

CÓMO UTILIZAR PARA UN DESARROLLO INTEGRAL, LOS RECURSOS HUMANOS, BIO Y GEOFÍSICOS QUE TENEMOS¹

por

Luis Eduardo Mora-Osejo²

Introducción

Por biodiversidad se entiende la diversidad de organismos y todo el rango de expresión de los seres vivos, desde los genes, los individuos, las poblaciones, las especies, las comunidades y los ecosistemas que conforman los paisajes naturales. El impacto de las actividades humanas, en todo el orbe, está erosionando el patrimonio de diversidad biótica, prácticamente en todos los niveles de complejidad mencionados.

Los problemas generales, objeto de estudio y de reflexión en todos los países del orbe, obviamente, también afectan a Colombia, y podrían concretarse en las siguientes preguntas:

- ¿Influye la degradación de la biodiversidad en el bienestar de la sociedad humana?

- Para el caso de Colombia, país con una biodiversidad de las más altas de la tierra, ¿se podría destruir o degradar tal biodiversidad sin que ello afecte el desarrollo futuro del país?

Con esta contribución, intentaré demostrar, que sería un error, con profundas consecuencias negativas para las presentes y futuras generaciones de colombianos, continuar destruyendo la mega-biodiversidad presente en nuestro territorio. De hecho, ella representa el patrimonio natural mas valioso, legado a Colombia.

¿Cómo podríamos manejar de manera sostenida la biodiversidad de nuestro territorio, en favor de las generaciones futuras?

También, intentaré demostrar cuan necesario es, comenzar por llenar los grandes vacíos de conocimientos sobre nuestra naturaleza y por incorporar los saberes ya consolidados a los programas de todos los niveles del sistema educativo. Además, como se analiza en el contexto de esta contribución, es también urgente que los co-

lombianos participemos en los programas internacionales de cooperación sobre biodiversidad y, en particular, trabajemos de consuno con los países afectados por problemas similares; en particular los países andinos, Ecuador, Perú, Bolivia y Venezuela.

Precisamente, hace pocos años, se creó el programa internacional DIVERSITAS, el cual fue declarado por la "Conferencia de las Partes", que se reunió en Bratislava en 1998, como mecanismo de asesoría para estudio de los problemas implícitos en las preguntas anteriores. Sin embargo, las soluciones mas favorables para Colombia, tenemos que encontrarlas y ponerlas en práctica nosotros mismos. De ahí la necesidad inaplazable de construir nuestra propia capacidad científica y tecnológica, así los responsables de la dirección del Estado, todavía no alcanzan a captar la influencia decisiva del conocimiento en nuestro destino, ni tampoco la Ciencia con la estimación, del Estado y la sociedad colombiana que merece.

El programa DIVERSITAS abre la posibilidad de establecer convenios de cooperación internacional para diseñar proyectos de investigación científica, cuya realización sobrepase las posibilidades de grupos y centros científicos individuales, de instalaciones y laboratorios particulares o aún de los países que, precisamente por carecer de los recursos necesarios, requieren acudir a la cooperación internacional para su realización.

El año 2001, ha sido declarado «Año Internacional de la observación y estudio de la Biodiversidad». Se recopilará y analizará la información global sobre el estado y tendencias predominantes en la conservación de la biodiversidad. Se espera también poder integrar, a niveles cada vez más altos de precisión, los conocimientos disponibles sobre el "status" cambiante de los recursos biológicos y de las formas de manejo y sostenimiento de los sistemas que soportan la vida en el planeta.

¹ Conferencia dictada el 7 de julio del año en curso en la Academia de Ciencias Económicas dentro del ciclo de tertulias-foro sobre la utilización de los recursos humanos, bio y geofísicos para un desarrollo integral del país.

² Presidente Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Colombia y su biodiversidad

Colombia ocupa en el mundo el primer lugar en diversidad de especies nativas por unidad de área y, el segundo lugar, en número total de especies, de acuerdo con el "Informe Nacional para la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo", celebrada en Río de Janeiro, en junio de 1992. Muchas especies nuevas de organismos, presentes en el territorio de Colombia, aún no han sido descritas válidamente para la ciencia.

Entre las características singulares de la biodiversidad de las selvas húmedas tropicales, cabe destacar la existencia en un área reducida de muchas especies; sin embargo, de cada especie se encuentran en un mismo sitio pocos individuos. **Ernst Wallace**, (citados por **Reicholf**, 1991) fue uno de los primeros en observar este fenómeno mientras realizaba sus estudios por las selvas tropicales de la Amazonia, en el siglo pasado.

El área de dispersión de muchas de las especies de las selvas húmedas tropicales está geográficamente restringida a determinadas regiones. Muchas otras tienen el "status" de endémicas, es decir, exclusivas de una localidad determinada. Todavía, al promediar la década de los años 20 de este siglo, **Penck**, (1924), afirmaba que la megadiversidad de nuestros bosques tropicales húmedos, provenía de la alta fertilidad del suelo, tan alta que haría posible el sostenimiento de una población de 200 habitantes por km², en contraste con la zonas templadas, donde una extensión similar, sostiene solamente 100 habitantes.

El primer investigador que puso en duda esta afirmación fue **Sapper**, (1939) en su trabajo sobre "La Economía Alimentaria Global y Perspectivas futuras de la Humanidad".

Sapper se refería, en el mismo trabajo, al rápido retroceso en los rendimientos de las cosechas de cultivos implantados en áreas otrora cubiertas por bosques tropicales nativos megadiversos. Además, adelantándose a los resultados de los trabajos de **Sioli** (1954), suponía ya que el factor principal de esa situación, tenía que ver con la pobreza de nutrientes del suelo, que sostiene los bosques tropicales húmedos megadiversos, en contravía con lo que hasta entonces se había supuesto y afirmado.

Hoy, está confirmado este aserto y es bien conocido que los suelos de los bosques tropicales húmedos, por su constitución y características, no son aptos para la agricultura intensiva, dada la notable pobreza de nutrientes en la fase mineral y el alto grado de acidez y toxicidad generalizada, causada por el aluminio, como lo destaca **Cortés Lombana**, (1982).

La asociación simbiótica entre las raíces de los árboles y los finos y extendidos micelios de los hongos micorrícicos hizo, y aún hace posible, que al interior de la selva prístina, sea posible que en tales suelos pobres se sostenga y renueve la selva tropical, exuberante y megadiversa. Los micelios de las micorrizas, conforman una red de captación de los minerales presentes en el suelo, procedentes de la descomposición de las hojas, cuyos restos, en forma de detritus, son llevados hasta el suelo por las aguas lluvias. Los iones absorbidos por las micorrizas son aprovechados por cada árbol individual del bosque.

Como bien lo afirma **Norgard** (1988), la adopción, apropiación y aplicación indiscriminada de tecnologías forestales, adecuadas para otros medios y contextos culturales, ha llevado a la uniformidad. Por ejemplo, la agricultura y la silvicultura se apoyan en manejos similares a los que suelen utilizarse, en las zonas templadas, supuestamente en aras de aumentar el rendimiento económico de las cosechas. En cambio, las prácticas desarrolladas por las poblaciones indígenas no son utilizadas por considerarlas primitivas.

El aprovechamiento sostenible de la biodiversidad colombiana

Las políticas que se adopten deben considerar estrategias aplicables a nuestro medio y al aprovechamiento del bosque natural, sin que los procedimientos respectivos impliquen su destrucción, sino más bien, su vigorización y enriquecimiento, siguiendo el ejemplo de las comunidades indígenas. Estas estrategias de conservación de la biodiversidad deben también aplicarse a los bosques relictuales andinos y alto-andinos que aún persisten en nuestras montañas.

La elevada y constante humedad relativa del aire, que persiste al interior de estos bosques de montaña, garantiza que las plantas nativas de diversa utilidad, que allí se siembren, superen las fases de latencia de las semillas y de las plántulas y puedan continuar su desarrollo, protegidas por las copas de los árboles y arbustos del bosque relictual (**Mora-Osejo**, 1984).

Por fortuna, en muchos bosques relictuales, todavía es posible restituir la biodiversidad menguada con especies de plantas productoras de materias primas para la extracción de principios medicinales, o para la elaboración de artesanías. También otras especies de plantas son fuente de sustancias químicas aprovechables en la industria.

Complemento indispensable de esta estrategia es la implementación de programas de investigación científica y de innovación tecnológica. Tales programas debe-

rían tener por meta crear los conocimientos y modelos de procedimientos para el mejor aprovechamiento económico de nuestros recursos naturales vegetales y superar la ignorancia sobre la estructura y funcionamiento de los ecosistemas tropicales húmedos que sirven de soporte a la vida de todas las especies de organismos, incluidas aquellas que nos sirven de alimento o de fuente de recursos para el fortalecimiento de los sectores agropecuario y forestal. No debería permitirse derribar árboles o talar selvas, sin antes haber siquiera aprendido a cultivar nuestros árboles nativos y a recuperar los "montes".

La biodiversidad y el desarrollo económico sostenible en Colombia

De lo expuesto, se deduce que el modelo de desarrollo económico sostenible de nuestro país debe ser de inspiración endógena y surgir de la consideración de las interrelaciones de los factores socio-económicos, de una parte, y de los factores biológicos y físicos, en referencia a nuestros ecosistemas tropicales frágiles y complejos. No más imitaciones de modelos foráneos inapropiados para nuestro entorno. Pero, para que esto sea cierto se requiere del conocimiento científico, sin el cual no podrá haber aprovechamiento alguno de la biodiversidad.

La investigación científica, con los fines señalados, debe estar enmarcada dentro del objetivo general de obtener el bien común y no el de satisfacer el mero afán de lucro. Es decir, no dejar a un lado las necesidades humanas esenciales y universales, con el argumento de que estos objetivos no son de inmediata rentabilidad.

Tenemos que dejar de suponer que sólo nos basta con la aplicación de lo ya conocido y comprobado en los países desarrollados y que, por consiguiente, no existe demanda alguna de nuevos conocimientos teóricos, ni tampoco de innovaciones tecnológicas ingenieras y producidas por nosotros mismos. Todo lo contrario; tenemos que crear nuevos conocimientos, nuevas teorías, si es del caso, y ampliar los conocimientos ya disponibles, en respuesta a la necesidad de implementar programas dirigidos al aprovechamiento sostenible de nuestros recursos y de nuestros frágiles y complejos ecosistemas tropicales, situados en un amplio rango altitudinal; es decir, entre 0 y 4000 metros sobre el nivel del mar, a través del cual la fragilidad, y por consiguiente la irrecuperabilidad de los bosques talados se incrementa.

Es necesario superar la costumbre de resolver los problemas ambientales a través de simples disposiciones formales, sin conocer previamente las situaciones reales y las interrelaciones de los factores del entorno implicados,

lo cual implica incrementar el conocimiento sobre nuestra realidad natural. Asimismo, es urgente implantar estrategias que promuevan la participación de quienes están empeñados en el aprovechamiento económico de los productos o sustancias derivadas de los microorganismos, plantas y animales que conforman de la biodiversidad en la gran empresa nacional de impulsar la Ciencia y la Tecnología dirigida al conocimiento de nuestro entorno y sus recursos.

Tenemos que ser conscientes del peligro que existe de perder irreversiblemente una elevada proporción de la biodiversidad hacia la mitad del Siglo XXI; o sea, la pérdida de nuevos recursos genéticos, antes de que se descubre su utilidad.

Cómo obtener el aprovechamiento económico sostenible de la biodiversidad

El gran interrogante, es sin duda: ¿cómo lograrlo?, el mismo que debe preocuparnos a todos y, desde nuestros propios campos de acción, contribuir a encontrar y proponer soluciones, de acuerdo también con el objetivo central de este Foro. Sobre todo, en países como el nuestro, donde existe una cierta competencia de prioridades entre solucionar necesidades humanas básicas inmediatas la urgente e inaplazable necesidad de no degradar irreversiblemente nuestro medio ambiente y con él nuestra biodiversidad. Dos metas aparentemente divergentes pero en verdad estrechamente interrelacionadas y, por consiguiente, complementarias.

De allí la relevancia y trascendencia del interrogante: ¿cómo encontrar una solución que tenga en cuenta tan apremiantes necesidades básicas de la población y por otro lado, conservar el patrimonio de la biodiversidad de nuestro territorio, uno de los más ricos del planeta, superviviente en nuestros bosques naturales nativos, de los cuales cada año desaparecen 400.000 hectáreas, según los cálculos más optimistas?

El desarrollo económico requiere de la conservación de la biodiversidad; pero, si no hay desarrollo económico, la biodiversidad desaparece.

Ya en el plano científico y en el de búsqueda de soluciones, me parece de la mayor importancia destacar y tener en cuenta que la sistemática biológica es la ciencia por la cual se reconocen las especies o sea los componentes o unidades de la biodiversidad. De allí que entender y analizar las especies y sus relaciones es esencial para evaluar la biodiversidad. Muchos de los aspectos de la sistemática aluden a la comprensión de las similitudes, dife-

rencias morfológicas y de las sustancias químicas asociadas con tales similitudes y diferencias morfológicas notables, muchas de ellas, a simple vista.

Solamente si conocemos las interrelaciones de los taxones o grupos de afinidad natural, podemos determinar el significado de la diferencia en los compuestos químicos. También la Sistemática biológica es muy importante para definir la distribución potencial de una sustancia química de interés científico o económico, presente en una especie dada de microorganismos, plantas o animales. Las especies afines, tienen alta probabilidad de contener compuestos químicos similares.

La ciencia de la Sistemática biológica es ahora mas complicada, porque se han enriquecido los criterios para diferenciar las especies y, sobre todo, para evaluar esas diferencias. Aparte de diferencias visuales, se pueden analizar ahora diferencias funcionales, citológicas y moleculares, para todo lo cual se requiere de grandes colecciones que se manejen y aprovechen adecuadamente; pero también, de laboratorios bien equipados y, desde luego, de personal idóneo experimentado.

La sistemática biológica es útil para comprender la biodiversidad en sus diferentes aspectos, ya sea que se trate de la búsqueda de nuevas sustancias químicas para su utilización en la medicina o de nuevas fuentes de recursos alimenticios o de materias primas para la producción industrial o la construcción de viviendas. Es necesario identificar nuevas sustancias de origen orgánico, productoras de energía, tales como aceites y combustibles; que resulten apropiados como sustitutos de combustibles fósiles.

De allí la importancia excepcional de la sistemática biológica, no solo para los especialistas en el conocimiento de los diferentes grupos de organismos, sino también para los planificadores regionales, los ambientalistas y, desde luego, para los economistas.

Desafortunadamente, el interés por esta disciplina científica tan relevante se ha perdido. En buena parte, bajo el supuesto erróneo que se trata de una disciplina científica ya superada. De ahí también la escasez de especialistas interesados en ampliar el conocimiento sistemático sobre uno u otro grupo de organismos. Muchos grupos no cuentan con el especialista que se dedique a su estudio particular.

La Sistemática biológica y la Biodiversidad se entrelazan para enriquecer las perspectivas de la Agricultura. La sistemática explora, describe, organiza, es el predictor

de la diversidad biológica. La Agricultura es el usuario primario de los productos obtenidos por la interacción entre la Biodiversidad y la Sistemática.

Desafortunadamente, en la práctica, ocurre, a menudo, la situación contradictoria muchos ecosistemas nativos son destruidos para establecer nuevos campos de cultivo. Con los ecosistemas nativos desaparecen también las especies de organismos de los cuales en el futuro, dependerá, por ejemplo, el control de plagas de los cultivos.

Un ejemplo de tal interacción complementaria entre la sistemática y la agricultura es el control biológico de los agentes patógenos de plantas cultivadas, mediante la identificación de los predadores de las plagas trasmisoras de tales agentes. La demora en corregir el "status sistemático" del "chinche del cafeto", postergó por muchos años el hallazgo del predador natural capaz de acabar con la plaga.

Por fortuna, llegó el día en que un especialista descubrió que se trataba de una especie aún no descrita, cuya área de dispersión se restringía a Uganda, en donde se encontraban también los enemigos naturales o predadores que permitieron, luego, acabar con la plaga, en pocos años. Ahora, la Ingeniería Genética permite transformar organismos, otrora patógenos, en organismos benéficos.

Entre los ejemplos innumerables sobre el significado y utilidad de la sistemática, cabe referirse al del compuesto químico anticancerígeno, obtenido de la planta *Maytenus buchananii*, coleccionada en Kenya, de la cual solamente existen pequeñas poblaciones de individuos. Las colectas de plantas de esta especie para obtener el compuesto químico anticancerígeno fueron de tal intensidad que produjeron la extinción de la especie. Consultado un especialista conocedor a fondo de la sistemática del género *Maytenus*, sobre cómo encontrar una solución. De inmediato predijo que la especie *Maytenus rothiana*, procedente de la India, tendría el mismo compuesto químico anticancerígeno descubierto en *M. buchananii*. En efecto, la predicción resultó verdadera y se demostró una vez más, la fuerza predictiva de la disciplina científica sistemática biológica, develadora de la afinidad o parentesco natural de las especies de plantas.

Es importante tener en cuenta que el devenir de las sociedades humanas y, en particular, las decisiones económicas de los dirigentes que orientan en una u otra manera el sistema económico, son decisivas para el desenvolvimiento a futuro de la sociedad. La diversidad de los sistemas ecológicos debería estar estrechamente ligada a la diversi-

dad de decisiones económicas planteadas por la sociedad local respectiva. Antaño existía una gran diversidad económica, debida a la diversidad cultural. Ahora en cambio, en tiempos de la economía global, de los intercambios económicos globales, que involucran áreas extensas del planeta, son las que en buena parte definen también los procedimientos utilizados para el aprovechamiento de los sistemas ecológicos. De allí, las contradicciones frecuentes de tales interacciones con los potenciales reales del medio.

Por lo mismo, es necesario abandonar la tendencia a aplicar solamente el criterio del lucro para determinar cuándo la extinción de un recurso es económicamente «racional». Pero si tal racionalidad se fundamenta en puntos de vista exclusivos de la ética utilitarista, esta visión puede, a la postre conducir al agotamiento y aún a la extinción de un recurso de gran potencialidad económica por el afán de obtener mayores ganancias, en el plazo más corto posible.

El medio ambiente natural está universalmente amenazado. Particularmente, en los trópicos. La pérdida de biodiversidad tropical es irreversible. Una especie animal, vegetal o microbiana que se extinga, desaparece para siempre, y con ella, su potencial económico y su función ecológica.

La biodiversidad y los saberes indígena y local

La "Convención de la Biodiversidad" hace énfasis en la importancia de la sabiduría local pero también de la sabiduría indígena. La misma Convención, suscrita en Río de Janeiro, en 1992, hace énfasis sobre la importancia de los dos patrones, el de la sabiduría local y el de la sabiduría indígena; en particular, en lo que respecta a la conservación de la biodiversidad. Por la misma razón, aboga por el fortalecimiento y respeto de los derechos de las comunidades indígenas.

En el umbral del próximo siglo y milenio, debemos comprender por qué la Ciencia es por excelencia patrimonio de la humanidad. Por lo mismo debería redundar en beneficios para todos los pueblos y ser, para todos, instrumento intelectual poderoso para entender los fenómenos naturales, económicos, históricos y sociales. Su papel será cada día mayor en la medida que se alcance una mejor comprensión de las relaciones complejas entre la socie-

dad y el entorno que le sirve de apoyo y sustento. De allí también la creciente necesidad del conocimiento científico en la formulación de las decisiones.

La investigación científica y sus aplicaciones ora inmediatas, ora a corto o largo plazo proporcionarán significativas contribuciones a la solución de los problemas que dificultan o hacen inalcanzable la meta del desarrollo humano sostenible que incluye la tan necesaria eliminación de la pobreza. El futuro de la humanidad dependerá de la producción, de la distribución y del uso equitativo del conocimiento como no lo fue nunca antes.

De allí, también la urgencia de reducir y ojalá cerrar definitivamente la brecha entre los países industrializados y los países del Tercer Mundo, mediante la construcción, en estos últimos, de la capacidad e infraestructura científica necesaria, como fuera proclamado en la Conferencia Internacional de la Ciencia, reunida en Budapest, el año pasado. Para lo cual es indispensable introducir cambios cualitativos profundos en nuestro sistema educativo, en todos los niveles.

Bibliografía

- Cortés Lombana, A.** 1982. Geografía de los suelos de Colombia. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Colombiana de Impresos Ltda. Bogotá.
- Mora-Osejo, L.E.** 1984. La situación de los bosques nativos de Colombia y resultados preliminares de experimentos sobre cultivos de plantas autóctonas en el Jardín Botánico "José Celestino Mutis", Rev. Acad. Colomb. Cienc. **15**(59): 71-100.
- Norgaard, R.B.** 1988. The Rise of the Global Exchange Economy and the Loss of Biological Diversity. In: WILSON, E.O. (Ed.). Biodiversity. National Academy Press. Washington, D.C.
- Penck, A.** 1924. Das Hauptproblem der physischen Anthropogeographie. Sitzungsberichte der Preuss. Ak. d. Wiss., Math. Kl. **24**: 249-257.
- Reichholf, J.H.** 1991. Der Tropische Regenwald. Deutscher Taschenbuch Verlag. München.
- Sapper, K.** 1939. Die Ernährungswirtschaft der Erde und ihre Zukunftsaussichten für die Menschheit. Stuttgart.
- Sioli, H.** 1954. Betrachtungen über den Begriff der "Fuchtbarkeit" eines Gebietes anhand der Verhältnisse in Böden und Gewässern Amazoniens. Forschungen und Fortschritte **28**: 65-72.