

EL FRAILEJON EN VENEZUELA

(Discurso pronunciado en la sesión solemne del miércoles 01 de marzo de 2023. Academia de Mérida)

Por: Alfredo Nicolás Usubillga del Hierro, Individuo de Número Sillón 24

Fui contratado por la Universidad de Los Andes a partir de febrero de 1962 para hacerme cargo de la Cátedra de Análisis Instrumental en la Facultad de Farmacia y Bioanálisis. Fui además asignado al Instituto de Investigación de la facultad para colaborar con su director, el Dr. Carl Seelkopf. Al mirar retrospectivamente considero que haber escogido a Mérida y a la Universidad de Los Andes para iniciar mi vida profesional fue una decisión afortunada, porque aquí conseguí permanente inspiración, talentosos colegas y estudiantes, maravillosos amigos y lo más importante, encontré la felicidad.

Aunque yo me había formado profesionalmente como Ingeniero Químico, sin embargo, la investigación sobre la química de los productos naturales fue un tema que me apasionó muy pronto. Bajo la experta dirección del Dr. Seelkopf el primer trabajo que realicé fue el estudio de una solanácea, el *Solanum hypomalacophyllum* Bitter, pequeño árbol que los campesinos del páramo llaman borrachero. El análisis químico de los frutos de esta planta demostró que contenían alcaloides esteroidales de novedosa estructura que eran sumamente tóxicos. Me dediqué luego al estudio de varias plantas de la región lo que me brindó la oportunidad de colaborar con muchos colegas de las Facultades de Farmacia y Ciencias, así como estudiantes que requerían asesoramiento para realizar sus tesis de grado. En mis continuos viajes al páramo me encontré con varias especies de frailejón, plantas que muy pronto captaron mi interés y decidí dedicarme a estudiarlas.

Los frailejones solamente existen en los páramos de Venezuela Colombia y Norte de Ecuador. Se han descrito botánicamente más de 200 especies. Hay frailejones que son árboles de hasta 10 metros de altura que crecen en el límite entre la selva nublada y el páramo, pero la mayoría de las especies de frailejón son especies herbáceas que crecen en el páramo propiamente dicho, desde los tres mil metros sobre el nivel del mar hasta el límite inferior de las nieves que generalmente se encuentra entre 4600 y 4800 metros de altitud.

Las especies herbáceas de frailejón poseen una estructura diseñada para soportar bajas temperaturas y sobrevivir en un medio muy pobre en nutrientes. Poseen un tronco llamado “Monocaule” que está cubierto de hojas secas que rodean el tronco y lo protegen del frío. Las flores y hojas crecen la parte superior del tronco lejos del suelo que generalmente está helado.

Los frailejones son conocidos botánicamente como *Espeletias*, nombre genérico que les fue asignado por Celestino Mutis, botánico español radicado en Colombia. Humboldt obtuvo información de Mutis sobre tres especies de frailejón y las incluyó en su publicación “*Voyage aux Region Equinoetials du*



Nouveau Continent”. La información más completa y actualizada sobre los frailejones se encuentra en el libro de Cuatrecasas, “Estudio sistemático de la subtribu *Espeletinae*” publicado el año 2013. Cuatrecasas en base a su conocimiento de todas las especies de frailejón conocidas hasta el momento propuso agruparlas bajo la subtribu *Espeletiinae*, miembro de la familia Helianthae (Compuestas) y dividió la subtribu en ocho géneros: *Carramboa*, *Coespeletia*, *Espeletia*, *Espeletiopsis*, *Libanothamus*, *Ruilopezia* y *Tamania*.

Venezuela posee la mayor diversidad de especies de frailejón. Se considera que los frailejones se originaron en Venezuela a partir de especies leñosas que, impulsadas por el cambio climático causado por la elevación de la cordillera de Los Andes, se fueron adaptando a las nuevas condiciones ambientales. Durante los períodos glaciales el límite de las nieves descendió, lo que permitió que los páramos de Venezuela y Colombia estuvieran interconectados, circunstancia que hizo posible colonizar los páramos colombianos.

Frailejones pertenecientes a los géneros *Carramboa*, *Coespeletia* y *Ruilopezia* solamente existen en Venezuela. Las especies del género *Carramboa* son árboles muy ramificados que alcanzan los diez metros de altura. Las especies del género *Coespeletia* son rosetas de gran tamaño, que pueden llegar a tener hasta tres metros de altura, cuya anatomía y procesos vitales están especialmente adaptados para soportar las extremas condiciones climáticas del superpáramo que se extiende desde los 4000 metros sobre el nivel del mar hasta el límite de las nieves. Las especies pertenecientes al género *Ruilopezia*, son plantas monocárpicas, lo que quiere decir que mueren al florecer, condición que las diferencia de las especies pertenecientes a los otros siete géneros de frailejón, que son plantas policárpicas, que siguen creciendo después de cada floración. Cuatrecasas creó el nombre *Ruilopezia* en honor a Ruiz Terán y López Figueiras, dos botánicos de la ULA.

Los frailejones son plantas resinosas. La primera publicación sobre los componentes de la resina del frailejón apareció en 1968 en la *Gazzetta Chimica Italiana*, que describe el aislamiento del ácido 15 α -hidroxi-(–)-kaur-16-eno-19-oico obtenido de la *Espeletia grandiflora*, una de las tres especies descritas por Humboldt y Bonpland en 1808. Poco tiempo después Brieskorn y Pohlmann publicaron en *Tetrahedron Letters* el aislamiento del ácido grandiflorénico obtenido de la resina de la *Espeletia schultzii*, el conocido frailejón amarillo que crece abundantemente en el páramo de Mucubají.

El primer estudio fitoquímico realizado en el Instituto de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de la ULA sobre una especie de frailejón, fue el análisis de los componentes de la resina de la *Espeletia tenore*, una especie enana proveniente del páramo de Los Granates, que los habitantes del lugar llaman Chijí. Luego se realizaron estudios de especies provenientes de los páramos venezolanos. Todos estos trabajos, aunque se realizaron con recursos técnicos muy limitados, permitieron establecer que los compuestos mayoritarios de la resina de todas las especies analizadas eran los mismos, aunque en proporciones diferentes. Todas las resinas contienen diterpenos del tipo ent-kaurano, que son sustancias



que tienen una configuración inversa a la de los esteroides. Los compuestos más abundantes son el ácido kaurénico y el ácido grandiflorénico. La resina contiene además ceras, compuestos acetilénicos, aceites esenciales y pequeñas cantidades de triterpenos.

Los moradores de los páramos colombianos utilizan el frailejón para el reumatismo, las parálisis y las histerias. Utilizan además una infusión de las hojas como sudorífico y antibronquial. Sin embargo, estos usos no están avalados por ningún estudio científico. El uso popular más extendido en Venezuela es para preparar un jarabe que se utiliza para tratar el asma. Este uso fue objeto de un estudio en la Facultad de Farmacia y Bioanálisis y se llegó a la conclusión de que el jarabe si era efectivo, pero a largo plazo. Muchos turistas recogen hojas de frailejón a su paso por el páramo, pero los campesinos utilizan únicamente la raíz de la *Espeletia weddellii*, frailejón de pequeño tamaño que los lugareños llaman frailejón batato. Estudios posteriores han demostrado que el ácido kaurénico y el ácido 15-hidroxi-kaurénico, sustancias que se encuentran en la batata, tienen propiedades anti-inflamatorias.

El ácido 15-oxo-kaurénico obtenido en el Instituto a partir del ácido 15-hidroxi-kaurénico, fue ensayado en el Laboratorio de Genómica y Proteómica de la Fundación IDEA (Caracas) en colaboración con el Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Biología de Tumores de la Universidad Central, lográndose demostrar su efecto citotóxico y apoptótico sobre las células epiteliales del carcinoma prostático humano tipo PC-3. Se encontró que esta sustancia promovía la activación de Caspace-3, e inducía la fragmentación del DNA nucleosomal, promoviendo la apoptosis.

Las raíces del frailejón están diseñadas para retener el agua. Esta capacidad de los frailejones para retener el agua concede a los páramos de los Andes venezolanos un papel ecológico muy importante porque atrapan el exceso de humedad cuando llueve y van liberando el agua paulatinamente cuando deja de llover. En consecuencia, los ríos que nacen en los páramos siempre tienen agua, aunque su caudal disminuye en tiempos de sequía.

El cambio climático es un reto que deberán enfrentar todas las naciones del mundo. Se están produciendo veranos cada vez más calurosos e inundaciones devastadoras donde antes no solían ocurrir. ¿Qué efectos pueden producir en Venezuela estos cambios? Se pronostica que en unos años habrá un aumento global de temperatura de dos o tres grados centígrados. Este aumento de temperatura provocará el avance de la selva nublada que actualmente crece hasta unos tres mil metros de altitud hasta unos tres mil quinientos metros lo que inevitablemente provocará una disminución del tamaño de los páramos. ¿Qué tan grande puede ser esta reducción y de qué manera puede afectar los recursos hídricos de la región andina? Estoy seguro que la Universidad de Los Andes fiel a su tradición y con el decidido apoyo de profesores, estudiantes y empleados estudiará esta amenaza y propondrá las acciones adecuadas para minimizar el daño que el cambio climático podría causar.



El cambio climático es una nueva amenaza para nuestros páramos, que están siendo amenazados desde hace mucho tiempo por el avance de la frontera agrícola. Extensos frailejonales ubicados en el bajo paramo han desaparecido para dedicar esas tierras al cultivo de cereales. Es un problema difícil de resolver.

Para terminar, deseo agradecer al Dr. Ricardo R. Contreras y al Dr. Luis Alfonso Sandia por su generosa iniciativa de celebrar mis 60 años como docente e investigador en la ULA.

Deseo además agradecer al Dr. Hildebrando Rodríguez quien, como decano de la Facultad de Farmacia en 1962, me abrió las puertas de a Universidad de Los Andes.

También agradezco a mis estudiantes, cuyo apoyo y entusiasmo fue siempre fuente de inspiración.

Así mismo, expreso mi agradecimiento a todos los presentes que han tenido la amabilidad de acudir a esta sesión especial de la Academia d Mérida.

GRACIAS,
MUCHAS GRACIAS.