

## RAICES ANDINAS

### Contribuciones al conocimiento y a la capacitación

#### VI. Mauka (*Mirabilis expansa*)

# 26

## Aspectos etnobotánicos y productivos del chago, miso o mauka (*Mirabilis expansa* [Ruíz y Pavón] Standley)

*Juan Seminario<sup>1</sup>*

### Introducción

La etnobotánica se define como el estudio de las interrelaciones hombre-planta a través del tiempo, considerando como elementos determinantes de tales relaciones al medio y la cultura, sujetos de cambios cualitativos y cuantitativos por modificaciones en el ambiente natural (Hernández, 1985). En esta presentación se exponen los aspectos etnobotánicos más relevantes del chago (conocido en otros países como miso, taza y mauka), referidos a nombres locales y regionales, usos, ecología y distribución geográfica. Se presentan

---

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú.

también algunos aspectos productivos de la planta, con base en datos de caracterización y evaluación de germoplasma del norte del Perú.

## Nombres comunes

**Ecuador.** Miso, taza

**Bolivia.** Mauka (Aymara), apichu (Quechua); este último nombre se aplica más al camote (*Ipomoea batatas*).

Las maukas silvestres en Bolivia son llamadas: Llaki llaki, mauka, sachá mauka

**Perú.** Puno: Mauka

Ancash: Cushpe

La Libertad (Huamachuco): Rábano

Cajamarca: Chago, chaco, chagos, achagu, shago, arricón, cushpín, cushpenes, yuca inca, pega pega, yuca de jalca, shalca yuca, arracacha de toro, camotillo, yuquilla.

Donde existen varios cultivares, éstos se denominan con los adjetivos blanco, verde o morado, precedidos del nombre local de la especie. Ejemplo: chago blanco o chago verde, arricón morado, etc.

Para los tipos silvestres son frecuentes los nombres de camotillo, pega pega, pegajera y papelilla en el norte del Perú y moradilla o pega pega en Ecuador. Los numerosos nombres locales, sugieren una larga experiencia en la relación hombre-planta, pero a la vez esta experiencia sería diferente para diferentes grupos étnicos o poblaciones.

## Usos

En Ecuador, los tallos y raíces tuberizantes se consumen de "sal" y de "dulce". De sal, inmediatamente después de ser cosechados y pelados como yuca (*Manihot esculenta*). De dulce, luego de concentrar los azúcares enterrándolos por una semana en el suelo. Puede acompañarse con chancaca, con tomate, sardina o atún. En alimentación de cerdos se usan las partes subterráneas combinadas con maíz y follaje de la misma planta o de vegetación silvestre. El follaje fresco o seco se usa para alimentar cuyes.

En Bolivia, se consume como el camote y la arracacha. Tallos y raíces engrosados se asolean primero para eliminar ciertos principios astringentes que afectan la lengua y los labios. Se cortan y se cocinan, se les puede agregar miel de maíz, chancaca o azúcar. El agua en que se hierve sirve como refresco. Los tallos se usan para alimentar cerdos.

En Puno (Perú), el uso más común es sancochado, tanto de tallos subterráneos como de raíces.

En el norte del Perú, se consume: pelado y sancochado como la yuca; pelado, sancochado, oreado y frito; sancochado y luego guisado con rocoto; molido con sal y acompañado con café; revuelto con arroz y/o repollo; en sopas o caldos; en sopa con carne de cerdo. En Chugur (Cajamarca), se prepara un plato llamado "sancochado" que

contiene arracacha, papa, chago, repollo y carne de cerdo, especialmente consumido en la época de carnavales. En dulce, se prepara rallado o picado y acompañado con leche y azúcar o chancaca. Para evitar el sabor picante se debe lavar bien antes de sancocharlo, cambiar el agua de hervido una a dos veces. Las hojas se consumen en ensalada. Se dice que un secreto es comerlo frío, no debe soplarse para enfriarlo porque "pica" la garganta.

En Cajamarca se hicieron pruebas de consumo con "cebiche" (plato típico de Perú, preparado con pescado, limón, cebolla, y ají, acompañado con yuca o camote), los degustadores manifestaron aceptación y aprobación. También se hicieron pruebas de conservación (en crudo y sancochado), mediante pelado, trozado y secado al ambiente, a luz difusa. Luego, se puede usar para harinas y sopas o dulces instantáneos.

Al estado crudo tiene cierto sabor astringente y picante, con diferencias entre cultivares. Estos principios son eliminados durante el cocimiento, cambiando el agua de hervido una a dos veces. Otra forma es mediante el asoleado durante unas horas. También se puede pelar en fresco, dejar que salga el líquido lechoso y lavarlo.

Como alimento para animales se usan las raíces, los tallos aéreos y subterráneos para cerdos, cuyes, conejos y vacunos. En cuyes el grado de conversión es superior al de otros subproductos agrícolas (Rea, 1992). En Cajamarca, se iniciaron pruebas con conejos usando el follaje que queda después de la cosecha de las raíces. Los resultados indican que los incrementos de peso de los animales son iguales o superiores a los obtenidos mediante la mezcla de rye gras (*Lolium multiflorum*) con trébol (*Trifolium repens*). Fue notorio también el mayor consumo de las partes basal y terminal de los tallos, en relación a la parte intermedia. En el primer caso, probablemente, debido a la mayor riqueza en carbohidratos y en el segundo caso, quizás por la mayor suavidad y menor contenido de fibra. El rendimiento de forraje verde en las condiciones mencionadas fue de hasta 7 kg por planta.

Una forma de uso más o menos frecuente es en el engorde de cerdos. Para ello, se utilizan tallos y raíces ya sea solos o mezclados con otros alimentos y arvenses. En algunos lugares, se cultiva casi exclusivamente para este fin. En otros, se aprovechan las plantas que salen en los rastrojos, poniendo los cerdos para que las consuman a su libre albedrío. En Ecuador (Sigchos, Cotopaxi), se considera que la manteca obtenida de los cerdos alimentados con chago es de buena calidad (Tapia *et al.*, 1966). También se usan las raíces para alimentación de aves domésticas.

Son necesarios estudios sobre la calidad proteica y valor biológico como alimento de humanos y animales.

En los tres países (Ecuador, Perú y Bolivia) es un cultivo de pequeños agricultores, en donde la especie es un componente más dentro de los sistemas de policultivo y de policultivares que practican los campesinos. En Perú, la producción es fundamentalmente para autoconsumo y sólo en un caso (Huamachuco) se encontraron raíces en el mercado, conocidas con el nombre de "yuquitas". Es objeto también de intercambio o trueque dentro y entre comunidades. En Bolivia, sí llega a los mercados rurales, no así a los de las ciudades (Rea, 1995).

Actualmente, Rolando Estrada y su equipo de la Universidad de San Marcos (Lima) vienen realizando estudios del chago como protector de la papa contra ciertos virus y viroides, lo cual abre posibilidades para el control biológico de estas plagas a bajo costo. En los antecedentes, se observó que el extracto crudo de proteína de *Mirabilis jalapa* ("four o'clock marvel") daba protección contra virus de papa X (PVX) y Y (PVY) aplicados en cultivares susceptibles e hipersensitivos. Asimismo, se observó que estos extractos también daban protección contra la infección del viroide del tubérculo ahusado de la papa (PSTVd). La actividad protectora parece que reside en una proteína de inactivación de un ribosoma tipo I (monomérico), presente en hojas y raíces de *M. jalapa*. Posteriormente se encontró una proteína similar en hojas y raíces de *M. expansa* y *M. multiflora* (Anónimo, 1996).

## Ecología y distribución geográfica

Para el caso de Ecuador los límites altitudinales donde ha sido encontrada la planta son 2 700-3 100 msnm. Para el caso de Bolivia, estos fluctúan entre los 2 900-3 500 msnm, para los cultivados y de 2 100-2 500 msnm para los silvestres. En Perú, los hallazgos en Puno se han producido entre los 2 900 y 3 300 m y en el norte de este país, se ha determinado su presencia en altitudes que oscilan entre 2 500 a 3 400 m. Estas últimas altitudes corresponden a la región Quechua (2 300-3 500 m), con una temperatura promedio entre 13-14 °C, temperatura máxima de 25 °C, mínima de 5 °C y precipitación pluvial promedio anual de 680 mm. Prefiere suelos de pH cercano al neutro, de textura media, profundos, con buena provisión de materia orgánica (Chota). También prospera en suelos de color claro, de textura franco arenosa, con buena provisión de materia orgánica (Huamachuco).

Poco se conoce la sensibilidad a la longitud del día. Probablemente sea una especie estrechamente ligada al medio andino. En 1988 se sembró con semilla botánica en Texcoco, México y durante año y medio las plantas permanecieron sin producir flores, tampoco se comprobó tuberización. El lugar está ubicado a 9 ° 19' de latitud norte, 98° 51' de longitud oeste y a 2 250 m de altitud.

No resiste las bajas temperaturas, pero al parecer las tolera mejor que la achira y el yacón. Además tiene capacidad de regeneración a partir de yemas basales.

En las asociaciones se muestra muy competitiva o agresiva, de manera que, en suelos pobres, los campesinos prefieren no sembrarla asociada al maíz porque disminuye las posibilidades de crecimiento de este último. Puede ser ésta una razón para la disminución del área cultivada.

La distribución como planta cultivada se restringe a Bolivia, Perú y Ecuador (ver mapas). En el norte del Perú se distribuye con mayor amplitud, hasta en tres morfotipos de planta.

## Composición química de la parte comestible

En la Tabla 1 se observa la composición química de la parte subterránea y del follaje del chago. Se puede considerar estas informaciones como preliminares, pero muestran indicios de sus potencialidades nutritivas. Por otro lado, si se compara con otras especies tuberosas andinas, se comprueba mayor riqueza en proteínas y otros componentes (Tabla 2).

**Tabla 1. Composición química de la parte subterránea y del follaje del chago (% en peso)**

Base	Proteína	Grasa	Carboh. Parte subterránea	Fibra	Cenizas	Autor
Seca	6.90	0.72	86.90	1.25	4.20	EEALM.1972
Húmeda	2.40	0.25	30.50	0.43	1.47	EEALM.1972
Húmeda	4.30	0.09	33.08	0.96	2.18	Montenegro y Franco, 1988
Follaje						
Seca	17.2	5.04	43.33	20.84	13.57	EEALM,1972

EEALM = Estación Experimental Agrícola La Molina.

**Tabla 2. Composición química del chago, comparada con otras tuberosas andinas (% de la parte comestible)**

Especie	MS	Proteínas	Grasa	Carboh.	Fibra	Cenizas	Autor
Arracacha	26.00	0.70	0.20	23.00	1.10		León, 1964
Achira	27.80	0.85	0.30	25.30	0.54	0.87	León y Seminario, 1995
Camote	40.80	2.80	--	29.2*	--	1.10	Folquer, 1978
Mashua	12.60	1.50	0.70	9.80	--	0.60	León, 1964
Oca	16.84	1.22	0.51	13.20	0.64	0.82	Seminario, 1988
Papa	20.00	2.00	0.10	16.90	--	1.00	Vásquez, 1988
Yuca	34.80	1.00	0.40	32.80	1.00	0.06	Montaldo, 1972
Chago	59.30	4.30	0.09	33.08	0.96	2.18	Montenegro y Franco, 1988

\* Se refiere sólo a almidón.

Además, el chago contiene 283 mg de calcio y 111 mg de fósforo por cada 100 g de parte comestible y menos de 0.01 mg/100 g de sodio.

El almidón es de grano simple, con hilio central y estratificaciones concéntricas. La planta tiene además, abundantes oxalatos a manera de haces de rafidios, distribuidos tanto en la raíz como en la parte aérea.

Pruebas preliminares de extracción de almidón, siguiendo el procedimiento usado en achira, dieron los siguientes resultados: 17.5 % para el tipo verde oscuro (II) y 20.2 % para el tipo púrpura (I). Estos rendimientos son ligeramente superiores a los obtenidos en achiras de la zona (15.8-19.2 % de almidón).

Rea (1995) informa contenidos en el follaje (en base seca) de 31 % de proteína para un tipo comestible y de 21 % para un tipo silvestre.

En la evaluación de 18 cultivares del norte del Perú se encontraron los valores que aparecen en la Tabla 3.

**Tabla 3. Contenido (%) de los principales componentes, de 18 entradas de chago del norte peruano (base seca)**

Entrada	Materia seca	Extracto etéreo	Proteína	Fibra	Ceniza	Extracto no nitrogenado
CChUNC002	37	0.9	7.8	3.4	3.6	84.3
CChUNC006	28	1.2	6.6	4.4	4.6	83.2
CChUNC007	37	1.3	6.3	2.8	3.9	85.7
CChUNC013	44	0.7	8.1	3.3	3.3	84.7
CChUNC015	32	0.5	6.9	3.4	4.2	85.1
CChUNC016	44	0.5	6.6	2.9	3.6	86.5
CChUNC017	43	0.4	9.1	3.0	4.1	83.4
CChUNC018	37	0.9	8.0	2.5	2.9	85.8
CChUNC020	44	1.3	6.2	2.8	3.5	86.1
CChUNC021	44	1.0	6.4	2.6	2.9	87.0
CChUNC023	45	0.7	7.2	2.8	3.4	85.9
CChUNC024	41	0.5	7.4	3.1	3.6	85.5
CChUNC027	42	0.8	7.6	2.8	3.5	85.3
CChUNC031	42	0.6	9.2	3.0	4.1	83.0
CChUNC035	31	1.1	6.9	3.9	4.0	84.0
CChUNC036	41	1.1	7.5	2.2	3.4	85.8
CChUNC039	44	0.5	8.7	3.7	4.2	82.9
CChUNC040	44	0.6	9.2	3.2	3.7	83.4
Promedio	40	0.8	7.5	3.1	3.7	84.9
DS	5.2	0.3	1.0	0.5	0.5	1.3

Fuente: Escalante. y. Seminario,1996:.. Caracterización bromatológica del germoplasma regional de chago (*Mirabilis expansa*).

## Aspectos agronómicos

Aunque biológicamente es una planta perenne, por su utilización es una planta anual.

La propagación puede ser asexual y sexual. En la forma asexual (la más común), se pueden utilizar los tallos subterráneos engrosados. También se pueden usar brotes tiernos desprendidos de la corona, o porciones de tallo (esquejes). Una práctica campesina consiste en cosechar las raíces y dejar las coronas enterradas en el campo. Otra alternativa es recoger las coronas y ponerlas en pozos cubiertos con tierra. Cuando se utiliza tallos subterráneos la emergencia se produce entre los 20-30 días.

En pruebas de enraizamiento, utilizando esquejes de tallo, colocados en camas de arena lavada, cubiertas con tinglado de carrizo (*Arundo donax*), se comprobó que existen pocas

diferencias en el enraizamiento de esquejes apicales, basales e intermedios. En general, el porcentaje de prendimiento es superior al 85 %. Algunos resultados son:

Siembra de esquejes a aparición de primeras raíces:	22 días
Siembra de esquejes a estado de trasplante:	45 días
Número de raíces por esqueje a los 45 días:	9-37
Longitud de raíces al trasplante (cm):	3-12

Se ensayó la producción de plantas utilizando esquejes de tallo, plantados directamente en el campo, encontrándose 71-97 % de prendimiento (Franco y Rodríguez, 1988).

En una evaluación realizada por nuestro equipo en plantas de siete meses de edad (cultivar púrpura), se encontró que, cada planta produce un promedio de 266 esquejes, con cuatro nudos cada uno (ocho yemas en total). Considerando un prendimiento de 90 % y distanciamientos de siembra de 0.80 m x 0.50 m; se concluye que, se necesitan 103 plantas madres de siete meses de edad, para sembrar una hectárea de chago.

La semilla botánica es ortodoxa, pudiendo almacenarse por varios años sin pérdida considerable de su poder germinativo. Semillas almacenadas durante varios años a temperatura de 18 °C, perdieron su poder germinativo a un ritmo de 4 % por año (Seminario, 1993). Las plántulas provenientes de semilla botánica generan durante los primeros meses una raíz pivotante engrosada. Posteriormente, con el aporque, se generan otras raíces tuberizantes, desde la corona. Sin embargo, éstas últimas no llegan a ser tan abundantes como las generadas por semilla asexual.

Una forma de siembra natural consiste en que la semilla cae al suelo y germina con las primeras lluvias, formando almácigos que son raleados posteriormente. La semilla se traslada también fácilmente con el agua de riego o a través de los animales y el hombre, por la pegajosidad de sus cubiertas.

Las formas de cultivo más comunes son: pocas plantas alrededor de otros cultivos o en asociación con el maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), Chiclayo (*Cucurbita ficifolia*) y otros cultivos. También se asocia con la arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) y el llacón (*Smallanthus sonchifolius*) y en ocasiones sale espontáneamente en campos de trigo (*Triticum vulgare*). En pocas ocasiones se encuentran parcelas de monocultivo. En los huertos familiares está asociado a diversas hortalizas. En Puno, se encontró cultivada en huertos familiares junto con arracacha, llacón, maíz, papa, tarwi (*Lupinus mutabilis*) y varias hortalizas exóticas. También es posible encontrarlo asociado a diversas arvenses en terrenos en descanso.

**Deshierbo y aporque.** El primer deshierbo y primer aporque se realizan entre los 2-2.5 meses después de la siembra. Un segundo aporque se realiza a los cuatro meses. Por la fragilidad de los tallos, la labor de aporque requiere destreza.

**Enfermedades.** En suelos con exceso de humedad es frecuente el ataque del hongo *Fusarium* sp. que produce pudrición de las raíces. La enfermedad avanza desde el ápice de las raíces tuberosas hacia la base, conforme sube el nivel freático. El tipo verde claro

se muestra como el más susceptible. En almacén pueden presentarse pudriciones fungosas.

En 1994 y 1995 se presentó ataque de virosis. Evidente en los tres morfotipos, pero se nota mayor ataque al tipo verde oscuro (II). Los síntomas se presentan en los brotes y ápices, y son más notorios en el haz de las hojas. Se inician con manchas cloróticas pequeñas; las cuales crecen hasta unirse varias y formar grandes áreas. Las hojas se muestran arrugadas y más pequeñas que las normales.

**Plagas.** En 10 años de cultivo consecutivo, se ha comprobado que no existen plagas de repercusión económica, a pesar que siempre se encuentran ciertos insectos consumiendo follaje. Sin embargo, el tipo más susceptible parece ser el púrpura.

Algunas plagas potenciales son:

**Comedor de brotes.** De la familia Cosmopterigidae (género y especie no determinados). Ataca al estado de larva, la cual es eruciforme de 6-7 mm de largo, de color crema. El adulto es un microlepidóptero de tipo picador chupador, de color negruzco a plomo plateado, con puntos negros simétricos en las alas. La ovoposición la realiza en los brotes.

**Barrenador de tallos.** Ataca al estado de larva, la cual es de color blanquesino a crema y posteriormente verde. Alcanza 4-5 mm de largo. El adulto es una polilla de color negro brillante, de 4.5 mm de expansión alar.

**Minador de hojas.** Larva de color verde y posteriormente rojo vinoso. El adulto es una polilla de color anaranjado.

**Comedor de hojas.** Larva de 7-8 mm de largo, cuando joven es verde claro con hileras de manchas amarillas en el dorso, rodeadas de una franja irregular de color marrón oscuro. La parte ventral de color verde claro con brillo metálico. Posteriormente, el dorso es marrón claro y las manchas crema oscuro. El adulto es una mariposa con tres colores predominantes: crema, marrón y rosado. Probablemente se trate de un Sphingidae.

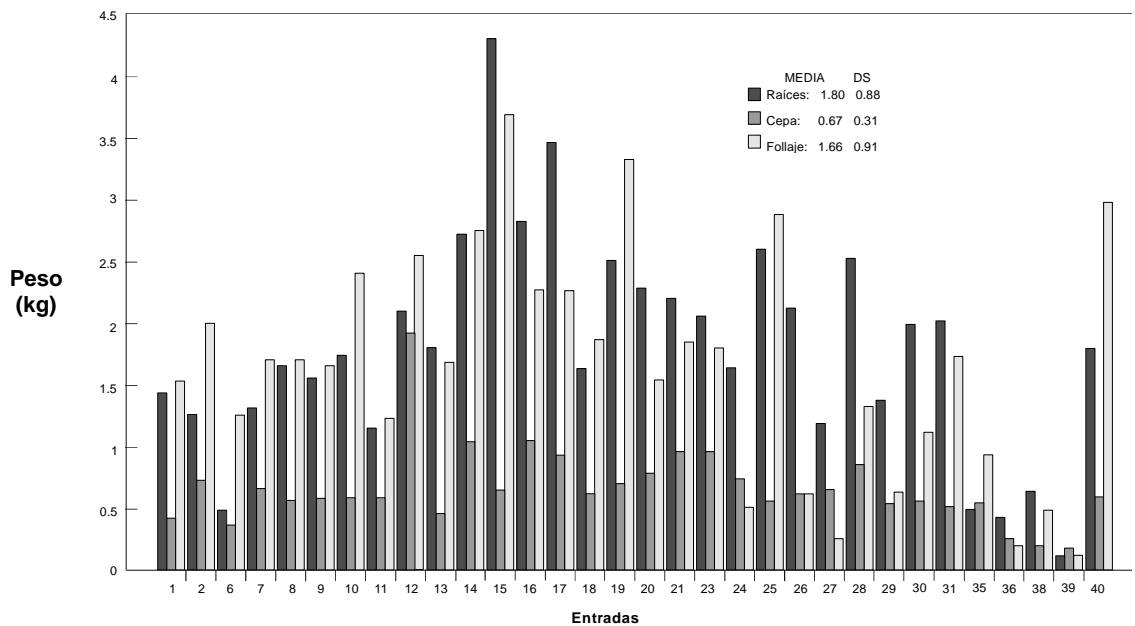
Otras plagas potenciales son la diabrotica, los trips y los áfidos.

**Cosecha.** Puede realizarse desde los 7.5 meses de edad, de acuerdo a las necesidades de consumo. Según los campesinos, un indicador de la época de cosecha es cuando empiezan a caer las flores. Cuando se siembra asociado, en los meses de mayo a junio se cosecha el maíz, el frijol y los otros cultivos. El chago, queda en campo, para ser cosechado en los meses de preparación de terreno para las nuevas siembras (julio a agosto). En algunos casos, los campesinos cosechan cuando las plantas tienen dos años de edad, sin observar cambios considerables en la calidad de las raíces; por el contrario, se incrementa el rendimiento de éstas. La operación de cosecha requiere remover el suelo con cuidado para no producir quebraduras o cortes en las raíces, dada su disposición irregular alrededor de la corona o cepa.



Las raíces no pueden ser conservadas por mucho tiempo en condiciones naturales. Pero el tiempo que pueden permanecer sin malograrse es mayor que el de la yuca y que el de la arracacha.

**Rendimientos.** Como es evidente los rendimientos están condicionados por varios factores. Las diversas comprobaciones en Perú y Bolivia indican variaciones entre 0.5-5.5 kg de raíces tuberizantes/planta. En el valle de Cajamarca, en siembras de varias entradas, en suelos de textura y fertilidad media, sin usar fertilizante, a densidades de 0.80 cm x 0.50 cm (25 000 plantas/ha) y cosechadas a los 12 meses de edad, se registraron pesos de 1.8-5.5 kg de raíces/planta. Esto significa rendimientos de 45 000-137 000 kg/ha. Además, el rendimiento de forraje fue de hasta 5.5 kg/planta. En otros casos se ha informado de rendimientos de forraje de hasta 7 kg/planta. La evaluación preliminar de rendimiento de 32 entradas del Banco de Germoplasma de la Universidad de Cajamarca, se muestra en la Figura 1.



**Figura 1. Peso fresco por planta de raíz, cepa y follaje de 32 entradas de chago del norte del Perú (muestra: cuatro plantas/entrada).**

Para el cultivo intensivo se necesita conocer con detalle:

Épocas y densidad de plantación; número y oportunidad de aporques y abonamiento orgánico. La extracción de nutrientes. Los requerimientos de agua. La tolerancia a heladas y sequías. Las asociaciones más pertinentes. Las mejores épocas de cosecha en función a la acumulación de las reservas y el valor biológico de las mismas.

## Referencias bibliográficas

- Anónimo. 1996. The Andean root and tuber crops: Realizing the promise of forgotten foods. Progress report: March - December 1995.
- Franco, S.; J. Uceda. 1991. El chago o yuca inca (*Mirabilis expansa*) raíz andina en peligro de extinción. Estación Experimental Agropecuaria y Forestal Baños del Inca, INIAA, Cajamarca.
- Hernández, E. 1985. Exploración etnobotánica y su metodología. p. 164-188. En: Xolocotzia, Revista de Geografía Agrícola. Tomo I, UACH, Chapingo, México.
- Montenegro, L. F.; S. Franco. 1988. Evaluación de nutrientes en tres variedades de *Mirabilis expansa* "Chago".. En: Memorias del VI Congreso Internacional sobre Cultivos Andinos, INIAP, Quito, Ecuador. p. 268-273
- Rea, J.; J. León. 1965. La mauka (*Mirabilis expansa*) un aporte de la agricultura prehispánica de Bolivia. Universidad Nacional Agraria, Lima, Perú. Anales Científicos 3: 38-41.
- Rea, J. 1982. El miso una contribución de la cultura pre-inca de Ecuador y Bolivia. Desde el Surco 5: 23-26.
- Rea, J. 1992. Raíces andinas. En: J. E. Hernández y J. León (eds.). Cultivos Marginados otra Perspectiva de 1492 (. Colección FAO Producción y Protección Vegetal N° 26, Roma, Italia. p. 163-177.
- Seminario, J. 1988. El chago o mauka (*Mirabilis expansa*) en Cajamarca. En: Memorias del VI Congreso Internacional sobre Cultivos Andinos, INIAP, Quito, Ecuador. p. 251-264
- Seminario, J. 1993. Aspectos etnobotánicos y morfológicos del chago, miso o mauka (*Mirabilis expansa* R. y P.) en el Perú. Boletín de Lima 86: 71-79.
- Seminario, J.; A. Seminario. 1995. Colección regional de germoplasma de raíces andinas. Mimeografiado. Universidad Nacional de Cajamarca. Programa Colaborativo Biodiversidad de Raíces y Tubérculos Andinos (convenio CIP-COTESU), Cajamarca.
- Seminario, J.; A. Seminario. 1995. Exploración etnobotánica en tres raíces andinas en el norte del Perú. En: Primer Congreso Peruano de Cultivos Andinos "Oscar Blanco Galdós", 11 - 16 de setiembre, Huamanga, Ayacucho.
- Vallenas, M. 1995. Vigencia del cultivo de Mauka (*Mirabilis expansa*) en Puno, Perú. En: Resúmenes del Primer Congreso Peruano de Cultivos Andinos "Oscar Blanco Galdós", 11-16 de setiembre, Huamanga, Ayacucho. p. 72-73.