

## ESTUDIO QUIMICO DEL PEYOTE \*

Por JUAN ROCA, del Instituto de Biología.

CUANDO la humanidad no poseía todavía la luz de la ciencia que guiara con seguridad a los pueblos por los estrechos senderos de la verdad, el hombre sabía suplir sus deficiencias con el instinto y aunque el egoísmo lo mixtificaba con múltiples errores, no eran éstos tan grandes que opacasen los brillantes destellos de una segura realidad.

Todos los pueblos han utilizado las plantas para alivio de los males que aquejaban a sus individuos y aunque en muchos casos los resultados obtenidos eran completamente nulos e inadecuados para el fin que de ellas esperaban, es innegable que en muchas ocasiones obtenían sorprendentes resultados.

Y si esto es cierto que sucedió en todos los pueblos, lo es aún con mayor razón en México, riquísimo país de plantas las más variadas, por sus excepcionales condiciones, que difícilmente pueden encontrarse en otras partes. Es pues lógico suponer que si a todas las tradiciones que aquí existieron sobre el empleo de las plantas, logramos quitarles ciertas exageraciones y fantasmas, y con el poderoso auxilio de la potente luz de la ciencia actual, conseguimos disipar las tinieblas que envolvían las ideas madres de nuestros ancestros, llegará un momento, como felizmente ha sucedido en muchos casos, en que habremos conseguido aportar otros medios poderosos para beneficio de la salud de la humanidad.

Entre todas esas tradiciones hay una tan oscura, pero a la vez tan grande y poderosa, que llegó a convertir una planta humilde en un dios. Esto mueve con seguridad a suponer que algo debe encerrar esa planta, cuando el instinto de un pueblo llegó a divinizarla y hacer de ella un símbolo.

Desgraciadamente, a pesar de la importancia que los españoles concedieron al estudio de las plantas y sus virtudes curativas más o menos fundadas, no supieron comprender el alcance de la estima en que se tenía al peyote. Con ligereza, explicable tan solo por excesivo celo religioso, le atribuyeron virtudes maléficas y por lo tanto dignas de ser proscritas de una manera absoluta, y como encontraron que en torno del peyote había ritos con resabios de antiguo paganismo, ellos declararon que sólo el espíritu del mal podría prestarle virtudes engañosas con que perder a los mexicanos. En lugar de haber estudiado el caso imponiéndose de la importancia de la tradición e investigando la realidad de sus virtudes, para luego obrando en consecuencia poder utilizarlo debidamente, corrigiendo los abusos y excesos que con la planta se hacían, declararon guerra a muerte al peyote, y como ésto era injusto, se siguió utilizando, pero de una manera más misteriosa, sin haber obtenido ninguna utilidad práctica, y lo que debía haberse estudiado desde hace muchísimos años quedó relegado al olvido, gracias al supuesto espíritu del mal que encerraba.

Pero debía llegar el momento en que se estudiase esta planta y se tratase de aprovechar las virtudes curativas que debía tener y así vemos que Lewin en 1888, comienza a estudiarla de un modo racional. Para ello trató el peyote por alcohol acidificado, y una vez filtrado, separó la clorofila por carbón animal. Alcalinizado el extracto con amoníaco lo agitó con éter sulfúrico. El residuo de la evaporación del éter lo trató con agua acidulada con sulfúrico y así extrajo sulfato de analonina. De modo que se había dado un paso enorme para el conocimiento del peyote. Se había encontrado un alcaloide.

En 1889 y 1891 repitió la experimentación operando con nuevas cantidades de peyote y obteniendo idénticos resultados. Heffter continuó estos estudios trabajando con las especies del peyote conocidas con los nombres de Anhalonium Lewinii y Lophophora Williamsii y en 1894 publicó sus resultados anunciando que del Williamsii había extraído otro alcaloide que denominó peyotina.

Mr. S. S. Ewell, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, emprendió el estudio químico del Anhalonium Lewinii obteniendo analonina pura, de la que dice que cristaliza de la solución acuosa en prismas o cristales tabulares del sistema rómbico, poco soluble en agua y mucho en alcohol, éter, cloroformo, bencina y éter de petróleo; funde a 77.5°; su clorhidrato aparece en forma de cristales como agujas agrupadas y dos partes de la sal son solubles en 100 de agua; también es soluble en alcohol y funde a 254-255° con descomposición. Además aisló otro alcaloide que Heffter lo denominaba B, y Ewell lo llamó mezcalina. Es más soluble en éter de petróleo que el anterior y su clorhidrato es más soluble en agua y alcohol que la sal de analonina. Finalmente aisló Ewell otro alcaloide del Lewinii y lo obtuvo en forma de clorhidrato, blanco, o ligeramente amarillento, como grupos de cristales radiales; es muy soluble en agua y alcohol y su reacción es neutra.

El mismo Heffter que continuó estudiando el peyote publicó los resultados de sus nuevas investigaciones en 1896, afirmando que de Lophophora Williamsii aisló peyotina cuya fórmula era  $C_{13}H_{19}NO_3$  y estimaba su porcentaje en 0.89% de la planta fresca. Según sus datos funde a 110° y es soluble en alcohol, acetona y cloroformo.

Del Anhalonium Lewinii aisló los siguientes alcaloides: mezcalina, cuya fórmula establecía en  $C_{14}H_{17}NO_3$ . Los cristales de mezcalina tienen forma de agujas, fusibles entre 150 y 160°. Obtuvo además analonidina cuya fórmula era según él  $C_{12}H_{15}NO_3$  y su punto de fusión de 150 a 154°: muy soluble en agua. También obtuvo lo que llamó analonina de  $C_{12}H_{15}NO_3$ , isómera de la anterior, menos soluble en agua y punto de fusión 85.5°. Por último obtuvo la lofoforina,  $C_{13}H_{17}NO_3$  como base amorfa y su clorhidrato cristalizabile.

En 1889 Heffter publicó otro trabajo sobre el peyote, en el que manifiesta que en L. Williamsii no le ha sido posible encontrar los alcaloides de L. Lewinii y asegura que en éste no ha encontrado peyctina, en tanto que el rendimiento de L. Williamsii en peyotina es de 0.74%.

E. Kauder toma en sus manos el estudio del peyote, después de los pacientes trabajos de Heffter, que habían durado más de 6 años, y en 1899, después de haber trabajado con mayor cantidad de L. Lewinii, manifiesta haber encontrado nuevos alcaloides. Además de mezcalina, analonina, analonidina y lofoforina,

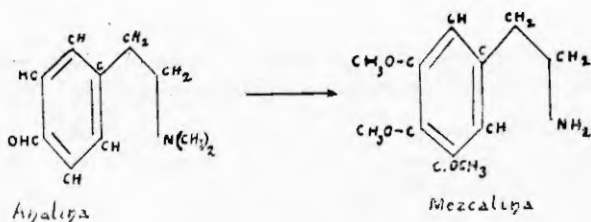
menciona otros dos que son, peyotina y analamina. A la vez los divide en dos grandes grupos y establece un método que se ha hecho clásico para estos trabajos. Grupo A, al que pertenecen los alcaloides solubles en éter, que son, a saber: analonina, peyotina y lofoforina, y grupo B que comprende los solubles en clorocromo, esto es: mezcalina, analonidina y analamina.

Comentando Heffter en 1901, los trabajos de Kauder manifiesta su conformidad aunque asegura que la presencia de peyotina podría ser debida a la posible confusión de haber mezclado algunos ejemplares de *L. Williamsii* con los de *Lewinii*.

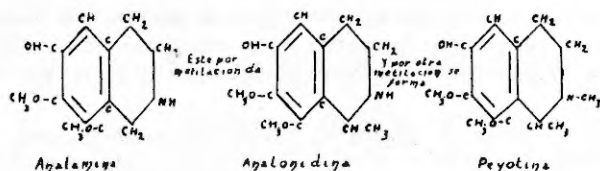
Además de estos investigadores ha habido seguramente otros muchos como Dixon, de Londres, y el Doctor White que encontró cuatro alcaloides, mezcalina y analonina en la proporción de 1.16%, analonidina 0.46% y lofoforina 0.14%, pero no creo que tengan la importancia de los anteriores.

Sólo mencionaré al Doctor Rouhier que ha publicado una interesante monografía sobre el peyote; sin discutir a fondo sus afirmaciones, más o menos correctas, sí me parece muy ligero su trabajo en lo que a la parte química se refiere, ya que no aporta ningún conocimiento nuevo que aclare las dificultades que todavía existen sobre la química del peyote. Su afirmación categórica de que sólo hay una especie de peyote, probado por los componentes químicos del mismo, no lo demuestra con hechos, ni ha podido oponer a Heffter hechos convincentes que demuestren lo contrario. Además, el uso de los preparados primitivos que él preconiza y ha usado para las experimentaciones llevadas a cabo, sin haber utilizado en las mismas alcaloides puros, quita el valor que pudieran tener las consecuencias que podrían deducirse....

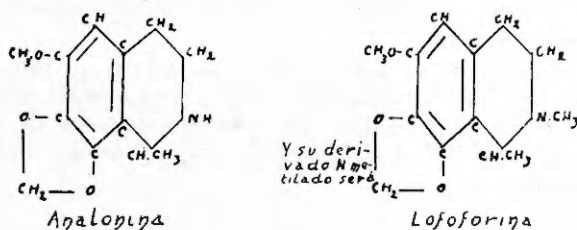
Mencionaré finalmente los trabajos de Ernest Spach en 1919 sobre la constitución química de los alcaloides obtenidos del peyote, con los cuales formó tres grupos: primer grupo, la mezcalina que considera derivada de la analina por sustitución de tres O.CH<sub>3</sub> en las posiciones 3-4 y 5 según puede verse en la fórmula siguiente:



El segundo grupo comprende los alcaloides siguientes: Analamina, analonidina y peyotina. El más sencillo de todos es la analamina que deriva de la mezcalina por cerrarse la cadena y reemplazarse un grupo metoxílico por un OH fenólico.



Tercer grupo: lo forman los alcaloides: Analonina y lofoforina, en los que puede observarse una mayor complicación ya que a la molécula quinoleica se añade una cadena cerrada.



Para evitar mayor amplitud a mi trabajo omito el clásico procedimiento de Kauder para el aislamiento de cada uno de estos alcaloides.

Enumerar los trabajos que se han hecho en México sobre la parte química del peyote es cosa relativamente fácil. En el Instituto Médico Nacional y luego en la Dirección de Estudios Biológicos fué estudiado en distintas ocasiones, pero por circunstancias que no viene al caso mencionar, no tenemos datos que permitan asegurar se obtuviesen los alcaloides del peyote en cantidad suficiente para hacer con ellos un detenido estudio.

Según consta en diversas publicaciones, se prepararon tinturas, extractos, etc., que luego se estudiaban en otras Secciones, aparte de la composición que se menciona en el tomo quinto de los "Anales del Instituto Médico Nacional", año 1903, página 41C, según la cual contiene el peyote, sustancias minerales, grasa,

aceite esencial, cera vegetal, huellas de caucho, resina ácida, alcaloide soluble en éter, alcaloide soluble en alcohol, glucosa, principios pépticos, hidratos de carbono análogos a la dextrina, materia colorante amarilla, celulosa y leñosa, y el Prof. Juan Manuel Noriega dice en su "Historia de Drogas" que de los dos peyotes se ha extraído peyotina, materia colorante amarilla, azúcar, aceite esencial, materias gomosas y 50% de agua y refiere además que según Mr. Edmundo White, B. Sc., tiene el peyote cuatro alcaloides, mezcalina, analonidina, analonina y lofoforina, todos cristalizables, solubles en agua y de acción fisiológica semejante.

Aparte de ésto hay una tesis presentada por el Médico Cirujano L. Mazotti y un trabajo que presentó en un concurso sobre el peyote. Bajo mi dirección preparó el Dr. Mazotti diversos extractos de la planta en cuestión, sin que pudiese llegar a obtener ningún alcaloide cristalizado, debido a diversas circunstancias que no vienen al caso, y tengo noticias que también se estudió en el Instituto de Higiene siendo Director del mismo el Dr. José Zozaya, mas por datos fidedignos que me han proporcionado, tampoco llegaron a obtener alcaloides puros.

Al encargarme de la Sección de Química del Instituto de Biología, bajo la dirección del Sr. Prof. Isaac Ochoterena, acordamos dedicar preferente atención al estudio químico de las cactáceas, plantas que tanto abundan en México y que posiblemente han de tener aplicaciones de gran porvenir. Y era lógico que uno de los primeros estudios fuese sobre el peyote, a fin de que, una planta nuestra por excelencia, fuese estudiada debidamente en su propio país y se aclarasen de una vez las diversas cuestiones que todavía están por resolverse, según se ha indicado más arriba, y a la vez aislar regular cantidad de los principios activos en estado de pureza, a fin de que su estudio fisiológico y terapéutico pudiese hacerse en las debidas condiciones para que se obtuviesen resultados definitivos.

Describir todo lo que he hecho sería una labor pesada y árida y por eso sólo referiré lo más interesante.

Debo advertir que para evitar prejuicios en lo más mínimo, sólo me he preocupado de aislar alcaloides del mismo, para deducir las consecuencias oportunas.

Como disponía de una regular cantidad de peyote fresco, tomé 45 ejemplares que pesaron 4570 gramos y me propuse estudiarlos en su estado natural, sin previa desecación, a fin de ver si había alcaloides preformados en la planta, y como todos ellos, al parecer, pertenecían a la misma especie, me propuse estudiar la parte restante, previa desecación, para ver si los alcaloides se formaban en el proceso de desecación de la planta.

Los peyotes se desmenuzaron y trituraron lo mejor posible, y al principio seguí puntualmente el procedimiento de Kauder descrito en la obra de Rouhier. Se trató con alcohol de 70 hasta agotamiento; del extracto alcohólico se separó el alcohol y al residuo se añadió agua suficiente para precipitar resinas que se separaron por filtración; el extracto separado se alcalinizó con amoníaco y se trató por cloroformo hasta agotamiento.

Haré mención del hecho siguiente: llegó un momento en que el cloroformo no disolvía más alcaloides en 24 horas, pero el líquido acuoso daba reacción de alcaloides, aunque débiles, y después de mayor tiempo de reposo, las reacciones eran más intensas y el cloroformo disolvía de nuevo mayor cantidad de alcaloides. Continué la acción del cloroformo en esta forma pero no pude lograr el agotamiento completo, por lo que el extracto fué guardado para ulteriores estudios.

El cloroformo separado en cada extracción era tratado con agua acidulada con ácido clorhídrico hasta agotamiento del cloroformo y los líquidos ácidos se fueron juntando hasta terminar la extracción de los alcaloides disueltos en el cloroformo.

El líquido ácido fué alcalinizado con amoníaco y tratado con éter sulfúrico hasta agotamiento. Se necesitó gran cantidad de éter para conseguirlo y en cada una de las operaciones, el éter se recuperaba de modo apropiado, juntando los residuos en una cápsula.

El residuo del extracto etéreo tiene el aspecto de un líquido siruposo, color pardo obscuro, olor penetrante, característico, reacción fuertemente alcalina y sabor muy amargo.

Este residuo se disolvió en alcohol absoluto y se neutralizó con ácido clorhídrico. Según Rouhier debía haberse obtenido en este momento, un precipitado de clorhidrato de analonina, pero yo no obtuve nada. Ante este fracaso empecé a practicar con el extracto experiencias diversas que no me dieron el resultado apetecido y fueron causa de que perdiese con ellas regular cantidad de principios activos.

Viendo que no conseguía los resultados que esperaba, decidí dejar el resto de extracto de que disponía, en reposo conveniente y viendo que no obtenía tampoco nada, una vez asegurado de que la reacción del extracto era la debida, lo concentré en baño de maría y de nuevo lo dejé en reposo, obteniendo entonces gran cantidad de cristales que se habían separado perfectamente bien.

Separé los cristales, los disolví en agua y traté por carbón animal, ya que estaban muy coloreados y luego de concentrar la solución volvió a cristalizar. Repetí el tratamiento convenientemente hasta obtener un líquido ligerísimamente coloreado que se dejó cristalizar. Una vez cristalizado, se añadió alcohol caliente que disolvió la mayor parte; el residuo, separado del alcohol caliente se evaporó a sequedad; los cristales obtenidos fueron perfectamente solubles en agua y presentaron las siguientes reacciones.

Con el reactivo de Mayer, precipitado blanco, amorfo; por el reposo aparecen luego cristales en forma de hojas arborescentes.

Con el Bouchardat, precipitado café obscuro, primero amorfo y luego cristalino; los cristales aparecen amontonados, agrupados en rosetas y algunos en forma de lanza.

Con el cloruro de platino precipitado amarillo, cristalino, de prismas agrupados. Con el cloruro mercuríco precipitado blanco y después de algún tiempo se observan al microscopio prismas agrupados e incoloros. Con el percloruro de hierro aparece color azul. Con el ácido nítrico aparece color rojo intenso, amarillo por el calor.

Punto de fusión: 250° sin descomposición; es soluble en agua fría, con reacción neutra y no precipita por el amoniaco.

El residuo soluble en alcohol caliente, separado del anterior, se dejó cristalizar, obteniéndose mayor cantidad de cristales que del extracto mencionado y presentó las mismas reacciones especificadas anteriormente.

El residuo del extracto etéreo que había quedado después de separar los anteriores daba fuerte reacción de alcaloides, pero como estaba muy coloreado se trató por carbón animal y se concentró al baño de maría, habiendo obtenido nueva cantidad de cristales con los que se hicieron las mismas reacciones, esto es:

Con el reactivo de Mayer precipitado blanco, primero amorfo, y después aparecen prismas enormes.

Con el Bouchardat da un precipitado amorfo, color café obscuro, que luego se vuelve cristalino.

Con el cloruro mercuríco aparece un precipitado blanco que después se vuelve cristalino en forma de prismas agrupados e incoloros.

Con el cloruro de platino no aparece de momento precipitado, pero esto es debido a que está muy diluido. Al microscopio aparecen gran cantidad de agregados de cristales de color amarillo. Con el percloruro, férrico color azul. Con el ácido nítrico, color rojo intenso.

Es también soluble en agua, insoluble en alcohol frío, algo soluble en caliente y no precipita con amoniaco. Determinado su punto de fusión resultó ser 250°.

No hay pues duda de que en los tres casos se trata de clorhidrato de peyotina.

En el extracto etéreo no me fué posible encontrar otros alcaloides de los que Kauder mencionó como solubles en éter.

Los residuos del extracto clorofórmico según dijimos antes, se juntaron en una cápsula: tenían reacción alcalina. Se trató de disolver el residuo en alcohol y lo conseguí en parte. Tenía el residuo un aspecto resinoso, color casi negro y no presentaba el olor peculiar del extracto etéreo. Separada la parte soluble se neutralizó exactamente con ácido sulfúrico diluido, que por cierto necesitó pequenísima cantidad. Como tenía un color muy pronunciado se filtró a través del carbón animal, pero a pesar de varias tentativas no me fué posible obtener ninguna cristalización.

Por el interés que pueda tener voy a mencionar algunas experiencias que hice con otra porción de plantas.

Disponía de unos 100 gramos de polvo de peyotina, sin que pueda afirmar de qué especie se trata, y procedí a su análisis siguiendo el mismo procedimiento que acabo de describir.

El resultado fué el siguiente: del extracto etéreo obtuve pequeña cantidad de cristales de distintas formas que no me fué posible separar debido a la pequeña cantidad que se obtuvo.

Del extracto clorofórmico obtuve unos cristales semejantes a los que describen los autores como sulfato de mezcalina. Como tenía cantidad suficiente traté de purificar la sal que acababa de obtener, pero debido a un descuido lamentable se empleó carbón animal de mala calidad, lo que fué causa de que al querer recuperar la sal ya no tuve suficiente cantidad para estudiarla debidamente. Con todo, es un hecho que del extracto clorofórmico obtuve otro alcaloide.

De la misma partida de peyote que había estudiado en estado fresco, me quedaban 60 peyotes, que pesaban 8432 gramos. Se desmenuzaron y desecaron. Una vez desecados pesaron 1865 gramos: la cantidad de agua era pues de 77.88%. Una vez pulverizado tomé 1690 gramos; los 175 gramos restantes me sirvieron para dosificar la cantidad de alcaloide y parte para otras experiencias.

Con los 1690 gramos seguí el mismo procedimiento cuyo bosquejo he mencionado, esto es, extracción con alcohol de 70 hasta agotamiento, eliminación del alcohol, precipitación de resinas, filtración y después de alcalinizarlo con amoníaco se agotó con cloroformo, repitiendo la observación que se mencionó en su lugar. Los alcaloides disueltos en el cloroformo se separaron con agua acidulada con sulfúrico, se alcalinizó ésta con amoníaco y comenzó el tratamiento con éter sulfúrico hasta agotamiento; eliminado el éter se juntaron los residuos en una cápsula.

Este residuo presentaba el mismo aspecto mencionado: siruposo, color pardo oscuro, olor especial, característico, muy penetrante y reacción fuertemente alcalina.

Como la cantidad de éter que utilizaba era muy grande y hubo que hacer numerosas extracciones y luego se destilaba el extracto para recuperar el éter, hubo que esperar varios días antes de tener el extracto listo para trabajarlo. A los pocos días y con gran sorpresa nuestra aparecieron en el extracto unos cristales muy bien formados y grandes, al parecer octaedros. Con el reposo y al añadir nuevos residuos de otros tantos extractos iban aumentando los cristales en cantidad y tamaño. Por lo mismo se dejó en reposo, una vez juntos todos los extractos etéreos, y cuando ya no se formaron más los separé del líquido remanente.

Una vez separados, como estaban ligeramente coloreados, añadí alcohol con el objeto de lavarlos, pero al observar que disolvía parte de los mismos, suspendí el tratamiento y el alcohol lo junté con el resto del extracto.

Los lavé con agua, que al parecer no los disolvía y en cambio eliminaba fácilmente la pequeña cantidad de materia colorante que había interpuesta entre los cristales y las aguas del lavado y se juntaron con las aguas madres que había separado de los cristales; quedó gran cantidad de cristales incoloros, muy bien formados, que se desecaron al vacío; pulverizados pesaron 33.5 gramos: muy poco solubles en agua, muy solubles en alcohol, éter sulfúrico y cloroformo. Con el ácido sulfúrico concentrado y caliente apareció primero color amarillo, después morado y finalmente rojo oscuro; el punto de fusión fué de 111 grados.

Tomé cinco gramos del polvo anterior y los disolví en agua acidulada con clorhídrico hasta ligera reacción ácida. Evaporé un poco al baño maría especial para evitar su descomposición y después de dejarlo en reposo por 24 horas no había obtenido su cristalización; añadí entonces un volumen igual de alcohol. Una gota evaporada espontáneamente en un portaobjetos dejó ver al microscopio pequeños octaedros muy bien formados. Se concentró el extracto al vacío y después de varios días aparecieron algunos cristales y poco después todo el líquido se cuajó en una masa de cristales pequeños y deformados, pero en una pequeña parte que dejé evaporar espontáneamente se formaron unos cristales incoloros, muy bien logrados, que se lavaron con alcohol y desecaron al vacío.

Desecados los primeros al vacío se pulverizaron y con una pequeña cantidad disuelta en agua se hicieron las reacciones siguientes:

Con el ácido nítrico se obtuvo un color rojo intenso. Con el ácido sulfúrico color amarillo de limón. Con el reactivo de Mayer se formó un precipitado blanco, amargo, que después tomó estructura cristalina. Con el Bouchardat se produjo un precipitado moreno rojizo de largas agujas amarillas agrupadas y algunas sueltas. Con el cloruro mercuríco se formó un precipitado blanco, abundante, de agregados de cristales de color blanco de nieve. Con el reactivo de Frode, color azul verdoso, después desaparece y finalmente amarillo. Con el percloruro de hierro, color azul.

Es soluble en agua, casi insoluble en alcohol frío e insoluble en éter de petróleo; el punto de fusión fué de 249-250°.

Se trataba por lo tanto de peyotina en el primer caso y clorhidrato de peyotina en el segundo.

Con la esperanza de obtener otros alcaloides, a las aguas madres separadas de la peyotina, añadí alcohol y se neutralizaron con ácido clorhídrico diluido hasta ligerísima reacción ácida. No apareció ningún precipitado. Sin preocuparme por ello lo dejé en reposo y se concentró al vacío con lo que pude observar la aparición de cristales. Cuando me pareció que ya no aumentaban los cristales, separé las aguas madres; se disolvieron los cristales en agua y como estaban algo coloreados los purifiqué con carbón animal y se recrystalizaron al vacío. Una vez obtenidos, se lavaron con alcohol y se desecaron al vacío. Quedaron ligerísimamente coloreados y pesaron 18.5 gramos.

Hice con ellos las reacciones que se han mencionado, varias veces, obteniendo idénticos resultados. En lo único que difieren es en el punto de fusión que en este caso es de 252-253 grados, lo que es debido a que no están tan puros como los anteriores. Con esto he obtenido 52 gramos de clorhidrato de peyotina.

El residuo de aguas madres separadas de los cristales anteriores vuelve a concentrarse, con lo que se obtienen de nuevo más cristales, aunque más coloreados que los anteriores. Separados éstos y purificados convenientemente de manera análoga a la descrita tantas veces, los deseco al vacío. Pesan 5 gramos. Hechas las reacciones resultan iguales a las anteriores, y el punto de fusión es de 250°; son también muy solubles en agua, casi insolubles en alcohol frío e insolubles en éter de petróleo.

De las aguas madres obtengo todavía otros tres gramos de clorhidrato de peyotina, que también es purificada. En total he obtenido del extracto etéreo 60

gramos de alcaloide puro, que es peyotina. El rendimiento que esperaba, según examen preliminar, al hacer la dosificación de los alcaloides con una parte de la muestra estudiada, era de 0.82% de la planta fresca. Perdí, pues, en el tratamiento, una pequeña cantidad de alcaloides.

El residuo que queda después de la separación de lo anterior ya no quiere cristalizar, a pesar de los variados métodos de que me he servido para procurarlo. Queda siempre un residuo, fuertemente coloreado, soluble en agua y alcohol, de aspecto de goma y sumamente pegajoso.

Cuando se hubieron separado del extracto primitivo los alcaloides solubles en éter, se trató por cloroformo, hasta agotamiento. Recuperado el cloroformo, se juntaron los residuos, que tenían un color muy oscuro, de aspecto siruposo y reacción alcalina. Se disolvió en alcohol y necesitó pequeñísima cantidad de ácido sulfúrico diluido. De él me fué imposible obtener ninguna substancia cristalizada, sin duda debido a la poca cantidad de alcaloides que contenía, según se deduce de la cantidad insignificante de ácido que necesitó para su neutralización.

Por consiguiente, de este extracto sólo obtuve peyotina. Los resultados, a pesar de mis deseos, eran idénticos en lo fundamental a los que había obtenido del primer extracto.

Era un hecho que no obstante mis suposiciones y deseos no había obtenido lo que tanto deseaba, esto es, el aislamiento de los seis alcaloides que se asegura existen en el peyote: analonina, peyotina, lofoforina, mezcalina, analamina y analonidina. Del peyote que yo había estudiado sólo había obtenido peyotina.

Ahora bien: investigando la especie del peyote que me había servido para estos estudios, resultó que se trataba de *Lophophora Williamsii*.

En cambio con la pequeñísima cantidad de polvo de peyote, cuyo origen no era ya posible averiguar, había obtenido un alcaloide soluble en cloroformo, que por el aspecto que presentaba podía considerarse como mezcalina.

Pero hay más: es un hecho que del peyote fresco obtuve exactamente lo mismo que de la otra parte que previamente se desecó antes de su tratamiento. Desgraciadamente, por circunstancias que ya he explicado, no pude en el primer caso anotar la cantidad total de alcaloides que contenían, a fin de poder compararlo con el segundo extracto, según era mi deseo. Sin embargo, atendiendo a las pérdidas y diversas causas, estimo seguro que la cantidad de alcaloides era bastante menor en el extracto obtenido del peyote fresco. Con esto, aunque es cierto que los alcaloides existen en el peyote fresco, es también probable que aumente la cantidad en la desecación de la planta. Lo que sí es cierto es que en el proceso de la desecación del peyote no se transforman los alcaloides pre-existentes en otros de naturaleza distinta.

Mi estudio no ha terminado todavía y actualmente estoy trabajando con otro lote de peyote desecado, en el que se encuentran ejemplares de las dos especies. El estado en que se encuentran mis extractos no me permite todavía asegurar nada; pero estimo que en un plazo relativamente corto podré terminarlo de una manera definitiva.

Es absurdo pensar que toda la aplicación práctica del peyote ha de reducirse a producir alucinaciones visuales inútiles; esperamos que la utilidad ha de ir por derroteros muy distintos.

Ateniéndome a lo que yo he encontrado diré de manera categórica que cada vez me parecen más atinadas las observaciones de Heffter. En lo que no tengo elementos de juicio suficientes para pronunciarme en uno o en otro sentido es en lo que respecta a la afirmación de que el *Anholinium Lewinii* no contiene peyotina, y que si alguna vez se ha encontrado este alcaloide es debido a causas fortuitas, esto es, por haber mezclado en los ejemplares de *Lewinii* algunos de *Williamsii*.

Resumiendo. Como resultado de mis estudios sobre la química del peyote, establezco las siguientes conclusiones: en el peyote llamado *Lophophora Williamsii* sólo se encuentra peyotina. La cantidad aislada en estado puro fué de 0.78% de la planta fresca.

La peyotina no se forma en el proceso de desecación de la planta, sino que existe en el peyote fresco y probablemente aumenta la cantidad por la desecación.

Estudios posteriores hechos en las mismas condiciones con el *Anhalonium Lewinii* nos indicarán la naturaleza de los principios activos que contenga.

