

*de, F., Weberbauer, A., Dora Stafford, Pennell, F.,* y otros con fines de comparación. Se ha utilizado una foto del tipo de *Lepidium gelidium* Wedd, enviado por el Herbario del Field Museum de Chicago para comparar con la nueva especie. Se presenta como un complemento el ambiente físico donde crece la MACA basado en datos obtenidos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología para el período 1960-1987 y los resultados del estudio fitoquímico y farmacológico que he realizado en 1960-1962 en instituciones de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y la Escuela de la Policía de Investigación del Perú. Igualmente comparar el análisis histoquímico de la raíz que he realizado en 1960-1962 con el isotipo del ejemplar obtenido de Cerro de Pasco en 1989 como complemento de la determinación taxonómica, por tratarse de una especie con aplicación a la alimentación, a la medicina popular y recientemente a la farmacopea peruana. Estos son los objetivos principales de este estudio cuyos resultados presento a continuación.

## MATERIAL Y METODOS

### AREA ESTUDIADA Y MATERIALES

Mi curiosidad por el estudio de la MACA fue debido a que el Sr. *Jesús Palacios*, huancaino, estudiante de Derecho de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, me comunicó en una conversación que tuvimos en el Patio de la Casona de la Universidad, en Noviembre de 1959, sobre las propiedades fecundantes y de su uso alimenticio que tiene esta planta y que es utilizada por los pueblos andinos de su lugar de origen. Me interesé en estudiarla y es así que decidí viajar al lugar.

La colección del material botánico así como las observaciones ecológicas las he realizado en 1960, 1961, 1985 y 1989 en la región andina del Perú, en los Departamentos de Junín y Cerro de Pasco, entre altitudes de 4,100 a 4,300 m sobre el nivel del mar, lugares donde es oriunda la MACA (Foto No. 1 y 2). Los lugares recorridos están mencionados a continuación.

El día 6 de enero de 1960 llegué a Huancayo y tuve que descansar un día por el "soroche" o "mal de las alturas" y utilicé el siguiente día para planear mi viaje hacia el Distrito San Juan de Jarpa. El día 9 de Enero me dirigí al Distrito acompañada de mi madre y el Sr. *Guido Barreto*, corresponsal del periódico "La Voz de Huancayo", quien tomó las fotos No. 8 y 11, las cuales conjuntamente con otras me las envió por correo. En esta oportunidad, el Sr. Prefecto Dr. *Vicente Carranza* me facilitó movilidad. Al llegar a San Juan de Jarpa (3,900 m) mi sorpresa fue grande ya que el Alcalde, Sr. *Leonidas Molina Orellana* me dijo que la planta no se encontraba en ese sitio, sino a 4.5 Km del pueblo y a unos 400 m más elevada, encontrándose esta en el lugar denomi-

nada Puquio, que está situada a 4,300 m sobre el nivel del mar. Allí obtuve un ejemplar completo merced a la gentileza de las personas que acompañaron al Alcalde (Foto No. 11). Este ejemplar me sirvió para realizar el estudio botánico que comprendió la calificación taxonómica y descripción morfológica e histológica, cuyos resultados preliminares sobre la clasificación botánica fue publicada el 12 de setiembre de 1960 en el Boletín de las Cátedras de Química Orgánica y Química Aplicada a las Ciencias Biológicas (*Chacón Roldán Gloria*, 1960).

La parte histoquímica se efectuó en el Departamento de Criminología de la Policía de Investigaciones del Perú por sugerencia del Dr. *Alejandro Tapia Freses*. Allí recibí la colaboración del Sr. Oficial *Angel Dinatali*, quien me puso a disposición el Laboratorio, equipo, reactivos químicos, biblioteca y equipo fotográfico. El Dr. *Víctor Indacocha*, Catedrático principal de los cursos de Físico-Química y Química Funcional y Jefe del Laboratorio de la Facultad de Farmacia y Bioquímica, aceptó asesorarme en el estudio químico de la raíz otorgándome su amplia colaboración y facilidades de Laboratorio, equipos, reactivos y sustancias químicas como también bibliografía para las técnicas que íbamos a usar. La Srta. *Antonieta Brahim*, estudiante del 3er. año de la Facultad, me facilitó equipo fotográfico con el cual tomó la Foto No. 40 a color y otras más no expuestas aquí. Otras de mis curiosidades era de observar si esta planta podía adaptarse a factores climáticos y edafológicos distintos. Fue así que el Sr. *Justo Palacios*, Jefe de Jardineros del Jardín Botánico de la Facultad, me brindó un espacio para hacer el sembrado de la MACA hasta su desarrollo la cual puede apreciarse en la Foto No. 40.

El jueves 12 de Mayo de 1960 realicé mi segundo viaje a Huancayo por tren partiendo de Lima a las 7.00 de la mañana que duró hasta las 4.30 p.m. Mi estadía en Huancayo duró 8 días y tuve las mismas facilidades que en el primer viaje y la colaboración del Dr. *Efraín Orbegoso*, Catedrático de Geografía de la Universidad Comunal del Centro (Huancayo) quien me facilitó su máquina fotográfica y pude de esa manera tomar las fotos Nos. 3, 4, 5, 6 y 7 a color, que corresponden a la forma de cultivo de la MACA en el lugar de origen y la venta en las ferias los días sábados, donde participan diferentes pueblos. Allí compré 2 kg de la MACA en la Feria de San Juan de Jarpa de las localidades de Puquio y Achipampa para los análisis químicos.

Uno de los ejemplares de San Juan de Jarpa (Achipampa) cultivada desde la raíz en el Jardín Botánico de la Facultad de Farmacia fue fotografiado y publicado en el Boletín de la Cátedra de Química Orgánica en el artículo anteriormente mencionado. Otros ejemplares fueron mantenidos para formar mi herbario. El ejemplar utilizado en el examen práctico de Bachiller en Ciencias Biológica lo entregué al Dr. *Ramón Ferreyra*, Presidente de la Comisión del examen y Profesor principal de Botánica Sistemática, en Enero de 1962 para el Herbario del Museo "Historia Natural Javier Prado" de la Universidad de San Marcos. Dos ejemplares de la misma localidad y mantenidos en mi

herbario con el No. 02 y 03 los entregué al Dr. *Octavio Velarde*, Catedrático de Botánica General y Asesor del estudio botánico de mi tesis, para su comparación con otros ejemplares de *Lepidium* en los Herbarios de Zurich, Suiza y Berlín Alemania. El Dr. *Velarde* estando allá entregó estos ejemplares al Dr. *O. Boelcke* especialista en Crucíferas de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires, Argentina. Una vez realizada la comparación con colecciones del Herbario de Berlín-Dahlem, el Dr. *Boelcke* me informó por carta fechada el 24 de junio de 1961 que el nombre científico de la MACA era *Lepidium meyenii* Walp, y que se quedaba con un ejemplar para el Herbario del Instituto de Botánica de la Facultad enviándome anexado el otro ejemplar (Foto 18). Este lo conservo en mi colección con el No. 02/1960.

El 15 de Diciembre de 1961 hicimos con el Dr. *Víctor Indacochea* la cromatografía de Glúcidos utilizando papel Whatman y como fase móvil Butanol, Acido Acético y agua en la proporción de 40 ml, 10 ml y 60 ml respectivamente. En Abril de 1961 realicé el tercer viaje a Huancayo con la finalidad de traer 2 kg de la raíz para proseguir con el estudio químico, especialmente obtener más extracto alcaloideo para los ensayos farmacodinámicos que tenía en mente debido a que en los estudios histoquímicos, encontré gran cantidad de este principio activo en todo el parénquima de la raíz, como se observará en las Fotos 57, 62 y 63. No llegamos a la identificación del grupo químico ni separación de los alcaloides por falta en aquel tiempo de equipo de Laboratorio especializado para tales fines tanto en la Facultad de Farmacia y Bioquímica como en la Facultad de Medicina Humana.

El 15 de marzo de 1961 logramos obtener un extracto de los alcaloides y realizamos la cromatografía en papel Whatman. El extracto recibió el nombre de "Extracto Alcaloideo de la Maca/marzo 1961", conformado por 4 alcaloides cuyos Rf son 0.680, 0.346, 0.198 y 0.851. En Abril logramos obtener mayor cantidad del extracto alcaloideo manteniéndolo en el frigidier hasta el momento necesario.

En Mayo de 1961 me dirigí al Laboratorio de la Facultad de Medicina Humana y expuse mi inquietud al Dr. *Vicente Zapata Ortiz*, Catedrático Principal del Curso y Jefe del Laboratorio, quien aceptó asesorarme en esta parte del estudio. El Dr. *Zapata* me sugirió una vez hecho el plan de trabajo que necesitaríamos más o menos 11 kg de la raíz para el experimento debido a que las ratas iban a ser alimentadas con la planta. Es así que el 28 de Junio de 1961 realicé mi cuarto viaje pero a Carhuamayo, límite con el Departamento de Pasco, cerca del Lago Junín o Chinchaycocha, situado a 4,100 m. Como los viajes a esos pueblos eran desconocidos para mí, presentaba siempre una carta de recomendación por parte del Presidente de la Federación Universitaria de San Marcos, Sr. *Juan Campos Lama* y el Dr. *Plácido Glindo Pardo*, abogado y Presidente del Club Universitario de Deportes, dirigido a las autoridades del lugar. El Sr. Alcalde de Carhuamayo odontólogo *Saturnino Campos* me facilitó 13 kg de la planta. Gracias a la hospitalidad de los esposos *Mauro Travi* pude permanecer una semana en esa locali-

dad gozando de la naturaleza y grandes sorpresas en cuanto a la forma de cultivo de la Maca en aquella región y la utilización de la planta por los lugareños. Hice comparaciones de la raíz como se ve en las Fotos 14 y 15. El 2 de agosto de 1961 recibí correspondencia del Sr. *Travi* enviándome semillas y una explicación detallada de la forma de siembra en esa región (*Travi, M., 1961*).

El Dr. *Zapata* me proporcionó 20 ratas blancas del Laboratorio "Sanitas" de los cuales 4 eran machos y 16 hembras más o menos de 2 meses de edad. La nicovita, alimento para las ratas fue facilitado por el Laboratorio de Farmacología como también los equipos. El Dr. *Roger Barrantes*, Asistente del Dr. *Zapata* colaboró en este estudio en las observaciones diarias. El experimento duró 6 meses sin llegar a completar el plan deseado.

En Setiembre de 1961 el Dr. *Alberto Cuba Caparó*, nuevo Decano de la Facultad de Medicina Humana me permitió seguir con el experimento en el Laboratorio de Farmacología hasta los 6 meses programados y me dio facilidades para continuar con la parte histológica del experimento, en el Instituto de Patología de la Facultad, situada en el Hospital Loayza, Lima. Se me proporcionó jaulas de metal, alimento y material necesario para su mantenimiento. El Dr. *Cuba Caparó* me permitió también hacer un estudio histológico completo de la rata, desde 2 semanas de edad hasta 1 año y 15 días. Encontré bibliografía en la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad. Los protocolos de autopsia de las ratas fueron realizadas por el Dr. *Cuba* y su Asistente Dr. *Mario Montes*, como se aprecian en los *Protocolos 1, 2, 3 y 4*. Este estudio abarcó desde setiembre de 1961 hasta agosto de 1962. Todo el material ha sido dejado en el archivo del Instituto de Patología.

En Marzo de 1985 obtuve por intermedio de la Srta. Rosa Rojas 1 kg de la raíz de la localidad de Huarancaca del Departamento de Pasco. He utilizado este material para comparar con las raíces anteriores y observar el desarrollo en su primera etapa que comprende a los 3-4 primeros meses (*Foto 16*). Este material ha sido conservado al natural durante 4 años, parte de ella ha sido montada en una caja hecha especialmente por el Sr. *Luis Vallejos*, especialista en Publicidad y Marketing quien a su vez ha realizado el montaje de las fotos para este estudio. Este material lo he registrado en mi colección con el No. 04/1985.

La Srta. *Irma Rojas*, también de Cerro de Pasco, me comunicó que otras localidades del Departamento de Pasco donde cultivan la Maca están situados en la Villa de Pasco, en la misma ciudad de Cerro de Pasco y en el distrito de Ninacaca en la Provincia de Pasco situados a más de 4,000 m sobre el nivel del mar.

Siempre tuve inquietud de comparar la MACA con la planta que el Dr. *Boelcke* utilizó para su identificación, debido a que la descripción dada por el Dr. *Macbride*

referente a la especie *Lepidium meyenii* Walp. presentaba algunas características principales muy distintas a la MACA haciendo referencia a la descripción original dada por el Dr. *Walpers* en 1843. Fue así que me propuse escribir el día 26 de Diciembre de 1988 al Director del Museo de Berlín-Dahlem, Alemania, sobre el préstamo del ejemplar de *Lepidium meyenii* Walp. con fines de comparación, teniendo respuesta afirmativa y el envío de los ejemplares por un año de parte del Dr. *Shilling* el día 16 de Enero de 1989. Cabe mencionar que la dirección la obtuve de la correspondencia enviada desde Berlín y Zürich por el Dr. *Velarde*, en Diciembre de 1960 y el 3 de Enero de 1961. He recibido la descripción original en latín que dio el Dr. *Walpers* en 1843 por parte del Dr. *Paul Hiepko*, Curator del Jardín Botánico del Museo de Berlín-Dahlem y de la Srta. Verena Rüdts, Asistentia Bibliotecaria del Jardín Botánico de Zürich. Es así que presento una fotocopia de esta descripción más adelante.

Uno de los ejemplares enviados del Herbario de Berlín es *Lepidium meyenii* Walp. determinado por *Al-Shehbaz* del Herbario de la Universidad de Harvard. Coleccionado en el Herbario del Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán. Localidad Río Potrero sup., Abra Grande, Departamento Andalgala, Provincia Catamarca, 3,900 m. Fecha: 28-II-51. Leg.: *H. Steumer* 1906. (Foto 34). Colección sin número. El otro es *Lepidium meyenii* Walp. *ssp. affine* (Wedd) Thell de la localidad de Carangas, Bolivia, 4,000 m (Foto 35). Colección No. 3194.

El 26 de diciembre escribí también al Director del Jardín Botánico de Zürich, Suiza. El Dr. *E. Urmi*, Curator, me escribió el 27 de Febrero comunicándome que el Herbario del Museo no contiene ningún ejemplar de *Lepidium meyenii* Walp.

El 26 de Diciembre de 1988 pedí información al Director del Field Museum de Historia Natural de Chicago, Estados Unidos, teniendo respuesta el 6 de Enero de 1989, de la Srta. *Honora Murphy*, Administradora de la Colección del Museo. He recibido fotocopias y fotos de las siguientes muestras registradas bajo el nombre de *Lepidium meyenii*.

*Lepidium meyenii* Walp., colector *Francis Macbride* (1923), procedente de Río Blanco, Perú; del Herbario del Field Museum. Colección No. 3022.

*Lepidium meyenii* Walp. *subsp. gelidium*; colector *A. Weberbauer* (1925). Procedente de Torata, Departamento de Moquegua, Perú. Cordillera de los Andes. Herbario del Field Museum. Colección No. 7473. (Foto 36).

*Lepidium meyenii* Walp. *subsp. gelidium*. Colector *A. Weberbauer* (1925). Procedente de Carumas cerca del volcán Ticsani del Departamento de Moquegua, Perú. Herbario del Field Museum. Colección No. 7321. (Foto 38).

*Lepidium meyenii* Walp., colector *Dora Stafford* (1938). Identificado por *Timothy Johns* (1982). Procedente de San Antonio de Esquilache, Puno. Herbario del Field Museum. Colección No. 1315. (Foto 37).

*Lepidium meyenii* Walpers. Colector *Calvin R. Sperling & Steve King*, 1981. Procedente de Ninacaca, Departamento de Pasco. Alt. 4100 m Herbario del Field Museum.

*Lepidium meyenii* Walp. Colector *Francis W. Pennell* (1925). Procedente de La Paz, Bolivia. Herbario del Field Museum.

*Lepidium meyenii* Walp *ssp. gelidium* (Wdd) Thell, de Bolivia, Mandon, n. 931, conservado en el Field Museum. Colección No. 27323. (Foto 39) y considerado como *Lepidium gelidium* Weddell en el Herbario del Museo de Génova, Italia. *Este es el ejemplar tipo de esta especie.*

*Lepidium gelidium* Wedd. de Bolivia, conservado en el Field Museum y como *Lepium gelidium* Weddell (Bolivia) conservado en el Herbario del Museo de París, Francia.

El 26 de Julio de 1989 solicité al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología datos de los Departamentos de Pasco y Junín para el estudio del habitat de la MACA. El 3 de Agosto me fueron proporcionados por el Sr. *Raúl Canales*, datos de temperatura, precipitación y vientos de la localidad de Chaupimarca del Departamento de Pasco a una altitud de 4,333 m y de la localidad de Huayao del Departamento de Junín situado a 3,350 m. He dado preferencia a los datos de la localidad de Chaupimarca por ser ésta la altitud donde crece la MACA. He utilizado una computadora Tandy TX1000 y el programa de Lotus para la elaboración de los cuadros y gráficas, igualmente he utilizado una impresora Epson FX 286. En esta parte de programación he tenido el asesoramiento del Profesor en Programación, Sr. *Juan Carlos Tapia*.

El 9 de Setiembre de 1989 obtuve 2 kg de MACA y varios ejemplares completos de la localidad cerca de Huarancaca, de la ciudad de Cerro de Pasco, Provincia de Pasco, Departamento de Pasco, a una altitud de 4,300 m sobre el nivel del mar. Un ejemplar completo me sirvió para hacer la descripción de la planta e identificación de la especie (Foto No. 82). Este mismo ejemplar he utilizado para compararlo con las especies afines *Lepidium meyenii* Walp. utilizando la descripción original que dio *Walpers G.* en 1843 y el ejemplar tipo de *Lepidium gelidium* Wedd, y la descripción original dada por *Weddell* en 1864. El holotipo lo he inscrito con el No. 05/89 en mi colección y entregándolo el 11 de Enero de 1990 al Dr. *Ramón Ferreyra* y Dra. *Enma Cerrate de Ferreyra*, Directora del Herbario del Museo "Javier Prado" de la U.N.M.S.M. registrándose el material con el número 89129 U.S.M.. El isotipo lo he inscrito en mi Herbario con el No. 06/1989, *Chacón de Popovici, Gloria* (Foto No. 83). Este ejemplar lo he enviado al Dr. *Paul Hiepko*, Curator del Herbario de Berlín-Dahlem, Alemania, fue recibido por el Dr. *Madjit I, Hakki* asistente del Dr. *Paul Hiepko*, y ha sido considerado como un valioso ejemplar. A continuación en el mes de Junio de 1990 he estado en el Herbario de la Universidad de California en Berkeley (San Francisco) donde he comparado el isotipo No. 2 con el material de *Lepidium meyenii* Walp. conservado allí, dejando el isotipo en dicho Herbario donde fue recibido por el distinguido Botánico

Profesor Dr. *Paul Silva*, Director del Herbario. He realizado el análisis histoquímico del isotipo de *Lepidium peruvianum*, utilizando las mismas técnicas de identificación para los alcaloides y almidón de los ejemplares de San Juan de Jarpa, Achipampa y Carhuamayo realizados en 1961 en el Laboratorio Criminalístico de la Policía Técnica Nacional. Los resultados de estos análisis servirán para comprobar si esta nueva especie tiene las mismas características histoquímicas encontradas en las raíces de los ejemplares de San Juan de Jarpa, Achipampa y Carhuamayo. He hecho igualmente un 2do. experimento sobre aclimatación de la MACA en la Costa con los ejemplares obtenidos de raíz el 9 de Setiembre de 1989. Algunos de ellos fueron desarrollados en macetas, con excelentes resultados como se verá más adelante. Otra parte del material ha sido rallado y disecado en una estufa de cocina a 50°C, para ser utilizado en un futuro proyecto de investigación experimental cuyo plan ha sido elaborado por el Sr. *Zacarias Popovici Chacón*, estudiante de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

## TECNICAS Y METODOS

**BOTANICA.**- El estudio botánico se ha hecho en base a un ejemplar de la MACA de la ciudad de Cerro de Pasco, que crece a una altitud de 4,300 m sobre el nivel del mar, en la Provincia de Pasco, Departamento de Pasco, obtenido el 9 de Setiembre de 1989. Para la clasificación taxonómica he usado como referencia la obra *Flora of Perú* del Dr. *Francis Macbride*, del Field Museum of Natural History Botany de los Estados Unidos (1938) y las descripciones originales de *Lepidium meyenii* Walp. y *Lepidium gelidium* Wedd. La descripción de la especie nueva está dada en latín y español, el iconotipo presenta a la planta (holotipo) con sus características (Foto No. 82). La descripción se ha hecho basada en observaciones visuales y utilizando un microscopio Zeiss Standard Phot1, con objetivos de 3.2X y 10X en el caso de la flor y los órganos sexuales, destacando las características que la identifican como especie nueva. Se ha tomado microfotografías a color y en blanco y negro utilizando una máquina PENTAX. El análisis comparativo de *Lepidium peruvianum* con *Lepidium meyenii* y *Lepidium gelidium* se ha hecho comparando el material botánico enviado por el Dr. *Shilling* del Herbario de Berlín-Dahlem y de las fotos recibidas del Herbario del Museo de Historia Natural de Chicago, quien tiene las colecciones del Dr. *Francis Macbride*. Igualmente describo a *L. meyenii* Walp. con las características obtenidas en las colecciones del Herbario del Museo de Historia Natural de Berlín-Dahlem y del Herbario del Field Museum de Chicago (U.S.A.). El holotipo se encuentra en el Museo de Historia Natural "Javier Prado" de la U.M.S. Los isotipos No. 1 ha sido entregado al Herbario de Berlín-Dahlem (B) y el isotipo No. 2 al Herbario de Berkeley, California (U.S.A.). Se ha revisado el ejemplar 02/60 de mi colección de la localidad de San Juan de Jarpa (Achipampa) de la Provincia de Huancayo del Departamento de Junín, 4,300 m sobre el nivel del mar, y el