



# Revista de CIENCIAS AMBIENTALES

## Tropical Journal of Environmental Sciences



### BIOGRAFÍA

**Leslie R. Holdridge: Un botánico que vio muy lejos**

**Leslie R. Holdridge: A Botanist Who Saw Very Far**

*Luko Hilje<sup>a</sup> y Humberto Jiménez Saa<sup>b</sup>*

<sup>a</sup> Profesor Emérito, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. [luko@ice.co.cr](mailto:luko@ice.co.cr)

<sup>b</sup> Doctor en Ciencias Forestales, asociado del Centro Científico Tropical (CCT). San José, Costa Rica. [humberto@jimenezsaa.org](mailto:humberto@jimenezsaa.org)

#### Director y Editor:

Dr. Sergio A. Molina-Murillo

#### Consejo Editorial:

Dra. Mónica Araya, Costa Rica Limpia, Costa Rica

Dr. Gerardo Ávalos-Rodríguez. SFS y UCR, USA y Costa Rica

Dr. Manuel Guariguata. CIFOR-Perú

Dr. Luko Hilje, CATIE, Costa Rica

Dr. Arturo Sánchez Azofeifa. Universidad de Alberta-Canadá

#### Asistente:

Rebeca Bolaños-Cerdas

#### Editorial:

Editorial de la Universidad Nacional de Costa Rica (EUNA)



Los artículos publicados se distribuye bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) basada en una obra en <http://www.revistas.una.ac.cr/ambientales>, lo que implica la posibilidad de que los lectores puedan de forma gratuita descargar, almacenar, copiar y distribuir la versión final aprobada y publicada del artículo, siempre y cuando se mencione la fuente y autoría de la obra.



## BIOGRAFÍA

# Leslie R. Holdridge: Un botánico que vio muy lejos

Leslie R. Holdrige: A Botanist Who Saw Very Far

Luko Hilje<sup>a</sup> y Humberto Jiménez Saa<sup>b</sup>

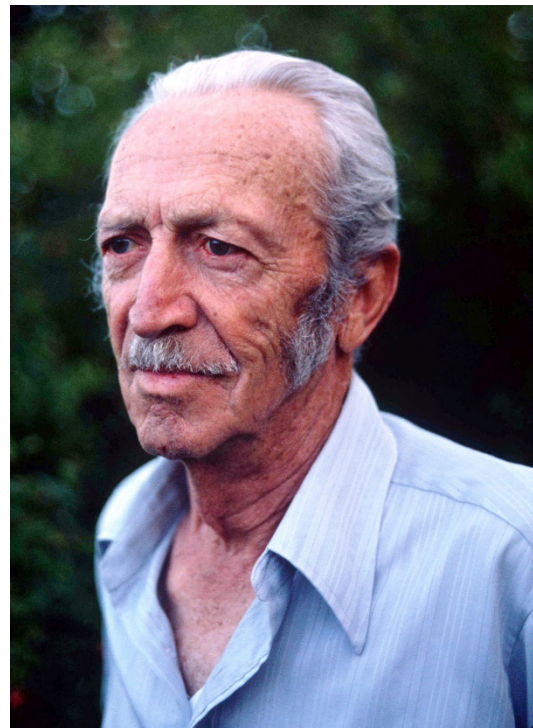
### 1. Introducción

El prestigio del botánico y ecólogo Leslie R. Holdridge ha alcanzado dimensiones mundiales, debido a sus extraordinarios aportes científicos y técnicos, orientados a comprender los fenómenos y procesos que caracterizan los ecosistemas tropicales, para tratar de lograr su conservación y su manejo sostenible. No obstante, para entender mejor la génesis, el significado y las consecuencias de dichos aportes, es preciso contextualizar el entorno geográfico, económico, socio-político y científico en el que emergieron, en un pequeño país —Costa Rica—, que él eligió para residir durante la mayor parte de su vida.

Al respecto, cabe señalar que las repúblicas que conforman el istmo centroamericano —con excepción de Panamá, que pertenecía a Colombia— alcanzaron su independencia en 1821 y, desde entonces, por diversas razones y circunstancias, cada una logró un desarrollo particular y específico; ello influyó en todas sus actividades, incluyendo las de tipo cultural y científico. En el caso de Costa Rica, su posición geoestratégica, el dinamismo en la economía generado por la exportación de café desde el decenio de 1830, más una notable estabilidad política a lo largo de su historia, fueron los factores esenciales que favorecieron el desarrollo educacional y propiciaron el arribo paulatino de naturalistas europeos, para estudiar su flora, su fauna y sus volcanes (González, 1976; Hilje, 2013).

Aunque al inicio destacaron los originales aportes del danés Anders S. Oersted y de los alemanes Karl Hoffmann y Alexander von Frantzius, en realidad estos fueron esfuerzos dispersos y aleatorios, con poca o ninguna continuidad.

No sería sino hasta fines del siglo XIX cuando, gracias al afianzamiento de la ideología liberal —que bullía en casi todo el continente americano— se emprendieron acciones más sistemáticas para



<sup>a</sup> Profesor Emérito, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. [luko@ice.co.cr](mailto:luko@ice.co.cr)

<sup>b</sup> Doctor en Ciencias Forestales, asociado del Centro Científico Tropical (CCT). San José, Costa Rica. [humberto@jimenezsaa.org](mailto:humberto@jimenezsaa.org)



fomentar la ciencia y la técnica, a las que los liberales concebían como los motores del desarrollo económico y social (González, 1976). Es en ese marco que arriban los naturalistas suizos Henri Pittier, Paul Biolley y Adolphe Tonduz, figuras clave en el establecimiento del Instituto Geográfico Nacional, más el Museo Nacional, ya con el involucramiento de los primeros tres naturalistas locales, José Cástulo Zeledón, Anastasio Alfaro y José Fidel Tristán (Hilje, 2013; León, 2002).

Estas iniciativas, más otras de menor cuantía, aunque también importantes, poco a poco harían posible la institucionalización de las ciencias naturales en Costa Rica, lo que a su vez atraería ya no solo a naturalistas de Europa, sino también a estadounidenses, con deseos de explorar nuestra naturaleza.

Como un impresionante saldo de estos esfuerzos, encaminados a inventariar y conocer la biodiversidad costarricense, ya para fines del siglo XIX se contaba con catálogos de aves y mamíferos, publicados por von Frantzius, así como del libro *Primitiae Florae Costaricensis*, escrito por Pittier y Théophile Durand, colaborador belga; en palabras del propio Pittier, “la vegetación de Costa Rica es hoy día la mejor conocida de la América Tropical”. Poco más de tres decenios después, tras varias visitas del estadounidense Paul C. Standley, entre 1937 y 1938 aparecerían los cuatro tomos de la enjundiosa obra *Flora of Costa Rica* (Grayum, Hammel, Troyo & Zamora, 2004; León, 2002).

En los años subsiguientes, la estabilidad política del país, así como su civilidad —lejos de las turbulencias militares que caracterizaban a otros países centroamericanos— permitió invertir recursos en el desarrollo educacional, lo que culminó con la fundación de la Universidad de Costa Rica, en 1940 (Tinoco, 1983). En ella, desde el inicio hubo una Facultad de Ciencias, de la que se derivaría la Escuela de Biología, fundada en 1957.

Asimismo, en 1940 hubo una grata coincidencia, durante el mandato de Franklin D. Roosevelt. Para entonces existía la Unión Panamericana, embrión de la Organización de Estados Americanos (OEA), la cual tenía una División de Cooperación Agrícola, que realizaba congresos periódicos. Fue en el VIII Congreso Científico Americano, realizado en Washington D.C. en mayo de 1940, que el Secretario de Agricultura, Henry A. Wallace, planteó la relevancia y la necesidad de crear un instituto interamericano de agricultura tropical (Molestina, 2002).

Su propuesta fue aprobada en dicho congreso y, tras varios avatares, el 19 de marzo de 1943 se colocaba la primera piedra de las edificaciones del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA), en Turrialba; ello ocurrió en terrenos vecinos al predio entonces ocupado por la USDA Cooperative Rubber Plant Field Station, conocida como *La Hulera* (Hilje, 2003). En el campus surgido de esta iniciativa se alberga hoy el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), que sería el primer hogar profesional de Holdridge en Costa Rica.

Este año, al cumplirse 110 años de su nacimiento, nos propusimos honrar la memoria del Dr. Leslie R. Holdridge con esta semblanza, la cual está basada en Jiménez Saa (2005), así como en una amplia entrevista al homenajeado (Hilje, Jiménez & Vargas, 2002), de la que se citan numerosos párrafos a lo largo de esta biografía.

## 2. El magnetismo del trópico

En Ledyard, Connecticut, en la porción más septentrional de EE.UU. —cerca de los 41° de latitud—, en el hogar de Samuel Eneas Holdridge y Phebe Jane Holmes, el 27 de septiembre de 1907 vino al mundo un niño, cuyo nombre completo sería Leslie Rensselaer Holdridge Holmes.



En una prole de cinco varones, él ocupó el cuarto lugar, antecedido por Samuel Archie, Roy Daniel y Carl Holmes, y sucedido por Paul Orrin.

Su familia tenía una finca o granja en la localidad de Geer Hill —por donde corre la actual ruta 117— en la cual cultivaban árboles frutales, hortalizas y fresas, a la vez que criaban gallinas. Con el tiempo, ello dio lugar a un negocio llamado *S.E. Holdridge & Sons*, que consistía en la venta a domicilio de productos agrícolas, huevos y pollos.

Leslie cursó sus primeros estudios en la escuela y colegio del condado de New London, y obtuvo su diploma de bachillerato en Norwich Free Academy. Permaneció en esas gélidas regiones, e ingresó a estudiar silvicultura en la Universidad de Maine, más al norte todavía. Al recordar esas épocas, él relataría, que “yo salí de la Universidad de Maine con mi bachillerato y un año de estudios avanzados, en 1932”. En efecto, en Orono, Maine, en 1931 había obtenido el bachillerato en dasonomía, y continuó por un año con estudios de botánica.

Sin embargo, la situación no era muy positiva en términos laborales:

No tenía nada qué hacer y trabajé como carpintero, pintor de casas, trabajador en fincas, hasta que empezó esa cuestión del Cuerpo de Jóvenes de Conservación (CCC). Me emplearon; fui a Luisiana y trabajé allí casi un año en la siembra de árboles, mejoramiento de bosques jóvenes, cortando especies indeseables y dejando crecer los pinos.

Esa experiencia, en el cálido ambiente subtropical de Luisiana, sumada a su preparación previa, tuvo una fuerte incidencia en su futura labor profesional. Aclaraba él:

El gobierno de Roosevelt impulsó eso, porque había muchos jóvenes sin trabajo. El gobierno reconocía que había mucho trabajo por hacer en la conservación de suelos y bosques, y estableció estos campamentos en todas partes, sembrando, arreglando caminos y haciendo trabajos silviculturales. Ese trabajo era muy bueno, pues era conservacionista. En ese entonces había unos líderes que estaban abogando por la conservación de la vida silvestre, por más bosques nacionales y parques nacionales.

Sin embargo, ya su mente y su corazón estaban tatuados por el trópico. Y lo recordaba así:

Recuerdo que antes, en 1927, quise ir a estudiar dasonomía en Oregon, pero no tenía mucha plata, pues nosotros éramos gente humilde, que vivíamos en una finca. Fui a Nueva York, a ver si podía conseguir trabajo en un barco, para irme con el pasaje pagado hasta el oeste, y no puede encontrar nada. No quise regresar a casa, porque sentía que había fracasado; entonces tomé un trabajo en un barco, sirviendo comida a los oficiales. Fuimos hasta Newport News en Virginia; cargamos diez toneladas de carbón y piedra, y luego fuimos a Martinica. Allí empezó mi interés en los trópicos.

De ese momento mágico, vivido en una especie de trance o de revelación sensorial, recordaría: “¡Y la lluvia, el sonido de la lluvia sobre las hojas en Martinica! Y la gente. Todo fue interesante para mí y decidí que me gustaría trabajar en los trópicos”



Ese ambiente lo cautivó casi de inmediato. Continuaba narrando que “cuando yo vi las islas de esta zona, sentí que quería trabajar en los trópicos, aunque no sabía mucho de conservación. Cuando pude, en Luisiana, pedí el trabajo para ir a Puerto Rico”. Esta última aseveración proviene de que, estando en Alexandría, Luisiana, “después de casi un año, vi un anuncio de un trabajo en Puerto Rico, con el Servicio Forestal, y me fui. Pensaba que habría cientos de jóvenes que querían ir a los trópicos, pero supe después que solo hubo dos cartas, la mía y otra”.

Interrogado acerca de la capacitación técnica de nuestros ingenieros forestales, aludió a su experiencia de campo como joven, para —en una crítica frontal contra la enseñanza libresco y academicista— responder así:

El problema principal es que los profesores no han tenido la experiencia de trabajar en los bosques. En mi caso, por ejemplo, trabajé con hacha y sierra en los bosques de Maine, en Connecticut cortábamos leña para vender, y en Luisiana trabajé en el mejoramiento del bosque y en plantaciones, al igual que en Puerto Rico. Me considero un científico de campo. Pero los profesores aquí tienen poco o nada de experiencia, realmente. Se enseña bien cuando se han vivido y asimilado las experiencias, y no cuando se repite lo que los libros dicen.

Ya instalado en Puerto Rico, permaneció por seis años en varios puestos, e incluso ocupó, entre 1939 y 1941, la jefatura de la División de Investigación en manejo de bosques, en la Estación Experimental Tropical, en Río Piedras. A partir de setiembre de 1941 residió en Haití, donde por un año fungió como Administrador de la División Forestal, de la Sociedad Haitiano-Americana de Desarrollo Agrícola. Suspendió su labor de manera temporal para, por dos períodos de pocos meses, asumir misiones científicas del gobierno de EE.UU. en Colombia y Ecuador; de julio de 1943 a enero de 1944 retornó a su puesto en Haití. Todo esto consta en un *Curriculum vitae* preparado por él, que pudimos consultar.

Nutrido con tan importante bagaje de experiencias, quizás sintió que era el momento oportuno para emprender estudios de postgrado. Lo hizo a una edad algo insólita, pues frisaba los 37 años. “Fui a Michigan a estudiar botánica y ecología” —diría— y, en efecto, en 1946 obtenía una maestría en botánica, culminada al año siguiente con el doctorado, ambas en la Universidad de Michigan.

En medio de su ajetreo profesional, tuvo la oportunidad de visitar Costa Rica y Turrialba por primera vez, antes de asentarse en Michigan. Al respecto, él relataría:

En 1943 estuve trabajando con el gobierno de EE.UU., haciendo un estudio en Ecuador. Casi al final del trabajo me llamaron para hacer un viaje a Washington y me dijeron que, al regresar, pasara por Costa Rica para ver el equipo aquí; había unos estudiando aquí, cuando estaban haciendo la Carretera Interamericana, hacia San Isidro de El General. En esta visita fui a Turrialba a conocer donde iba a construirse el CATIE (IICA) y me enseñaron en el cafetal un bloque de piedra que iba a ser el edificio principal después.



Se refería a la piedra fundacional, colocada ahí el 19 de marzo de 1943 por el presidente Rafael Ángel Calderón Guardia. Eso ocurrió en presencia de Henry A. Wallace, cuyo nombre porta hoy el edificio principal del CATIE (**Figura 1**), en medio de un ambiente festivo y una jubilosa multitud.

El día que Holdridge estuvo ahí, al contemplar esa piedra simbólica, jamás habría imaginado lo que le depararía el destino muy pocos años después.



**Figura 1.** Edificio principal del CATIE.

De ese mismo viaje revelaría que “fui a Cinchona, en el camino hacia Sarapiquí, y allí había un gran equipo de gente trabajando en la siembra de cinchona o quina”. De esta planta de origen suramericano, de la cual se extrae la quinina —alcaloide de demostrado efecto contra la malaria— en realidad hay tres especies congéneres (*Cinchona officinalis*, *C. pubescens* y *C. ledgeriana*), que se desarrollan bien en otras latitudes. Y continuaba narrando:

Quedé muy impresionado de Costa Rica en esa visita. Regresé a Ecuador. Luego fui al Norte, para sacar el doctorado. Cuando estaba terminando el doctorado en Michigan, en 1947, tomé un trabajo con *Merck y Co.* en Guatemala, en la experimentación con cinchona. Ellos tuvieron varias fincas, en Guatemala y en Buena Vista de San Carlos. En el 48 vine dos o tres veces, y estuve en contacto con el CATIE, que era el IICA en ese tiempo. Después de dos años, cuando terminé mi trabajo en Guatemala, conseguí empleo en el CATIE. Desde el 1949 estoy aquí en Costa Rica, permanentemente.



Poseedor de una inteligencia inusitada, con sólidos estudios académicos, conocedor del trópico americano y familiarizado con la cultura latinoamericana, así como una vasta experiencia adquirida en Puerto Rico, Haití, Colombia, Ecuador y Guatemala, Holdridge reunía las credenciales para ejercer funciones de liderazgo continental. Fue así como en enero de 1949 iniciaba labores como jefe del Departamento de Recursos Naturales en el IICA de entonces.


Pero, más allá de sus funciones administrativas, en el campus del IICA y desde este, en Turrialba, pudo dedicar ingentes y memorables esfuerzos a la investigación, la enseñanza de postgrado y el apoyo técnico a los productores e instituciones del continente. Evocaría esos tiempos manifestando que “primero yo trabajé como profesor en el CATIE [IICA] y anduve en casi todos los países de América tropical, y dimos cursos. Yo enseñé dendrología en Paraguay, Perú, Argentina y en toda la América Central”. En realidad, aparte de estos países, dio cursos cortos en México, República Dominicana y Venezuela.

Un hecho que amerita mencionarse es que en 1954, Holdridge compró unos terrenos en Sarapiquí, en las zonas bajas del Caribe, al norte del país, con el propósito de involucrarse de lleno en la protección del bosque tropical. Sin embargo, después de efectuar experimentos de manejo con plantaciones mixtas y atender los visitantes —procedentes sobre todo de EE.UU. — se percató que no podía dedicarle todo el tiempo a una empresa de tal magnitud y en 1968 vendió su finca *La Selva* a la Organización de Estudios Tropicales (OTS, por su sigla en inglés). Por fortuna, este consorcio de universidades estadounidenses ha sabido preservar y ampliar la Estación Biológica La Selva, que es un sitio emblemático en el mundo en cuanto al conocimiento del bosque tropical húmedo.

Holdridge permaneció laborando para el IICA hasta 1961, y en 1962 se instaló en San José, la capital, para iniciar su vida de profesional independiente, en asocio con los doctores Joseph A. Tosi y L. Robert Hunter.

Para ello fundaron el Centro Científico Tropical (CCT), cuya primera sede estuvo en la inmediaciones de la Catedral Metropolitana, y después de trasladó a San Pedro de Montes de Oca. Desde ahí se dedicaron a efectuar consultorías en Costa Rica y otros países tropicales, no sin riesgos. Al respecto, recordaba que “no teníamos ningún aporte económico. Tuvimos que trabajar aquí, en la América tropical y alrededor del mundo, para vivir, y para solventar los programas y publicaciones del Centro. Para elaborar el mapa de zonas de vida tuvimos financiamiento de los Estados Unidos”. Gracias a la visión y los empeños de Holdridge y Tosi, el CCT es hoy una entidad muy activa y exitosa en la asesoría, dentro y fuera de Costa Rica, para la implementación de proyectos que procuran conciliar el desarrollo y la conservación.

Pero, además de esas labores, había otras preocupaciones de gran calado. Como lo narrara un testigo de excepción, el Dr. Alfonso Mata Jiménez, fue “al abrigo del CCT [que] se fundó ASCONA” (Mata, 2003), es decir, la Asociación Costarricense para la Conservación de la Naturaleza, en lo cual fue clave el impulso de Holdridge. En esta pionera organización tuvieron un notable protagonismo la joven Adelaida Chaverri y el joven Christopher Vaughan, que en el CATIE habían disfrutado de sus enseñanzas. De hecho, Holdridge dirigió la tesis de maestría de Chaverri (Figura 2); aunque ya no laboraba en el CATIE, siempre colaboró dictando algunos cursos y participando en tesis.



Leslie R. Holdridge, Ph. D.

Figura 2. Firma de Holdridge en la tesis de Adelaida Chaverri.

Es importante destacar que, al fundarse el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) a inicios del decenio de 1970, él contribuyó con sus ideas para el establecimiento de la Escuela de Ingeniería Forestal. Además, entre 1976 y 1983 ejerció la docencia, al impartir cursos como Ecología Forestal, Dendrología y Silvicultura. Como constancia de su paso por dicha institución, en la que contribuyó a formar muy valiosos profesionales —algunos de los cuales reclutó después para el CCT—, en las afueras del edificio de dicha escuela se colocó en 1983 un pedestal con una placa que dice así: *Al Dr. Leslie R. Holdridge H., por sus invaluable aportes a la institución.* Además, como otro significativo tributo, en 1990 se le declaró Profesor Honorario del ITCR.

En realidad, los ricos y fecundos aportes de Holdridge están a la espera de que algún día se les analice en toda su profundidad y significado, deseablemente en un libro, lo que demandaría la participación de un equipo interdisciplinario de investigación, dada la gran diversidad de temáticas que abordó. No obstante, y de manera preliminar, a continuación, se describen las que nos parecen sus principales contribuciones científicas, con la esperanza de que esta síntesis sirva como un estímulo para quienes emprendieren tan necesaria y provocadora labor.

### 3. Ecología de zonas de vida

El aporte más conocido de Holdridge es el *sistema de clasificación de zonas de vida del mundo*. Con este se han preparado mapas de casi todos los países latinoamericanos, así como de algunos países y regiones de Norteamérica, África, Asia y Europa.

Cabe destacar que Holdridge se sintió oprimido e intimidado por la fuerza cohesiva del bosque tropical, como se desprende de la vigorosa y poética descripción que hace de un sector del bosque húmedo tropical en la introducción a su libro *Ecología de zonas de vida* (Holdridge, 1996), que el segundo autor de este escrito tuvo el honor de traducir del inglés (Holdridge, 1967).

Escribe Holdridge (1987, p. IX):

Como una fracción del cielo azul brillante, impulsándose erráticamente a través del bosque, una mariposa *Morpho* de amplias alas desciende y se levanta rápidamente, entre variadas sombras de los verdes contornos del follaje. Abajo, sobre las hojas caídas y los sectores descubiertos del suelo húmedo, también llama la atención la pequeña *Dendrobates*, una rana saltarina color rojo brillante, de zancas azul oscuro. Alrededor, los árboles, en su mayoría de corteza gris y lisa, se levantan por entre la espesa sombra; algunos exhiben proporciones majestuosas, con sus troncos de enormes aletones laminares, formando ángulo con las bases; otros, de fustes cilíndricos o angulosos, desaparecen entre la masa general del dosel superior. Árboles grandes y pequeños de solo pocos metros de altura; palmas con fustes largos y esbeltos, apoyadas sobre una masa de raíces fúlcneas, unas altas, otras bajas, a veces rectas, a veces arqueadas; palmas enanas, arbustos; heliconias con hojas semejantes a las del banano; brinzales de alguna leguminosa con hojas pinnadas; altos y robustos jengibres silvestres, y uno que otro helecho arborescente de tronco





llamativamente marcado por cicatrices foliares; todo este conjunto enmarca la visión de quien sigue la ruta de *Morpho*. Pero esto representa solo el entramado. Lianas de variadas proporciones cuelgan cerca de los troncos o suben arrollándose en los fustes de sus vecinos. Troncos, aletones, bejucos y trozas desplomadas soportan un variado surtido de epífitas, desde delicados musgos y líquenes, pasando por helechos, orquídeas y aráceas, hasta colosales bromelias o epífitas arbustivas. Al suelo lo cubren algunas hojas, pocos helechos y otras herbáceas esparcidas; pero arriba, las ramas altas están profusamente adornadas con vegetación epífita.

La realidad de esta vívida descripción y su fuerza intimidatoria puede constatarse cada vez que uno permanece por algunos minutos concentrado y atento en una comunidad perteneciente al Bosque Húmedo Basal Tropical de la asociación climática.

En el sistema creado por Holdridge, la **zona de vida** constituye solamente la categoría más amplia o primer nivel de las divisiones ambientales (**Figura 3**). El segundo nivel es la **asociación**, que incluye factores como suelos, drenaje, topografía, vientos fuertes, nieblas y los variados patrones de distribución de la precipitación.

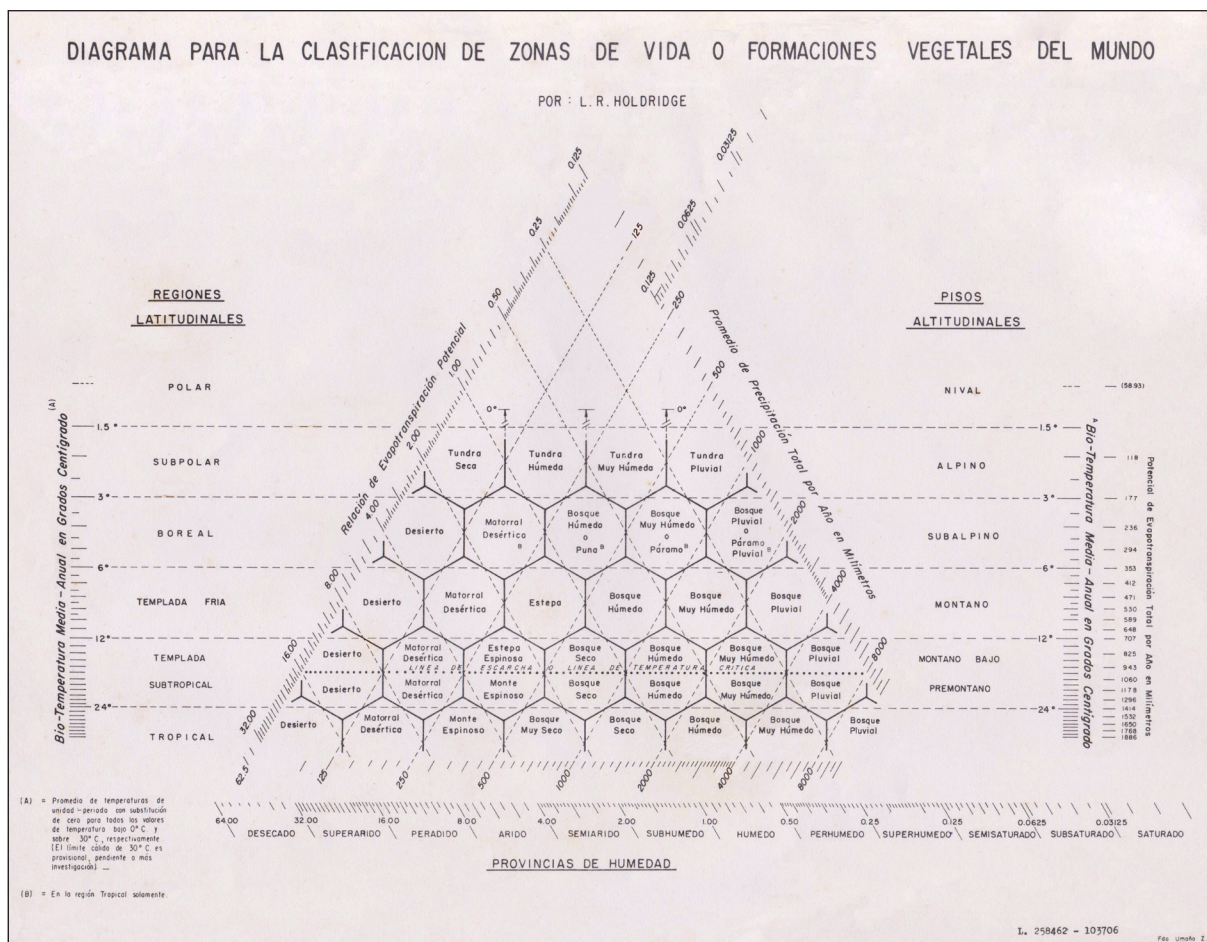


Figura 3. Diagrama de zonas de vida de Holdridge.



En realidad, la asociación es la unidad fundamental de la ecología, y equivale a las especies de los sistemas taxonómicos de plantas y animales. En varias oportunidades escuchamos a Holdridge insistir en que al establecer las zonas de vida, él no estaba definiendo ecosistemas concretos, sino dando una guía para clasificar las asociaciones. Cada una de las zonas de vida implica un juego de asociaciones, y es posible establecer muchas combinaciones, pero pueden indicarse cuatro clases básicas: climáticas, edáficas, atmosféricas e hídricas. Holdridge no determinó el número total de asociaciones, pero estimó que puede superar las 1 000 en todo el planeta (Holdridge, 1996).

Cuando se indica que un determinado sitio pertenece a, por ejemplo, la zona de vida Bosque Húmedo Basal Tropical (bh-B-T), se está definiendo un conjunto amplio de condiciones climáticas generales; es algo así como si al referirse al árbol llamado marañón se diera la definición de la familia Anacardiaceae. Si luego se define la clase de asociación a la que pertenece ese sitio, será como si se dijera que el marañón pertenece al género *Anacardium*; si finalmente se describe la comunidad boscosa presente en el sitio, será como si se puntualizara la especie botánica, *Anacardium occidentale*.

Abundando en nuestra explicación: en el citado bh-B-T podemos encontrar un pastizal de suelos muy pobres, un manglar, una comunidad herbácea anegada parcialmente, un bosque poco denso achaparrado, de copas amplias, un bosque denso, alto, como el que se encuentra en el Amazonas, un bosque nuboso, etc.

Sin embargo, desafortunadamente la zona de vida se ha interpretado como un ecosistema concreto sobre el cual los usuarios intentan dar respuestas a necesidades de orden práctico relacionadas, por ejemplo, con el uso de la tierra. El resultado de tal interpretación errada no siempre es alentador, pues para una buena parte de las aplicaciones prácticas del sistema es indispensable conocer la asociación, y este nivel debió haber sido desarrollado desde hace tiempo por seguidores de Holdridge, pero eso no se ha realizado, y parece que no hay condiciones para hacerlo.

El tercer nivel del sistema corresponde al *uso real de la tierra* y a la *etapa de sucesión* de la comunidad natural que ocupa el sitio en un momento determinado. Es decir, un sitio puede estar cubierto por un cafetal, una plantación de maíz, un lago artificial, una ciudad, o una comunidad natural boscosa.

De esta manera, indicando la cobertura actual del área (tercer nivel), la asociación (segundo nivel) y la zona de vida (primer nivel), se tienen todos los datos necesarios para describir un sitio determinado, de forma tal que sea posible hacer comparaciones con cualquier otro lugar del planeta.

En honor a la verdad, debe indicarse que el sistema de zonas de vida no fue bien recibido por gran cantidad de profesionales de la ecología y geografía, en especial quienes estudian las zonas templadas. También ha sucedido que algunos estudios han ensayado otros sistemas que pretenden ser sustitutos del sistema de zonas de vida. Suponemos que el avanzado estado de desarrollo de la ciencia en ciertos aspectos (por ejemplo, en fisiología vegetal) podría ser una de las causas de la natural resistencia que despierta un sistema basado, en mucho, en la observación aguda de un científico con extraordinaria capacidad de síntesis, como lo fue Holdridge.

Es natural que el investigador, y quien utiliza los resultados de la investigación, desee ver experimentos que sustenten las propuestas científicas. En el caso del sistema de zonas de vida no ocurrió tal cosa, por lo que muchos no quisieron aceptarlo. Debe tenerse en cuenta que la



ecología de las regiones tropicales está menos desarrollada y que el sistema de zonas de vida es novedoso, pero dista mucho de haber alcanzado su fase final. Todavía debemos recolectar muchos datos y hacer observaciones con suficiente sentido común para comenzar a entender las complejas interrelaciones del medio tropical.

Al evocar aquellos tiempos de adversidad, ya en los últimos años de su vida, Holdridge rememoraba que “había otros botánicos hablando contra el sistema, porque en materia de sistemas de clasificación había mucha competencia. Trabajaron muy fuerte contra nosotros en Europa; ahora, después de 35 años, ya reconocieron nuestro sistema de zonas de vida, tanto en los Estados Unidos como en Europa”. Y, al referirse a unos especialistas contratados para que evaluaran su sistema, añadía que “esta gente habló en contra, porque tenían su propio sistema. El nuestro es el único sistema mundial que es preciso, y no lo digo porque sea mío, sino porque al fin fue aceptado. ¡Algo bueno salió de mis trabajos! Esto ha hecho mucho por la conservación, indirectamente, creo”.

#### 4. El cambio climático

Hace unos dos decenios se estuvo investigando el afinamiento de una metodología que permitiera estimar el carbono almacenado en las comunidades boscosas, en cualquier asociación climática del mundo (Tosi, 1997). Asimismo, se acumularon evidencias de cambios locales en la fauna —especialmente anfibios y aves—, causados aparentemente por el cambio climático, en los que el sistema de clasificación de zonas de vida es el marco de referencia para estudiar los cambios.

El concepto básico es el siguiente: dado que las zonas de vida de Holdridge están determinadas por factores climáticos, utilizando medidas definidas concretamente, es posible hacer simulaciones mediante fórmulas matemáticas. Se analizaron casos en los que un área determinada era la óptima para producir un determinado cultivo —por ejemplo, trigo— y sobre ella se simulaba indicando, por ejemplo, una disminución del 10% de lluvia y un aumento de temperatura de 0,5°C. Dichos análisis son básicos para contestar satisfactoriamente preguntas como: ¿continuará esa área siendo apta para la producción de trigo cuando el cambio climático ocurra?, ¿se adaptará el cultivo o desaparecerá?, ¿disminuirá la productividad?, ¿en cuáles áreas adyacentes encontraremos las mismas condiciones climáticas que, antes del cambio climático, tenía el área apta para trigo?

#### 5. El clima y el origen de los grupos raciales humanos

Holdridge propuso la existencia de cuatro subdivisiones climáticas naturales, en estrecha correlación con los distintos grupos étnicos originales (Holdridge, 1973), que se desarrollaron durante milenios en el pasado remoto. Para resumir su hipótesis, invitamos al público lector a imaginar dos ejes perpendiculares que forman un sistema cartesiano. El eje vertical separa dos regiones, la fría y la caliente, y el eje horizontal separa otras dos regiones, la seca y la húmeda, lo cual arroja cuatro cuadrantes, como se indica enseguida.

El cuadrante del ambiente *frío-seco* sirvió de asiento a los grupos raciales *mongoloide o amarillo* (Mongolia, China, la Meseta Central de México, los Andes altos secos de Perú). El



cuadrante del ambiente *frío-húmedo* indujo el desarrollo del grupo racial *caucasoide o blanco* (Europa Central y del Norte, Rusia). El cuadrante del ambiente *caliente-húmedo*, a los grupos raciales *negroides* (África Central, Sudeste de Asia, norte de Australia). Finalmente, el cuadrante del ambiente *caliente-seco*, a los grupos raciales *moreno* (India, Medio Oriente, países alrededor del Mar Mediterráneo).

Esta propuesta de Holdridge no ha sido aceptada por la antropología clásica, que acostumbra integrar el grupo racial caucasoide y el grupo moreno propuesto por Holdridge en un solo grupo racial que ellos denominan caucasoide. Estimamos que esa costumbre no tiene una base real, puesto que el fenotipo del antiguo y aceptado grupo caucasoide (ambiente frío-húmedo) es completamente diferente del propuesto nuevo grupo moreno (ambiente caliente-seco). En decenios pasados, en algún momento la ciencia estimó que los “caucasoides” mediterráneos habían resultado de integraciones entre negroides del África subsahariana con los caucasoides del norte de Europa. Sin embargo, esta hipótesis no explica cuál fue la interacción que originó los “caucasoides” hindúes y los árabes del Medio y Extremo Oriente pues, aunque es cierto que sí había blancos en el norte (Rusia), al sur solo está el océano Índico.

Las propuestas de Holdridge van de la mano con descubrimientos recientes que muestran al *Homo sapiens* con una base genética muy uniforme, por lo que no es aventurado pensar que el clima (calor y frío, altitud, calidad de las radiaciones) influyó en la definición de las etnias; por otro lado, sabemos que el clima a su vez influye sobre los productos vegetales y animales de la dieta de las personas (ácido fólico, melanina). Estas ideas han estado presentes en las hipótesis del origen de las razas y se supone que esa es la razón del color de la piel, que se fue haciendo cada vez más pálido a medida que los grupos humanos migraron hacia los polos.

## 6. Dendrología tropical o identificación rápida de las plantas en el campo

Como complemento a sus estudios de la clasificación ecológica, Holdridge contribuyó de manera sustancial a la enseñanza de la dendrología (identificación de los árboles y arbustos en el campo). En tal sentido, además del libro *Árboles de Costa Rica*, publicado en 1975 con Luis Jorge Poveda y actualizado 22 años después (Holdridge, Poveda y Jiménez, 1997), que es un clásico en este campo, Holdridge desarrolló técnicas didácticas que han permitido que una numerosa cantidad de profesionales de la biología e ingeniería forestal —entre este grupo, el segundo autor— ayuden a que la gente se acerque al mundo de las plantas sobre bases cada vez más sólidas.

En las zonas templadas, la biodiversidad es baja, y en muchos países existen ayudas prácticas (claves de identificación, herbarios, textos de dendrología, etc.), que facilitan la identificación de las plantas en el bosque. A su llegada a Centroamérica, Holdridge pensó que, dada la enorme biodiversidad de los bosques tropicales, era necesario encontrar procedimientos eficientes y prácticos para reconocer las especies en el propio campo. En tal sentido, él ideó una serie de descripciones cortas, pero no de las especies, sino de las familias y algunos géneros, en las que se ofrecían las características más sobresalientes de la mayoría de los árboles y arbustos tropicales. De esta manera, después de llegar rápidamente a la familia (y algunas veces al género) era posible determinar con mayor facilidad la respectiva especie, y en muy poco tiempo.



## 7. Cosmología y velocidad de la luz

Menos conocidos, pero no por ello de menor significado, son los aportes de Holdridge a la teoría del desplazamiento de la luz y de la masa de los fotones que, en ciertos aspectos básicos, siguen caminos diferentes a las conocidas teorías de Albert Einstein. En 1981, Holdridge propuso que la ruta del desplazamiento de los fotones no es una línea recta, sino una línea helicoidal. Por lo tanto, la velocidad de desplazamiento de los fotones no estaría cerca de los 300 000 km seg<sup>-1</sup>. En lugar de esa cifra, ya clásica, Holdridge propuso que los fotones viajan a distintas velocidades, e indicó una cifra cercana a 424 000 km seg<sup>-1</sup> cuando la ruta helicoidal tiene generatrices de 45 grados. Sus ideas fueron publicadas en el libro *A complete cosmology* (Holdridge, 1987).

Abriamos la esperanza de que en unos años ocurrirá algo análogo al redescubrimiento del creador del mendelismo. Mendel, monje sueco versado en genética vegetal, leyó en la Natural Science Society of Brünn su artículo *Versuche über Pflanzenhybriden*, en dos sesiones (febrero y marzo de 1865) y este fue publicado en 1866 en las memorias de esa sociedad. Sucedió que el escrito original de Mendel permaneció por 36 años en una biblioteca cuando, en 1900, Hugo Marie de Vries, Carl Correns y Erick von Tschermak simultánea e independientemente lo redescubrieron después de lo cual dieron continuación a las investigaciones correspondientes.

En tal sentido, Holdridge meditaba:

En esto de la física, siento que muchos ignoran lo que pienso, y algunos no están de acuerdo conmigo, pero no argumentan en contra mía. Yo no creo que lo acepten sino hasta dentro de cincuenta años. La satisfacción mía está ya en un papel, en la postulación del sistema de las zonas de vida, que me costó treinta y cinco años. ¡Y esto es mucho más problemático!

Esperamos que en un futuro no tan lejano, la estatura intelectual de Holdridge se incrementará cuando, como ocurre tantas veces con personajes científicos de su talla, se redescubra la enorme trascendencia de sus teorías y sus propuestas.

## 8. Epílogo

Este científico insólito, a quien tuvimos la inmensa fortuna de tener entre nosotros por tantos años, para beneficio de Costa Rica y de los países latinoamericanos, sabedor de que su salud no era buena, un día decidió retornar a aquel Puerto Rico que había marcado para siempre su pacto con el trópico americano, y después se dirigió a Easton, Maryland. Ahí murió el 19 de junio de 1999, poco antes de cumplir 92 años.

Aunque la vida personal de Holdridge no ha sido abordada aquí, es importante consignar que dejó un amplio legado biológico, pues tuvo 17 hijos, divididos en tres linajes. Con la estadounidense Cora Jackson, procreó a Jenny, Eloise y Florene. Con la puertorriqueña Lidia Rivera Ortiz tuvo dos varones (Lee y Elliot) y una mujer (Evelyn); Lee, nacido en Haití, es un destacado compositor musical, muy conocido en el mundo cinematográfico de Hollywood, por haber compuesto la banda sonora de numerosas películas. Finalmente, con la turrialbeña Clara Luz Meléndez Durán engendró siete mujeres y cuatro varones, nacidos en el siguiente orden: Lorena (Lony), Leslie Arturo, Marbella, Tania Lucía, Ida Luz, Maricela, Marly, Reuseland, Leythy Jacqueline, John Anthony y Gregory.



Para concluir, es importante indicar que quienes estuvimos cerca de Holdridge —como el segundo autor— pudimos gozar de su grandeza intelectual y su extraordinario don de síntesis, así como de su agradable sencillez y sentido del humor. Una de sus frases preferidas cuando contestaba alguna de nuestras preguntas era: “Eso es algo de sentido común”. Quienes la oíamos no podíamos menos que pensar cuán poco frecuente era esa extraordinaria capacidad de crear, basándose en observaciones cotidianas.

Cuando vivía en Santa Cecilia de San Isidro de Heredia, por cierto muy cerca de la casa del famoso escritor Fabián Dobles, el primer autor —con dos colegas— tuvo la oportunidad de entrevistarle, como se indicó previamente; recién había cumplido 80 años. Y, como testimonio de ese encuentro, escribió:

Sus pequeños ojos azules siguen activamente el ritmo de la conversación, aunque ya no son los de antes. Nos lo dice con dolor. Está casi ciego. No puede leer y casi no escribe, pues se le pierde el hilo de lo que va escribiendo. No puede distinguir detalles ni rostros. Pero aunque es cierto que no puede ver, su mente ve más allá del entorno inmediato, pues ha penetrado el mundo infinitesimal de las partículas físicas sub-elementales. Él habla de los fotones con la misma naturalidad con que lo hace sobre pochotes, cedros o cenízaros. Su mente viaja de día y de noche por los espacios intergalácticos, intentando respuestas para interrogantes inmemorialmente planteadas por los seres humanos.

A manera de síntesis final, debemos reconocer que, no obstante ser un botánico y un dendrólogo de formación, Holdridge tuvo la capacidad de trascender, para ver más allá del árbol, e incluso del bosque y del ecosistema para, mediante el desarrollo de su sistema de zonas de vida, ayudar a comprender mejor el mundo tropical. Y, con su privilegiada mente, también se atrevió a hurgar y ver profundo en el enigmático mundo de las partículas sub-atómicas. Es decir, más que un botánico, además de un ser humano insólito y excepcional, fue un científico que tuvo el don de ver lejos, muy lejos...

## 9. Referencias

- González, L. F. (1976). *Historia de la influencia extranjera en el desenvolvimiento educacional y científico de Costa Rica*. Biblioteca Patria. San José, Costa Rica: Editorial Costa Rica.
- Grayum, M. H., Hammel, B. E., Troyo S., & Zamora, N. (2004). Historia/History. En B. E. Hammel, M. H. Grayum, C. Herrera y N. Zamora (Eds.), *Manual de plantas de Costa Rica. Introducción* (Vol. 1., pp. 1-50). Missouri, EUA: Missouri Botanical Garden, Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) y Museo Nacional de Costa Rica. Monographs Systematic Botany Missouri Botanical Garden 97, 1-300.
- Hilje, L. (2003). El caucho, un hongo y la guerra: Los orígenes del CATIE en Turrialba. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*, 69, 1-5.



- Hilje, L. (2013). *Trópico agreste. La huella de los naturalistas alemanes en la Costa Rica del siglo XIX*. Cartago, Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Hilje, L., Jiménez, W., & Vargas, E. (2002). *Los viejos y los árboles*. Editorial Universidad de Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad. 425 p.
- Holdridge L. R. (1967). *Life zone ecology*. San José, Costa Rica: Tropical Science Center.
- Holdridge L. R. (1996). *Ecología basada en zonas de vida*. 5a. reimpresión. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Holdridge L. R. (1987). *A complete cosmology; the cyclic universe*. New York, USA: Vantage.
- Holdridge, L. R. Poveda, L., & Jiménez, Q. (1997). *Árboles de Costa Rica* (2<sup>da</sup> ed.). San José, Costa Rica: Centro Científico Tropical.
- Jiménez Saa, H. (2005). Dr. Leslie R. Holdridge: La capacidad de crear a partir de lo cotidiano. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología* 75: 1-6.
- León, J. (2002). La exploración botánica de Costa Rica en el siglo XIX. En G. Peraldo (Ed.), *Ciencia y técnica en la Costa Rica del siglo XIX*. Cartago, Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Mata, A. (2003). Biografía de Adelaida Chaverri. En *Centro Científico Tropical. Memoria de homenajes a la asociada Adelaida Chaverri Polini* (p. 6-15). San José, Costa Rica.
- Molestina, C. J. (2002). *IICA: 60 años de historia institucional*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (Disco compacto).
- Tinoco, L. D. (1983). *La Universidad de Costa Rica; trayectoria de su creación*. San José, Costa Rica: Editorial Costa Rica.
- Tosi, J. A. (1997). An ecological model for the prediction of carbon offsets by terrestrial biota. San José, Costa Rica, Tropical Science Center. *Occasional Paper* N.º 17.