

## Etnobotánica y Bioactividad de Plantas Medicinales utilizadas por un Grupo Indígena *Takana* de la Amazonia Peruana

Cristian DESMARCHELIER \*<sup>1</sup>, Elena MONGELLI<sup>1</sup>,  
Jorge COUSSIO<sup>2</sup>, Ana GIULIETTI<sup>1</sup>, Graciela CICCIA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Cátedra de Biotecnología y Microbiología Industrial.

<sup>2</sup> Cátedra de Farmacognosia IQUIMEFA-CONICET Facultad de Farmacia y Bioquímica,  
Universidad de Buenos Aires. Junín 956, (1113) Buenos Aires, Argentina

---

**RESUMEN.** Como resultado de un viaje etnobotánico al sudoeste de la cuenca amazónica, se colectó información sobre 50 plantas utilizadas como medicinales por los Ese'ejá, un grupo de amerindios perteneciente a la familia lingüística *takana* que habita en la región de Madre de Dios, Perú. En este trabajo se describen las prácticas shamánicas de este pueblo, que comprenden el uso de plantas medicinales y rituales. Se relatan fragmentos del uso del "ayahuasca" en ritos de iniciación shamánica y curación. Se estudió la actividad biológica de diferentes extractos de aquellas plantas de mayor uso y disponibilidad. Los bioensayos empleados fueron: el bioensayo de citotoxicidad de *Artemia salina*, el bioensayo de inhibición del crecimiento de las raíces de los granos de trigo y el bioensayo de metil green-DNA. Se discuten los resultados obtenidos y su posible correlación con el uso etnomédico de las plantas estudiadas.

**SUMMARY.** "Ethnobotany and Bioactivity of Medicinal Plants used by an Indigenous *Takana* Group of the Peruvian Amazonia". Information on 50 medicinal plants used by the Ese'ejá, a group of amerindians belonging to the *takana* linguistic family that lives in Madre de Dios, Perú, was collected during an ethnobotanical expedition to south-western Amazonia. A description of shamanic practices is given to understand better the position of health practices in this culture, which includes the use of medicinal and ritual plants. Fragments of "ayahuasca" ritual in shamanic initiation and in healing rituals are presented. Different extracts of plants were studied for bioactivity according to their use and accessibility. The bioassays used were: the brine shrimp cytotoxicity assay, the wheat rootlet growth inhibition assay and the DNA-methyl green assay. The results obtained and their possible correlation with the ethnomedical use are discussed.

---

### INTRODUCCION

El enfoque etnobotánico ha demostrado ser el método más efectivo en la búsqueda de compuestos farmacológicamente activos en plantas<sup>1</sup>. Existen numerosos ejemplos de drogas que se han desarrollado a partir de plantas utilizadas en la medicina tradicional. Sin embargo, no todas las culturas hacen igual uso de las

**PALABRAS CLAVE:** Ese'ejá, Etnobotánica, Shamanismo, Plantas mágicas, Plantas medicinales, Bioactividad, Citotoxicidad, Metil green-DNA.

**KEY WORDS:** Ese'ejá, Ethnobotanics, Shamanism, Magic plants, Medicinal plants, Bioactivity, Cytotoxicity, DNA-methyl green.

plantas desde el punto de vista de su actividad farmacológica. Las sociedades capaces de proveer información lo suficientemente interesante como para desarrollar estudios etnobotánicos deben reunir las siguientes características: estar localizadas en áreas de flora diversa, haber permanecido en esta región durante varias generaciones y practicar una tradición en la cual los conocimientos del uso de las plantas sea transmitido de generación en generación <sup>1</sup>.

Las tres características mencionadas se presentan en el grupo Ese'ejá. Los Ese'ejá, pertenecientes a la familia lingüística *takana* (*takana*, *chimane* y *chama*), están dispersos en un área continua situada desde los 66° hasta los 70° de longitud occidental y entre los meridianos australes 10° y 14° <sup>2</sup>, a lo largo de los ríos Tambopata, Madre de Dios y Heath en el Perú, y los ríos Beni y Madidi en Bolivia, ocupando así el sudoeste de la cuenca amazónica. Esta región, al igual que otras áreas de la amazonía occidental, presenta uno de los índices de biodiversidad más elevados a nivel mundial <sup>3</sup>.

Al igual que otros grupos indígenas de la amazonía, los Ese'ejá ocupan la región desde un período anterior a la llegada de la colonización española, y han desarrollado así un profundo conocimiento del ecosistema en el que habitan. Su cultura se encuentra íntimamente ligada al río, su principal medio de transporte y comunicación, y al bosque, el cual los provee de flora y fauna para satisfacer sus necesidades. Las plantas, por ende, son importantes no sólo como una fuente de alimentos, sino que además se les atribuyen propiedades mágicas y medicinales. Es así como los Ese'ejá han desarrollado a través de los siglos una tradición en la cual los conocimientos de la medicina del bosque han sido transmitidos a través de las generaciones por medio de curanderos y shamanes.

En la actualidad, la población Ese'ejá en territorio peruano asciende aproximadamente a 600 habitantes, distribuidos en los asentamientos de Infierno y Fildelfia, sobre el río Tambopata, y en Palma Real y Sonene en el Bajo Madre de Dios y Heath. En Bolivia, según datos del Instituto Lingüístico de Verano, la etnia tendría unas 1.000 personas en total. Sin embargo, hasta antes de 1948 se calculaba una población de 15.000 Ese'ejás solamente en Madre de Dios (Perú) <sup>4</sup>. Ya que este número se ha reducido drásticamente en los últimos años, y debido a la aculturación que está sufriendo este pueblo, sus conocimientos tradicionales del manejo de los recursos naturales se encuentra en grave peligro de desaparecer.

El objetivo del presente trabajo es documentar el uso de plantas mágicas y medicinales entre los Ese'ejá, así como también las prácticas shamánicas, en especial en lo que se refiere al uso de plantas alucinógenas, mágicas y medicinales. Asimismo, se recolectó material vegetal correspondiente a aquellas plantas de mayor uso y disponibilidad, con el objeto de estudiar su potencial actividad antitumoral. Para ello se utilizó una batería de bioensayos adecuados a tal fin, a saber: a) bioensayo de *Artemia* salina en microplaca <sup>5</sup> y b) bioensayo de la inhibición del crecimiento de las raíces de los granos de trigo <sup>6</sup>, como un primer paso en la estrategia actualmente propuesta en el desarrollo de nuevas drogas. Además se utilizó el bioensayo de metil green-DNA <sup>7</sup>, test colorimétrico que permite detectar agentes que interactúan con el ADN, con el objeto de elucidar un posible mecanismo de acción de los extractos citotóxicos <sup>8</sup>.

## **MATERIAL Y METODOS**

### ***Relevamiento etnobotánico***

El trabajo de campo se realizó en los asentamientos de Infierno y Filadelfia, y en La Ccollpa, en el río Tambopata, departamento de Madre de Dios, Perú, durante el mes de enero de 1994.

Las informaciones verbales fueron obtenidas a través de entrevistas con adultos de reconocido nivel cultural y personas que hubieran habitado en el bosque tropical durante la mayor parte de su vida, con poco contacto con la civilización occidental. De esta manera se garantizó que los informantes hubieran experimentado la cultura en su forma más prístina.

Las narraciones fueron grabadas en idioma español. Las muestras vegetales fueron colectadas por Cristian Desmarchelier. La identificación botánica estuvo a cargo del Dr. A.A. Gurni de la Cátedra de Farmacobotánica, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires, Argentina, y de los propios autores. Estas se encuentran depositadas en dicha Cátedra y en la Cátedra de Farmacognosia, IQUIMEFA-CONICET, Facultad de Farmacia y Bioquímica. En los casos en que las plantas fueron nombradas pero no colectadas en el campo, la identificación presuntiva se realizó bibliografía *ad-hoc*.

### ***Material vegetal***

El material vegetal fue secado y molido a temperatura ambiente. Los latex se extrajeron efectuando una incisión en la corteza, se mantuvieron a temperatura ambiente y se diluyeron de acuerdo a las condiciones correspondientes a cada bioensayo.

### ***Preparación de los extractos***

a) *Infusión*: a 2,5 ó 10 g de planta molida y seca se les agregó 100 ml de agua hirviendo (extraída del río Tambopata), se tapó el recipiente, se dejó reposar 20 minutos y se filtró.

b) *Extracto acuoso*: se preparó liofilizando la infusión al 10%.

c) *Decocción*: a 2,5 g de planta molida y seca se les agregó 100 ml de agua. La mezcla se calentó durante 20 minutos y se filtró.

d) *Extracto cloruro de metileno*: 20 g de droga molida y seca se maceraron 24 h con cantidad suficiente de cloruro de metileno a temperatura ambiente. Se filtró y el marco se volvió a extraer en iguales condiciones. Los filtrados se reunieron y se evaporó el solvente a presión reducida a 40 °C.

e) *Extracto metanólico (método de extracción I)*: el marco de la extracción con cloruro de metileno se maceró con cantidad suficiente de metanol durante 24 h a temperatura ambiente, se filtró y se repitió la operación. Los filtrados se reunieron y se evaporó el solvente en evaporador rotatorio a presión reducida a 40 °C.

f) *Extracto metanólico (método de extracción II)*: 20 g de droga molida y seca se maceraron con cantidad suficiente de metanol durante 24 h a temperatura ambiente. Se filtró y se repitió la operación. Los filtrados se reunieron y el solvente se evaporó utilizando un concentrador al vacío marca Savant a 43 °C durante 6 horas.

### **Bioensayo de citotoxicidad de *Artemia salina* en microplaca**

Los huevos de *Artemia salina* ("S y S") se incubaron en agua de mar artificial (3,8 g de sal marina "Marinemix" por 100 ml de agua destilada) a temperatura ambiente, en presencia de luz artificial. Luego de 48 h, se colectaron los nauplios fototróficos con una pipeta Pasteur.

Los látex se diluyeron en agua de mar artificial y se ensayaron a las concentraciones finales en la microplaca de 20%, 10% y 1% (v/v). El látex de *Croton erythrochilus* se ensayó también a los niveles de concentración de 0,1 % y 0,5 % (v/v). Los extractos a ensayar (10 mg) se disolvieron en agua de mar artificial en una concentración de 2 mg/ml. Los extractos insolubles en agua se disolvieron previamente en dimetilsulfóxido (DMSO, concentración final: 5 %). Las concentraciones finales a ensayar fueron 1000, 100 y 10 µg/ml. Cada dilución fue ensayada por triplicado (100 µl). A cada pocillo de una microplaca de 96 pocillos (Kartell) se agregó una suspensión de nauplios conteniendo entre 10 y 15 organismos (100 µl), la que se incubó tapada a temperatura ambiente por 24 h. Se incluyeron controles negativos en cada experimento (agua de mar y agua de mar + DMSO). Se empleó timol (Baker) como control positivo. Luego de la incubación se examinaron las microplacas bajo un microscopio binocular (x 12,5) contándose en cada pocillo el número de nauplios muertos (no móviles). Se agregaron 100 µl de metanol a cada pocillo y se contó el número total de nauplios. El cálculo de la concentración de extracto o sustancia que provoca la muerte del 50 % de las artemias (LC<sub>50</sub>) y su intervalo de confianza del 95 %, se efectuó por el método estadístico probit descripto por Finney <sup>9</sup>.

### **Bioensayo de inhibición de la elongación de las raíces de los granos de trigo**

Los granos de trigo (*Triticum aestivum* variedad Buck Ñandú) gentilmente provistos por la Bolsa de cereales de Buenos Aires, se colocaron a germinar en agua corriente, a la oscuridad y a temperatura ambiente durante 48 h. Se colocaron diez semillas germinadas, elegidas al azar, sobre un papel de filtro dentro de una placa de Petri de 9 cm de diámetro conteniendo 5 ml de la solución a ensayar. Los látex se ensayaron en concentraciones de 1%, 10% y 20% (v/v) por dilución del látex original con agua corriente. Las infusiones se analizaron en concentraciones de 10, 1 y 0,5 % (peso planta/vol. de agua). Se efectuaron duplicados tanto para los controles como para las muestras a analizar. Las placas de Petri fueron incubadas durante 5 días en la oscuridad a temperatura ambiente. Se midió la longitud de la raíz más larga de cada semilla y se calculó el porcentaje de inhibición en base a la longitud de las raicillas de los controles negativos incubados con agua de la canilla. Se empleó vinblastina (Sigma) como control positivo. El tratamiento estadístico supuso distribución normal y el promedio de la longitud de las raíces para cada condición de ensayo se usó para calcular el porcentaje de inhibición de la elongación de la raíz. Se rechazaron los datos alejados + 2 de las desviaciones estándar. Se calculó la concentración inhibitoria 50 (IC<sub>50</sub>) y su intervalo de confianza del 95 % con el método estadístico probit descripto por Finney <sup>9</sup>.

### **Bioensayo del Mettl Green-DNA.**

Los látex se ensayaron en concentración de 10% (vol/vol), diluyendo el látex original con etanol. Los extractos metanólicos (método de extracción II) se anali-

zaron en concentraciones finales en la microplaca de 1000, 100 y 10 µg/ml, diluyendo los mismos en etanol. Veinte µl de las soluciones a analizar fueron dispensados por triplicado en una microplaca de 96 pocillos (Kartell). El solvente fue removido bajo vacío. Se suspendieron 20 mg de Metil Green-DNA (Sigma) en 100 ml de buffer Tris-ClH 0,05 M (pH 7,5), conteniendo MgSO<sub>4</sub> 7,5 mM. Se agitó a 37 °C durante 24 h. Se agregaron 200 µl del reactivo Metil Green-DNA así preparado a cada pocillo. Se leyó la absorbancia inicial de cada muestra a 655 nm usando un lector de microplacas Bio-Rad (Modelo 450). Las muestras se incubaron en la oscuridad. Luego de 24 horas se leyó la absorbancia final de las mismas y se calculó la disminución de la absorbancia como porcentaje del valor de la absorbancia inicial. Como control positivo se usó doxorubicina (Sigma). La concentración inhibitoria 50 (IC<sub>50</sub>) y su intervalo de confianza del 95% se calculó con el método estadístico probit descripto por Finney <sup>9</sup>.

## RESULTADOS

Todas las plantas están ordenadas alfabéticamente por familias y especies. Los datos etnobotánicos incluyen la familia y nombre científico de la planta, el nombre Ese'ejá, su uso y administración. Las plantas rituales y medicinales se encuentran en la Tabla 1.

### **El ritual del ayahuasca**

La práctica de la medicina shamánica entre los Ese'ejá se encuentra fuertemente ligada al uso del "ayahuasca", una bebida alucinógena preparada con una liana del mismo nombre que crece en el bosque, identificada como *Banisteriopsis caapi* (Spruce) Morton (*Malpigiaceae*). Debido al alto contenido de los alcaloides harmina, harmalina y tetrahidroharmalina en su corteza <sup>2</sup>, el Shaman, "eyami te-kua" (protector de la gente) o curandero entrará en un trance, durante el cual aprenderá, ante la presencia del espíritu del "ayahuasca", el arte de curar las enfermedades utilizando las plantas del bosque.

El uso del "ayahuasca" ha sido descripto en forma exhaustiva en varias regiones del oeste de la cuenca amazónica <sup>10-15</sup>. Los Ese'ejá también la denominan "jono pase" y "soga del muerto" (en quechua; "aya": muerto, "huasca": soga).

Cuando los Ese'ejá padecen alguna enfermedad, acuden al Shamán. Este acto se lleva a cabo en un "ritual del ayahuasca", en el que el curandero prepara una decocción de la corteza de la planta y la bebe en grupo, junto a las personas que serán tratadas. Entonces, los pacientes junto con el Shamán, bajo los efectos de la embriaguez, reconocerán las causas y los remedios del mal que los afecta.

Debido a que este ritual es un tabú, los autores no pudieron presenciarlo. Sin embargo, obtuvieron una descripción completa del mismo:

"La soga debe ser respetada. Se cortan once fragmentos (corteza) de la parte más alta de la planta. Se cocinan en agua durante ocho horas, lejos de la mirada de extraños, y sólo en presencia de un pequeño grupo de personas, por lo general dos o tres. El "eyami te-kua" canta y fuma tabaco silvestre (*Nicotiana tabacum* L., *Solanaceae*). Cuando el ayahuasca está listo para beber, las personas del grupo la toman. La bebida produce vómitos y náuseas. Luego, aparecen visiones de los animales del bosque. El "otorongo" (*Panthera onca*), el "cotomono" (*Alouatta seniculus*), el "guacamayo" (*Ara macao*). Finalmente, aparece el espíritu de una mujer. Es de piel cobriza y ojos negros, con cabello algunas veces

Familia, nombre científico	Nombre común	Uso medicinal y administración
APOCYNACEAE <i>Aspidosperma excelsum</i> Benth.	Remo caspi	Se mastica la corteza para tratar el dolor de muelas
ARACEAE <i>Dracontium lorentense</i> Krause	Sacha jergón	La planta entera es utilizada en decocción para tratar picaduras de serpientes
BIGNONIACEAE <i>Mussatia byacintbina</i> (Standl.) Sandw.	Chamairo	Antigripal. Se administran las hojas en infusión
<i>Pseudocalymma alliaceum</i> (Lam.) Sandw.	Ajosacha	Antigripal. Se administran las hojas en infusión
BORAGINACEAE <i>Heliotropium indicum</i> L.	Ucullucui-sacha	La infusión de las hojas actúa como febrífugo
CAESALPINACEAE <i>Copaifera reticulata</i> Ducke	Copaiba	Para tratar úlceras y otras afecciones estomacales, el aceite obtenido del tallo es administrado en forma oral
CIATEACEAE <i>Cyathea cuspidata</i> Kuntze.	Sano sano	La decocción de las hojas es utilizada como cicatrizante
CIPERACEAE <i>Cyperus articulatus</i>	Piri piri	La decocción del tubérculo tiene propiedades cicatrizantes
CLAVARIACEAE <i>Clavariadelphus</i> sp.	Hongo	El agua acumulada en este hongo es administrada en forma externa para tratar dolor del oídos
COMPOSITAE <i>Baccharis</i> sp.	Ocuera	Las partes aéreas en infusión se utilizan para tratar la conjuntivitis
<i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.	Cketo cketo	En infusiones (partes aéreas) digestiva, tónica, para la neumonía
CHENOPODIACEAE <i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Paicco	Se utilizan las hojas para curar micosis cutáneas
EUPHORBIACEAE <i>Croton erythrochilus</i> M. Arg.	Sangre de Drago	El látex obtenido de la corteza es administrado en forma oral como cicatrizante interno
<i>Hura crepitans</i> L.	Catawa	El látex es purgante
<i>Jatropha macrantha</i> M. Arg.	Huanarpo	Se utiliza la infusión de la raíz como depurador de la sangre
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Chancapiedra	La infusión de la planta entera es administrada en forma oral para tratar cálculos renales
<i>Sapium marmieri</i> Huber	Cauchomashan	El látex es purgante
FABACEAE <i>Erythrina ulei</i> Harms	Amazizo	La corteza en polvo es aplicada sobre picaduras de rayas
FITOLACACEAE <i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms.	Ajosquiro	Se utilizan las hojas en infusión como febrífugo
<i>Petiveria alliacea</i> L.	Mucura	Se toman las hojas en infusión para tratar la gripe
GENTIANACEAE <i>Gentianella alborosea</i> (Gilg.) Fabris	Hercampure	Las infusión de las partes aéreas es digestiva y hepatoprotectora

(cont.)

Familia, nombre científico	Nombre común	Uso medicinal y administración
MALPIGHIACEAE <i>Banisteriopsis caapi</i> (Spruce) Morton	Ayahuasca, jono pase	La decocción de la corteza de esta liana es administrada en forma oral en el ritual de la ayahuasca (ver texto)
MENISPERMACEAE <i>Abuta grandifolia</i> (Mart.) Sandwith	Abuta	La corteza de esta liana es tomada en infusión para tratar tuberculosis y hemorragias pulmonares
MYRISTICACEAE <i>Virola</i> sp.	Cumala	El macerado de las partes aéreas contra la sarna y otras afecciones de la piel
MYRTACEAE <i>Psidium guajava</i> L.	Guayabo	Antidiarreico. Las hojas y raíces se administran oralmente en forma de infusión
MORACEAE <i>Batocarpus amazonicus</i> (Ducke) Fesberg	Mashonaste	Se aplica el látex del tallo sobre úlceras externas
<i>Ficus insipida</i> Wild.	Ojé	El látex del tallo es purgante
NICTAGINACEAE <i>Mirabilis prostrata</i> (R. & P.) Heimerl.	Pega pega	La infusión de las partes aéreas para tratar infecciones estomacales
OCHNACEAE <i>Ouratea</i> sp.	Fariña seca	La corteza es utilizada para curar caries
PALMAE <i>Euterpe edulis</i> Mart.	Palma huasai	La raíz en infusión es antianémica
PIPERACEAE <i>Piper angustifolium</i> R. et P.	Matico	La infusión de las hojas es utilizada para tratar malestares en general
<i>P. callosum</i> R. et P.	Huayusa	El cocimiento de las hojas se usa en constipados y neumonías
<i>Pothomorphe peltata</i> (L.) Miq.	Hoja Santamaría	La decocción de las hojas es utilizada en lavajes para cicatrizar úlceras cutáneas
POACEAE <i>Gynerium sagittatum</i> Beauv.	Caña agria, chonta	Se utilizan las hojas en baños externos para tratar enfermedades cutáneas
POLYGONACEAE <i>Triplaris americana</i> L.	Tangarana	La infusión de la corteza es utilizada para tratar enfermedades en general
POLYPODIACEAE <i>Cheilantes pruinata</i> Kaulf.	Sano sano	Las partes aéreas tienen propiedades hepatoprotectoras, tomadas en infusión
RUBIACEAE <i>Calycophyllum</i> sp.	Capirona	El macerado de las partes aéreas es utilizado para limpiar heridas
SOLANACEAE <i>Brunfelsia grandiflora</i> D. Don	Chirisanango	La infusión de la raíz es utilizada como antigripal
<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Tabaco	Utilizada con fines rituales. Se fuman las hojas en rituales de ayahuasca (ver texto)
VERBENACEAE <i>Aegiphila peruviana</i> Turcz.	Arcosacha	Las hojas se aplican externamente como antimicótico

**Tabla 1.** Plantas mágicas y medicinales.

ondulado, otras lacio. Ella es la "Madre de la Soga". La mujer le preguntará a los presentes el por qué del ritual, y el curandero le pedirá ayuda para realizar la curación. Entonces, la "Madre de la Soga" les mostrará la causa de la enfermedad y las plantas medicinales que la curarán. Todos verán a la "Madre de la Soga". Preguntarán acerca de cosas desconocidas, verán objetos a la distancia y podrán distinguir el bien del mal. Pero si el ritual no es tomado con seriedad, serán castigados. Los atacarán hombres con armaduras de hierro, temidos por todos, porque la "chonta" (*Gynerium sagittatum* Beauv., *Poaceae*) no les hace daño".

El "ritual del ayahuasca" también es utilizado en la iniciación shamánica:

"Si la persona que quiere aprender medicina es elegida por la "Madre de la Soga" ella le enseñará las plantas del bosque y su uso medicinal. Si las plantas lo escogen, ellas lo rodearán y se elevará en el aire. El aprendiz, en este momento, comenzará a estudiar la medicina del bosque. Esto puede ser bajo la tutela de un Shamán más viejo, o por sus propios medios. Deberá ayunar y mantener abstinencia sexual durante el tiempo de aprendizaje, ya que es a través de la dieta que las plantas medicinales se le revelarán".

### **Causas de enfermedad**

Las enfermedades pueden ser accidentales o casuales, o pueden ser causadas por fuerzas malignas. Estas fuerzas provienen del mundo sobrenatural, ya sea de la acción directa de un shamán maligno, o bien a través del Diablo, que se presenta de diversas maneras:

"Chullachaqui" (o "Sacharuna") vive en el bosque. Uno puede encontrarlo merodeando durante la noche. Tiene toda la apariencia de un amigo o de una persona conocida, salvo una de sus piernas, que es la de un carnero, un venado o algún otro animal. En algunas ocasiones es amigable, pero un encuentro con él por lo general produce locura o enfermedad. También el "Tunchi" merodea el bosque por la noche. Nadie lo ha visto, pero se escucha su silbido. Cuando silba tres veces, alguien va a enfermar o morir".

### **Plantas medicinales**

La importancia del shamanismo en la cultura Ese'ejá motivó el desarrollo de una cantidad de agentes terapéuticos derivados de plantas y animales. En la Tabla 1 se enumera un total de 40 plantas, agrupadas en 29 familias, utilizadas con fines medicinales. Algunas plantas mencionadas por los informantes no han sido identificadas hasta el momento, como el "achunihuasca" (tónico estimulante), "ajinjillo" y "chuchuhuasillo" (antigripal), "diente de jergón" (para el tratamiento de mordeduras de serpientes), "moronga" y "nonsha rao" (utilizadas en la cura de picaduras de insectos), "pucún gordo" (lavaje de úlceras cutáneas), "rabo de coto" (antitusivo), "sachabujeo" (para atraer mujeres) y "yariniya" (antidiarreico).

### **Bioactividad**

Con el objeto de estudiar la citotoxicidad en plantas medicinales utilizadas por los Ese'ejá, se seleccionaron 16 plantas de acuerdo con su frecuencia de uso y disponibilidad (Tablas 2 y 3).

El análisis a través del bioensayo de citotoxicidad de *Artemia salina* se realizó en dos etapas: la primera a campo y la segunda en nuestro laboratorio. A campo se analizaron los látex de *Croton erythrochilus*, *Saptium marmieri* y *Ficus instipida* y las infusiones del resto de las plantas bajo estudio. Estas últimas se prepa-

Planta	Muertes por dilución					LC <sub>50</sub> <sup>a</sup>	Intervalo de confianza del 95%
	20%	10%	(%) 1%	0,5%	0,1%		
<i>Sapium marmieri</i>	98	40	0	-	-	9,73	(10,97-8,06)
<i>Ficus insipida</i>	100	80	44	-	-	1,41	(1,96-0,91)
<i>Croton erythrochilus</i>	100	100	100	87	51	0,08	(0,11-0,04)

a: ml latex/100 ml agua de mar artificial.

**Tabla 2.** Porcentaje de nauplios muertos, LC<sub>50</sub> e intervalo de confianza del 95% de los látex analizados en el test de *Artemia salina*.

Planta	Extracto metanólico	Extracto diclorometánico
<i>Abuta grandifolia</i> (Mart.) Sandwith	368 (890-195)	69 (107-43)
<i>Aspidosperma excelsum</i> Benth.	764 (1678-452)	85 (121-58)
<i>Cyperus articulatus</i> L.	69 (106-43)	33 (51-20)
<i>Clavariadelphus</i> sp.	> 1000	> 1000
<i>Dracontium loretense</i> Krause	> 1000	> 1000
<i>Erythrina ulei</i> Harms.	84 (144-48)	68 (111-41)
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	> 1000	> 1000
<i>Gentianella alborosea</i> (Gilg.) Fabris	> 1000	373 (516-276)
<i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.	> 1000	> 1000
<i>Jatropha macrantha</i> Muell. Arg.	667 (1239-443)	149 (242-96)
<i>Petiveria alliaceae</i> L.	> 1000	499 (803-325)
<i>Piper angustifolium</i> R. et P.	719 (1330-448)	220 (318-157)
<i>Triplaris americana</i> L.	> 1000	> 1000

**Tabla 3.** LC<sub>50</sub> e intervalo de confianza del 95% (µg/ml) de los extractos metanólicos y diclorometánicos de las plantas estudiadas ensayados a 10, 100 y 1000 µg/ml.

raron de acuerdo a la modalidad de uso de los Ese'eja, esto es con agua del río Tambopata y al 2,5 % de concentración (peso de planta seca/ 100 ml de agua). Los resultados obtenidos luego del análisis de los látex se muestra en la Tabla 2. Todos ellos mostraron ser tóxicos en este sistema. El de *C. erythrochilus* fue el más activo (LC<sub>50</sub> 0,08 %), seguido por el de *F. insipida* (LC<sub>50</sub> 1.41 %) y el de *S. marmieri* (LC<sub>50</sub> 9,73 %). Por otro lado, ninguna de las 13 infusiones resultó tóxica para la *Artemia salina* en las condiciones de uso popular, esto es al 2,5 % (LC<sub>50</sub>>2,5%).

En nuestro laboratorio se analizaron los extractos diclorometánicos y metanólicos (método de extracción I) de las 13 plantas bajo estudio. Para estos extractos orgánicos se utilizó el criterio de actividad propuesto por Meyer *et al.*<sup>16</sup>, esto es la obtención de una LC<sub>50</sub> <1000 µg/ml. Como puede observarse en la Tabla 3 resultaron activos los extractos diclorometánicos de *Gentianella alborosea* y *Petiveria alliaceae* y los extractos metanólicos y diclorometánicos de *Abuta grandifolia*, *Aspidosperma excelsum*, *Cyperus articulatus*, *Erythrina ulei*, *Jatropha macrantha* y

Nombre	Inhibición por dilución			IC <sub>50</sub> <sup>a</sup>	Intervalo de confianza del 95%
	20%	(%) 10%	1% <sup>b</sup>		
<i>Sapium marmieri</i>	90	87	5	4,38	(5,52-3,52)
<i>Ficus insipida</i>	99	94	40	1,38	(1,78-1,02)
<i>Croton erythrochilus</i>	98	98	32	1,60	(2,00-1,25)

a: ml latex/100 ml agua corriente

**Tabla 4.** Porcentaje de inhibición del crecimiento de las raíces de los granos de trigo, IC<sub>50</sub> e intervalo de confianza del 95% de los látex analizados.

*Piper angustifolium*. Para establecer un posible mecanismo por el cual se ejerce la citotoxicidad, aquellas plantas que resultaron activas para ambos extractos, fueron analizadas por el bioensayo del Metil Green-DNA. Para ello se prepararon extractos metanólicos por el método de extracción II. En ningún caso se observó disminución de la absorbancia inicial del complejo Metil Green-DNA, en comparación con el testigo doxorrubicina, descartándose la interacción con el DNA como posible mecanismo de acción.

Mediante el bioensayo de inhibición del crecimiento de los granos de trigo también se efectuó el screening primario de citotoxicidad. Utilizando este sistema se analizaron los látex de *Croton erythrochilus*, *Sapium marmieri* y *Ficus insipida*. Empleando este monitor biológico se observó correlación entre inhibición del crecimiento y la concentración empleada (por encima del 85% de inhibición al 10% de concentración, Tabla 4). *C. erythrochilus* y *F. insipida* resultaron de actividad comparable (IC<sub>50</sub> 1,60% y 1,38%, respectivamente), mientras que *S. marmieri* fue el menos activo (IC<sub>50</sub> 4,38%). Con este test también se analizaron las infusiones al 10 % (peso de planta/vol. de agua) de las 13 plantas medicinales bajo estudio. Para ello se siguió el procedimiento descrito por Van Puyvelde *et al.*<sup>6</sup>: aquellas plantas cuyas infusiones al 10 % dieron una inhibición > al 90% (nivel significativo) fueron diluidas al 1% y al 0,5% . Las infusiones que continuaron inhibiendo en este segundo paso se tomaron como positivas. Los resultados se muestran en la Tabla 5. De las 13 plantas estudiadas resultaron activas las infusiones de *Cyperus articulatus*, *Dracontium lorentense*, *Gentianella alborosea*, *Jatropha macrantha* y *Piper angustifolium*.

Utilizando el bioensayo del Metil Green-DNA, los extractos acuosos de estas plantas fueron analizados en concentraciones de 1000, 100 y 10 µg/ml, para detectar una probable interacción con el DNA. Igual que para los extractos orgánicos debió descartarse este mecanismo de citotoxicidad, ya que ninguna muestra mostró intercalación con el DNA, medida por la disminución del color del complejo coloreado.

## DISCUSION

La flora medicinal de los Ese'jeja presenta una amplia variedad de especies con actividad farmacológica que son utilizadas en el tratamiento de diferentes enfermedades. Sin embargo, el uso del "ayahuasca" sugiere que muchos de estos males son de naturaleza psicossomática, tal como en el caso de otros grupos de amerindios<sup>11,12,17,18</sup>. Los efectos psicológicos del "ayahuasca" aquí descriptos con-

Planta	Concentración		
	10%	1%	0,5%
<i>Abuta grandifolia</i> (Mart.) Sandwith	-33 <sup>a</sup>	-	-
<i>Aspidosperma excelsum</i> Benth.	-5 <sup>a</sup>	-	-
<i>Clavariadelphus</i> sp.	35	-	-
<i>Cyperus articulatus</i> L.	98	40	18
<i>Dracontium loretense</i> Krause	80	ND	ND
<i>Erythrina ulei</i> Harms	14	-	-
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	27	-	-
<i>Gentianella alborosea</i> (Gilg) Fabris	100	ND	ND
<i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.	46	-	-
<i>Jatropha macrantha</i> Muell. Arg.	100	49	16
<i>Petiveria alliacea</i> L.	69	-	-
<i>Piper angustifolium</i> R. et P.	100	56	28
<i>Triplaris americana</i> L.	16	-	-

a: (-); estimulación del crecimiento, ND: no determinado.

**Tabla 5.** Porcentajes de inhibición del crecimiento de las raíces de los granos de trigo de las infusiones de las plantas estudiadas ensayadas al 10%, 1% y 0,5% (peso de planta/100 ml de agua).

cuerdan con los estudiados en grupos Ese'eja en Bolivia <sup>2</sup>. De acuerdo con las observaciones realizadas por Pages Larraya <sup>2</sup>, se podrían distinguir tres formas de culto del "ayahuasca": una de ellas es de tipo shamánica y las otras dos de tipo comunal e individual. Esta última no ha sido mencionada en el Tambopata, tal vez debido a la distribución dispersa de la población a lo largo del río.

Algunos autores <sup>2,11,12,19,20</sup> han resaltado la necesidad de agregar hojas de "chacrana" (*Psychotria vtridis*) y/o de "chiricsanango" (*Brunfelsia grandiflora*) <sup>11,12,19,20,21</sup> en la preparación del "ayahuasca". Sin embargo, este uso no fue mencionado por nuestros informantes. Sí es importante, en cambio, el uso del "tabaco" (*Nicotiana tabacum*) durante el ritual.

La idea central del shamanismo es la de establecer vías de contacto con el mundo sobrenatural a través de la experiencia extática de un intermediario, el Shamán <sup>22</sup>. La existencia de Shamanes es necesaria en la identificación étnica de los Ese'eja, y la función social de éstos es similar a la de otros grupos étnicos pertenecientes a diferentes familias lingüísticas <sup>23</sup>.

Algunas de las plantas mencionadas, tales como la "catawa" (*Hura crepitans*) y el "ojé" (*Ficus inspida*), son consideradas como "maestras" de la medicina en el noroeste amazónico <sup>11</sup>. Sin embargo, entre los Ese'eja estas plantas sólo son de uso medicinal. Es interesante resaltar que además del "ayahuasca", otras especies tales como la "tangarana" (*Triplaris americana*), el "abuta" (*Abuta grandifolia*), el "amazizo" (*Erythrina ulei*), el "chiricsanango" (*Brunfelsia grandiflora*) y el "remo caspi" (*Aspidosperma excelsum*) tienen "madres", o espíritu propio <sup>12</sup>. El uso del "chuchuhuasi" (*Hetsteria pallida*) como afrodisíaco masculino <sup>24</sup> y del "abuta" (*A. grandifolia*) en el tratamiento de la anemia <sup>21</sup> y como anticonceptivo femenino está muy difundido entre los Machiguengas del río Manu, también en Madre de Dios. Sin embargo, estos usos parecen no haberse difundido entre los Ese'eja. El

uso de "caña agria" (*Gynertum sagittatum*) como diurético y antiasmático <sup>21,24</sup>, y de "sangre de Drago" (*Croton erythrochilus*) y "sacha jergón" (*Dracontium sp.*) como antitumorales <sup>24,25</sup> tampoco nos fue mencionado en Tambopata.

Si se tiene en cuenta la utilidad del bioensayo de *Artemia salina* como predictor de toxicidad aguda en humanos <sup>26</sup>, los resultados obtenidos para las infusiones sugerirían su posible inocuidad.

El látex de *Croton erythrochilus*, que demostró citotoxicidad en ambos sistemas, también es producido por otras especies de *Croton* como *C. lechleri* y *C. draconoides*, y es empleado como medicinal en varios países sudamericanos. Entre sus usos pueden mencionarse el tratamiento de heridas, inflamación y cáncer <sup>27</sup>. La actividad citotóxica determinada en este estudio posee correlación con este último uso popular, aunque los Ese'jeja, al igual que otros grupos étnicos <sup>28</sup> no mencionan esta enfermedad, ya que sus síntomas y signos no son fácilmente reconocibles. Sin embargo, algunas de las plantas cuyos extractos fueron positivos en el test de *Artemia salina* y de inhibición del crecimiento de las raíces de los granos de trigo, son usadas para el tratamiento de enfermedades que poseen alguna relación con el cáncer o tienen síntomas relacionados con esta enfermedad <sup>29</sup>, como desórdenes inmunes (*Jatropha macrantha*: depurador de la sangre), enfermedades virales (*Pettiveria alliaceae*: antigripal) o enfermedades infecciosas (*Abuta grandifolia*: tuberculosis, hemorragias pulmonares), o bien son plantas utilizadas como panacea (*Piper angustifolium*).

La bibliografía disponible referida al análisis fitoquímico y los estudios sobre la actividad biológica de las especies mencionadas en este trabajo es reducida. Existen numerosos trabajos realizados en látex de *C. erythrochilus* y otras especies de *Croton*, en los que se han aislado el alcaloide taspina <sup>30</sup>, proantocianinas <sup>31</sup> y el dihidrobenzofurano 3'4-O-dimetilcedrusina <sup>32,33</sup>. En *A. excelsum* se han aislado alcaloides con actividad antimicrobiana <sup>34</sup>, mientras que existen trabajos realizados en la actividad antitumoral en *H. indicum* <sup>35,36,37</sup>. Además, se ha evaluado la actividad antihelmíntica en *C. ambrosioides* <sup>38</sup> y antidiarreica en *P. guajava* <sup>39,40</sup>, mientras que se ha reportado la presencia y análisis de los aceites esenciales en *G. integrifolia* <sup>41</sup>.

Hay pocas regiones del mundo donde la población indígena tenga conocimientos más amplios de las propiedades de las plantas que en la cuenca amazónica. La recuperación y preservación de estos conocimientos es de vital importancia debido a la devastación ambiental que se está perpetuando en la región <sup>42</sup>. Las plantas medicinales descubiertas por sociedades tradicionales han demostrado ser una fuente importante de drogas con actividad terapéutica. Las expediciones etnobotánicas efectuadas con el fin de investigar el uso medicinal dado por grupos indígenas a la flora de la región, junto con la aplicación de ensayos capaces de determinar si las plantas poseen actividad biológica, han facilitado el descubrimiento de nuevas moléculas bioactivas. Los bioensayos descritos en el presente trabajo son adecuados para este propósito. Los resultados aquí presentados constituyen el primer paso en el proceso de búsqueda de nuevas sustancias antitumorales a partir de fuentes vegetales. En tal sentido, se continuará con el fraccionamiento bio guiado de aquellos extractos con actividad citotóxica a fin de aislar los compuestos responsables de la misma, los que serán sometidos a bioensayos más específicos.

Planta	Concentración		
	10%	1%	0,5%
<i>Abuta grandifolia</i> (Mart.) Sandwith	-33 <sup>a</sup>	-	-
<i>Aspidosperma excelsum</i> Benth.	-5 <sup>a</sup>	-	-
<i>Clavariadelphus</i> sp.	35	-	-
<i>Cyperus articulatus</i> L.	98	40	18
<i>Dracontium loretense</i> Krause	80	ND	ND
<i>Erythrina ulei</i> Harms	14	-	-
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	27	-	-
<i>Gentianella alborosea</i> (Gilg) Fabris	100	ND	ND
<i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.	46	-	-
<i>Jatropha macrantha</i> Muell. Arg.	100	49	16
<i>Petiveria alliacea</i> L.	69	-	-
<i>Piper angustifolium</i> R. et P.	100	56	28
<i>Triplaris americana</i> L.	16	-	-

a: (-); estimulación del crecimiento, ND: no determinado.

**Tabla 5.** Porcentajes de inhibición del crecimiento de las raíces de los granos de trigo de las infusiones de las plantas estudiadas ensayadas al 10%, 1% y 0,5% (peso de planta/100 ml de agua).

cuerdan con los estudiados en grupos Ese'eja en Bolivia <sup>2</sup>. De acuerdo con las observaciones realizadas por Pages Larraya <sup>2</sup>, se podrían distinguir tres formas de culto del "ayahuasca": una de ellas es de tipo shamánica y las otras dos de tipo comunal e individual. Esta última no ha sido mencionada en el Tambopata, tal vez debido a la distribución dispersa de la población a lo largo del río.

Algunos autores <sup>2,11,12,19,20</sup> han resaltado la necesidad de agregar hojas de "chacrana" (*Psychotria viridis*) y/o de "chiricsanango" (*Brunfelsia grandiflora*) <sup>11,12,19,20,21</sup> en la preparación del "ayahuasca". Sin embargo, este uso no fue mencionado por nuestros informantes. Sí es importante, en cambio, el uso del "tabaco" (*Nicotiana tabacum*) durante el ritual.

La idea central del shamanismo es la de establecer vías de contacto con el mundo sobrenatural a través de la experiencia extática de un intermediario, el Shamán <sup>22</sup>. La existencia de Shamanes es necesaria en la identificación étnica de los Ese'eja, y la función social de éstos es similar a la de otros grupos étnicos pertenecientes a diferentes familias lingüísticas <sup>23</sup>.

Algunas de las plantas mencionadas, tales como la "catawa" (*Hura crepitans*) y el "ojé" (*Ficus insipida*), son consideradas como "maestras" de la medicina en el noroeste amazónico <sup>11</sup>. Sin embargo, entre los Ese'eja estas plantas sólo son de uso medicinal. Es interesante resaltar que además del "ayahuasca", otras especies tales como la "tangarana" (*Triplaris americana*), el "abuta" (*Abuta grandifolia*), el "amazizo" (*Erythrina ulei*), el "chiricsanango" (*Brunfelsia grandiflora*) y el "remo caspi" (*Aspidosperma excelsum*) tienen "madres", o espíritu propio <sup>12</sup>. El uso del "chuchuhuasi" (*Hetsteria pallida*) como afrodisíaco masculino <sup>24</sup> y del "abuta" (*A. grandifolia*) en el tratamiento de la anemia <sup>21</sup> y como anticonceptivo femenino está muy difundido entre los Machiguengas del río Manu, también en Madre de Dios. Sin embargo, estos usos parecen no haberse difundido entre los Ese'eja. El

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Cox, A. & M. Balick (1994) *Sci. Amer.* Junio 1994, págs. 82-7
2. Pages Larraya, F. (1979) *Acta psiquiat. psicol. Amér. lat.* **25**: 253-68
3. Gentry, A.H. (1986) "Endemism in tropical versus temperate plant communities" en "*Conservation Biology*" (M.E. Soule, ed.) Sinauer Associates, Sunderland, Mass. pág. 78
4. Chavarría Mendoza, M. (1984) *Términos de parentesco y organización clánica Ese'jea*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Centro de Investigación de Lingüística Aplicada. Lima, Perú, pág. 1
5. Solís, P., C.W. Wright, M.M. Anderson, M.P. Gupta & J.D. Phillipson (1993) *Planta Med.* **59**: 250-2
6. Van Puyvelde, L., N. DeKimple, F. Ayobaringa, J. Costa, P. Nshimiyukiza, Y. Boily & N. Schamp (1988) *J. Ethnopharmacol.* **24**: 233-46
7. Burren, N., A. Frigo, R. Rasmussen & J. Mc Alpine (1992) *J. Nat. Prod.* **55**: 1582-7
8. Mc Laughlin, J. (1992) "Crown gall tumours on potato discs and brine shrimp lethality: two simple bioassays for higher plants screening and fractionation", en "*Methods in Plant Biochemistry*" (K. Hostettmann, ed.), Academic Press, New York, Vol. 6, págs. 1-32
9. Finney, D. (1971) *Probit Analysis*, Cambridge University Press, Cambridge
10. García Barriga, H. (1992) *Flora medicinal de Colombia*. Tercer Mundo Editores, Bogotá, Colombia, págs 51-68
11. Luna, L.E. (1984a) *J. Ethnopharmacol.* **11**: 123-33
12. Luna, L.E. (1984b) *J. Ethnopharmacol.* **11**: 135-56
13. Prance, G. (1970) *Econ. Bot.* **24**: 62-8
14. Schultes, R.E. (1957) *Bot. Mus. Leaflet. Harvard University* **18**: 1-56
15. Schultes, R.E. (1963) *Psyched. Rev.* **1**: 145-66
16. Meyer, B.N., N.R. Ferrigni, J.E. Putnam, L.B. Jacobsen, D.E. Nichols & J.L. Mc Laughlin (1982) *Planta Med.* **45**: 31-4
17. Chase-Sardi, M. (1987) "*Derecho consuetudinario chamacoco*", RP ediciones, Asunción, Paraguay, págs. 41-4
18. Schmeda-Hirschmann, G. (1993) *J. Ethnopharmacol.* **39**: 103-13
19. Cabieses, F. (1993) "*Apuntes de medicina tradicional. La racionalización de lo irracional*". Organismo de Integración Andina en Salud. Lima, Perú, pág. 183
20. Pinkley, H.V. (1969) *Lloydia* **32**: 305-14
21. Soukup, J. (1986) "*Vocabulario de los nombres vulgares de la flora peruana*". Colegio Salesiano, Lima, Perú, págs. 38, 92, 197
22. Hulkrantz, Å. (1978) "*Studies in Lapp Shamanism*". Almqvist and Wiksell International, Stockolm. pág. 11
23. Arenas, P. (1981) "*Etnobotánica Lengua-Maskoy*". Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Buenos Aires, Argentina, págs. 27-42
24. Rutter, R. (1990) "*Catálogo de plantas útiles de la amazonía peruana*" Instituto Lingüístico de Verano. Ministerio de Educación, Lima, Perú págs. 68, 79, 103, 113
25. De Feo, V. (1992) *Fitoterapia* **63**: 417-40
26. Calleja, M.C. & G. Persoone (1992) *ATLA* **20**: 396-405
27. Chen, Z.P., Y. Cai, & J.D. Phillipson (1994) *Planta Med.* **60**: 541-5
28. Souza Brito, A.R. & A.A. Souza Brito (1993) *J. Ethnopharmacol.* **39**: 53-67
29. Cordell, G.A., Beecher, C.W. & Pezzuto, J.M. (1991) *J. Ethnopharmacol.* **32**: 117-33
30. Vaisberg, A., M. Milla, M. Planas, J. Cordova, E. de Agusti, R. Ferreyra, M. Mustiga, L. Carlin & Hammond, G. (1988) *Planta med.* **55**: 140-3
31. Cai, Y., F. Evans, M. Roberts, J.D. Phillipson, M. Zenk & Y. Gleba (1991) *Phytochemistry* **30**: 2033-40

32. Pieters, L., A. Vanden Berge & J. Vlietinck (1990) *Phytochemistry* **29**: 348-9
33. Pieters, L., T. Bruyne, M. Claeys & J. Vlietinck (1993) *J. Nat. Prod.* **56**: 899-906
34. Verpoorte, R., E. Kos Kuyck, A. Tjin, A. Tsoi, C. Ruigrok & A. Baerheim Svendse (1983) *Planta Med.* **48**: 283-9
35. Misawa, M., M. Hayashi, S. Takayama (1983) *Planta med.* **49**: 115-9
36. Dattagupta, S. (1977) *Q.J. Crude Drug. Res.* **15**: 141-51
37. Kugelman, M., W.C. Liu, M. Axelrod, T.J. McBride (1976) *Lloydia* **39**: 125-8
38. Kliks, M.M. (1985) *Soc. Sci. Med.* **21**: 879-86
39. Lutterodt, G.D. (1989) *J. Ethnopharmacol.* **25**: 235-47
40. Lutterodt, G.D. (1992) *J. Ethnopharmacol.* **37**: 151-7
41. Akisue, M.K., Wasicky, R., Akisue, G., De Oliveira, F. (1984) *Rev. Farm. Bioquim. Univ. São Paulo* **20**: 145-57
42. Di Stasi, L.C., C.A. Hiruma, E.M. Guimaraes & C.M. Santos (1994) *Fitoterapia* **65**: 529-40