

DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y DESARROLLO

Juan Eduardo Gil Mora (*)



La diversidad biológica, como definición académica, es la variabilidad de organismos vivos que pueblan los ecosistemas terrestres, marinos, dulce acuícolas y, marismas. En términos contextuales a lo anterior y técnicos, la diversidad biológica, comprende la diversidad de genes, especies y ecosistemas; quienes manejan indicadores de diversidad biológica, para los estudios estadísticos y aplicados se utiliza y analiza la diversidad Alfa, Beta y Gamma; por lo tanto, no sólo es el número de especies que pueblan un territorio determinado; sino que, significa la interacción e interdependencia; pues es esencial conocer la cadena mediante la que las especies interaccionan.

La diversidad biológica y los ecosistemas constituyen la estructura troncal de la vida sobre la Tierra. La calidad del aire y del agua dependen de los bosques y otros ecosistemas. Las tierras fértiles proveen alimentos y medicamentos. Los humedales y los bosques brindan diversos servicios y recursos. Nuestra supervivencia y economía están basadas en la naturaleza, que nos ofrece el sustento diario.

PERÚ, PAÍS RICO EN DIVERSIDAD BIOLÓGICA

El Perú por la excepcional riqueza en flora, fauna, ecosistemas, recursos genéticos, variedad de climas, pisos altitudinales, etc. se halla clasificado entre los 10 países de mayor diversidad de la Tierra, conocidos como "países megadiversos".

De acuerdo a SERNANP (2009), Perú es el primer país en variedades de papa, ají, maíz, granos andinos, tubérculos y raíces; cucurbitáceas, plantas medicinales, ornamentales y animales domésticos; posee 128 especies de plantas nativas culturizadas con centenares y miles de variedades, además las formas silvestres de esas plantas (cerca de 150 especies silvestres de papas y 15 de tomates, por ejemplo); posee 5 especies de animales domesticados. De los cuatro cultivos más importantes para la alimentación humana (trigo, arroz, papa y maíz), el Perú posee una alta diversidad genética de papa y maíz. Es preciso señalar que el Perú es centro de origen de especies utilizadas en la alimentación a nivel mundial: papa, tomate, cacao, ají, frijol, maní.

De conformidad a estudios del MINAGRI (2015), cerca del 65% de la agricultura nacional depende de recursos genéticos nativos como la papa, maíz, camote y otros; en síntesis, el territorio nacional posee granos andinos excepcionales en la alimentación por su alto valor proteico como la quinua, cañihua, kiwicha; frutales como la palta, papaya, tuna, camu-camu, chirimoya, masasamba (*Annona muricata*), capulí, guinda, pepino dulce, aguaymantu (*Physalis peruviana*); raíces como el yacón, arracacha, maca, uncucho (*Xanthosoma sagittifolium*), ashpa (*Pachyrhizus tuberosus*), palillo; los conocidos tubérculos andinos como la oca, mashua, olluco; legumbres pallar, frijoles, habas, entre los principales.

(*) Blgo. M. Sc. En Ciencia y Tecnología Ambiental. Docente en la escuela de Posgrado de la Universidad Andina del Cusco. Consultor Ambiental. Registro SENACE N° 436-2019-AGR

De otro lado, la actividad pesquera depende en un 99% de especies nativas marinas y continentales; asimismo, la ganadería en el país, depende de recursos genéticos nativos como los camélidos sudamericanos (alpaca, llama, vicuña).

Desde la perspectiva de la flora, el Perú es el segundo país en América Latina en extensión forestal y cuarto a nivel mundial; en efecto, posee el 13% de los bosques tropicales amazónicos. Aunque la actividad forestal contribuye sólo con el 4% al PBI nacional por consumo interno de madera, carbón vegetal y leña; sin embargo, tiene un enorme potencial si es que se maneja adecuadamente.

Los estudios institucionales (SERFOR, MINAGRI, SERNANP) especifican que el Perú posee 787 especies alimenticias; 1,300 medicinales; 1,608 ornamentales; decenas de especies utilizadas para la elaboración de tintes, colorantes, pesticidas orgánicos, aceites esenciales utilizadas en medicina, farmacopea y cosméticos.



IMPORTANCIA DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

La diversidad biológica proporciona alimentos, medicinas, agua, paisajes, suelos fértiles, fibras textiles y diversas materias primas. Los ecosistemas regulan el clima, capturan CO₂, controlan las inundaciones, disminuyen la erosión; protegen y fertilizan el suelo. Los paisajes y ecosistema forman parte de nuestro patrimonio natural y brindan solaz, paz y tranquilidad. En síntesis, nuestras actividades y calidad de vida dependen de conservar éstos hábitats y ecosistemas; a éstos beneficios se denomina bienes y servicios de los ecosistemas.

La diversidad biológica y el patrimonio natural del país, cumplen una función social, económica y ambiental de importancia, debido a su vinculación con la salud, producción, equilibrios ecológicos, contribuye en el bienestar de las sociedades y aporta al desarrollo social y económico de los pueblos. Las contribuciones pueden ser valoradas como:

- Valores económicos directos; es decir, aquellos recursos provenientes de los ecosistemas y que pueden ser empleados directamente o con los que se puede comerciar; este tipo de recursos, a su vez son identificados como valores de uso consuntivo, que usualmente son de consumo local; por ejemplo, leña, frutos, caza, plantas medicinales, alimentos obtenidos por colecta, etc.
- Valores de uso productivo, constituyen aquellos recursos cuya cantidad es grande y pueden ser gestionados por empresas e instituciones con tecnología industrial, como la pesca, aprovechamiento forestal, etc.
- Valores de uso no consuntivo, es el caso de la belleza escénica, una cascada excepcional, un paisaje prístino, regulación del clima, control de erosión, generación de agua, reciclaje de nutrientes; la Amazonía como un macro ecosistema, contribuye con el ciclo hidrológico, al actuar como una gran superficie de evapotranspiración y sumidero de carbono.

La diversidad biológica es de enorme importancia actual y potencial para el desarrollo del país; su uso sostenible ofrece posibilidades para el futuro. En realidad, y de conformidad a estudios del MINAGRI y MINCETUR (2018), la economía nacional depende en más del 60% de la biodiversidad, tanto en lo referente a la producción agrícola, pesquera, ganadera y forestal, como en lo industrial. La diversidad biológica es una fuente importante de productos para el autoabastecimiento de las poblaciones locales y los ingresos obtenidos por la exportación de productos derivados de la biodiversidad (pesca, caza, plantas medicinales, fibras, artesanías, leña, madera, tintes y colorantes, etc.), son importantes.

Entre los más importantes rubros en la actividad económica del país y vinculados a la diversidad biológica, se puede señalar:

Turismo. Los componentes de la diversidad biológica, constituyen un singular atractivo para actividades como el turismo de naturaleza o ecoturismo y, constituye un renglón importante en la economía nacional y de muchas familias; brinda oportunidad de trabajo, es el caso del Parque Nacional de Huascarán, la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras, Reserva Nacional del Titicaca, Parque Nacional Tingo María; Santuario Nacional del Ampay, y en territorio cusqueño, el Parque Nacional del Manu, Santuario Histórico de Machu Picchu, el Santuario Nacional Megantoni, y las Áreas de Conservación Regional y otros escenarios de espectacular belleza que son los más visitados.

Industria alimenticia. La excepcional riqueza en diversidad biológica que posee el Perú, en base a las 84 Zonas de Vida Natural existentes en nuestro territorio, se observa una oferta digna de ser mencionado; de acuerdo a estudios de Antonio Brack (1993), el mar peruano produce cerca de 400,000 TM/año de pescado y mariscos para el consumo de la población nacional. El lago Titicaca produce cerca de 4,000 TM/año de pescado para consumo de las poblaciones del altiplano. En la zona andina, los camélidos domésticos (llama y alpaca) constituyen una fuente importante de abastecimiento de proteínas para las comunidades altoandinas. Se estima que se consume al menos 300,000 cabezas de alpaca y unas 100,000 de llama al año. En la Amazonía se consumen cerca de 80,000 TM/año de pescado y unas 15,000 TM de "carne de monte", proveniente de la caza de animales silvestres. El pescado y la carne de monte son las fuentes más importantes de proteínas para la población amazónica.



Perú cuenta con más de 3,000 variedades de papa, maíz, frijoles, camote y otros, que son el sustento de la alimentación y la industria en el Perú.

Bioteología. La bioteología utiliza seres vivos con fines tecnológicos y aporta significativamente en la salud, alimentación y otros. Actualmente muchas industrias basan su actividad en la bioteología para producir fármacos, proteínas recombinantes, anticuerpos monoclonales, alimentos, etc. Desde inicios de la época industrial, se ha utilizado microorganismos, como levaduras, para la producción de bebidas alcohólicas y pan, por el proceso de fermentación. En la producción de quesos se emplean bacterias de los géneros *Lactobacillus*, *Lactococcus* y/o *Streptococcus*.

Los microorganismos en el suelo cumplen una importante labor como fijadores de nitrógeno, como las bacterias de los géneros *Rhizobium*, *Azorhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Phyllobacterium*, *Agrobacterium*; los Actinomicetos del género *Frankia*, entre otros. Del mismo modo, las lombrices contribuyen a la fertilidad del suelo; estos organismos degradan la materia orgánica liberando nutrientes y beneficiando las plantas.

La bioteología, mediante estudios y ensayos in vitro y en laboratorios, contribuye a la conservación de la biodiversidad, a través del estudio de las secuencias genéticas de los organismos, con la creación de bancos de genes y semillas y la creación de nuevas variedades con mayor resistencia a plagas y enfermedades; es de destacar la labor del INIA que anualmente promueve nuevas variedades de diversas especies para la alimentación.

Usos medicinales. La diversidad biológica y sus productos, son importantes desde el punto de vista de la salud, es el caso de la aspirina, o ácido acetilsalicílico, analgésico derivado de la salicina de las plantas del género *Salix* y de la *Spiraea ulmaria*. La digitoxina, un medicamento para enfermedades cardíacas, fue encontrada en las plantas del género *Digitalis*. El antihipertensivo captopril fue descubierto al estudiar los efectos del veneno de la serpiente *Bothrox jararaca*, endémica de países amazónicos. La hirudina es un anticoagulante producido por la sanguijuela *Hirudo medicinalis*.

El antibiótico eritromicina, del cual se obtuvo la claritromicina, es producido por un actinomiceto del suelo la *Saccharopolyspora erythraea*. Algunos caracoles de la familia conidae producen un péptido que se estima es mil veces más potente que la morfina y que en pruebas clínicas alivió el dolor a pacientes con cáncer. La OMS estima que, un 80% de la población de los países en desarrollo, depende de la medicina tradicional natural.

En el Perú, tenemos diversas especies ampliamente utilizadas como la uña de gato (*Uncaria tomentosa*) cuyo alcaloide refuerza el sistema inmunitario, además de tener propiedades antiinflamatorias. El sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) constituye una especie nutracéutica por contener vitamina A, E y ácidos grasos esenciales, denominados omega 3, 6 y 9, respectivamente; el Hercampuri (*Gentianella alborosea*) utilizada como anti febrífugo y, cientos de otras especies, aún poco exploradas.

DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y PBI

Aun cuando, las exportaciones globales han caído ostensiblemente debido a la pandemia; sin embargo, las exportaciones no tradicionales y aquellas basadas en la agricultura y pesca han crecido en aproximadamente 10%; de conformidad a la opinión de la Asociación de Exportadores del Perú-ADEX, el 22% del PBI del Perú está basado en la diversidad biológica. En efecto, el Perú tiene una actividad económica importante, y el 25% del valor total de las exportaciones está sustentado en productos derivados de la diversidad biológica.

Según la estadística nacional, el 2010, las exportaciones agropecuarias alcanzaron US\$ 3,100 millones, mostrando un crecimiento de 28% con relación al año 2009; seguida de las exportaciones asociadas a pesca, madera, entre otras. Las exportaciones agropecuarias del Perú están presentes en más de 170 países, lo que muestra que sobre la base de la diversidad biológica se ha incrementado y diversificado la oferta exportable; algunos ejemplos que sirven para demostrar lo anterior, es el caso de la castaña que, en el 2010, alcanzó una exportación valorizada en US\$ 15 millones, con un crecimiento anual de 15%. En el caso del paiche, el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) reportó que las exportaciones de este producto crecieron en 112% en relación al año 2009.

De otro lado, MINCETUR (2018), reporta que el ecoturismo permitió que el 71% de turistas que llega al Perú, realiza actividades vinculadas a la naturaleza; la visita de turistas a las áreas naturales protegidas del país, han crecido en un 18%.

ADEX señala que las exportaciones de productos de diversidad biológica nativa peruana, obtenidos bajo criterios de sostenibilidad ambiental (biocomercio), se incrementaron en más de 20%, con lo que sumarían US\$ 120'000,000. Los envíos de diversidad biológica nativa peruana se concentran principalmente en productos agrícolas y forestales. Según el MINCETUR, en el año 2018 se exportaron en total US\$ 483'000,000 en diversidad biológica nativa y 18 de estos productos registraron, cada uno, envíos por más de US\$ 1'000,000 durante aquel año. La exportación de productos agrícolas naturales, forestales, marinos y otros que forman parte de la diversidad biológica del Perú, generan ingresos anuales equivalentes a US\$ 3,500 millones, según afirmaciones del MINAM (2018). Al afirmar que la demanda de estos productos crece cada vez más en los mercados internacionales, el MINAM sostiene que el cultivo y exportación podría generar dos millones de empleos en el país.



DIVERSIDAD BIOLÓGICA UN RECURSO ESTRATÉGICO

Hoy en día, la diversidad biológica ha adquirido mayor importancia sea como recursos genéticos, alimentación, obtención de nuevos compuestos químicos, en la salud y la industria farmacéutica, ornamentación y productos para fines cosméticos y, ciertamente por sus

valores no consuntivos, podrían servir para el negocio internacional como la captura de carbono por los bosques amazónicos.

La biodiversidad como recurso, ofrece una oportunidad al país para el desarrollo desde la perspectiva del aprovechamiento de ecosistemas forestales, recursos hidrobiológicos, genéticos y paisajes. Este potencial de desarrollo en base a la diversidad biológica aún no ha merecido la debida atención del país, a pesar de que el Perú es suscriptor de Acuerdos internacionales sobre el uso y conservación de la biodiversidad.



A pesar de que los componentes de la biodiversidad se conocen; no obstante, sólo es en un porcentaje mínimo; consecuentemente, se requiere efectuar un inventario de los recursos de la biodiversidad a nivel nacional a efecto de identificar lo que tenemos en los diversos ecosistemas y seleccionar las especies y los recursos genéticos prioritarios. Un reto importante para los institutos de investigación y universidades.

GESTIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA EN PERÚ

El país es suscriptor del Convenio de la Diversidad Biológica cuyo objetivo es garantizar que la biodiversidad beneficie a todos, en particular a los segmentos de la población más pobre. Esto exige un mayor apoyo a la planificación nacional participativa y la creación de capacidad de los gobiernos, a fin de garantizar el mantenimiento de la diversidad biológica; también implica que se debe implementar las Metas de Aichi. En realidad, sin ecosistemas ricos y diversos, el desarrollo no será sostenible.

El Perú designó la Comisión Nacional de Diversidad Biológica–CONADIB, reconocida por D.S. N° 007-2009-MINAM y es la instancia consultiva de asesoramiento y concertación multisectorial e intersectorial, creada para coordinar la implementación del Convenio sobre la Diversidad Biológica; está conformada por representantes de diversos sectores, incluida la representación a nivel regional de las universidades. A nivel nacional ya se tiene aprobada la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica; a nivel regional, los 25 gobiernos regionales tienen elaboradas y algunos ya aprobadas las estrategias regionales para la gestión de la diversidad biológica en sus respectivos territorios.

Es importante resaltar que el Perú cuenta con diversas leyes que promueven el uso sostenible de la diversidad biológica; es el caso de la Ley N° 26839, Ley sobre la Conservación y el Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica, que norma la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes en concordancia con los artículos 66 y 68 de la Constitución Política del Perú; de otro lado, se tiene la Ley N° 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas, que norma la gestión de las Áreas Naturales Protegidas y su conservación; así mismo, la Ley N° 26821, Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

Por lo anterior, el Perú ha avanzado significativamente en materia legislativa; sin embargo, aún falta el impulso a la investigación básica y aplicada respecto de la inmensa diversidad biológica existente en nuestro país.

La diversidad biológica del Perú, parte esencial del capital natural nacional, ha sido históricamente la base y sustento de nuestro desarrollo. Los recursos de fauna y flora han permitido el surgimiento de importantes y variadas manifestaciones culturales en el Perú. La diversidad biológica, constituye un importante activo que representa gran parte de los ingresos económicos y de exportación de nuestro país.

CAUSAS DE LA PÉRDIDA DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Son diversas, en síntesis, se resume en lo siguiente:

- Deforestación, especialmente vinculado a la tala ilegal, obtención de leña y madera, agricultura migratoria, los incendios forestales que afectan y destruyen el hábitat de miles de especies.
- La minería ilegal, no sólo porque deteriora los ecosistemas acuáticos, terrestres y el bosque, sino porque genera contaminación del agua, suelo y aire y, afecta a la salud.
- La urbanización sin planificación y sin tratamiento de aguas residuales y residuos sólidos.
- La contaminación del agua y aire debido a fábricas, industrias y actividad agrícola sin tratamientos de sus emisiones y efluentes.
- La construcción de carreteras sin la aplicación de los estudios de impacto ambiental; por lo tanto, no se considera la diversidad biológica como variable a ser gestionado.
- Introducción de especies exóticas tanto en flora como fauna sin considerar su adaptabilidad a ecosistemas con especies endémicas y con criterios de protección.

Por todo lo analizado, invertir y proteger la diversidad biológica, constituye una inversión en el futuro del país; consecuentemente, el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, de conformidad a la legislación existente, ofrece oportunidades que permiten mejorar las condiciones de vida de nuestras sociedades.

Cusco, día mundial de la diversidad biológica, mayo 22, 2020.

M. Sc. Juan Eduardo Gil Mora.

Past Decano del Colegio de Biólogos del Perú, Consejo Regional XIV.

Ex Gerente Regional de Recursos Naturales y Gestión del Ambiente. GoRe Cusco.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Benítez Díaz, Hesiquio; Ortiz Ortiz, Luz María. (2016). Cooperación internacional en materia de biodiversidad. Conabio, México, pp. 219-244.

Brack Egg, Antonio. (1993). Biodiversidad y Alimentación en el Perú. Lima.

Figueroa, Juana R. (2005). Valoración de la biodiversidad: perspectiva de la economía ambiental y la economía ecológica. Interciencia, vol. 30, núm. 2, pp. 103-107. Asociación Interciencia. Caracas.

Gil Mora, Juan Eduardo. (2018). Servicios Ambientales de los Humedales Altoandinos. Cusco. Ministerio del Ambiente. (2019). Sexto Informe Nacional Sobre Diversidad Biológica: La Biodiversidad En Cifras. Lima.

Ministerio del Ambiente. (2018). La Estrategia Nacional de Diversidad Biológica Al 2021 y su Plan de Acción 2014-2018. Lima.

SENAMHI. (2017). Atlas de Erosión de Suelos por Regiones Hidrológicas del Perú. Nota Técnica N° 002. Lima.

SERFOR-MINAGRI. (s/f). Estado del arte científico sobre el manejo de bosques andinos en el Perú. Lima.