



Vivienda de la comunidad nativa



Filtración de agua por ruptura de tubería

RESULTADOS DEL ESTUDIO

Promedio del pH en agua de bebida durante tres muestreos en catorce estaciones.

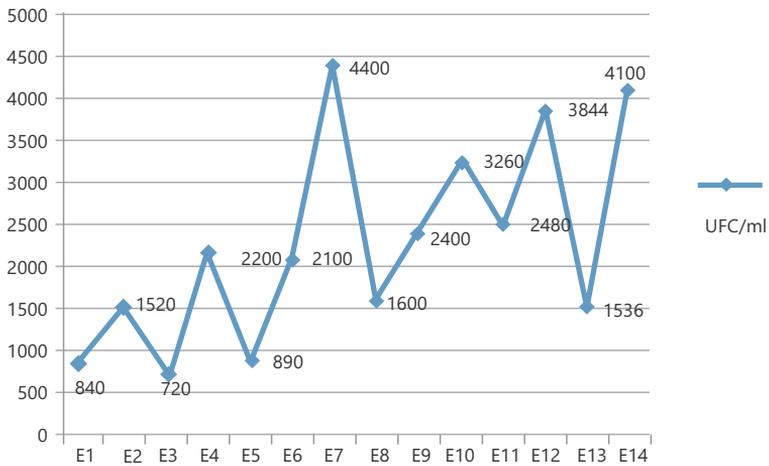
Estaciones de muestreo	pH
E1	6.22
E2	6.35
E3	6.36
E4	6.34
E5	6.27
E6	6.46
E7	6.43
E8	6.25
E9	6.34
E10	6.29
E11	6.27
E12	6.34
E13	6.33
E14	6.32

Determinación cuantitativa (NMP/ml) de indicadores de contaminación fecal en agua de bebida durante tres muestreos en catorce estaciones.

ESTACIONES	INDICADORES DE CONTAMINACIÓN FECAL (NMP/ml)	
	Coliformes Totales	Coliformes Fecales
E1	7	200
E2	4	40
E3	21	200
E4	15	200
E5	23	23
E6	9	23
E7	150	15
E8	70	23
E9	21	11
E10	70	7
E11	15	90
E12	40	4
E13	150	90
E14	500	200

Determinación cualitativa de patógenos fecales en agua de bebida durante tres muestreos en catorce estaciones.

ESTACIONES	PATOGENOSFECALES		
	<i>Salmonella sp.</i>	<i>Shigella sp.</i>	<i>Enterobacterias</i>
E1	Presencia	Ausencia	Presencia
E2	Presencia	Ausencia	Presencia
E3	Presencia	Ausencia	Presencia
E4	Presencia	Ausencia	Presencia
E5	Presencia	Ausencia	Presencia
E6	Presencia	Ausencia	Presencia
E7	Presencia	Ausencia	Presencia
E8	Presencia	Ausencia	Presencia
E9	Presencia	Ausencia	Presencia
E10	Presencia	Ausencia	Presencia
E11	Presencia	Ausencia	Presencia
E12	Presencia	Ausencia	Presencia
E13	Presencia	Ausencia	Presencia
E14	Presencia	Ausencia	Presencia



Promedio del recuento de bacterias aerobias mesofilas viables (UFC/ml) durante tres muestreos en catorce estaciones de muestreo.



Determinación de indicadores de contaminación fecal por la Técnica del Número Más Probable (NMP/ml). Al lado izquierdo ausencia y lado derecho presencia de gas en los tubos con caldo BRILA.



Determinación de patógenos de contaminación fecal "Salmonella sp.". Al lado izquierdo ausencia y lado derecho presencia de colonias negras.



Determinación de bacterias de la familia enterobacteriaceae. Se observa el crecimiento de colonias grandes de borde regular color rojo o rosado.



Determinación de bacterias aerobias mesofilas viables. Se observa el crecimiento de colonias grandes de borde regular color crema.

ANÁLISIS

Los agentes patógenos transmitidos por el agua constituyen un problema mundial que demanda urgente control mediante la implementación de medidas de protección ambiental a fin de evitar el incremento de las enfermedades relacionadas con la calidad del agua.

El riesgo de contaminación tanto a nivel humano como ambiental hace necesario el control de la presencia de microorganismos en el agua. Determinar el tipo de microorganismos presentes y su concentración proporciona herramientas indispensables para conocer la calidad del agua y para la toma de decisiones en relación al control de vertidos, tratamiento de aguas y conservación de ecosistemas.

El agua se recoge del río, pero también de los lagos o cochas, los problemas de salud que se originan por la mala calidad del agua son las infecciones estomacales, así como la conjuntivitis, que afecta principalmente a los niños y niñas, quienes suelen dedicar sus horas de ocio a jugar en las cochas (lagunas) que se forman aledañas a las viviendas de las comunidades. Algunos problemas que se observan en las comunidades nativas es la poca costumbre de las familias de hervir el agua, sea porque les parece que cambia su sabor, o porque les origina un mayor consumo de leña.

Los microorganismos indicadores son aquellos que tienen un comportamiento similar a los patógenos (concentración y reacción frente a factores ambientales y barreras artificiales), pero son más rápidos, económicos y fáciles de identificar.

Una vez que se ha evidenciado la presencia de grupos indicadores, se puede inferir que los patógenos se encuentran presentes en la misma concentración y que su comportamiento frente a diferentes factores como pH, temperatura, presencia de nutrientes, tiempo de retención hidráulica o sistemas de desinfección es similar a la del indicador.

Un microorganismo indicador de contaminación fecal debe reunir las siguientes características: Ser un constituyente normal de la flora intestinal de individuos sanos; estar presente, de forma exclusiva, en las heces de animales homeotérmicos; estar presente cuando los microorganismos patógenos intestinales lo están; presentarse en número elevado, facilitando su aislamiento e identificación; debe ser incapaz de reproducirse fuera del intestino de los animales homeotérmicos; su tiempo de supervivencia debe ser igual o un poco superior al de las bacterias patógenas (su resistencia a los factores ambientales debe ser igual o superior al de los patógenos de origen fecal); debe ser fácil de aislar y cuantificar; no debe ser patógeno. No existe ningún microorganismo que reúna todos los criterios de un indicador ideal y apenas algunos grupos satisfacen algunos de estos requisitos.

Un factor importante para el crecimiento microbiano es la concentración de iones hidrógeno. En general, los ambientes naturales tienen un pH comprendido entre 5 y 9, y la

mayoría de los microorganismos crecen dentro de esos valores. Sin embargo, algunos pueden desarrollar a valores de pH inferiores o superiores a los indicados.

Los valores de pH superiores e inferiores al rango que corresponde a un microorganismo son nocivos, ya que afectan la estabilidad de la membrana plasmática, inhiben enzimas, y alteran el transporte de solutos y la nutrición. Muchos nutrientes ingresan a las células atravesando la membrana plasmática por transporte pasivo, el que sólo puede llevarse a cabo si los nutrientes están en su forma no ionizada. El pH del ambiente puede tener un efecto nocivo indirecto sobre los microorganismos, produciendo ionización de algunos nutrientes e impidiendo su utilización.

Todos los microorganismos poseen mecanismos de regulación del pH citoplasmático que les permite mantener su valor constante. El mantenimiento de un pH constante en el citoplasma es muy importante para la supervivencia de los microorganismos ya que la acidificación o alcalinización del mismo lleva a la desnaturalización de componentes vitales de la célula (proteínas a pH bajo y ácidos nucleicos a pH elevado). Éste es el efecto nocivo directo del pH del ambiente. En nuestro estudio encontramos valores de pH que fluctúan entre los valores de 6.22 a 6.42, lo que hace que el agua de consumo de la comunidad nativa Pakún sea un ambiente propicio para el desarrollo de microorganismos de la familia enterobacteriacea y de otras bacterias aerobias mesófilas viables.

Las bacterias coliformes habitan el tracto intestinal de mamíferos y aves, y se caracterizan por su capacidad de fermentar lactosa a 35°C. Los géneros que componen este grupo son *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Citrobacter* y *Edwardsiella*. Todas pueden existir como saprofitas independientemente, o como microorganismos intestinales, excepto el género *Escherichia* cuyo origen es sólo fecal. Esto ha llevado a distinguir entre coliformes totales (grupo que incluye a todos los coliformes de cualquier origen) y coliformes fecales (término que designa a los coliformes de origen exclusivamente intestinal) con capacidad de fermentar lactosa a 44,5°C. La existencia de una contaminación microbiológica de origen fecal se restringe a la presencia de coliformes fecales, mientras que la presencia de coliformes totales que desarrollan a 35°C, sólo indica existencia de contaminación, sin asegurar su origen.

En nuestro estudio se encontró que los valores máximos de coliformes totales fue de 500 NMP/ml y para coliformes fecales 200 NMP/ml. Sin embargo según los estándares nacionales de calidad ambiental para agua "Categoría 1: Poblacional y Recreacional" los valores establecidos son para coliformes totales 50NMP/100ml y para coliformes fecales o termotolerantes 0 NMP/100ml. (Normas legales, 2008). Por lo tanto el agua de consumo de la comunidad nativa Pakún, supera los valores permitidos en los estándares para agua de uso poblacional, establecidos en el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM-Perú.

El Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM-Perú, en relación con el uso del agua de la categoría 1, establece que para el caso de bacterias del género *Salmonella* estas deben estar ausentes, sin embargo en nuestro estudio hemos demostrado la presencia de *Salmonella* sp.,

en catorce estaciones de muestreo de la comunidad nativa Pakún.

Constituye una práctica habitual determinar la concentración de microorganismos patógenos como análisis rutinario en el control de aguas, fundamentalmente cuando esta va a estar destinada a uso humano o cuando el proceso o servicio donde va a ser utilizada específicamente como agua potable. Si bien se determina que el conteo total, no debe exceder ciertos límites, cualquier norma específica explícitamente ausencia de patógenos.

CONCLUSIONES

- Los indicadores y patógenos fecales en el agua de bebida de los pobladores de la comunidad nativa Pakún son coliformes totales, coliformes fecales y *Salmonella* sp.
- El ph del agua de bebida de la comunidad nativa Pakún está entre los valores de 6.22 a 6.46, lo que constituye un medio favorable para el desarrollo de microorganismos.
- Los valores máximos de coliformes totales y coliformes fecales son 500 NMP/ml y 200 NMP/ml., respectivamente.
- El microorganismo patógeno encontrado en el agua de bebida de la comunidad nativa Pakún pertenece al género *Salmonella*.
- El agua de bebida de la comunidad nativa Pakún, supera los estándares de calidad establecidos para agua categoría 1, por lo tanto no es apto para el consumo humano directo.



Comunidad nativa Pakún

BIBLIOGRAFÍA

- Apella M. y P. Araujo. 2011. Microbiología del agua. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Buenos Aires, Argentina.
- Atias, A. 2001. Parasitología médica. Publicaciones técnicas Mediterráneo LTDA. Santiago, Chile.
- Ayres, R. y Wescot, D. 1987. La calidad del agua en la agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación". Estudio FAO Riego y Drenaje, N° 29. Roma.
- Brack A. y J. Yañez. 1997. Amazonía Peruana: Comunidades Indígenas. Conocimientos y Tierras Tituladas. Atlas, Base de Datos. Lima, Perú.
- Campos. C. 1999. Indicadores de contaminación fecal en la reutilización de aguas residuales para riego agrícola. Tesis doctoral. Facultad de Biología. Universidad de Barcelona, España.
- CEPIS. 2001. Calidad Sanitaria de las Fuentes de Agua. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencia del Ambiente, disponible en www.cepis.ops-oms.org; accesado el 15/02/05.
- Collins, C. 1995. Métodos Microbiológicos. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- Defensoría del Pueblo del Perú. 2008. Informe Defensorial N° 134: La Salud de las Comunidades Nativas: Un reto para el Estado. Programa de Comunidades Nativas, adscrito a la Adjuntía para los Servicios Públicos y el Medio Ambiente de la Defensoría del Pueblo. Lima, Perú.
- Forsythe M. y J. Hayes. 2002. Higiene de los alimentos, microbiología y HACCP. Editorial Acribia. S.A., Zaragoza, España.
- ICMSF. 1996. Microbiología de los alimentos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI - Censo Nacional de Población y Vivienda, 2005 y http://www.cipca.org.pe/cipca/frontera/_ama/CARAC_IMA.htm
- Jay, J. 2000. Microbiología moderna de los alimentos. 4ta edición. Editorial Acribia S.A. Madrid, España.
- Jawetz, E., J. Melnick y E. Adelbag. 1994. Microbiología. 14ava Edición. Editorial El Manual Moderno. México.
- Madigan M. T.; J.M. Martinko y Parker J. Broca. 2004. Biología de los Microorganismos, Prentice Hall. Madrid, España.
- Normas legales, 2008. Aprueban los estándares nacionales de calidad ambiental para agua. Decreto supremo N°002-2008-MINAM. El Peruano 31 de julio del 2008.
- Parés R.; A. Juares. 2002. Bioquímica de los microorganismos. Editorial Reverte, S.A. Barcelona, España.
- Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua. 2010. Indicadores de contaminación fecal en aguas. Buenos Aires, Argentina.
- Rubio, M. 1995. Lecciones de Microbiología y Medios de Cultivo. Manual de Laboratorio. 4ta ed., Ediciones laborales SRL. Lima, Perú.

EFFECTIVIDAD DE LAS PLANTAS MEDICINALES EN LA SALUD, DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS POBLADORES DE LA LOCALIDAD DE COCACHIMBA

Desde tiempos inmemoriales distintos pueblos han hecho uso de la medicina tradicional, natural, herbolaria y modalidades relacionadas, como alternativa o complemento de la medicina científica, formal, moderna u occidental. De particular interés ha sido el empleo de la medicina tradicional herbolaria, que comprende el uso de plantas o partes de plantas en su estado natural, es decir, sin procesamiento químico.

La Fitoterapia, entendida como curación a través de las plantas es una disciplina que se ha utilizado ampliamente desde la antigüedad. Es difícil precisar el número de plantas utilizadas en esta disciplina. La fitoterapia tradicional europea recoge por escrito más de 700 plantas que han sido utilizadas tradicionalmente. Dioscórides (40-90 AC), médico, farmacólogo y botánico de la antigua Grecia describe 600 especies en su libro "Materia médica". Pio Font Quer (1988-1964), en su libro "El Dioscórides Recuperado" amplía su número a 675. Otros especialistas, como el doctor Berdonces Serra, J.L. (1998) en su libro "Gran enciclopedia de las plantas medicinales, describe 612 especies.

La medicina tradicional China o la medicina ayurvédica hacen uso ampliamente de las plantas medicinales. La homeopatía también hace uso de muchos remedios elaborados con productos vegetales. De hecho, son muchos los especialistas que consideran que la homeopatía debería estar incluida dentro de la fitoterapia, al igual que los remedios elaborados a partir de hongos o algas.

La Fitoterapia es la Ciencia que se ocupa del estudio de plantas medicinales o sus derivados con el objetivo de prevenir, atenuar o curar las enfermedades. Utiliza las plantas medicinales que según tradición, poseen valores terapéuticos contrastados a lo largo del tiempo. Son plantas medicinales que se han utilizado tradicionalmente y además, aparecen documentadas en tratados escritos que pueden tener muchos miles de años de antigüedad. Por ejemplo, se considera que el primer escrito sobre fitoterapia tiene un origen chino y data del año 2700 A.C.

La fitoterapia comprende dos líneas de actuación, el método científico y el método tradicional. El método científico se basa en la farmacognosia o parte de la farmacología que estudia los medicamentos naturales. Según esta aproximación se busca identificar, saber extraer y saber utilizar aquellos constituyentes que poseen propiedades curativas. Basándose en datos tradicionales, acumulados según la experiencia popular que utilizaba el método de ensayo y error, la moderna fitoterapia añade toda una serie de estudios científicos en donde se investigan aquellos compuestos químicos de las plantas que resultan adecuados en la prevención, atenuación o eliminación de las enfermedades, lo que se conoce como principios activos de las plantas.

Los ensayos prácticos llevados a cabo in vitro y sobre unos pacientes en concreto terminan por definir las propiedades fitoterapéuticas de cada planta medicinal. A partir de estos estudios se elaboran los fitofármacos.

La Fitoterapia Científica se centra principalmente en la aplicación de fitofármacos en forma de extractos estandarizados. Los extractos estandarizados contienen los componentes activos de las plantas medicinales que han sido purificados eliminando cualquier otro componente que no sea el propio. Se presentan en la cantidad adecuada para tener el efecto deseado.

Además de estos extractos, puede hacer uso también de los extractos simples que son aquellos que se obtienen por maceración de la planta en algún tipo de solvente, como glicerina, agua, alcohol, etc.

El método tradicional de la fitoterapia insiste en la utilización de plantas frescas o secas, que se basa en utilizar plantas medicinales conocidas en fresco o seco. Con menor frecuencia se utilizan los extractos simples o estandarizados.

En la fitoterapia pueden utilizarse todas las partes de la planta: Hojas, tallos, flores, frutos, raíces, corteza, bulbos, etc.

Según la Organización Mundial de la Salud, se llaman plantas medicinales a todas aquellas especies vegetales en la que el todo, o una parte de las mismas, están dotados de actividades farmacológicas.

En occidente el uso de la fitoterapia va en aumento. Los países que más la utilizan en Europa son Alemania y Francia, seguidos de los Países Bajos, Reino Unido y España. En el Continente Americano el país que hace más uso es Estados Unidos, seguido de Brasil. En Asia son China, India y Japón.

Se calcula en unas 260,000 las especies de plantas que se conocen en la actualidad, de las cuales el 10% se pueden considerar medicinales y por tanto, recogidas en los tratados médicos de fitoterapia, modernos y de épocas pasadas.

Algunos países como China, emplean más de 5,100 especies para la producción de medicamentos herbolarios. Se calcula, asimismo, que el 80 % de los habitantes de los países en desarrollo, tienen a las plantas como su principal fuente de medicamentos caseros y herbarios. Es ésta una de las razones por la que la Organización Mundial de la Salud (OMS), promueve cada vez con más intensidad el estudio de las plantas utilizadas en la Medicina Tradicional Herbolaria. En atención a este impulso, Cuba ha favorecido el desarrollo de la medicina tradicional como alternativa, alcanzando un notable desarrollo en la herbolaria con amplia aceptación popular.

De otro lado, uno de cada tres españoles consume preparados de plantas medicinales con

fines terapéuticos de manera habitual. En Cuba, el 60% lo hace en el municipio de Sancti Spiritus y el 35,5% en La Sierpe. En Brasil, se ha informado que la prevalencia de uso de plantas medicinales es de 92% en Uberlandia y de 69% en la población de Bandeirantes. En Costa Rica, se halló una prevalencia de 85%, del cual el 18,19% solo utiliza plantas y el 66,81% usa simultáneamente plantas y medicamentos como tratamiento.

En el Perú lamentablemente, no se conoce cuál es la prevalencia del uso de las plantas medicinales. Según el Dr. Antonio Brack, las plantas medicinales son un potencial sub utilizado. Es así que indica que en la Amazonía hay aproximadamente 1408 especies de plantas medicinales con usos muy diversos.

En una investigación realizada en el distrito El Porvenir, en el departamento de la Libertad, señala que las plantas medicinales se utilizaron frecuente o muy frecuentemente en un 20%, moderadamente en un 60% y nunca o casi nunca en un 20% en la población encuestada.

Otro estudio en el departamento de la Libertad, distrito de Curgos reveló que las costumbres de los pobladores en cuanto al uso de plantas medicinales es diversa en relación a modo de uso y partes usadas de las mismas, tipos de preparados y modos de aplicación, frecuencia, duración del tratamiento y dolencias tratadas, siendo lo más frecuente, entre otras, el uso de *Eucalyptus globulus* "eucalipto" en el tratamiento del resfrío, mostrándose que la efectividad de la medicina herbolaria es elevada, siendo más frecuente el alivio, en los pobladores del distrito de Curgos, existiendo una asociación significativa entre el nivel de efectividad de la medicina herbolaria y algunos factores sociodemográficos y terapéuticos.

En un estudio preliminar sobre flora etnomedicinal de la Región Amazonas se registraron 215 especies de plantas medicinales de uso tradicional, siendo las más usadas la *Matricaria recutita* "manzanilla", *Equisetum giganteum* "cola de caballo", *Alternanthera philoxeroides* "lancetilla", *Desmodium molliculum*, "pie de perro", *Plantago sp.* "Llantén", *Stanchys arvensis* "subsaccha", *Piper peltatum*, "matico", *Bixa orellan* "achiote", *Eucalyptus globulus*, "Eucalipto", *Mintostachys mollis*, "oregano" y *Menta pulegium* "poleo".

En la investigación antes mencionada se encontró que de las especies catalogadas, presentan mayor potencial medicinal las que son utilizadas para afecciones del aparato digestivo en un 23,7%, siendo la forma de preparación más frecuente el cocimiento en un 39% y el órgano de la planta más utilizado por sus propiedades medicinales la hoja con un 29%.

Las diferentes localidades del departamento de Amazonas presentan una gran diversidad de flora; en las que se encuentran catalogadas plantas nativas usadas para la curación de enfermedades, sobre todo en la provincias de Condorcanqui y Bagua, donde habitan comunidades Awajum y Wampis, que están velando por que la historia natural local se convierta en una tradición escrita y viva de las comunidades y en las que se viene transmitiendo oralmente el modo de uso medicinal de las mismas, desde hace muchos años; conocimiento autóctono del medio que desafortunadamente está desapareciendo

rápidamente por la destrucción de zonas naturales y la transformación de las culturas autóctonas.

La Localidad de Cocachimba en la provincia de Bongará del departamento de Amazonas pose grandes recursos en flora y fauna local sin embargo esta localidad fue poco conocida hasta que un grupo de exploradores liderados por el alemán Stefan Ziemendorff, en marzo de 2006, decidieron tomar las medidas topográficas de la catarata de Gocta, la que actualmente se ubica como una de las altas del mundo. Los lugareños siempre la han conocido como Gocta. "chorrera" es la palabra que emplean los pobladores de Coca y Cocachimba para decir "catarata".

En Cocachimba, la población se ha organizado para brindar los servicios de turismo. Existe una asociación integrado por 22 socios, de los cuales 15 personas son orientadores turísticos. En cuanto a infraestructura en la comunidad se pueden encontrar casas de hospedaje, restaurantes, una oficina donde recepcionan y brindan información a los visitantes y un albergue turístico ubicado a mitad de camino para llegar a las Cataratas, éste último es administrado por la asociación comunal.

El turismo es una actividad que coadyuva a que las comunidades se desarrollen y además constituye una fuente de trabajo, como en el caso de Cocachimba, pequeña comunidad, cuyos pobladores se sienten por ahora beneficiados por la llegada de turistas que compran sus productos, sin embargo la gente que vive en las partes altas no siente mayor beneficio, por ello es importante rescatar y valorar sus costumbres, vestimenta, comidas, etc., con la finalidad de incrementar los atractivos turísticos de la zona.

Los pobladores de Cocachimba desean que esta sea una comunidad con alto número de visitas, y más promocionado. Por lo tanto la promoción de la medicina tradicional a través de las plantas medicinales de la zona, tiene un futuro prometedor, tal es así que ya se vienen acondicionando las primeras parcelas para cultivar especies vegetales medicinales, lo que incrementará los días de estadía de los turistas generando mayores ingresos para la comunidad, permitiendo además conservar este recurso y las costumbres ancestrales en cuanto al tratamiento de las diferentes enfermedades.

La localidad de Cocachimba se ubica a 1,796 m.s.n. en el distrito de San Pablo de Valera en la Provincia de Bongará, Departamento de Amazonas. Pertenece al piso ecológico de la zona selva alta con una temperatura media anual de 15 °C a 22 °C, pudiendo llegar hasta 26 °C.

Cocachimba se caracteriza por su marcada actividad agropecuaria constituyendo esta la principal actividad de la población, dado que cuenta con tierras aptas para el cultivo, la agricultura se viene desarrollando de manera tradicional, faltando introducir tecnologías que ayuden a la mejora de la producción, los principales productos que se producen en la localidad de Cocachimba son la caña de azúcar que sirve de materia prima para la elaboración de chancaca para su autoconsumo y parte para la comercialización de panela orgánica, que poco a poco se está introduciendo en el mercado local y regional debido a la participación en diferentes ferias y eventos de comercialización por iniciativa de los

pobladores. Además de la caña de azúcar se obtiene aguardiente de muy buena calidad que es comercializada en el ámbito local. También se practica el cultivo de árboles frutales hortalizas, maíz, café y en la parte alta la producción de papas, frejoles, pastos para ganado, entre otros.

La actividad turística hoy en día se está centralizando única y exclusivamente en la catarata Gocta (segunda caída) y como acceso la vía Cocahuayco- Cocachimba. El anexo de Cocachimba desde años atrás viene siendo apoyado tanto por el sector público (Gobierno regional Amazonas) como por parte del sector privado (CARITAS PROMARTUC y otros), en la instalación y ejecución de proyectos para la puesta en valor y conservación de la catarata Gocta.

La artesanía es poco practicada, sin embargo se cuenta con tejedoras de ponchos, alforjas, pañolones de mano, gorros, polos con imágenes alusivas a la catarata Gocta y otros que son de utilidad de su población en las labores diarias y se ofertan como tales a los turistas.

En relación a la fauna de la zona se caracteriza por ser rica en biodiversidad y endemismos, esta posee una gran variedad de vida silvestre. Es posible observar algunas especies de aves de interés relevante. El *Piccumnus steindachneri* "carpintero jaspeado" es una de ellas, ave endémica del Perú y de rango bastante restringido que solo puede ser observado en los bosques montanos que comparten la regiones de Amazonas y San Martín, otras especies que existen en los bosques de Cocachimba son *Rupicola peruviana* "gallito de las rocas", *Aulacorhynchus* "tucaneta esmeralda", *Andigena hypoglauca* "tucán andino", *Turdus maranonicus* "zorzal del marañón" y *Trogon personatus*, "tragón enmascarado". En las zonas de arbustos cercanas a las áreas de cultivo, se encuentra una de las aves más bellas y especiales del mundo, *Loddigesia mirabilis* "colibrí cola de espátula".

En lo que se refiere a especies de plantas, dentro de las especies de uso tradicional destacan algunas como *Ceroxylon parvifrons*, "pona" una especie de palma usada para la construcción de viviendas rudimentarias dentro del bosque y *Baccharis genistelloides*, "carqueja", arbusto usado de forma medicinal para curar males estomacales y dolores reumáticos, otra planta de uso medicinal es *Alnus acuminata*, "aliso", puesto que las hojas y el tallo de este árbol pueden curar hemorragias, cicatrices de heridas, dolores de cabeza y resfriados.

Actualmente se carece de mayor información acerca de las plantas medicinales usadas en la localidad de Cocachimba y de la efectividad de las mismas, siendo necesario iniciar diferentes investigaciones respecto al tema antes mencionado contribuyendo así a conservar los especímenes vegetales y conservar las tradiciones ancestrales, estableciéndose también de esta manera otro atractivo turístico.

Por lo anteriormente mencionado el objetivo de la presente investigación fue evaluar la efectividad de las plantas medicinales en la salud, desde la perspectiva de los pobladores de la localidad de Cocachimba.

MATERIAL Y MÉTODO

La población de estudio estuvo constituida por todos los habitantes de 18 a más años de edad (adultos y adultos mayores) de la localidad de Cocachimba, distrito de San Pablo de Valera, Provincia de Bongará, departamento de Amazonas, durante Abril a Octubre del 2012 y 2013.

Muestra

Estuvo constituida por 126 personas, pertenecientes a la población antes referida y que cumplan con los criterios de inclusión ya señalados.

$$n = \frac{NZ^2pq}{d^2(N-1) + Z^2pq}$$

para obtener esta cifra se ha usado la fórmula y los datos siguientes:

Siendo n = Tamaño de la muestra

N = Población de 18 a más años de edad de la localidad de Cocachimba al 2012, basada en datos proporcionados por el Área de Estadística e Informática de la Gerencia Regional de Salud – Amazonas = 280

Z = Unidades de desviación estándar a un nivel de confianza de 95% = 1,96

p = Proporción de la población que se somete al tratamiento exclusivo con medicina herbolaria (20) = 0,18

q = $1-p$ = 0,82

d = Tolerancia de error permitido = 5%

Criterios de inclusión

- Personas de ambos sexos, de 18 o más años de edad, que habitan en la localidad de Cocachimba.
- Personas que han tenido alguna enfermedad o dolencia para la cual han tomado únicamente algún preparado a base de hierbas
- Personas que accedan a responder la entrevista

Criterios de exclusión

- Personas que no satisfacen los criterios de inclusión
- Personas que no responden íntegramente la entrevista o muestran indicios de información falsa.

Métodos y Técnicas:

Tipo de estudio:

La presente investigación corresponde a un estudio prospectivo, de corte transversal y de tipo descriptivo.

Descripción y operacionalización de las variables

- **Efectividad de las plantas medicinales.**

Dimensión: Única
Indicador: Nivel de recuperación.

Criterios de Evaluación: Curación (recuperación total), alivio (recuperación parcial), permanece igual (ninguna recuperación), empeoramiento.

- **Estado de salud de los pobladores.**

Dimensión: Componente Físico: Salud general, función física, rol físico, dolor corporal.
Componente Mental: Rol emocional, salud mental, vitalidad, función social.

Método de selección de la muestra:

El método de recolección de los datos fue probabilístico y sistemático. La selección de las personas se realizó casa por casa. De no haber encontrado en la casa seleccionada a una persona que reunía los criterios de inclusión, se pasó a la siguiente casa.

Técnica e instrumento de recolección de datos:

Para este estudio se utilizó la técnica de la entrevista estructurada, empleándose como instrumento de apoyo la Guía de Entrevista sobre Efectividad e Impacto de la Medicina Herbolaria. El instrumento constó de 2 partes: la primera, Datos generales del(a) entrevistado(a), comprendió preguntas sobre algunos factores personales y culturales considerados en el estudio; la segunda, Información sobre efectividad de la medicina herbolaria, comprendió preguntas sobre la percepción de los individuos respecto a ciertos factores terapéuticos y al nivel de efectividad del tratamiento recibido.

Procedimientos de recolección de datos:

- Primero se seleccionó la casa a encuestar y de existir varios individuos de 18 o más años de edad, se solicitó al azar como máximo a tres de ellos su participación en el estudio.
- Si la persona accedió a participar, se procedió a la entrevista, marcándose la opción elegida por el entrevistado para cada pregunta del formato de entrevista.

Determinación de la efectividad de las plantas medicinales.

Se determinó la efectividad de las plantas medicinales en base a los tratamientos concluidos para las diferentes enfermedades o dolencias que hayan padecido los entrevistados, evaluando en cada caso la apreciación de éstos sobre el resultado del tratamiento y la probable recurrencia o agravamiento de la enfermedad o dolencia al cese del tratamiento.

MODO DE OBTENCIÓN DE LOS PREPARADOS MEDICINALES

DE APLICACIÓN INTERNA:

Te o Infusión: Colocar agua hirviendo sobre las hojas y flores en una vasija y dejarlas reposar bien tapadas, durante unos 10 minutos, colar y servir. Cuando utilizamos tallos y raíces se debe cortarlas en pedazos pequeños, luego agregar el agua hirviendo, tapar y después de veinte o treinta minutos colar y servir.

Tisana: Colocar agua a calentar, cuando está en estado de ebullición agregar las hierbas. Tapar el recipiente y dejar hervir por unos 5 minutos y retirar del fuego. Dejar otros 5 minutos bien tapados, colar y servir.

Decocción o cocimiento: Colocar las hojas, flores o partes tiernas en un recipiente con agua y hervir de cinco a diez minutos. Para las raíces, cáscaras y tallos, cortar en pedazos pequeños y hervir durante 15 a 30 minutos. Al sacar el recipiente del fuego se debe conservar tapado por algunos minutos (por lo menos 10). Colar y servir.

Maceración: Remojar las hierbas en agua fría según las partes empleadas de la planta el tiempo variará. Las flores, hojas, semillas o partes tiernas entre 10 y 12 horas; los tallos, cáscaras y raíces blandas, se pican y se dejan de 18 a 24 horas. Luego colar y servir. Este método ofrece la ventaja de que las sales minerales y las vitaminas son mejor aprovechadas. Dependiendo de la hierba este proceso puede realizarse en alcohol, o aceite.

Jugos: El jugo se obtiene triturando las plantas con un mortero, se colocan en un paño limpio y se exprime. Generalmente se toma frío, pudiéndose utilizar el jugo concentrado (tomándolo a gotas) o bien agregándole agua.

Tinturas o esencias: Estas son producto de una maceración en alcohol. Debe llenarse una botella hasta el cuello con las plantas, sin apretarlas. Luego se completa con alcohol o aguardiente. Cerrar la botella y dejarla unos 15 o 20 días en un lugar cálido sacudiéndolo a menudo. Al final de este proceso se cuela el alcohol exprimiendo bien los residuos.

Extractos: Se hace para obtener un concentrado de principios activos. Existen extractos secos y líquidos. Los secos se usan para elaborar pastillas o pastas.

Con una planta que se disuelve normalmente con agua, se realiza una evaporación del líquido excedente, o se hacen extracciones repetidas del mismo líquido hasta que se obtiene la concentración precisa. En los extractos sólidos o secos se hace una evaporación total del extracto o tintura.

En los extractos se pueden producir pérdidas de aceites volátiles. Se calcula como que un gramo de la hierba seca equivale a 1 cm³ del líquido (extracto).

Polvo: Es el resultado de la trituración de las plantas, hasta conseguir un polvo muy fino que se puede esparcir sobre heridas.

DE APLICACIÓN EXTERNA:

Hierbas frescas: Aplicar directamente a la parte dolorida, hinchada o herida.

Hierbas secas: En saquitos, frías o calientes: Según el caso, usar para calambres, neuralgias, dolores de oídos, etc.

Pastas Medicinales: Macerar las plantas, formando una pasta que se coloca sobre la afección, directamente o entre dos paños. Cuando no se tiene hierbas frescas para este fin, usar hierbas secas. En este caso, echar agua hirviendo sobre las hierbas, en la cantidad necesaria para formar una pasta.

Cataplasmas o compresas: Utilizar paños limpios, en lo posible fino. Cocinar las hierbas en dosis grandes, usando para un litro de agua, dos o tres veces más de hierbas que para un té. Colar. Sumergir el paño, retirar, retorcer (exprimir) y luego, aplicar sobre la zona afectada.

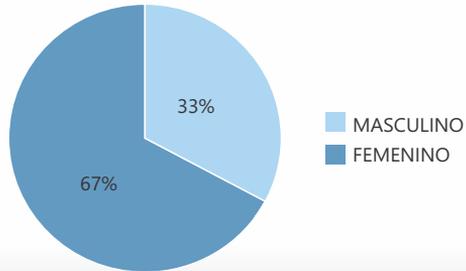
Emplastos: Preparados para aplicar sobre la piel como las compresas, no obstante, pueden contener, además de las plantas ácidos grasos y resinas. Al contacto con el cuerpo se reblandecen por el calor y se adhieren a la piel. Con hojas de patata frescas, podemos hacer un emplasto para el dolor en articulaciones y con la harina de semillas de linaza tenemos un emplasto ideal para "madurar" quistes o abscesos.

Aceites esenciales: Se obtienen por destilación y es la parte más potente de la planta. Se usan como condimento, en aromaterapia o para introducirlo en la piel a través del masaje. Los hay de limón, lavanda, pino.

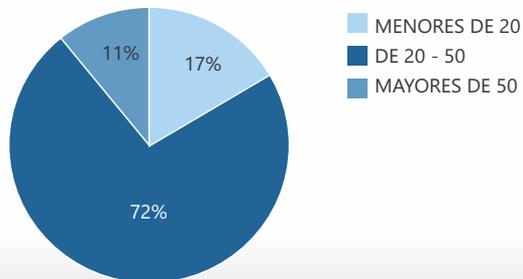
Cremas: Menos sólidas y más finas que los ungüentos, preparadas con más cantidad de agua. Se usan no solo para cosmética, sino para quemaduras, picaduras, contusiones o infecciones de la piel.

Ungüentos: Preparados a base de sustancias extraídas de las plantas, más alguna sustancia grasa (aceite, vaselina, lanolina, etc.), se usan en picaduras, golpes, contusiones o quemaduras.

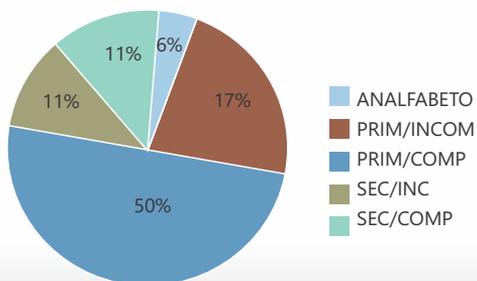
RESULTADOS DEL ESTUDIO



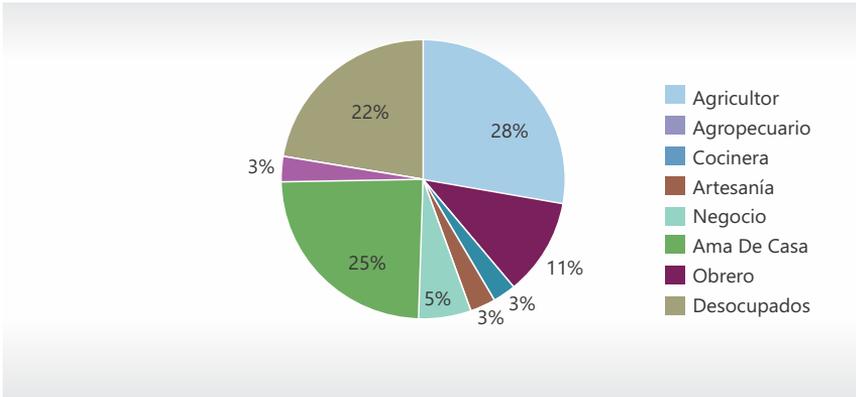
Porcentaje de encuestados según género.



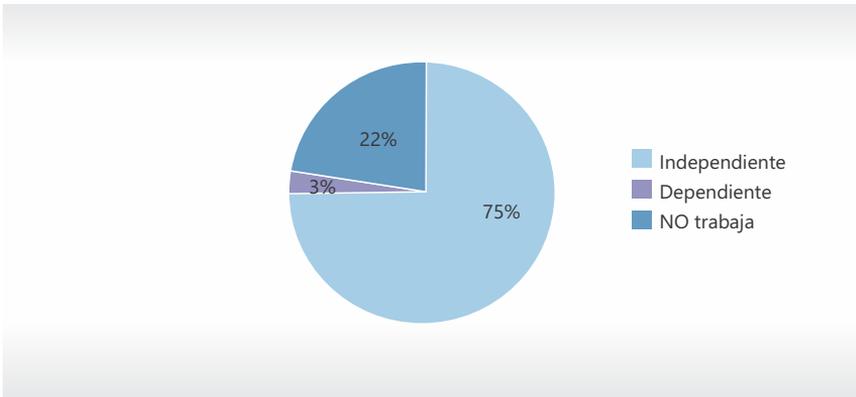
Porcentaje de encuestados según edad.



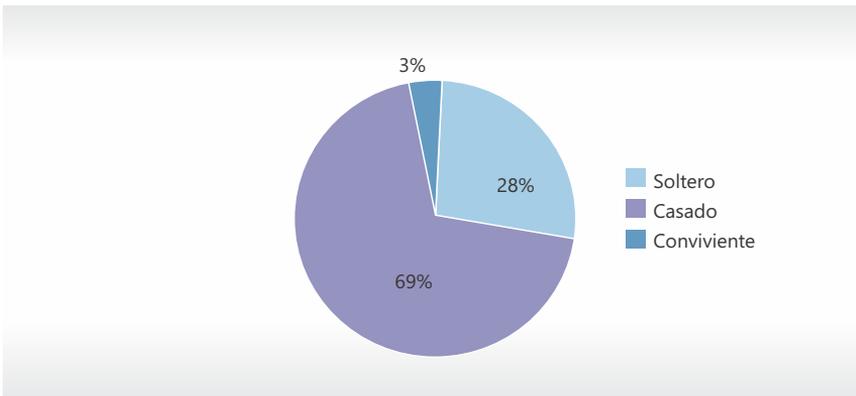
Porcentaje de encuestados según grado de instrucción.



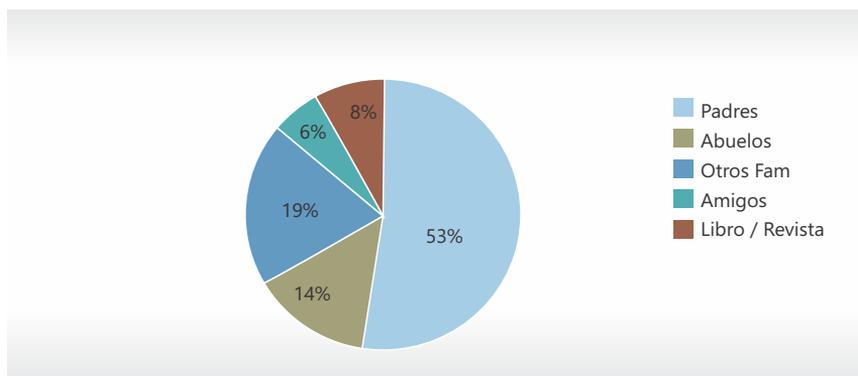
Porcentaje de encuestados según ocupación.



Porcentaje de encuestados según tipo de trabajo.



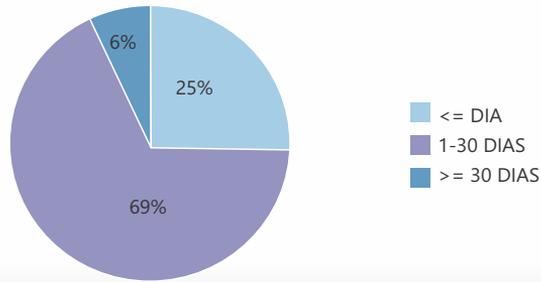
Porcentaje de encuestados según estado civil.



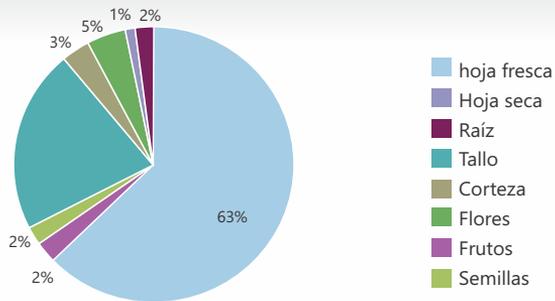
Porcentaje de encuestados según fuente de información

Porcentaje de enfermedades o dolencias según encuestados

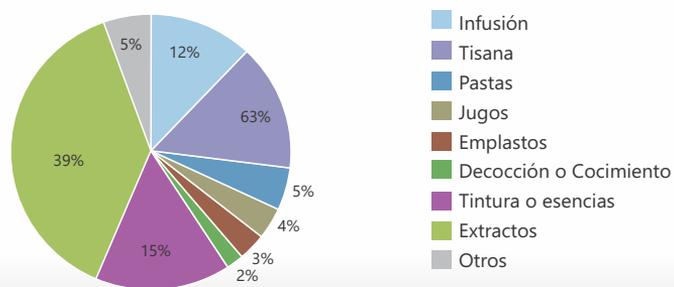
ENFERMEDAD O DOLENCIA	FREC.	%
Fiebre	13	22
Diarrea	2	3
Infección	4	7
Inflamación renal	1	2
Hemorroides	1	2
Fractura de huesos	2	3
Cólicos menstruales	1	2
Cálculos a la vesícula	1	2
Espanto / susto/mal de aire/tacssho	9	15
Cólicos por frío	1	2
Cólicos abdominales	3	5
Bronquitis	2	3
Calambre	2	3
Náuseas	1	2
Resfrío	4	7
Gastritis	1	2
Estreñimiento	1	2
Fractura de huesos	2	3
Cálculos renales	1	2
Presión	1	2
Recaída	1	2
Envidia	1	2
Dislocadura	2	3
Espasmo	1	2
Infección renal	1	2
Dolor de hueso	1	2
Total	60	100



Porcentaje de encuestados según tiempo de enfermedad.



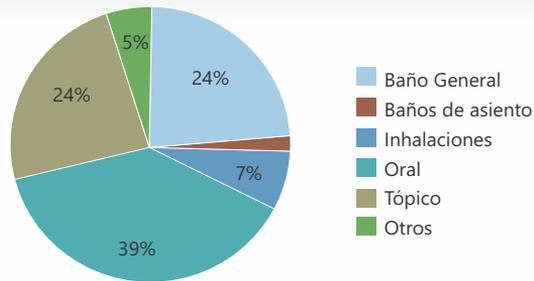
Porcentaje de parte de la planta usada, según encuestados.



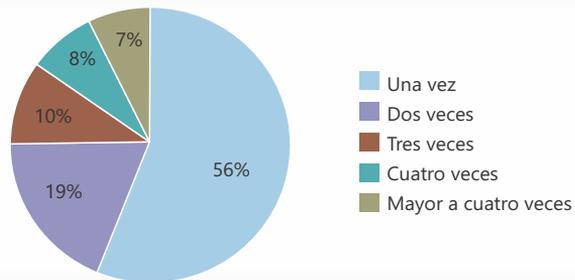
Porcentaje según preparado de la planta.

Porcentaje de plantas medicinales más usadas, según encuestados.

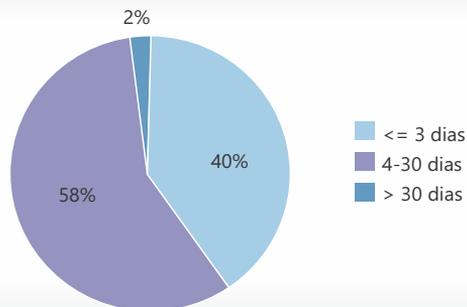
NOMBRE COMÚN PLANTAS MEDICINALES	FREC.	%
Rocoto	13	9
Aguaymanto	7	5
Hierba santa	12	9
Chiclayo	7	5
Supsacha	2	1
Culen	2	1
Achicoria	1	1
Sabila	3	2
Pie de perro	5	4
Chanca piedra	2	1
Platero	2	1
Acñioca blanca	1	1
Piña de monte	2	1
Sangre de grado	1	1
Shellca junjul	2	1
Manzanilla	1	1
Laurel	4	3
Cola de caballo	14	10
Matico	5	4
Tuna	1	1
Poleo	6	4
Ortiga	5	4
Llanten	5	4
Culantro de pozo	2	1
Diego lopez	1	1
Aya manzana	1	1
Hierbamora	2	1
Lancetilla	4	3
Ruda	3	2
Shuca ruda	2	1
Eucalipto	1	1
Malva	1	1
Menta	1	1
Romerillo	1	1
Papa	1	1
Suelda con suelda	1	1
Retama	1	1
Higuerilla	1	1
Pallquete	1	1
Maria sachá	1	1
Poshmito	1	1
Coca	1	1
Achiote	2	1
Tajsho	2	1
Chirimoyo	1	1
Chamana	1	1
Seis esquinas	1	1
Quinte tuyo	1	1
Choclo	1	1
TOTAL	139	100



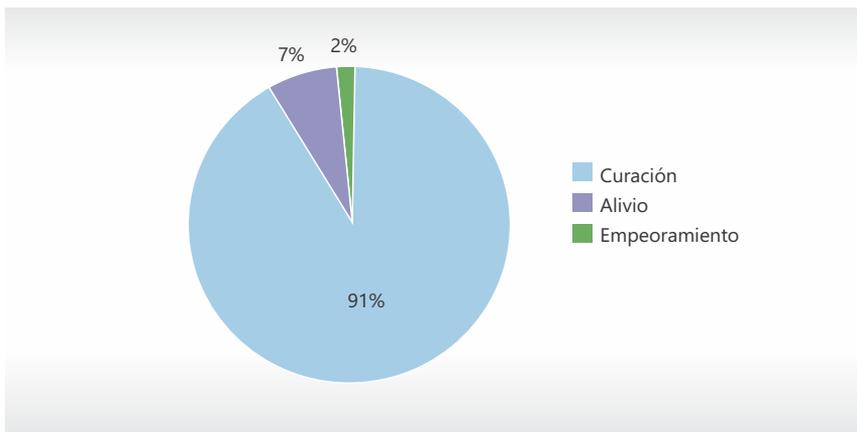
Porcentaje según aplicación de la planta medicinal.



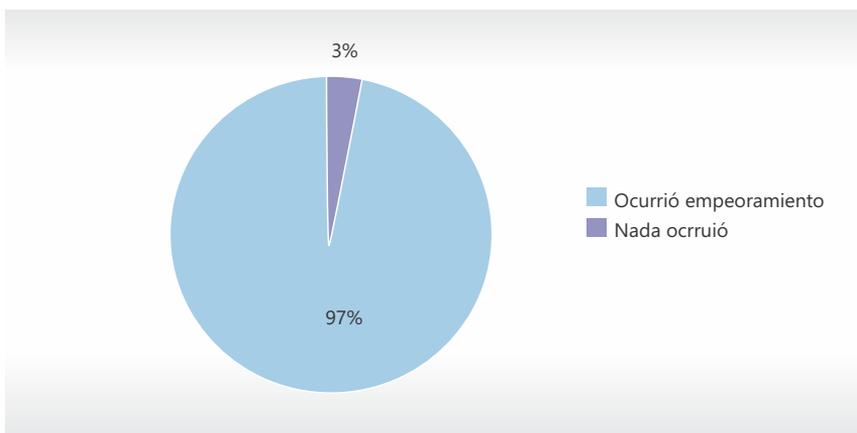
Porcentaje según veces de administración por día.



Porcentaje según tiempo de aplicación de la planta medicinal.



Porcentaje según el resultado del tratamiento.



Porcentaje según recurrencia o empeoramiento post tratamiento.

Costumbres fitoterapéuticas relacionadas a las dolencias de los pobladores de la Localidad de Cocachimba.

PLANTAS USADAS										
N°	Nombres	Veces Usadas	Modo de Uso	Partes usadas	Tipos de preparados	Modos de aplicación	Frecuencia de aplicación	Duración del Tratamiento	Dolencias declaradas	
1	<i>Cinchorium intybus</i> "achicoria"	1	Con otras plantas	Hf	Tisana, pastas	Oral	4 v/d	10 d	Infección	
2	<i>Bixa orellana</i> "achiote"	2	Con otras plantas	Hf	Otros	Tópica	1 v/d	3 d	Fracturas	
3	<i>Ipomoea purpurea</i> "achuca blanca"	1	Con otras plantas	Fl	Infusión	Oral	5 v/d	8 d	Dolor del riñón	
4	<i>Physalis peruviana</i> "aguaymanto"	5	Con otras plantas	Hf	Extracto	Tópica, baño general	1 v/d	1-2 d	Fiebre, susto, resfrío	
5	<i>Dodonaea viscosa</i> "chamana"	1	Con otras plantas	Hf	Extractos	Baño general	1 v/d	1 d	Susto	
6	<i>Phyllanthus niruri</i> "chancapiedra"	2	Con otras plantas	Hf	Tisana, infusión	Oral	4 v/d	10 d	Infección, dolores de riñón	
7	<i>Cucurbita ficifolia</i> "chiclayo"	8	Con otras plantas	Hf	Extracto, tisana	Tópico, baño general	1-10 v/d	1-2 d	Fiebre, susto, resfrío	
8	<i>Annona cherimola</i> "chirimoya"	1	Con otras plantas	Hf	Extractos	Baño general	1 v/d	1 d	Susto	

9	<i>Erythroxylum coca</i> "coca"	1	Con otras plantas	Hf, Hs, Ta	Pastas	Tópica	1 v/d	1 d	Susto
10	<i>Equisetum sp.</i> "cola de caballo"	13	Con otras plantas	Hs, Hf, Ta	Tisana, infusión	Oral	1-5 v/d	1-90 d	Cólicos de frío, tos, bronquitis, gastritis, estreñimiento, dolores renales, cálculos renales, fiebre
11	<i>Adiantum digitatum</i> "culantro de pozo"	2	Con otras plantas	Hf, Hs, Ta	Infusión, tisana	Oral	1 v/d	90 d	Infección
12	<i>Otholobium pubescens</i> "culen"	2	Con otras plantas	Hf	Infusión	Oral, baño general	1-10 v/d	2-3 d	Diarrea, resfrío
13	<i>Ephedra americana</i> "diego lópez"	1	Con otras plantas	Hf, Hs, Ta	Infusión, tisana	Oral	1 v/d	90 d	Infección
14	<i>Eucalyptus globulus</i> "eucalipto"	1	Con otras plantas	Hf, Hs	Infusión	Baño general	1 v/d	3 d	Resfrío
15	Hayamanzana	1	Con otras plantas	Hf, Fl	Tinturas o esencias	Tópico	2 v/d	2 d	Infección
16	Hierba buena	1	Con otras plantas	Hf	Extracto	Tópica	1 v/d	2 d	Fiebre
17	<i>Solanum americanum</i> "hierba mora"	2	Con otras plantas	Se	Extractos	Inhalación	1 v/d	3 d	Gripe, resfrío

18	<i>Cestrum auriculatum</i> "hierba santa"	11	Con otras plantas	Hf	Tisana, extractos	Baño general, tópico	1 v/d	1-2 d	Fiebre, susto, resfrio
19	<i>Ricinus communis</i> "higuerilla"	1	Con otras plantas	Hf	Otros	Tópica	2 v/d	1 d	Dolor abdominal
20	Junjul	1	Con otras plantas	Cr	Pastas	Tópica	1 v/d	30 d	Fracturas
21	<i>Althernantera phyloxerooides</i> "lancetilla"	4	Con otras plantas	Hf, Ta, Fl	Tinturas o esencias	Baño general	2 v/d	3 d	Fiebre
22	<i>Nerium oleander</i> "laurel"	4	Con otras plantas	Hf	Tinturas o esencias, extractos	Baños de asiento	1-2 v/d	2-3 d	Susto
23	<i>Plantago sp.</i> "lantén"	5	Sola y con otras plantas	Hf, Hs, Ta	Infusión, tisana	Tópico	1 v/d	90 d	Infección
24	<i>Malva parviflora</i> "malva"	1	Con otras plantas	Hf, Ta	Tinturas o esencias	Baño general	2 v/d	3 d	Fiebre
25	<i>Matricaria recutita</i> "manzanilla"	1	Sola	Hf, Ta, Fl	Infusión	Oral	1 v/d	1 d	Cólicos menstruales
26	<i>Tagetes multiflora</i> "mariasaccha"	1	Con otras plantas	Hf	Extractos	Tópica	1 v/d	1 d	Envidia

27	<i>Menta piperita</i> "menta"	1	Con otras plantas	Hf, Ta	Tisana	Oral	5 v/d	20 d	Gastritis
28	<i>Urtica sp.</i> "ortiga"	5	Con otras plantas	Ta, Hf	Tisana, infusión, tinturas o esencia	Oral, tópico	1-3 v/d	2-9 d	Bronquitis, tos, infección, cálculos renales
29	<i>Aloe vera</i> "pencá sábila"	1	Con otras plantas	Hf	Tisana, infusión, extracto	Oral	1-4 v/d	8-10 d	Infección, hemorroides
30	<i>Desmodium molliculum</i> "pie de perro"	5	Con otras plantas	Hf, Ta	Tisana, infusión.	Oral	1-4 v/d	8-10 d	Infección, dolores de riñón
31	<i>Ananas sp.</i> "piña"	1	Con otras plantas	Fr	Jugo	Oral	5 v/d	8 d	Dolor del Riñón
32	<i>Musa sp.</i> plátano	3	Con otras plantas	Hf	Tisana, infusión.	Oral	4 v/d	10 d	Infección, dolor del riñón
33	<i>Mentha pulegium</i> "poleo"	6	Sola y con otras plantas	Hf, Ta	Tisana, infusión, extracto, tintura	Oral, tópico, inhalación, baño general	1-4 v/d	1-15 d	Cólicos, calambres, náuseas, mal de aire, tacho, dolor de huesos
34	Poshmito	1	Con otras plantas	Hf	Extracto	Baño general	1 v/d	1 d	Susto
35	Quintetuyo	1	Con otras plantas	Hf	Otros	Tópica	1 v/d	3 d	Fracturas
36	<i>Spartium junceum</i> "retama"	1	Con otras plantas	Hf, R, Ta	Tisana	Oral	4 v/d	20 d	Presión

37	<i>Capsicum pubescens</i> "rocoto"	11	Con otras plantas	Hf	Extracto, tisana, pastas	Tópico, baño general	1-10 v/d	1 d	Fiebre, mal de aire
38	<i>Podocarpus spracei</i> "romerillo"	1	Con otras plantas	Hf, Ta	Tisana	Oral	5 v/d	20 d	Gastritis
39	<i>Ruta graveolens</i> "ruda"	3	Con otras plantas	Hf	Infusión, Extracto	Oral, tópica	1-2 v/d	1	Diarrea, envidia, mal de aire
40	<i>Croton lechleri</i> "sangre de grado"	1	Con otras plantas	Hf	Infusión, extracto	Oral	1 v/d	8 d	Hemorroides
41	Shucaruda	1	Con otras plantas	Hf	Infusión	Oral	2 v/d	1	Diarrea
42	<i>Stachys arvensis</i> "subsaccha"	2	Con otras plantas	Hf	Infusión	Oral, baño general	1-10 v/d	2-3 d	Diarrea, resfío
43	<i>Phoradendron punctatum</i> "sueida con sueida"	1	Con otras plantas	Hf, R, Ta	Decocción o cocimiento	Oral	4 v/d	30 d	Fracturas
44	Tomatillo	1	Con otras plantas	Hf	Extracto	Tópico	10 v/d	1 d	Fiebre
45	Tres esquinas	3	Con otras plantas	Hf	Tinturas o esencias	Baños de asiento, baños en general	1 v/d	3 d	Susto
46	<i>Opuntia ficus-indica</i> "tuna"	1	Con otras plantas	Hf	Extracto	Oral	3 v/d	7 d	Fiebre

Nivel de efectividad de las plantas medicinales percibida por los pobladores de la localidad de Cocachimba.

DOLENCIAS DECLARADAS				NIVEL DE EFECTIVIDAD PERCIBIDA			
Nombre	N° de casos	% absoluto	Curación (% relativo)		Alivio (% relativo)		Ninguna (% relativo)
			N°	%	N°	%	
Bronquitis	2	3.4	2	100.0	0	0.0	0.0
Calambres	1	1.7	1	100.0	0	0.0	0.0
Cálculos renales	2	3.4	2	100.0	0	0.0	0.0
Cólicos de frío, dolor abdominal	4	6.8	2	50.0	1	25.0	25.0
Cólicos menstruales	2	3.4	2	100.0	0	0.0	0.0
Diarrea	2	3.4	2	100.0	0	0.0	0.0
Dolor de huesos	1	1.7	1	100.0	0	0.0	0.0
Dolor del riñón	2	3.4	1	50.0	1	50.0	0.0
Estreñimiento	1	1.7	1	100.0	0	0.0	0.0
Fiebre	13	22.0	12	92.3	1	7.7	0.0
Fracturas	5	8.5	4	80.0	1	20.0	0.0
Gastritis	1	1.7	1	100.0	0	0.0	0.0
Gripe, resfrío, tos	5	8.5	5	100.0	0	0.0	0.0
Hemorroides	1	1.7	1	100.0	0	0.0	0.0
Infección	4	6.8	3	75.0	1	25.0	0.0
Náuseas	1	1.7	1	100.0	0	0.0	0.0
Presión	1	1.7	1	100.0	0	0.0	0.0
Susto, envidia, mal de aire, tacsho	11	18.6	11	100.0	0	0.0	0.0
TOTAL	59	100.0	53	89.8	5	8.5	1.7

Nivel de efectividad de las plantas medicinales según el género de los pobladores de la Localidad de Cocachimba.

GÉNERO	INDIVIDUOS ESTUDIADOS N° (% absol.)	CASOS DECLARADOS N° (% absol.)	NIVEL DE EFECTIVIDAD PERCIBIDA	
			Curación N° (%relativo)	Alivio N° (%relativo)
TODAS LAS DOLENCIAS (ni=36; nc=59)				
Masculino	15 (41.7)	26 (44.1%)	23 (88.5%)	3 (11.5%)
Femenino	21 (58.3)	33 (55.9%)	31 (93.9%)	2 (6.1%)
FIEBRE (ni=13; nc=13)				
Masculino	4 (30.8)	4 (30.8)	4 (100.0%)	0 (0.0%)
Femenino	9 (69.2)	9 (69.2)	8 (88.9%)	1 (11.1%)
SUSTO, ENVIDIA, MAL DE AIRE, TACSHO (ni=11; nc=11)				
Masculino	3 (27.3%)	3 (27.3%)	3 (100.0%)	0 (0.0%)
Femenino	8 (72.7%)	8 (72.7%)	8 (100.0%)	0 (0.0%)
FRACTURAS (ni=5; nc=5)				
Masculino	1 (20.0%)	1 (20.0%)	1 (100.0%)	0 (0.0%)
Femenino	4 (80.0%)	4 (80.0%)	4 (100.0%)	0 (0.0%)
GRIPE, RESFRIO, TOS (ni=5; nc=5)				
Masculino	2 (40.0%)	2 (40.0%)	2 (100.0%)	0 (0.0%)
Femenino	3 (60.0%)	3 (60.0%)	3 (100.0%)	0 (0.0%)

ni: Número de individuos estudiados

nc: Número de casos declarados

Nivel de efectividad de las plantas medicinales según la edad de los pobladores de la localidad de Cocachimba.

EDAD (años cumplidos)	INDIVIDUOS ESTUDIADOS N° (% abs.)	CASOS DECLARADOS N° (% abs.)	NIVEL DE EFECTIVIDAD PERCIBIDA	
			Curación N° (% relativo)	Alivio N° (% relativo)
TODAS LAS DOLENCIAS (ni=36; nc=59)				
18-38	21 (58.3%)	31 (52.5%)	30 (96.8%)	1 (3.2%)
39-58	13 (36.1%)	25 (42.4%)	23 (92.0%)	2 (8.0%)
59 a más	2 (5.6%)	3 (5.1%)	1 (33.3%)	2 (66.7%)
FIEBRE (ni=13; nc=13)				
18-38	10 (76.9%)	10 (76.9%)	10 (100%)	0 (0.0%)
39-58	3 (23.1%)	3 (23.1%)	2 (66.7%)	1 (33.3%)
59 a más	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
SUSTO, ENVIDIA, MAL DE AIRE, TACSHO (ni=7; nc=10)				
18-38	3 (42.9%)	3 (30.0%)	3 (100.0%)	0 (0.0%)
39-58	4 (57.1%)	7 (70.0%)	7 (100.0%)	0 (0.0%)
59 a más	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
FRACTURAS (ni=4; nc=5)				
18-38	1 (25.0%)	1 (20.0%)	1 (100.0%)	0 (0.0%)
39-58	2 (50.0%)	3 (60.0%)	3 (100.0%)	0 (0.0%)
59 a más	1 (25.0%)	1 (20.0%)	0 (0.0%)	1 (100.0%)
GRIPE, RESFRIO, TOS (ni=4; nc=4)				
18-38	2 (50.0%)	2 (50.0%)	2 (100.0%)	0 (0.0%)
39-58	1 (25.0%)	1 (25.0%)	1 (100.0%)	0 (0.0%)
59 a más	1 (25.0%)	1 (25.0%)	0 (0.0%)	1 (100.0%)

ni: Número de individuos estudiados

nc: Número de casos declarados

Nivel de efectividad de las plantas medicinales según el grado de instrucción de los pobladores de la localidad de Cocachimba.

GRADO DE INSTRUCCIÓN	INDIVIDUOS ESTUDIADOS	CASOS DECLARADOS	NIVEL DE EFECTIVIDAD PERCIBIDA	
	N° (% absol.)	N° (% absol.)	Curación N° (% relativo)	Alivio N° (% relativo)
TODAS LAS DOLENCIAS (ni=36; nc=59)	Analfabeto	4 (6.8%)	4 (100.0%)	0 (0.0%)
	Primaria incompleta	15 (25.4%)	11 (73.3%)	4 (26.7%)
	Primaria comp. O Sec incomp.	35 (59.3%)	33 (94.3%)	2 (5.7%)
	Secundaria completa	4 (11.1%)	5 (100.0%)	0 (0.0%)
FIEBRE (ni=13; nc=13)	Analfabeto	2 (15.4%)	2 (100.0%)	0 (0.0%)
	Primaria incompleta	3 (23.1%)	2 (66.7%)	1 (33.3%)
	Primaria comp. O Sec incomp.	8 (61.5%)	8 (100.0%)	0 (0.0%)
	Secundaria completa	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
SUSTO, ENVIDIA, MAL DE AIRE, TACSHO (ni=8; nc=11)	Analfabeto	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	Primaria incompleta	1 (12.5%)	3 (100.0%)	0 (0.0%)
	Primaria comp. O Sec incomp.	6 (75.0%)	7 (100.0%)	0 (0.0%)
	Secundaria completa	1 (12.5%)	1 (100.0%)	0 (0.0%)
FRACTURAS (ni=4; nc=5)	Analfabeto	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	Primaria incompleta	2 (50.0%)	2 (40.0%)	1 (50.0%)
	Primaria comp. O Sec incomp.	2 (50.0%)	3 (60.0%)	0 (0.0%)
	Secundaria completa	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
GRIPE, RESFRIO, TOS (ni=5; nc=5)	Analfabeto	1 (20.0%)	1 (100.0%)	0 (0.0%)
	Primaria incompleta	1 (20.0%)	1 (100.0%)	0 (0.0%)
	Primaria comp. O Sec incomp.	3 (60.0%)	3 (100.0%)	0 (0.0%)
	Secundaria completa	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)

ni: Número de individuos estudiados

nc: Número de casos declarados

Nivel de efectividad de las plantas medicinales según la ocupación de los pobladores de la localidad de Cocachimba.

OCUPACIÓN	INDIVIDUOS ESTUDIADOS N° (% absol.)	CASOS DECLARADOS N° (% absol.)	NIVEL DE EFECTIVIDAD PERCIBIDA	
			Curación N° (% relativo)	Alivio N° (% relativo)
TODAS LAS DOLENCIAS (ni=36; nc=59)				
Ama de casa	15 (41.7%)	25 (42.4%)	23 (92%)	2 (8%)
Agricultor	13 (36.1%)	22 (37.3%)	19 (86.4%)	3 (13.6%)
Guía de turismo	6 (16.7%)	9 (15.3%)	9 (100.0%)	0 (0.0%)
Comerciante	2 (5.5%)	3 (5.0%)	3 (100.0%)	0 (0.0%)
FIEBRE (ni=13; nc=13)				
Ama de casa	9 (69.2%)	9 (69.2%)	8 (88.9%)	1 (11.1%)
Agricultor	2 (15.4%)	2 (15.4%)	2 (100.0%)	0 (0.0%)
Guía de turismo	2 (15.4%)	2 (15.4%)	2 (100.0%)	0 (0.0%)
Comerciante	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
SUSTO, ENVIDIA, MAL DE AIRE, TACSHO (ni=8; nc=11)				
Ama de casa	4 (50.0%)	6 (54.5%)	6 (100.0%)	0 (0.0%)
Agricultor	3 (37.5%)	4 (36.4%)	4 (100.0%)	0 (0.0%)
Guía de turismo	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
Comerciante	1 (12.5%)	1 (9.1%)	1 (100.0%)	0 (0.0%)
FRACTURAS (ni=4; nc=5)				
Ama de casa	1 (25.0%)	1 (20.0%)	1 (100.0%)	0 (0.0%)
Agricultor	3 (75.0%)	4 (80.0%)	3 (75.0%)	1 (25.0%)
Guía de turismo	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
Comerciante	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
GRIPE, RESFRIO, TOS (ni=5; nc=5)				
Ama de casa	2 (40.0%)	2 (40.0%)	2 (100.0%)	0 (0.0%)
Agricultor	1 (20%)	1 (20%)	0 (0.0%)	1 (100.0%)
Guía de turismo	2 (40.0%)	2 (40.0%)	2 (100.0%)	0 (0.0%)
Comerciante	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)

ni: Número de individuos estudiados
nc: Número de casos declarados

Nivel de efectividad de las plantas medicinales según el estado civil de los pobladores de la localidad de Cocachimba.

ESTADO CIVIL	INDIVIDUOS ESTUDIADOS	CASOS DECLARADOS	NIVEL DE EFECTIVIDAD PERCIBIDA	
	N°(% absol.)	N°(% absol.)	Curación N°(%relativo)	Alivio N°(%relativo)
TODAS LAS DOLENCIAS (ni=36; nc=59)	Soltero	17 (28.8%)	17 (100.0%)	0 (0.0%)
	Casado o conviviente	24 (66.7%)	35 (87.5%)	5 (12.5%)
	Viudo o divorciado	1 (2.7%)	2 (3.4%)	0 (0.0%)
FIEBRE (ni=13; nc=13)	Soltero	5 (38.5%)	5 (38.5%)	0 (0.0%)
	Casado o conviviente	7 (53.8%)	7 (53.8%)	0 (0.0%)
	Viudo o divorciado	1 (7.7%)	1 (7.7%)	0 (0.0%)
SUSTO, ENVIDIA, MAL DE AIRE, TACSHO (ni=8; nc=11)	Soltero	2 (25.0%)	3 (27.3%)	0 (0.0%)
	Casado o conviviente	6 (75.0%)	8 (72.7%)	0 (0.0%)
	Viudo o divorciado	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
FRACTURAS (ni=4; nc=5)	Soltero	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	Casado o conviviente	4 (100.0%)	5 (100.0%)	2 (40.0%)
	Viudo o divorciado	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
GRIPE, RESFRIO, TOS (ni=5; nc=5)	Soltero	2 (40.0%)	2 (40.0%)	0 (0.0%)
	Casado o conviviente	3 (60.0%)	3 (60.0%)	1 (25.0%)
	Viudo o divorciado	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)

ni: Número de individuos estudiados

nc: Número de casos declarados

Nivel de efectividad de las plantas medicinales según la fuente de información de los pobladores de la localidad de Cocachimba.

FUENTE DE INFORMACIÓN	INDIVIDUOS ESTUDIADOS N° (% absolt.)	CASOS DECLARADOS N° (% absolt.)	NIVEL DE EFECTIVIDAD PERCIBIDA	
			Curación N° (%relativo)	Alivio N° (%relativo)
TODAS LAS DOLENCIAS (ni=36; nc=59) Padres y/o abuelos Otros familiares o amigos Personal de salud, radio, Tv, periódicos	23 (63.9%) 9 (25.0%) 4 (11.1%)	36 (61.0%) 14 (23.7%) 9 (15.3%)	34 (94.4%) 12 (85.7%) 7 (77.8%)	2 (5.6%) 2 (14.3%) 2 (22.2%)
FIEBRE (ni=12; nc=12) Padres y/o abuelos Otros familiares o amigos Personal de salud, radio, Tv, periódicos	9 (75.0%) 2 (16.7%) 1 (8.3%)	9 (75.0%) 2 (16.7%) 1 (8.3%)	9 (100.0%) 1 (50.0%) 1 (100.0%)	0 (0.0%) 1 (50.0%) 0 (0.0%)
SUSTO, ENVIDIA, MAL DE AIRE, TACSHO (ni=8; nc=10) Padres y/o abuelos Otros familiares o amigos Personal de salud, radio, Tv, periódicos	6 (75.0%) 2 (25.0%) 0 (0.0%)	6 (60.0%) 4 (40.0%) 0 (0.0%)	6 (100.0%) 4 (100.0%) 0 (0.0%)	0 (0.0%) 0 (0.0%) 0 (0.0%)
FRACTURAS (ni=3; nc=4) Padres y/o abuelos Otros familiares o amigos Personal de salud, radio, Tv, periódicos	1 (33.3%) 1 (33.3%) 1 (33.3%)	1 (25.0%) 2 (50.0%) 1 (25.0%)	1 (100.0%) 2 (100.0%) 0 (0.0%)	0 (0.0%) 0 (0.0%) 1 (100.0%)
GRIPE, RESFRIO, TOS (ni=5; nc=5) Padres y/o abuelos Otros familiares o amigos Personal de salud, radio, Tv, periódicos	1 (20.0%) 2 (40.0%) 2 (40.0%)	1 (20.0%) 2 (40.0%) 2 (40.0%)	1 (100.0%) 1 (50.0%) 2 (100.0%)	0 (0.0%) 1 (50.0%) 0 (0.0%)

ni: Número de individuos estudiados

nc: Número de casos declarados

Nivel de efectividad de las plantas medicinales según la frecuencia y duración del tratamiento.

FRECUENCIA Y DURACIÓN DEL TRATAMIENTO	CASOS DECLARADOS N°(% absol.)	NIVEL DE EFECTIVIDAD PERCIBIDA	
		Curación N°(%relativo)	Alivio N°(%relativo)
 fiebre (nc=15) = 2 veces/día y = 3 días = 3 veces/día y = 7 días	10 (66.7%)	10 (100.0%)	0 (0.0%)
	5 (33.3%)	4 (80.0%)	1 (20.0%)
SUSTO, ENVIDIA, MAL DE AIRE, TACSHO (nc=11) = 1 vez/día y = 3 días = 2 veces/día y = 2 días	10 (90.9%)	10 (100.0%)	0 (0.0%)
	1(9.1%)	1 (100.0%)	0 (0.0%)
FRACTURAS (nc=5) = 1 vez/día y = 30 días = 4 veces/día y = 8 días	3 (60.0%)	3 (100.0%)	0 (0.0%)
	2 (40.0%)	1 (50.0%)	1 (50.0%)
GRIPE, RESFRIO, TOS (nc=6) = 1 vez/día y = 30 días = 3 veces/día y = 3 días	5 (83.3%)	4 (80.0%)	1 (20.0%)
	1 (16.7%)	1 (100.0%)	0 (0.0%)

ANÁLISIS

La medicina es parte de la cultura de un pueblo. No hay pueblo, que no haya desarrollado algún sistema de medicina, es decir, un sistema ideológico o doctrinario acerca de la vida y la muerte, la salud y la enfermedad, y más concretamente sobre las causas de las afecciones, la manera de reconocerlas y diagnosticarlas, así como las formas o procedimientos para aliviar, curar o prevenir las enfermedades y además para preservar y promover la salud.

La confianza en la fitomedicina se basa en su arraigo histórico y práctica milenaria, muchos creen que el uso continuado de las plantas medicinales, es la mejor prueba de que es apropiada y efectiva para tratar una dolencia.

La presente investigación se realizó a los pobladores de la localidad de Cocachimba, quienes sólo utilizaban plantas medicinales para la curación o tratamiento de sus enfermedades o dolencias, el 67% de encuestados fueron del sexo femenino, cuyas edades comprendían entre los 20 a 50 años, su grado de instrucción del 50% fue primaria completa, quienes tenían trabajo independiente, dedicándose el mayor porcentaje (28%) a la agricultura, teniendo como estado civil casados el 69%, estos factores socioeconómicos probablemente son condicionantes para que los pobladores utilicen la fitoterapia en sus problemas de salud.

La medicina tradicional es un sistema complejo de conocimientos, tradiciones, prácticas y creencias; dichos componentes se estructuran organizadamente a través de sus propios agentes, los cuales son los especialistas terapeutas, parteras, promotores, sobadores; que poseen sus propios métodos de diagnóstico y tratamiento, además de sus propios recursos terapéuticos como lo son las plantas medicinales, animales, minerales y porque existe población que confía en ella, lo solicita y los practica.

El uso de plantas medicinales en la localidad de Cocachimba, lo aprendieron de la información de sus padres en un 53% y abuelos en un 14%, siendo los usos más frecuente para el tratamiento de la fiebre, espanto/susto/mal de aire/tacsho, infección y resfrío. Estos resultados se comparan al estudio "Exploración del uso de plantas medicinales en zona urbana de Costa Rica", en el que se encontró que la información sobre preparados de plantas medicinales provenía de sus padres y abuelos.

Algunos fitofármacos se administran como si fueran fármacos y otros como suplementos alimenticios. Pero existe una diferencia fundamental en su estructura: en los remedios de origen vegetal no actúa una molécula única, sino una mezcla de muchas, además, la concentración de agentes activos varía mucho, según el método de elaboración y el origen de la materia prima, lo que se va a traducir en el alivio o curación de alguna dolencia o enfermedad.

Varias empresas dedicadas a la elaboración de cosméticos, industrias alimentarias o de fitofármacos realizan investigaciones para poder obtener la mayor concentración de compuestos que ellos requieren, ya que una planta de mala calidad o cosechada

inadecuadamente puede disminuir considerablemente su acción terapéutica. Otra forma inadecuada del uso de plantas medicinales es su forma de preparación, por ejemplo las plantas aromáticas en ocasiones son preparadas por cocción y estas son ricas en aceites esenciales, compuestos muy volátiles que se pierden en el vapor, perdiendo así propiedades terapéuticas de los mismos.

El 69% de los encuestados en nuestra investigación, manifiestan haber padecido alguna dolencia o enfermedad entre 1 a 30 días y para ello utilizaron generalmente como parte de la planta la hoja en un 63%, los cuales un 39% lo preparan como infusión.

Se ha encontrado en esta investigación que las plantas medicinales más usadas son *Equisetum sp.* "cola de caballo" para problemas respiratorios; *Capsicum pubescens* "rocoto", *Physalis peruviana* "aguaymanto", *Cestrum auriculatum* "hierba santa" y *Cucurbita ficifolia* "Chiclayo" para la fiebre. Comparando nuestra investigación con un estudio realizado en Costa Rica por García, et. al., en el 2001, se destacó el uso de *Matricaria recutita* "manzanilla" y *Mentha sp.* "menta" para el alivio de síntomas digestivos, *Lippia graveolens* "orégano" para la tos o afecciones bronquiales y *Justicia pectoralis* "tilo" para la tensión y nervios; así como *Aloe vera* "sávila" para afecciones cutáneas.

En nuestro estudio el 39% de los encuestados utilizó las plantas medicinales vía oral, el 56% lo administró una vez por día y el 58% lo hizo en un tiempo entre 4 a 30 días.

La concentración de las sustancias de una planta medicinal es el factor más importante para que se obtenga un efecto positivo. En el presente estudio el 91% de los encuestados manifestaron haber presentado curación, el 7% alivio y el 2% indica haber empeorado. De ellos el 97% indican que después de la curación con plantas medicinales, de la dolencia o enfermedad que les aquejaba, no ocurrió empeoramiento.

Expertos españoles en fitoterapia han presentado recientemente en Sevilla un documento único consensado que defiende de forma inequívoca la eficacia del uso de las plantas medicinales. Se trata del primer documento que aúna opiniones, anhelos y voluntades de todos los expertos en fitoterapia acreditados en España, en lo que al uso de plantas medicinales y su eficacia se refiere. Dicho documento ha sido hecho público con el objetivo de infundir en la población española confianza en los medicamentos basados en plantas medicinales para prevenir y tratar trastornos de salud leves y moderados.

Respecto a las costumbres fitoterapéuticas relacionadas a las dolencias de los pobladores de la localidad de Cocachimba se encontraron 48 especies de plantas medicinales utilizadas solas o en combinación con otras, en diferentes tipos de preparados como tisana, pasta, infusión, extracto, tintura, decocción y jugos, los mismos que son aplicados en forma oral, tópica, baño (general o de asiento) e inhalación, utilizando para ello diferentes órganos de la planta como hojas, flores, raíz. Las partes curativas de las plantas son: las raíces, el tronco tierno, las hojas, los frutos, las flores y las bayas. Pero no de todas las plantas se pueden usar sus partes ya que algunas pueden ser tóxicas o inactivas.

El conocimiento de las plantas medicinales se extiende a cualquier parte del mundo donde

el hombre tradicionalmente ha necesitado de estas, para curar sus enfermedades, así, mezcla de magia y religión, mezcla de necesidad y casualidad, de ensayo y error. El paso de las diferentes culturas ha creado todo un conocimiento de remedios vegetales que ha constituido la base de la medicina moderna. Un patrimonio que no puede atribuirse a ninguna cultura en particular sino al hombre en su globalidad y que nos corresponde a todos conocer y salvaguardar, especialmente en lo que refiere a frecuencia de aplicación. En nuestro estudio la frecuencia de aplicación de los preparados medicinales varía entre 1 a 10 veces por día, durante aproximadamente entre 1 a 90 días dependiendo el tipo de dolencia o enfermedad, siendo las declaradas: infección, fracturas, dolor de riñón, fiebre, susto, refrió, cólicos de frío, tos, bronquitis, gastritis, gripe, estreñimiento, diarrea, cólicos menstruales, envidia, cálculos renales, hemorroides dolores de riñón, calambres, nauseas, mal de aire, tacsho, dolor de huesos y presión.

Es importante resaltar algunas dolencias no reportadas de manera científica en el Perú, pero sí muy mencionadas por los habitantes de la región Amazonas como son el susto, envidia, mal aire y tacsho, las que afectan su salud.

Según el diccionario enciclopédico de medicina tradicional mexicana se define al susto como enfermedad originada por una fuerte y repentina impresión derivada del encuentro con animales peligrosos, objetos inanimados y entidades sobrenaturales, así como por sufrir una caída en la tierra o en el agua; y en general, producto de cualquier episodio traumático que amenace la integridad física y/o emocional del individuo. La envidia es un sentimiento o emoción negativa bajo la cual un individuo puede enfermar a otra persona, o dañar sus propiedades. Mientras que el mal aire es un viento dañino, percibido como un espectro viviente, o bien como una brisa, enfermedad ocasionada por la penetración de un vaho nocivo al interior del cuerpo. Afecta tanto a seres humanos como a animales, y entre sus complejas y variadas manifestaciones, destacan trastornos del sistema respiratorio, músculo-esquelético, digestivo y nervioso, los cuales pueden llevar a la muerte.

Respecto al tacsho la literatura no reporta definición alguna, sin embargo según nuestro estudio podemos definirla como el síndrome que experimenta una persona después del fallecimiento de un ser querido, producto de haber tenido contacto con el cadáver al momento de cambiarlo de ropa, durante el velorio o entierro. Presentándose posteriormente nauseas, vómitos, dolor de cabeza y diarrea.

Para evaluar el nivel de efectividad de las plantas medicinales percibidas por los pobladores se agruparon las dolencias o enfermedades similares en 18 grupos, siendo las de mayor frecuencia la fiebre (22%) y el grupo que comprendía el susto, envidia, mal de aire y tacsho (18.6%), siendo para ambos el nivel de efectividad percibida la "curación", para el primero 92.3% y para el segundo grupo 100%.

En la presente investigación se encontró que las personas del sexo femenino usan con mayor frecuencia las plantas en el tratamiento de sus enfermedades o dolencias (58.3%), reportando como nivel de efectividad la "curación" (93.9%) y "alivio" (6.1%), ellas usan la fitoterapia principalmente en las dolencias del grupo de susto, envidia, mal de aire y tacsho

(72.7%) y para el caso de fiebre (69.2%). Para ellas el nivel de efectividad percibida fue de "curación" en un porcentaje de 100% y 88.9%, respectivamente.

En el caso de las personas del sexo masculino el porcentaje de uso de plantas medicinales es menor que el caso anterior (41.7 %) pero es coincidente al tipo de dolencias como es el caso de tratamiento para el susto, envidia, mal de aire y tacsho (27.3%) y para el caso de fiebre (30.8%), probablemente porque los varones no le dan la importancia ni dedicación necesaria a este tipo de tratamiento. Para ellos el nivel de efectividad percibida fue de "curación" en un 100% para las dolencias antes mencionadas.

Las edades de los pobladores que usan con mayor frecuencia plantas para el tratamiento de sus dolencias están comprendidas entre 18 a 38 años, no encontrando relación entre la edad y el nivel de efectividad percibida.

En nuestro estudio se ha podido relacionar el nivel de efectividad de las plantas medicinales con el grado de instrucción de los pobladores, encontrándose que el mayor número de individuos estudiados pertenecen al grupo que tiene primaria completa o secundaria incompleta (58.3%), los mismos que perciben un nivel efectividad de "curación" en un 94.3%. Esto podría atribuirse a que el ingreso de estas personas es relativamente bajo y que los medicamentos fabricados por las empresas farmacéuticas resultan caros, por otro lado tienen más confianza en las hierbas que en los fármacos sobre todo porque no cuentan con atención médica.

Hoy se estima que se utilizan unas 35,000 plantas medicinales en todo el mundo. Esta cifra tan elevada se debe, por una parte, a que en ciertas regiones los medicamentos fabricados por las empresas farmacéuticas resultan caros. Por otra, porque sobre todo en los estados desarrollados, el individuo suele tener más esperanzas en las hierbas que en los fármacos de la industria química. Durante siglos, los curanderos y los hombres de ciencia acumularon una experiencia valiosa e inestimable sobre la utilidad terapéutica de las plantas. Este cúmulo de saberes dio lugar al desarrollo de la ciencia médica clásica en Europa.

De acuerdo a la ocupación de los pobladores las "amas de casa" representaron el mayor porcentaje (41.7 %), quienes percibieron un nivel de efectividad de "curación" (92%), especialmente para la fiebre (88.9%) y para el grupo susto, envidia, mal de aire y tacsho (100%).

En el presente estudio, para todas las dolencias fue el grupo de los "casados o convivientes" el que registró el mayor porcentaje (67.8%) para el uso de plantas medicinales, percibiendo un nivel de efectividad de "curación" (87.5%). Probablemente estos resultados se deban a que la pareja del paciente se involucra también en el cumplimiento del tratamiento apoyando en el cuidado y preparación de los remedios.

Los conocimientos sobre las plantas medicinales, antes del nacimiento de la escritura, se realizaban oralmente. Se sabe que el primer texto escrito sobre el uso de plantas medicinales tiene unos 4,000 años de antigüedad y aparece en una tablilla de arcilla en la cultura de los Sumerios, un antiguo pueblo que vivía al sur de los ríos Éufrates y Tigris, lo que equivaldría al actual Iraq.

En Cocahimba el 63.9% de los pobladores en estudio afirmaron que recibieron conocimientos o información del uso de plantas medicinales a través de sus padres y/o abuelos, considerando que el nivel de efectividad percibida es de "curación" (94.4%).

De los casos declarados la frecuencia y duración del tratamiento ha variado en función al tipo de dolencia, encontrando para el caso de fiebre una frecuencia de menos de dos veces por día en un tiempo de tratamiento menor o igual a tres días (66.7 %); para susto, envidia, mal de aire y tacsho la frecuencia fue de una o menos veces por día en un tiempo igual o menor a 30 días (90.9%); para fracturas la frecuencia fue de una o menos veces por día en un tiempo igual o menor a 30 días (60%) y para gripe, resfrío y tos la frecuencia fue de una o menos veces por día en un tiempo igual o menor a 30 días (83.3 %).

Finalmente se puede inferir que existe efectividad de las plantas en la salud de los pobladores localidad de Cocachimba, puesto que se encontró de manera general un nivel de efectividad de "curación" en personas de ambos sexos, en todos los tipos de ocupación y en todos los niveles de instrucción.

Es necesario implementar programas que permitan incentivar el uso de plantas medicinales en el tratamiento y prevención de dolencias pero de manera adecuada para obtener resultados satisfactorios, puesto que los pobladores de Cocachimba lo hacen de manera empírica.

CONCLUSIONES

- Existe efectividad de las plantas medicinales en la salud de los pobladores de la localidad de Cocachimba.
- El 69% de los encuestados ha padecido alguna dolencia o enfermedad entre 1 a 30 días.
- La parte de la planta más usada fue la hoja en un 63%.
- La preparación de las plantas medicinales fue en un 39% la infusión.
- Las plantas medicinales más usadas son *Equisetum sp.* "cola de caballo" para problemas respiratorios; *Capsicum pubescens* "rocoto", *Physalis peruviana* "aguaymanto", *Cestrum auriculatum* "hierba santa" y *Cucurbita ficifolia* "chiclayo" para la fiebre.
- El 39% de los encuestados utilizan las plantas medicinales vía oral.
- El 56% de los encuestados utiliza una vez por día plantas medicinales.
- El 58% de los encuestados uso plantas medicinales para curar sus dolencias o enfermedades por un lapso entre 4 a 30 días.
- Se encontraron 48 especies de plantas medicinales utilizadas solas o en combinación con otras, en diferentes tipos de preparados como tisana, pasta, infusión, extracto, tintura, decocción y jugos, los mismos que son aplicados en forma oral, tópica, baño (general o de asiento) e inhalación, utilizando para ello diferentes órganos de la planta como hojas, flores, raíz.
- La frecuencia de aplicación de los preparados medicinales varía entre 1 a 10 veces por día, durante aproximadamente entre 1 a 90 días dependiendo el tipo de dolencia o enfermedad.
- La percepción del nivel de efectividad de las plantas medicinales fue de "curación",

siendo las de mayor frecuencia la fiebre (22%) y el grupo que comprendía el susto, envidia, mal de aire y tacsho (18.6%), siendo para ambos el nivel de efectividad percibida la "curación", para el primero 92.3% y para el segundo grupo 100%.

- Las personas del sexo femenino usan con mayor frecuencia las plantas en el tratamiento de sus enfermedades o dolencias (58.3%), reportando como nivel de efectividad la "curación" (93.9%) y "alivio" (6.1%).
- Las personas del sexo masculino usan plantas medicinales en un 41.7 %, siendo el nivel de efectividad percibida de "curación" en un 100%.
- Las edades de los pobladores que usan con mayor frecuencia plantas para el tratamiento de sus dolencias están comprendidas entre 18 a 38 años.
- Los pobladores que tienen primaria completa o secundaria incompleta (58.3%) percibieron un nivel efectividad de "curación" en un 94.3%.
- Las "amas de casa" representaron el mayor porcentaje de personas que usan la fitoterapia (41.7 /%), quienes percibieron un nivel de efectividad de "curación" (92%), especialmente para la fiebre (88.9%) y para el grupo susto, envidia, mal de aire y tacsho (100%).
- Los "casados o convivientes" registraron el mayor porcentaje (67.8%) para el uso de plantas medicinales, percibiendo un nivel de efectividad de "curación" (87.5%).
- Los conocimientos o información del uso de plantas medicinales se recibió de padres y/o abuelos, considerando que el nivel de efectividad percibida es de "curación" (94.4%).



Vista panorámica de la localidad de Cocachimba, Departamento de Amazonas.

BIBLIOGRAFÍA

- Anaya Hurtado M.J., Musayon Aranda C.A., Onton Vargas E.E. Conocimiento y uso de plantas medicinales en los pobladores del Distrito de Pícsi, Chiclayo, Lambayeque, Perú Scientific Commons; 1997 [citado 7 Jun 2009].
- Batista de Lima C, Takaki Bellettini NM, Sardinha da Silva A, Cheirubim AP, Kassen Janani J, Vaz Vieira MA, Silveira Amador T. Uso de Plantas Mediciniais pela População da Zona Urbana de Bandeirantes-PR. Revista Brasileira de Biociências. Jul 2007; 5(S1):600-2.
- Bocanegra, L. 2011. Efectividad de la medicina herbolaria y su impacto en la calidad de vida desde la perspectiva de los pobladores de Curgos. Tesis de Doctorado para optar el Grado de Doctor en Salud Publica. Escuela de Postgrado, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.
- Brack, A. 2000. Perú biodiversidad y biocomercio: Situación actual y potencial. CONAM-UNCTAD-BIOTRADE. Lima, Perú.
- Bussmann RW, Sharon D, Lopez A. Blending Traditional and Western Medicine: Medicinal plant use among patients at Clinica Anticona in El Porvenir, Peru. Ethnobotany Research & Applications. 2007; 5: 185-199.
- Cassiano e Paes MP. Aceitabilidade e uso de plantas medicinais na população do bairro guarani em Uberlândia, Minas Gerais, no ano de 2004 [Monografía en Internet]. Uberlândia (Brasil): Fundação Herbarium de Saúde e Pesquisa & Associação Argentina de Fitomedicina; 9 Jul 2004 [citado 7 Jun 2009].
- Centro de investigación sobre fitoterapia. La mayoría de los consumidores de plantas medicinales se guía más por un conocido que por el farmacéutico [Internet]. Madrid (España): Centro de investigación sobre fitoterapia; 26 Mar 2008 [citado 7 Jun 2009].
- Diccionario enciclopédico de medicina tradicional mexicana. [Citado 23 de marzo del 2011]. Disponible en: <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/termino.php>.
- Fresquet Febrer J.L. Plantas y medicinas. Revista de fitoterapia. 2000; 1: 49-57
- Fuentes Fiallo VR. Especies vegetales en Cuba empleadas en la preparación de medicamentos homeopáticos. Rev Cubana Plant Med. Sep-Dic 1996;1(3):3-8.
- Fuentes Fiallo V. Biodiversidad de las especies medicinales. Rev Cubana Plant Med [Internet]. Sep-Dic 2004 [citado 7 Jun 2009]; 9 (3).
- García, F. y J. Mostacero. 2009. Flora etnomedicinal de la región Amazonas. Chachapoyas. Perú.
- García González M, Sáenz Campos D, Rojas Mora L, Tinoco Mora Z, Bonilla J. Exploración del uso de plantas medicinales en zona urbana de Costa Rica. Fármacos. Jul-Dic 2002: 15(2):53-64.
- García Gonzales, M; Sáens Campos, D; Rojas Mora, L; Tinoco Mora, Z. y Bonilla J. 2001. Exploración del uso de plantas medicinales en zona urbana de Costa Rica. LXIII Congreso Médico Nacional, Liberia.
- Gonçálvez Brasileiro B, RamosPizziolo V, SantosMatos D, Germano A. M, Masrouah Jamal C. Plantas medicinais utilizadas pela população atendida no "Programa de saúde da família. Governador Valadares, MG, Brasil. Rev. Bras. Cienc farm. Oct-Dic 2008; 44(4):629-36.

- Institut Municipal d'Investigació Mèdica (IMIM-IMAS), Unidad de Investigación en Servicios Sanitarios. Cuestionario y puntuación del SF-12v2 estándar en castellano [Internet]. Barcelona (España): Institut Municipal d'Investigació Mèdica (IMIM-IMAS); [citado 8 Jun 2009].
- Lam Díaz RM, Hernández Ramírez P. Los términos: eficiencia, eficacia y efectividad ¿son sinónimos en el área de la salud? Rev. Cubana Hematol Inmunol Hemoter. [Internet]. May-Ago 2008 [Citado 20 Jun 2009]; 24(2).
- León Espinosa O, Ruiz Calabuch H, León Espinosa I. Criterios de pacientes sobre plantas medicinales y fitofármacos en La Sierpe y Sancti Spiritus. Rev Cubana Plant Med [Internet]. Jul-Sep 2007 [citado 7 Jun 2009]; 12 (3).
- Llorach C., Chen C., Gonzales E., Hernández A., Rodríguez Y. Uso de plantas medicinales en adultos que acuden a una unidad de atención primaria de Panamá. Archivos de Medicina Familiar y General. 2007; 4(1):15-8
- Monzón, Erasmo. Nuevos desarrollos en medicina complementaria: El comienzo del fin de un antiguo debate. [Citado 4 de febrero 2010]; 8(2):24-8.
- Ochoa Pacheco A, Gonzáles Barrios YR, Viso Gurovich F. Las reacciones adversas de las plantas medicinales y sus interacciones con medicamentos. MEDISAN. Sep-Oct 2006 [Citado 7 Jun 2009]; 10(4).
- Organización Panamericana de la Salud. 2006. Medicina indígena tradicional y medicina convencional. Instituto Interamericano de Derechos Humanos. San José, Costa Rica.
- Pan American Health Organization. Recomendaciones de la OMS para gobiernos y consumidores acerca del uso de los tratamientos tradicionales. Rev Panam Salud Pública. Sep 2004;16(3):218-21.
- Perú Diverso. 2009. Pasantía a Cocahimba – Amazonas. Memoria de los participantes. Programa Nacional de Turismo Rural Comunitario – MINCETUR Proyecto Perú Biodiverso / GTZ Programa Nacional de Promoción del Biocomercio.
- Saenz Campos D. Medicamentos, plantas medicinales y productos naturales. Fármacos. 2003; 16(1-2):13-20.
- Sobrado PL. Herboristería: Breve historia [Internet]. Buenos Aires (Argentina): Enplenitud.com [Citado 17 de Jun 2009].
- Soler Cardoso BA; Verdecia M. Experiencia cubana en el estudio y aplicación de medicamentos herbarios. Rev Cubana Plant Med. Ene-Abr 1997; 2(1):30-4.
- Steinberg LH. Consideraciones útiles sobre fitomedicina y fitoterapia [Internet]. Buenos Aires, Argentina: enplenitud.com [citado 17 Jun 2009].
- Viganó J., Viganó J.A., Araujo da Cruz-Silva C.T. Utilização de plantas medicinais pela população da região urbana de Tres Barras do Paraná. Acta Sci. Health Sci. 2007; 29(1):51-8

CAPITULO IV

PROPUESTA AMBIENTAL

JARDIN BOTÁNICO

Jardín botánico proviene del latín *hortus botanicus*, son instituciones creadas y habilitadas por un organismo público, privado o asociativo, en ocasiones la gestión es mixta cuyo objetivo es el estudio, la conservación y divulgación de la diversidad vegetal. Se caracterizan por exhibir colecciones científicas de plantas vivas, que se cultivan para conseguir alguno de estos objetivos: conservación, investigación, divulgación, enseñanza y turismo.

En la actualidad la pérdida acelerada de los ecosistemas naturales, la conservación *ex situ* se presenta como una alternativa que además de concientizar y promover el interés público en la biodiversidad, proporciona material para investigaciones científicas y genera la información necesaria que garantice la efectividad de los programas de conservación, tales como mejoramiento genético, propagación de plantas, manejo, introducción y repoblamiento, entre otros.

Los jardines botánicos son tesoros globales en esta era de crisis ecológica. Los más de 2000 jardines botánicos del mundo son lugares dedicados a la cultura, al estudio y a la exhibición de colecciones documentadas de plantas vivas. Están comprometidos a desarrollar, documentar, verificar y mantener, compartir, propagar y diseminar sus colecciones de plantas. Sirven como centros de referencia para la identificación de plantas, para el registro de variedades cultivadas, para nomenclatura y para la exploración de plantas. Son espacios importantes para la conservación y supervivencia de especies amenazadas.

El jardín botánico apareció durante el renacimiento, teniendo como referencia los sencillos jardines de la Edad Media. En principio estaban dedicados exclusivamente a las plantas de orden alimenticio y medicinal. Hay evidencia que muestra que los primeros jardines botánicos fueron construidos por los musulmanes en el siglo XIII. Las instituciones europeas tempranas eran jardines medicinales, cuyo papel principal era la provisión de materiales para las facultades de medicina en Italia, Francia y en otros países occidentales. Los jardines medicinales más antiguos en Europa fueron: Pisa (1543), Zurich (1560), París (1597), Oxford (1621), Berlín (1679) y otros. Los primeros jardines botánicos modernos fueron fundados en el norte de Italia en conexión con las universidades de Padua (1543 o 1544), Pisa (1543), Valencia (1567), Bolonia (1567).

En los jardines botánicos se exponen plantas originarias de todo el mundo, generalmente con el objetivo de fomentar el interés de los visitantes hacia el mundo vegetal, aunque algunos de estos jardines se dedican, exclusivamente, a determinadas plantas y especies concretas. Ejemplo:

- Arboretum: dedicado a las colecciones de árboles.
- Alpinum: dedicado a las plantas de los Alpes y en general a las especies de alta montaña.
- Cactarium: dedicado a las colecciones de cactus y plantas que crecen en los desiertos.
- Fruticetum: dedicado a las colecciones de arbustos y arbolillos.
- Jardín botánico específico: dedicado a una flora local o regional.

- Jardín conservador: dedicado a la preservación de la diversidad biológica y genética.
- Jardín ecológico: dedicado al estudio de las especies vegetales y la relación existente entre ellas y el medio en el que se desarrollan.
- Jardín etnobotánico: dedicado a las plantas que tienen una relación directa con la existencia del hombre.
- Palmetum: dedicado a las colecciones de palmeras.
- Orchidarium: dedicado a las colecciones de orquídeas.
-

SECTORES EN UN JARDÍN BOTÁNICO:

Colección de plantas vivas: El cuidado de las colecciones de las plantas vivas es el primer objetivo de un jardín botánico. Las plantas deben presentar un aspecto inmejorable y tienen que corresponder al tema general desarrollado por el jardín botánico. Cada una de las plantas debe ser identificada, etiquetada y se debe seguir su evolución, para ello se utiliza un “cuaderno de introducción” donde se registraran los datos generales de la planta y los datos de cada una de las etapas a lo largo de su vida hasta su muerte.

Colección de plantas secas o herbarios: Son lugares habilitados para guardar plantas secas previamente identificadas, tienen una función científica, para que en el transcurso de los años se tenga información de plantas que estuvieron presentes en el cultivo del jardín. Para su conservación se pegan partes de las plantas secas en cartulinas y se guardan en diferentes carpetas (sobres) llamadas camisas. Actualmente el herbario más importante del mundo está en Francia, en el museo nacional de historia natural, en París, que contiene más de ocho millones de especialidades herbarias.

Una especialidad herbaria es una planta seca representante de una especie claramente identificada y descrita en alguna publicación. La primera de estas plantas que fue descrita se llama “tipo”, que es la referencia, por su parecido, de las plantas de la misma especie.

Semillero: El semillero de un jardín botánico es un lugar fresco y seco en el que se depositan las semillas de las especies vegetales que se produzcan, o no, en el propio jardín. Estas semillas se recogen de forma prioritaria en su estado natural a fin de asegurar su pureza genética.

Durante la cosecha de las semillas, se extrae una parte del tallo procurando no dañar a la planta madre. Cada cosecha debe estar identificada: nombre del género y de la especie, lugar y fecha de su recogida, nombre del recolector. Una vez en el semillero y para cada una de las especies recogidas, empieza el proceso de secado. Se almacenan en seco cuidando la clasificación de las semillas. El jardín reserva las semillas de determinadas especies en función a sus necesidades, las demás saldrán hacia otros destinos debido a ese sistema de intercambio establecido entre los jardines botánicos del mundo.

Los jardines botánicos editan anualmente su Index Seminum (índice de semillas, en formato

(A5) 14,6x21 cm.) para dar a conocer los cambios llevados a cabo, es repartido entre los más de 800 jardines botánicos de todo el mundo. La clasificación de las especies vegetales se hace por orden alfabético de las familias a las que pertenecen y otra por género. Las semillas recogidas en el propio jardín botánico tienen que tener una clasificación aparte.

Un semillero comprende: referencias completas del jardín botánico, nombre, dirección, localización, climatología general. Una presentación resumida del jardín botánico, explicando los servicios útiles relativos al funcionamiento de la actividad relacionada con las semillas. Una lista de las plantas de las localidades cercanas al jardín botánico. Ocasionalmente, una lista de las especies disponibles traídas de lugares tropicales u otros. Una bibliografía de las obras de referencia. En ocasiones se adjunta una lista de las personas que se dedican al cuidado del semillero y a los intercambios.

Carpoteca: Es un lugar donde se coleccionan los frutos y donde el visitante puede descubrir variedad de formas y colores de los frutos. Estas colecciones tienen gran interés pedagógico.

Invernaderos: Son instalaciones adecuadas para la conservación de las especies exóticas que no se adaptan bien a un clima local. Los invernaderos cálidos para las plantas tropicales, mantienen una atmósfera seca y disponen de equipamientos que corrigen los factores climáticos locales recreando. Los invernaderos son lugares en los que las plantas mediterráneas, que no soportan bien las tierras muy frías, pasan el invierno en el interior de unas instalaciones relativamente resguardadas de las heladas, proporcionando a las plantas los factores que favorecen su desarrollo: aire, humedad, calor, luz, etc.



Jardín botánico de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. 2004.

28 cm.

 **Herbarium Amazonense**
UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA



Croquis del mapa del Perú

43 cm.

 **Herbarium Amazonense**
UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA

Familia

Nombre científico

Nombre vulgar

Hábito

Modelo de cartulina para montaje de especímenes vegetales que serán conservadas en el herbario.
Herbarium Amazonense.



Montaje de especímenes vegetales. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Perú.



Especímenes vegetales en estado de conservación. Laboratorio de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Perú.

ORQUIDIARIO

Un orquidiario es un jardín botánico o zona dentro del jardín botánico, especializado en el cultivo, preservación y exposición de orquídeas pertenecientes a la familia botánica Orchidaceae. Generalmente incluyen la presencia de invernaderos por el requerimiento de condiciones específicas de temperatura y humedad.

El nombre de orquídea proviene del latín *Orchis*, en griego ὄρχις, que significa testículo, por la apariencia de los tubérculos subterráneos en algunas especies terrestres. Las orquídeas están entre las flores más bellas y apreciadas del mundo, por su vistosidad y rareza, existiendo diversidad de formas, tamaños y colores.

La familia *Orchidaceae* constituye para la flora peruana la familia más diversa, con alrededor de 212 géneros y 2020 especies (Brako & Zaruchi, 1993; Ulloa et al. 2004), aunque se estima que el número real podría oscilar entre 2500 y 3500 especies (Cuarto Informe del CBD). Las orquídeas pueden vivir ya sea sobre otras plantas, llamadas orquídeas epífitas; sobre rocas, orquídeas rupícolas o también en el suelo, las que se conocen como orquídeas terrestres.

Las orquídeas no presentan una raíz principal y todas tienen más o menos el mismo grosor, en la gran mayoría de especies tropicales existe un velamen, que es una capa con varios estratos con la función de proteger a la raíz así como de absorber y almacenar agua. Los tallos son simples o modificados en rizomas, tubérculos y pseudobulbos. Las hojas son alternas, envainadoras y principalmente paralelinervas. La inflorescencia es en racimo, panícula o pueden ser flores solitarias. Las flores poseen tres sépalos y tres pétalos de los cuales uno está normalmente diferenciado y se denomina labio o labelo; el ovario es ínfero y puede ser trilobular o unilobular, el gineceo (pistilo) y androceo (estambres) están fusionados en una estructura llamada ginostemo o columna, presentado por lo general un solo estambre fértil (algunas veces dos como el género *Phragmipedium*); en la antera se originan los polinios, que son masas consolidadas de granos de polen y que normalmente están unidos por caudículas (que proceden de la antera) o un estípite (que procede del rostelo o estigma estéril en forma de pico) a un organelo viscoso denominado retináculo o viscidio (encargado de adherirse al polinizador). Los frutos son cápsulas septicidas, dehiscentes (apertura espontánea), con 3 ó 6 aberturas longitudinales. Las semillas son numerosas, microscópicas y carentes de endospermo o tejido nutricional del embrión.

Las orquídeas pueden tener un desarrollo monopodial, es decir que el crecimiento se da por el eje principal, en cuyo ápice se halla perdurablemente el punto de crecimiento vegetativo, o presentan un desarrollo simpodial, en referencia al crecimiento lateral y donde el brote terminal muere, o sea el crecimiento continúa por el desarrollo de nuevos brotes próximos. La germinación también es peculiar en las orquídeas, normalmente requieren una relación simbiótica con hongos para germinar (micorrizas) ya que las semillas diminutas no contienen grandes cantidades de alimento almacenado (endospermo) y las plántulas no son capaces de continuar creciendo sin la participación de los hongos.

Además de las miles especies de orquídeas que existe en la naturaleza, existen orquídeas híbridas, es decir aquellas que se generan del cruzamiento de dos o más especies de orquídeas diferentes. Estos híbridos son producidos ya sea en forma natural en el campo por acción de polinizadores o con la ayuda del hombre.

Las orquídeas se propagan asexualmente o vegetativamente mediante división de plantas. Sin embargo, se ha demostrado que es posible obtener un gran número de plantas a partir de la germinación de las semillas utilizando métodos de cultivo in vitro. Las semillas que en la naturaleza son infectadas por los hongos (micorrizas) para obtener nutrientes, este proceso es reemplazado por un medio de cultivo, generalmente un agar nutritivo, el cual genera protocormos o masas celulares indiferenciadas, que posteriormente generan las raíces y hojas.

Mediante la germinación in vitro, se reproducen semillas en frascos de vidrio o plástico sobre un medio de agar nutritivo que contiene los azúcares y minerales necesarios para que las semillas germinen y crezcan. Hay dos tipos básicos de germinación in vitro: simbiótica y no simbiótica.

En la germinación simbiótica, las semillas se siembran con una pequeña porción del hongo, que crece en el medio, coloniza a las semillas en proceso de germinación y se origina una relación simbiótica que se espera alimente al protocormo hasta que éste produzca hojas y se vuelva autotrófico. Esta técnica es ampliamente usada para la propagación de orquídeas terrestres en zonas templadas. Tiene la ventaja de usar un medio simple (uno de los más comúnmente usados consiste en avena en polvo con una pequeña cantidad de extracto de levadura), y como resultado las plantas micorrizales suelen ser más fuertes y resistentes a infecciones que sus contrapartes cultivadas asimbióticamente. Sin embargo, la desventaja es que se necesita seleccionar el tipo de hongo micorriza adecuada para que se origine la simbiosis y prevenir parasitismo y la consecuente muerte de las semillas. Se ha realizado poca investigación sobre la relación del hongo micorriza con las orquídeas tropicales y por lo tanto no se dispone del hongo micorriza apropiado.

La germinación asimbiótica es usualmente usada en la propagación de orquídeas tropicales, las mismas que tienden a crecer fácilmente en comparación con sus parientes en zonas templadas. El medio usado para la germinación asimbiótica es más complejo que para la germinación simbiótica, ya que todos los nutrientes orgánicos e inorgánicos y los azúcares deben estar disponibles para la orquídea en una forma apropiada puesto que ya no existe la intermediación del hongo.

Según reporte del Ministerio del Ambiente (2013) el Perú es uno de los países con mayor riqueza de orquídeas en el mundo con un record de 3,000 especies adaptadas a condiciones variadas. Todas las orquídeas se encuentran incluidas en el apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres – CITES, por su alto valor comercial en el mercado internacional. En el Perú se encuentra prohibida la exportación de especímenes de todas las especies de orquídeas silvestres, salvo las flores

cortadas, los especímenes destinados a la investigación científica y los especímenes reproducidos artificialmente.

Un orquidiario puede dividirse en tres sectores, para distribuir con organización áreas que permitan la siembra, exposición, mantenimiento y venta de especies de orquídeas.

Para la clasificación de las especies se requiere que la planta esté en etapa de floración; teniendo presente características como: el tipo de labelo, pétalos, sépalos, color, aroma, tipo de floración y el aparato sexual de la planta. Aquellas que no presentan floración se clasifican de acuerdo a la opinión que nos brinden profesionales calificados y técnicos de este campo. Toda información acerca de la especie y su alrededor será procesada a través de una planilla, para el control y registro de los detalles de evolución de los especímenes, comportamiento y otros factores propios del crecimiento de la planta. Ejm: Código, género, especie, condición fitosanitaria, necesidad de trasplante, observaciones, cantidad de plantas por género, temperatura ambiente, humedad, pluviosidad, fechas, supervisor, etc.

Las orquídeas debido a sus flores vistosas, han sido consideradas tradicionalmente como plantas ornamentales, motivo por el cual numerosas especies y sus poblaciones han sido extraídas de sus ambientes de origen. Actualmente las poblaciones de orquídeas se ven amenazadas por la pérdida de hábitats a causa de la deforestación a gran escala. En el Perú el género de mayor demanda en el mercado de especies ornamentales es el género *Phragmipedium*, con un incremento en su demanda en los últimos 5 años de más del 50%, con fines de exportación a países Asiáticos y Norteamérica.

El clima y ubicación del departamento de Amazonas facilitan la presencia y reproducción de las orquídeas, lo que se convierte en una potencialidad para la creación de orquidiarios con fines educativos, de investigación, comercial y turístico, en el marco de la conservación de estas especies.

PARQUE TEMÁTICO

Parque temático es el nombre que se utiliza para denominar a un recinto con un conjunto de atracciones. Son espacios para el ocio, entretenimiento, educación y cultura, normalmente organizados en torno a una línea argumental que sirve de inspiración. Implica un proyecto empresarial sólido y con importantes inversiones económicas.

Los parques temáticos se han popularizado en el mundo, tanto en países industrializados como en vías de desarrollo, por que atraen a una gran población, especialmente infantil y juvenil. Son una oportunidad para crear conciencia sobre temas que antes eran exclusivos de la escuela como la ciencia y las matemáticas, temas de preocupación mundial como la ecología o temas relacionados con tecnología, antropología, geología y otros.

Algunas compañías comerciales crean sus propios parques temáticos con el fin de promocionar sus productos. Muchos países los crean alrededor de actividades tendientes a la protección del medio ambiente o la educación cívica.

De acuerdo a la temática los parques temáticos se pueden clasificar en: cine y personajes de animación, aventuras y lugares exóticos, históricos, científicos, acuáticos, el mundo de la imagen y las comunicaciones.

Los parques temáticos están enmarcados dentro de la industria cultural y de ocio, por lo que se pueden considerar como servicios culturales, estos pueden clasificarse según y tamaño y temática:

Ferías: Atracciones tradicionales de carácter temporal y pequeño tamaño.

Parques de atracciones: Atracciones tradicionales con alguna de última generación basada en simuladores en la mayoría de los casos. Son de gran tamaño y emplazamiento fijo.

Family entertainment centers: Son parques cubiertos, abiertos todo el año, cercanos a un centro urbano, donde lo que se busca es atraer a familias.

Parques temáticos tradicionales: Atracciones tradicionales adaptadas a la temática, atracciones con desarrollo narrativo, puesta en escena y entornos adaptados a la temática, espectáculos itinerantes o fijos dentro del parque de carácter teatral, desfiles, representaciones cómicas o demostraciones. Son de gran tamaño, con servicio de restaurante. En ocasiones adscritos a zonas turísticas con servicios hoteleros ajenos al parque.

Resorts: Engloban parques temáticos con varias zonas: atracciones de tierra, zonas de parque acuático, atracciones de última generación. Además disponen de zonas de ocio nocturnas, hoteles tematizados circunscritos al parque y propiedad de este.

En Lima, Perú; podemos mencionar el "Mini-Mundo" que es una exposición de maquetas de las plazas y lugares más importantes de Lima y una impresionante maqueta de Machu Picchu, la ciudadela inca del Cusco, Perú. Pero tal vez el circuito que más atrae a los limeños de todas las edades es el "Circuito Mático del Agua", contiene 13 fuentes de agua que lanzan chorros de agua de hasta 80 m., con una coreografía de música y luces. Su habilitación fue parte de la recuperación del parque que cuenta con más de siete mil árboles, la restauración de todos sus monumentos y la puesta en valor de 23 piletas originales que datan de 1929. El circuito ostenta el Record Guinness como el complejo de fuentes más grande del mundo en un parque público.

En la región Amazonas se carecen de parque temáticos, por lo que constituye una propuesta interesante para fomentar cultura, turismo e inversión.

REPARTO JUSTO Y EQUITATIVO SOBRE LOS BENEFICIOS QUE GENERAN EL ACCESO A LOS RECURSOS GENÉTICOS

Protocolo de Nagoya

Después de seis años de negociaciones, el 29 de octubre de 2010, en la décima reunión de la Conferencia de las Partes, celebrada en Nagoya, Japón, se adoptó el Protocolo de Nagoya sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se Deriven de su Utilización. Consta de 36 artículos y un anexo referido a beneficios monetarios y no monetarios.

El Protocolo impulsa notablemente el tercer objetivo del Convenio de Diversidad Biológica, ya que proporciona una base sólida para una mayor certeza y transparencia jurídica, tanto para los proveedores como para los usuarios de recursos genéticos. Establece una serie de obligaciones concretas que cada parte deberá asumir para asegurar el cumplimiento de la legislación o los requisitos reglamentarios nacionales de la Parte que proporciona los recursos genéticos y la obligación de cumplir condiciones de cooperación mutuamente acordadas.

Estas disposiciones relacionadas con el cumplimiento de leyes y requisitos junto con disposiciones que establecen unas condiciones más predecibles para el acceso a recursos genéticos, contribuirán a asegurar la participación en los beneficios cuando dichos recursos salgan de la Parte que los proporciona. Asimismo, las disposiciones del Protocolo relativas al acceso a los conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas y locales cuando dichos conocimientos están relacionados con recursos genéticos fortalecerán la capacidad de esas comunidades para beneficiarse del uso de sus conocimientos, innovaciones y prácticas.

Al promover el uso de recursos genéticos y de los conocimientos tradicionales correspondientes, y al fortalecer las oportunidades para compartir de manera justa y equitativa los beneficios que se deriven de su uso, el Protocolo generará incentivos para conservar la diversidad biológica y para utilizar de manera sostenible sus componentes, y mejorará aún más la contribución de la diversidad biológica al desarrollo sostenible y al bienestar del ser humano.

El hombre desde siempre ha utilizado los recursos genéticos, seleccionando semillas, mejorando las variedades con procesos de hibridación u obteniendo terceros productos con procesos de fermentación, o bien cultivando o recogiendo plantas medicinales.

Estos recursos genéticos siguen siendo hoy en día la base de la mejora de las variedades de semillas agrícolas o de las medicinas para un 75% de la población mundial que sigue utilizando la medicina tradicional (basados principalmente en tratamientos que utilizan plantas de forma directa) como base de su sanidad primaria.

La biotecnología ha convertido a los recursos genéticos en la materia prima de importantes procesos de creación de productos con un altísimo valor añadido. Al frente de esos mercados biotecnológicos está la industria farmacéutica, seguida por la agroindustrial, la fitosanitaria y la cosmética, por citar las más importantes.

Los mercados biotecnológicos a pesar de estar basados en la utilización de recursos genéticos como su materia prima, no generaban retorno alguno de beneficios a la fuente de dicho desarrollo. En otras palabras, mientras los recursos genéticos procesados ganaban la protección de derechos de propiedad intelectual (patentes) nada retribuía la base de aquel desarrollo, sin el cual no podría haber tenido lugar.

Uno de los ejemplos más paradigmáticos de lo anterior es el del descubrimiento de la planta *Catharanthus roseus* "chavelita" (Rosy perwinkle) en Madagascar, de la cual se obtuvieron dos alcaloides, Vincristine y Vinblastine. Estos productos han demostrado ser potentes productos anti cancerígenos y a la vez extremadamente lucrativos. Las ventas de estos productos solo en el año 1993 rondaron los 180 millones de dólares. Ninguna parte del proceso de investigación y desarrollo de esos productos tuvo lugar en Madagascar y por supuesto ni un solo dólar de los importantes ingresos generados por ese descubrimiento y posteriores desarrollos ha supuesto beneficio alguno para ese país, su población o su biodiversidad.

Desde principios de 1980 y con un enfoque más decidido, desde la aprobación del Convenio sobre Diversidad Biológica en 1992, con el que se cambia definitivamente el estatus jurídico de los recursos genéticos que pasan a estar bajo soberanía nacional, se ha intentado cambiar dicha situación, de forma que la utilización de los recursos genéticos pueda generar beneficios no solo a las empresas en países desarrollados que elaboran sus productos a partir de dichos recursos, sino que redunden en los países de origen, donde se han obtenido, dado que la diversidad biológica mundial está distribuida en proporción inversa a la capacidad científica y tecnológica. Por tanto, el objetivo final es reducir esa brecha tecnológica y conseguir un incentivo directo para la conservación y la utilización sostenible de la biodiversidad.

El ámbito de aplicación del Protocolo de Nagoya abarca los recursos genéticos cubiertos por el Convenio de Diversidad Biológica (CDB), no se incluyen los recursos genéticos humanos y los recursos genéticos que se encuentran fuera de la jurisdicción nacional (en particular alta mar) y abarca igualmente los conocimientos tradicionales asociados a recursos genéticos.

El Protocolo reconoce su carácter general y que, por tanto, nada impide que existan acuerdos internacionales más específicos que se apliquen a cierto tipo de recursos genéticos. Destaca la importancia de los recursos fitogenéticos para la alimentación, la agricultura y la existencia del Tratado Internacional sobre recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura de la FAO el cual se aplicará en dicho ámbito entre Partes que lo hayan ratificado.

El Protocolo mantiene el sistema establecido por el CDB en relación al Consentimiento Fundamentado Previo (PIC) y la negociación de Términos Mutuamente Convenidos (MAT) e incorpora el certificado de cumplimiento o documento equivalente. Este certificado lo emite la autoridad nacional del país proveedor una vez que comprueba que se ha cumplido con su marco nacional de acceso, es decir, cuando se ha obtenido el PIC y se ha negociado el MAT, convirtiéndose de esta manera el certificado en la evidencia de que los recursos genéticos en cuestión han sido adquiridos de forma legal. Este certificado nacional de cumplimiento pasa a ser un certificado internacional una vez que la autoridad nacional emisora lo notifica al Mecanismo de Facilitación de Información sobre acceso a los recursos genéticos y reparto de beneficios (ABS) del Protocolo.

El Protocolo de Nagoya es sin duda un paso adelante para poner freno a la biopiratería, entendida ésta como la apropiación indebida de recursos genéticos sin la autorización de los países de los cuales proceden y una apuesta por reducir la brecha tecnológica entre países en vías de desarrollo, ricos en biodiversidad (proveedores de recursos genéticos), y países desarrollados (usuarios de recursos genéticos) y conseguir incentivos reales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica.

La regulación de los recursos genéticos en el ámbito internacional es un gran ejemplo de la complejidad e interconexión de distintos ámbitos negociadores (agricultura y alimentación, propiedad intelectual, comercio, sanidad, investigación), de la dificultad de integrar la parte ambiental en muchos de esos ámbitos y en parte del éxito o del empuje de la gobernanza ambiental frente a otros foros. La intención del Protocolo de Nagoya es abordar de una manera más holística la protección de la biodiversidad incorporándose por ello nuevos mecanismos conducentes a tal fin.

Si bien es verdad que hasta antes del protocolo se habían desarrollado algunos convenios sobre biodiversidad, todos ellos se habían enfocado en problemas muy concretos (protección de especies amenazadas por el comercio internacional, protección de especies migratorias, o de ciertos ecosistemas) y no llegaron a ofrecer una visión transversal de la biodiversidad. Por tanto, con esta nueva iniciativa se pretendería dar una mayor visibilidad y una respuesta más articulada a uno de los grandes problemas globales de carácter ambiental: La pérdida de biodiversidad.

El tema del acceso a recursos genéticos y reparto de beneficios derivados de su utilización es la demanda de generar oportunidades para todos, de continuar el desarrollo en nuestro planeta, pero que ese desarrollo sea para todos. Es, en cierta medida justicia social, valorando los recursos de aquellos países que conservan la biodiversidad de nuestro planeta, creando incentivos para que su modelo de desarrollo no se base en la destrucción de los ecosistemas y en la pérdida de especies, sino que se base en la conservación y el uso sostenible de su biodiversidad, al deber a ella, su subsistencia y parte de la riqueza económica del país.

En la mayoría de los casos las industrias biotecnológicas inicialmente utilizan la puerta del saber tradicional de agricultores o comunidades indígenas y locales que ponen al investigador académico o comercial sobre la pista del posible valor a añadir. A ese saber tradicional previo, que normalmente es común y no excluyente, no le protege todavía hoy ningún derecho de propiedad intelectual y se han producido numerosos casos de apropiación indebida de dicho conocimiento por parte de empresas multinacionales que llegan a patentar ese conocimiento como innovación propia.

Existen diferentes retos para el Protocolo tanto en el ámbito internacional como en la aplicación nacional. El primer reto del Protocolo es aportar mayor certeza jurídica a los intercambios de recursos genéticos mediante la mejora de la confianza en los dos extremos de la cadena: Los países proveedores mediante condiciones y marcos de acceso más sencillos, intuitivos y sin grandes cargas para su cumplimiento y en los países usuarios con el establecimiento de efectivos puntos de control para comprobar que sus usuarios de recursos genéticos cumplan con los marcos nacionales de acceso de los países en los que han obtenido esos recursos genéticos.

Este mayor cumplimiento mejorará el flujo de beneficios, lo cual debería redundar en una mejor conservación y utilización sostenible de la biodiversidad y debería igualmente reducir la brecha tecnológica entre países.

Otro de los grandes retos del Protocolo será la definición y puesta en práctica a nivel nacional de medidas de protección de los conocimientos tradicionales asociados a recursos genéticos.

El departamento de Amazonas (Perú), cuenta con una riqueza invaluable de recursos genéticos, tal es así que los pueblos indígenas han desarrollado durante siglos, sobre la base de su experiencia y relación con la naturaleza, conocimientos y prácticas para preservar su salud. La medicina tradicional les ha permitido sobrevivir hasta nuestros tiempos y convertir a la sociedad peruana en testigo de su milenaria ciencia y de su experiencia tecnológica, por ello es necesario que las autoridades competentes establezcan las medidas de protección de los conocimientos tradicionales, en el marco del Protocolo de Nagoya, para que redunde en beneficios para nuestras comunidades nativas.

CAPTURA DE CARBONO Y PAGO DE SERVICIOS AMBIENTALES

Uno de los problemas ambientales más severos al que nos enfrentamos en el presente siglo es el cambio climático, el cual se debe al incremento en las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero, como dióxido de carbono, clorofluorocarbonos, óxidos de nitrógeno y metano, que se derivan de actividades tales como el uso de combustibles fósiles para la producción de energía y transporte, los procesos derivados del cambio en el uso de suelo, deforestación, incendios forestales y producción de cemento, entre las principales.

El calentamiento global y las consecuencias que este fenómeno tendrá sobre la calidad de vida de los seres humanos es un tema de amplia discusión en el ámbito científico, político, económico, social y ambiental. Investigaciones científicas sobre las emisiones de gases de efecto invernadero durante los últimos diez años, predicen que el cambio climático podría producir un aumento en el nivel de los mares, erosión costera, cambios dramáticos en patrones climáticos, aumento de enfermedades pérdida acelerada de biodiversidad y desertificación.

La preocupación mundial por mitigar el efecto de los gases de efecto invernadero ha dado lugar a una política internacional dirigida a entender los procesos de generación y absorción de ellos. Esto ha permitido reconocer la importancia de los ecosistemas terrestres y en particular, el papel que tiene la vegetación para captar el dióxido de carbono atmosférico por medio de la fotosíntesis, para incorporarlo a las estructuras vegetales y de esta forma, reducir la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera, mitigando, en el largo plazo, el cambio climático. De ahí se desprende la importancia de entender el manejo forestal, el concepto de captura de carbono y el asumir la responsabilidad de nuestras emisiones mediante el pago de servicios ambientales.

La fijación de carbono por bacterias y animales, es otra manera de disminuir la cantidad de dióxido de carbono disponible, aunque cuantitativamente menos importante que la fijación de carbono que realizan las plantas y el intercambio gaseoso de los océanos.

Dentro del contexto forestal, una vez que el dióxido de carbono atmosférico es incorporado mediante la fotosíntesis a los procesos metabólicos de la vegetación, este dióxido de carbono participa en la composición de todas las estructuras necesarias para que una planta pueda desarrollarse, ya que, por ejemplo, el árbol al crecer va incrementando su follaje, sus ramas, flores, frutos, yemas de crecimiento, así como altura y el grosor de su tronco (que en su conjunto conforman la copa). La copa necesita espacio para recibir energía solar sobre las hojas, lo que da lugar a una competencia entre las copas de los árboles por la energía solar, originando a su vez un dosel cerrado. Los componentes de la copa aportan materia orgánica al suelo, la misma que al degradarse se incorpora paulatinamente y da origen al humus estable, que a su vez aporta nuevamente dióxido de carbono al entorno y da continuidad a

otros procesos conocidos con el nombre de ciclos biogeoquímicos.

Simultáneamente, los troncos, al ir incrementando su diámetro y altura, alcanzarán un tamaño adecuado para su aprovechamiento comercial; se extraen productos como tablas y tablones, que darán origen a subproductos elaborados como muebles y casas. Estos productos finales tienen un tiempo de vida determinado después del cual se degradan, aportando dióxido de carbono al suelo o la atmósfera.

Durante el tiempo en que el carbono se encuentra constituyendo alguna estructura del árbol y hasta que es nuevamente remitido, ya sea al suelo o a la atmósfera, se considera que se encuentra almacenado. En el momento de liberación, ya sea por la descomposición de materia orgánica o la quema de la biomasa, el dióxido de carbono fluye para regresar al ciclo del carbono.

El desarrollo e implementación de una metodología práctica, para determinar la acumulación actual de carbono en los bosques, se orienta a la generación de datos que faciliten las decisiones de manejo forestal que contribuyan a incrementar su capacidad de captura de carbono. En la actualidad, la mayoría de los bosques se caracterizan por estar constituidos de masas forestales en avanzados estados de desarrollo con diversos grados de degradación, principalmente por acción antrópica.

Considerando la dificultad de la medición de los flujos gaseosos que son parte de la dinámica de carbono entre la atmósfera y los ecosistemas forestales, la medición se orienta a determinar el carbono que se almacena en forma sólida en los bosques. En ese sentido, la cantidad de carbono total almacenado, se determina a través de la medición de sus componentes (los árboles pequeños, árboles grandes, suelo, hierbas, quilas, arbustos, desechos, hojarasca y raíces).

Para calcular la captura de carbono es necesario conocer el período en el cual el bosque alcanzará su madurez. Los índices de captura de carbono varían de acuerdo al tipo de árboles, suelos, topografía y prácticas de manejo en el bosque. La acumulación de carbono en los bosques, llega eventualmente a un punto de saturación, a partir del cual la captura de carbono resulta imposible. El punto de saturación se presenta cuando los árboles alcanzan su madurez y desarrollo completo.

La estimación de la captura de carbono no es un tema simple, ya que representa muchas variables que hacen este rubro un tanto difícil de estimar; concretamente se refiere a la cantidad de carbono fijado en la biomasa de organismos vivos que se gana cada año (con su crecimiento). Los estudios consideran principalmente ecosistemas forestales y la información previa para la estimación de la captura de carbono es parte de un inventario forestal expresado en metros cúbicos por hectárea al año (es decir crecimiento o ganancia de biomasa).

Una vez rodalizada la masa forestal y teniendo el inventario, se aplica la siguiente ecuación:

$$CAER = E.R. * \bar{o} * CC$$

Donde:

CAER = Carbono almacenado por especie y por rodal tC/ha

E.R. = existencias de la madera para cda especie expresada en t/m³

\bar{o} = densidad de la madera para cada especie expresada en t/m³

cc = contenido de carbono (valor por defecto IPCC, 2003) 0,45

Una vez estimado el carbono almacenado por especie y por rodal, se suman los valores obtenidos de las especies contenidas en el rodal y el resultado es el carbono almacenado por rodal (AR) que se expresa en tC/ha, a continuación, para saber cuanto carbono se encuentra almacenado en cada rodal, se procede a multiplicar la superficie del rodal por el CAR, y se obtiene tC (o megagramos de carbono, Mg,C) por rodal.

El potencial de captura de carbono, se estima a partir del incremento corriente anual por especie, estimado para cada hectárea de la muestra:

$$PCC = I.C.A. * \bar{o} * CC$$

Donde:

PCC = potencial de captura de carbono en tC/ha/año

I.C.A. = incremento corriente anual en m³/ha/año

\bar{o} = densidad de la madera para cada especie expresada en t/m³

cc = contenido de carbono (valor por defecto IPCC, 2003) 0,45

Cuadro 1. Estimación del contenido y captura de carbono partiendo del inventario de las existencias reales por especie y por rodal.

Fuente: Ordóñez Díaz, José Antonio Benjamín. (2008)

Una tonelada de carbono en la madera de un árbol o de un bosque, equivale aproximadamente a 3.5 toneladas de CO₂ atmosférico. Una tonelada de madera con 45% de carbono contiene 450 Kg. de carbono y 1575 Kg. de CO₂. Árboles maduros, plantados a distancia de 5 metros forman un bosque de 400 árboles por hectárea. Si cada árbol contiene 300 Kg. de carbono y 42% de la madera del árbol es carbono, esto significaría que cada árbol pesa 714 Kg. En este caso, la captura de carbono sería de 120 toneladas por hectárea (400 x 714 x 42%).

Estimaciones sobre captura de carbono durante 100 años oscilan entre 75 y 200 toneladas por hectárea, dependiendo del tipo de árbol y de la cantidad de árboles sembrados en una hectárea. Es posible entonces asumir 100 toneladas de carbono capturado por hectárea, equivalente a 350 toneladas de CO₂ atmosférico por hectárea en 100 años. Esto es una tonelada de carbono capturado y 3.5 toneladas de CO₂ atmosférico por año y por hectárea, sin tomar en cuenta la pérdida de árboles. Calculando la pérdida de árboles en 25% por hectárea, entonces la captura de carbono es de 0.75 toneladas por hectárea equivalente a 2.6 toneladas de CO₂ atmosférico por año y por hectárea.

El promedio mundial de emisiones de CO₂ en 2001 fue 3.9 toneladas por persona (Banco Mundial). Se necesitarían entonces 1.5 hectáreas por persona, plantadas con árboles en desarrollo en regiones sin forestación para compensar las emisiones de CO₂ de una sola

persona y 9,000 millones de hectáreas para 6,000 millones de habitantes en el mundo. Sin embargo, esto sería insuficiente, porque la población y las emisiones de CO₂ aumentan diariamente.

Cada año se requerirían mucho más de 9,000 millones de hectáreas plantadas con árboles en desarrollo en regiones sin forestación para compensar las emisiones de CO₂ y reponer los árboles muertos. El problema se agudiza más si tomamos en cuenta que el 70% del planeta está cubierto de agua; las tierras sin forestación generalmente no son adecuadas para la mayoría de las especies de árboles y los suelos fértiles se requieren para producir alimentos.

Existe un mercado incipiente en el pago por los servicios ambientales y el precio por fijación de carbono es variable y dependerá de las oportunidades del mercado que rige la oferta y la demanda o de las estrategias gubernamentales que se desarrollen para este fin. El precio se paga por tonelada de carbono fijado por hectárea y existen cuotas mínimas de fijación para el mercado, establecido por los mecanismos de desarrollo limpio, así como un mercado voluntario donde incide el grueso de los posibles proyectos de carbono y donde muchas empresas emisoras y comunidades poseedoras de áreas con vegetación que pueden ofrecer el servicio ambiental necesitan de un esquema regulatorio, con monitoreo, evaluación, certificación de la captura o fijación de carbono. Asimismo podrían, en el corto, mediano y largo plazo, tener una importante cartera de proyectos que retribuyan por este servicio ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

- Barbey Knautd Rubens. 2011. Manual para el cultivo in vitro de la Orquídea *Cattleya nobilior*. Centro para la Participación y el Desarrollo Humano Sostenible, CEPAD. Bolivia.
- Burtein J.; G. Chapela; J. Aguilar; E. De León. 2002. Informe sobre la propuesta de pago por servicios ambientales en México.
- Carvajal M.; C. Mota; C. Alcaraz; M. Iglesias; M. Martínez. Investigación sobre la absorción de CO₂ por los cultivos más representativos en la Región de Murcia. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Murcia, España.
- Informe Defensorial N°134. 2008. La salud de las comunidades nativas: Un reto para el estado. Defensoría del Pueblo. Lima, Perú.
- McKendrick Sheena. 2000. Manual para la germinación in vitro de orquídeas. Ceiba Foundation for Tropical Conservation.
- Nadler C., A. Meza; R. Torres; M.A. Jara. 2001. Medición del carbono almacenado en los bosques de la Reserva Nacional Malle. Simposio Internacional Medición y Monitoreo de la Captura de Carbono en Ecosistemas Forestales. Valdivia, Chile.
- Nauray Huari William. 2013. Manual de orquídeas. Identificación y origen. Centro de Documentación Ambiental. Ministerio del Ambiente. Perú.
- Ordóñez, J. 2008. Como entender el manejo forestal, la captura del carbono y el pago de

servicios ambientales. Revista de Cultura Científica, Facultad de Ciencias, Universidad nacional Autónoma de México.

- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. 2011. Protocolo de Nagoya sobre acceso a los recursos genéticos y participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de su utilización al Convenio sobre la Diversidad Biológica. Montreal, Quebec, Canadá.

FUENTES DE INFORMACIÓN

www.lamolina.edu.pe

American Institute of Biological Sciences.

www.switzernetwork.org

www.aecom.com

