

LIBRO DE RESUMENES de las  
X JORNADAS CIENTÍFICO-TÉCNICAS  
de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNJu



San Salvador de Jujuy, 24 al 28 de octubre de 2016



Libro de Resúmenes de las X Jornadas Científico : Técnicas de la Facultad de Ciencias Agrarias-UNJu / Eva Abalos ... [et al.] ; compilado por Silvia Abarza. - 1a ed . - San Salvador de Jujuy : Universidad Nacional de Jujuy, 2017.  
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga  
ISBN 978-987-3926-20-4

1. Ciencias Agrarias. 2. Actas de Congresos. I. Abalos , Eva II. Abarza, Silvia, comp.  
CDD 630

**ISBN 978-987-3926-20-4**





## AUTORIDADES

### Universidad Nacional de Jujuy

Rector: Lic. Rodolfo Tecchi

Vicerrector: Lic. Jorge Griot

### Facultad de Ciencias Agrarias

Decano: Mg. Ing. Agr. Mario Bonillo

Vicedecano: Ing. Agr. Jorge Schimpf

Secretario Académico: Esp. Ing. Agr. Jorge Martinez

Secretario de Administración: Ing. Agr. Rodolfo Aguado

Secretaria de Extensión: Ing. Agr. Valeria Hamity

### COMISIÓN ORGANIZADORA (Resol. FCA 360/16)

- ❖ Secretaria de Ciencia y Técnica Mg. Ing. Agr. Silvia del V. Abarza
- ❖ Coordinador Carrera Ing Agronómica: Ing. Agr. V. Alejandro Zelaya
- ❖ Coordinador Carrera Lic. en Cs. Biologicas: Micr. Gustavo Ancasi
- ❖ Coordinador Carrera Lic. en Bromatología: Lic. Analía Catacata
- ❖ Coordinadora Carrera Ing. Agronómica Sede San Pedro: Esp. Ing. Agr. Marta Alvarez
- ❖ Coordinador Carrera Tecnicatura en Producción Lechera Sede San Pedro: Ing. Agr. Esteban Molina
- ❖ Coordinadora Carrera Técnico Universitario Forestal Sede San Pedro: Mg. Ing. Ag. Alcira N. Chocovar
- ❖ Dr. Marcelo R. Benitez Ahrendts
- ❖ Mg. Ing. Agr. Patricia Arias
- ❖ Bioingeniero Sebastián León Ruiz
- ❖ Directora Esc. de Postgrado FCA-UNJu Dra. M. Cristina Rueda

### Comisión Revisora UNJU

Carrillo Leonor; Neder de Román Estela; Vignale N. Dora; Lupo Liliana; Benitez Ahrendts Marcelo; Zamar María Inés; Torres Carlos; Bejarano Noemí; Guzmán Gustavo; Giunta Sandra; Tarifa Enrique; Alvarez Susana; Romeo Raquel; Sanchez Mera Gustavo; Labarta Fernando; Hurtado Rafael; Fernandez Gabriela; Hormigo Dante; Cruz Gladis; Larrán Mabel; Agüero Alfredo.



## INDICE DE RESÚMENES

Autores – Trabajo	Pagina
Alancay, G.; Torrejón, E.; Apumaita, T.; Alfaro, A.; Morales López, T.; Fabrego, L.; Cruz, M.; Ávila Lazarte, P. Vargas Rodríguez, N. VOLUNTARIADO UNIVERSITARIO: “LOS VIGILANTES DEL AGUA”	7
Arroyo R. S.; Tejerina N. A.; Vargas Rodríguez, N. EFLUENTES LIQUIDOS QUE INGRESAN AL CAUCE EL RÍO XIBI-XIBI (JUJUY, ARGENTINA).	12
Bazalar Pereda M.S.; Maraz F.A.; Nazareno M.A.; Viturro C.I.; Fumagalli E.; Ancasi E.G. EVALUACIÓN DE CONTAMINACIÓN MICROBIANA EN UNA BEBIDA ELABORADA A BASE DE UN FRUTO ANDINO	18
Benitez Ahrendts, M.R.; Tejerina, M.R.; Gutierrez Agüero, J.A. SELECCIÓN DE REINAS DE <i>Apis mellifera</i> DE ECOTIPO LOCAL (PROVINCIA DE JUJUY) TOLERANTES A <i>VARROA SP.</i> CON ALTO NIVEL PRODUCTIVO DE MIEL	25
Caldano, S.; Asiar, F.; Vargas, Rodríguez, N. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN EL RÍO XIBI-XIBI	33
Chocovar, A. N. E. CRECIMIENTO OBSERVADO EN ALGUNAS ESPECIES LEÑOSAS NATIVAS Y NATURALIZADAS DEL BOSQUE MONTANO (DEPTO. DR. MANUEL BELGRANO, PROV. DE JUJUY), ENTRE 1600 Y 2300 msm	38
Chocovar, A.N.E; Alabar, F.D. AVANCES EN EL ESTUDIO MORFOMÉTRICO DE CONOS Y SEMILLAS PROVENIENTES DE UN PORTAGRANO DE <i>Pinus greggii</i> Engelm., PROVINCIA DE JUJUY	45
De Vega, F.; Abalos, E.; Marín, J.; Cruz, E. BIOFISICOQUÍMICA DEL METABOLISMO ÓSEO Y DEMÁS IONES QUE REGULAN EL MEDIO INTERNO EN LLAMAS	51



De Vega, F.; Abalos, E.; Labarta, F.; Carrizo, E.; Cruz, E. ESTUDIO BIOFISICOQUÍMICO DE LA ELECTROLITEMIA O DE LA OSMOLARIDAD SANGUÍNEA EN SUEROS DE LLAMAS ( <i>Lama glama</i> ) DE LA LOCALIDAD DE ABRA PAMPA- JUJUY	58
Gallardo, C.; Quintana de Quinteros, S.; Cap, G.; Nico, A.; Bautista, R. y Medina, O. IDENTIFICACION DE NEMATODOS PRESENTES EN CULTIVO DE POROTO EN EL DPTO. PALPALA PROVINCIA DE JUJUY, ARGENTINA	63
Giménez, L. A. S.; Gurni, A. A.; Vignale, N. D. CARACTERIZACIÓN EXOMORFOLÓGICA Y MICROGRÁFICA DE FRUTOS DE “ACEROLA” ( <i>Malpighia emarginata</i> DC - MALPIGHIACEAE) y su alcance en el control de CALIDAD DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS DERIVADOS	67
Gutierrez Agüero, J.A., Durán, A.G., Benitez Ahrendts, M.R. EVALUACIÓN DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DE <i>VARROA DESTRUCTOR</i> , COMPORTAMIENTO HIGIÉNICO Y GROOMING DE <i>Apis mellifera</i> LOCAL EN VALLES TEMPLADOS DE JUJUY	74
Hamity, V. C.; Curzel V.; Zapana N.; Fernández, F.; Guzmán, F.; Bejarano, N. y Conci, L. ESTUDIO PRELIMINAR DEL AMARILLAMIENTO DEL DURAZNERO EN JUJUY	80
Hinojosa, E. G.; Alvarez, S.E; Baldo, J.L. EFECTO ANTAGONISTA FRENTE A <i>Sclerotium rolfsii</i> Sacc DE CEPAS DE <i>TRICHODERMA SP.</i> ALTAMENTE TOLERANTES A PETROLEO CRUDO	88
Jurado E.; Sivila N.; Bejarano N. y Catacata J. ESTUDIO DE CEPAS DE <i>Fusarium oxysporum</i> AISLADAS DE <i>Nicotiana tabacum</i> L. DE LA ZONA TABACALERA JUJEÑA	93
Lambaré, D. A.; Acosta, M. E.; Giménez, L. A. S.; Villalba, M. S.; Vignale, N. D. ETNOBOTÁNICA Y VINCULACIÓN TECNOLÓGICA: UNA RELACIÓN POSIBLE DESDE LA EXPERIENCIA CON LA COMUNIDAD DE JUELLA (JUJUY) Y SUS DURAZNOS	98
Leon Ruiz, S.; Alabar, F. D.; Mayo H. F.; Solis, J. M.; Tacacho J. L. y Hurtado R. DESARROLLO DE UN MODELO DE DATOS AGROMETEOROLÓGICO GEOREFERENCIADO Y AUTOMATIZADO SEGÚN RECOMENDACIONES DE LA ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL	106



Mamani, V.J. ABUNDANCIA RELATIVA DE MIRLOS DE AGUA ( <i>CINCLUS SCHULZI</i> ), EN UN GRADIENTE ALTITUDINAL DE DOS CUENCAS ALTAS DEL RÍO GRANDE, DE LA PROVINCIA DE JUJUY, DURANTE LA ÉPOCA DE ESTIAJE	114
Mayo, H. F.; Hurtado, R.H.; Barnatán I. y Alabar F.D. ANÁLISIS REGIONAL DE LAS TEMPERATURAS MÁXIMAS, MÍNIMAS Y PRECIPITACIONES EN EL NOROESTE ARGENTINO	121
San Martín S. M. EVALUACIÓN DE SUSTENTABILIDAD DE DOS SISTEMAS DE CULTIVO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA DE HUMAHUACA (JUJUY, ARGENTINA)	131
Torrejón, I.; Martín, B.L.; De La Puente, T.B.; Nasser, J.R.; Rizzi, R. RECUPERACIÓN DE LA DESNUTRICIÓN EN RATONES ALBINOS UTILIZANDO COMO ALIMENTO QUINOA Y KAÑIWA	137
Vilte, J.C.E.; Romero, G.A.Y.; Vargas Rodríguez, N. CONTAMINACIÓN Y DETERIORO AMBIENTAL POR RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) EN EL RÍO XIBI-XIBI	141





## VOLUNTARIADO UNIVERSITARIO: “LOS VIGILANTES DEL AGUA”

ALANCAY, G.; TORREJÓN, E.; APUMAITA, T.; ALFARO, A.; MORALES LÓPEZ, T.;  
FABREGO, L.; CRUZ, M.; ÁVILA LAZARTE, P.; VARGAS RODRÍGUEZ, N.  
Laboratorio de Limnología y Ecología Acuática, Cátedra de Ecología General. Facultad de Ciencias  
Agrarias – Universidad Nacional de Jujuy, Alberdi 47, San Salvador de Jujuy (4600). Email:  
[giselaalancay@hotmail.com](mailto:giselaalancay@hotmail.com)

### RESUMEN

El Río Xibi-Xibi es un río urbano, que está expuesto constantemente a las perturbaciones antrópicas, las cuales son las principales fuentes de contaminación. La educación ambiental genera el sentido de pertenencia y responsabilidad de un recurso no renovable como es el agua. Con el objetivo de concientizar a los alumnos de tres escuelas del nivel primario cercanas al Río Xibi-Xibi, sobre el cuidado del agua, mediante el uso de los macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores. Se trabajó con 119 alumnos del Instituto Nuestra Señora del Huerto, la Escuela Primaria N° 255 “Pucarita” y El Instituto José Hernández. Se realizaron una serie de encuentros, que consistieron en charlas programadas con el uso de material audiovisual en el aula y en el Río Xibi-Xibi, donde se observaron y colectaron macroinvertebrados para profundizar el conocimiento de dichos organismos en el laboratorio de la Facultad de Ciencias Agrarias. Se logró generar conciencia en los estudiantes sobre el buen uso, cuidado y la importancia del agua como un recurso vital, se proporcionaron herramientas teóricas y prácticas para la identificación de los organismos invertebrados acuáticos mediante el entrenamiento de técnicas y metodologías de laboratorio. También se entregaron cartillas didácticas a los alumnos con el fin de replicar el conocimiento adquirido en su ámbito familiar. Es necesario proseguir realizando actividades de divulgación en la educación ambiental, utilizando en el proceso de aprendizaje un ámbito no tradicional (extra-aula) para conseguir desarrollar un pensamiento crítico sobre la situación actual de nuestros ríos urbanos.

**Palabras clave:** Río Xibi-Xibi, Educación Ambiental, Macroinvertebrados, Bioindicadores

### INTRODUCCIÓN

El Río Xibi-Xibi recorre, en su totalidad, la jurisdicción política administrativa de la Municipalidad de San Salvador de Jujuy (Alcalde, 2010). Por ser un río urbano, está expuesto constantemente a las perturbaciones antrópicas, las cuales producen uno de los cambios más severos en los ecosistemas, incorporando al ambiente una alta



carga de nutrientes, desechos orgánicos y compuestos químicos, cuya degradación es crítica para la calidad del agua de los ambientes dulceacuícolas (Pavé & Marchese, 2005, Marchese & Paggi, 2004).

El conocimiento y acercamiento al medio ambiente en donde vivimos nos permite tener herramientas fundamentales para prevenir la contaminación. La educación ambiental es un modo concreto de iniciar ese camino, para la toma de conciencia, el cambio de estilo de vida y una participación ciudadana que promueva decisiones responsables y democráticas. La transferencia del conocimiento científico de manera sencilla y práctica a la comunidad le permitirá a esta visibilizar el mundo y visibilizarse en él, reconociéndose como protagonista para su cuidado. La escuela es un ámbito privilegiado para estas propuestas que van mucho más allá del desarrollo de temas y prácticas puntuales, se trata de avanzar hacia una re-significación de los proyectos educativos para formar personas capaces de construir una cultura que ponga a la vida en el centro de todo (Luki, 2014 , Emmerich *et al*, 2016, Principe, 2016).

Los macroinvertebrados bentónicos, en la actualidad son utilizados como bioindicadores de calidad de agua, debido a que presentan una variedad de ventajas, en términos comparativos con otros métodos y con otros componentes de la biota acuática tales como; su presencia en prácticamente todos los ecosistemas acuáticos continentales, su naturaleza sedentaria, simplicidad y bajos costos de muestreo y análisis. Estas características permiten que los niños con un previo entrenamiento puedan buscar, reconocer y clasificar a las especies que nos indican el estado ecológico del río (Dominguez & Fernández, 2009, Perez, 1999; Principe, 2016).

Este trabajo se realizó en el marco del Programa Voluntariado Universitario 2014 con objetivo de concientizar a los alumnos de tres escuelas del nivel primario cercanas al Río Xibi-Xibi, sobre el cuidado del agua, mediante el uso de los macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se trabajó con 119 alumnos de 5to. Año pertenecientes al Instituto Nuestra Señora del Huerto, la Escuela Primaria N° 255 “Pucarita” y el Instituto José Hernández, los cuales se encuentran en cercanías del Río Xibi-Xibi.

Se diseñó y elaboró el material audiovisual empleado para la concientización en el aula. Este material se construyó en un 80% en base a los resultados y la experiencia del equipo de investigación involucrado, se ilustró con fotografías y dibujos originales de los voluntarios. Se diseñaron las actividades prácticas a realizarse con los voluntarios para los alumnos; esta actividad consistió en una charla introductoria dando todas las pautas y generalidades acerca del cuidado del agua, interactuando con los niños a través de preguntas y participación espontánea de las mismas



empleando material audiovisual. A continuación de la charla se procedió a la elaboración de un afiche con la técnica de collage, recortando fotos y figuras de revistas y diarios, con el objetivo de armar un mensaje referido al tema de conservación y cuidado del agua. Finalmente los escolares pasaron al frente del grupo a explicar el contenido de sus trabajos.

Se realizó el trabajo de campo con los alumnos y voluntarios en el Río Xibi-Xibi, donde se logró visualizar las diferentes fuentes de contaminación y se tomó la muestra de los organismos para su observación y reconocimiento. Posteriormente las prácticas de laboratorio en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Jujuy consistieron en profundizar las características estructurales de los organismos colectados mediante el uso de lupas y claves diseñadas para este fin.

## RESULTADOS

Se logró generar conciencia en los estudiantes acerca del buen uso, cuidado e importancia de la conservación del agua como recurso vital.

Se elaboró una cartilla didáctica, como una herramienta para vincular los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en las visitas a las escuelas. Esta cartilla se entregó a cada uno de los participantes y sirve además como elemento de recopilación de los conocimientos a todo el grupo familiar en el hogar.

Se proporcionaron herramientas teóricas y prácticas necesarias para la identificación de los organismos invertebrados presentes en los ecosistemas acuáticos (trabajo de campo y de laboratorio).

Reconocimiento del poder indicador de los invertebrados acuáticos y entrenamiento de los alumnos en las técnicas y metodologías de uso del material de laboratorio.

Se logró valorizar, la importancia del agua, su conservación y la importancia de los organismos microscópicos que lo habitan.

## DISCUSIÓN

En los últimos años ha crecido el interés por el ambiente y se han incrementado las actividades destinadas al cuidado del medio y su conservación, a veces no resulta suficiente, debido que se realiza de manera aislada y con el objeto de transmitir conocimiento. La educación ambiental no busca una mera transmisión sino una concientización que produzca un cambio actitudinal (Luki, 2014). En la Provincia de Jujuy es el primer trabajo destinado a escuelas primarias concientizando que el cuidado del río Xibi-Xibi depende del aporte de cada uno de nosotros.

Existen grupos de investigación trabajando en Tucumán (Emmerich, 2016) y Córdoba (Principe, 2016) en escuelas primarias, con el mismo interés de comunicar y concientizar, que el agua es un recurso muy limitado por lo que debe ser cuidada y



utilizada racionalmente; enseñando además, que los macroinvertebrados son organismos que pueden revelar la salud de los ríos.

### **CONCLUSIÓN**

Se resaltar el impacto producido en el proceso de aprendizaje en un ámbito no tradicional (extra-aula); en nuestro caso el entorno que a hecho las veces de aula es el río Xibi-Xibi, lugar donde se ejecutaron diversas actividades con los estudiantes: reconocimiento del lugar, búsqueda de organismos indicadores, identificación de las fuentes de contaminación, charlas con los voluntarios que formulan en los estudiantes un pensamiento crítico de la situación ambiental de nuestro río urbano.

Los conocimientos compartidos tanto en el campo como en el laboratorio, acercan a los ciudadanos y promueven la integración como responsables del cuidado y preservación de los ambientes acuáticos.

Es necesario seguir reforzando estos conocimientos para que más estudiantes presenten una mirada diferente cuando se encuentren frente a un río.

### **Agradecimientos**

Se agradece al Programa de Voluntariado Universitario 2014 (Secretaría de Políticas Universitarias) por la financiación del proyecto

A los directivos, docentes y alumnos del Instituto Nuestra Señora del Huerto, de la Escuela Primaria N° 255 "Pucarita" y del Instituto José Hernández.

A la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy, por brindar los laboratorios y el préstamo de las lupas.

Al equipo de dirección Ms. Sc. Biól. Nelly Vargas Rodríguez, Lic. Elena Torrejón e Ing. Gladis Cruz.

A voluntarios que aportaron con su creatividad y motivación durante el desarrollo del trabajo.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Alcalde J. A. (2010). Cuenca del río Xibi-Xibi. Bases para su ordenamiento territorial, 1ra. Ed., Universidad Nacional de Jujuy, p. 200.

Domínguez E. & Fernández, R. H. (2009). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y biología, 1ra. Ed., Fundación Miguel Lillo, p.654.

Emmerich D., Molineri C., Giordano J., Dos Santos D., Reynaga C., Gonzalez Achem A. L., Nieto C., Romero F., Moreno J., Babot J. (2016). Aprendiendo a cuidar el agua, cuidamos a toda la vida. Lineamientos y resultados del trabajo con alumnos y docentes de las escuelas rurales de Raco (Tucumán) a partir de los insectos acuáticos como bioindicadores. IV Congreso Argentino de Limnología. 21- 25 de agosto. Tucumán, Argentina. pp. 94-95.



- Lukin Goikoetxea J. (2014). Actividades y recursos para la educación ambiental en la educación infantil. Universidad de la Rioja. 1ra. Ed. La Rioja, Argentina, p. 58
- Marchesse M. & Paggi A. (2004). Diversidad de Oligochaeta (Annelida) y Chironomidae (Diptera) del Litoral Fluvial Argentino. *Miscelánea*, 12: 217 – 224.
- Pavé P.J. & Marchesse M. (2005). Invertebrados bentónicos como indicadores de calidad de agua en ríos urbanos (Paraná-Entre Ríos-Argentina). *Ecología Austral* 15:183-197.
- Pérez G.R. (1999). Los macroinvertebrados y su valor como indicadores de calidad de agua. *Revista Académica Colombiana Científica*, 23:375-387.
- Príncipe R. E. (2016). Socializando trabajos de investigación en arroyos: experiencias en una escuela rural y en una ciudad del sur de Córdoba (Argentina). IV Congreso Argentino de Limnología. 21-25 de agosto. Tucumán, Argentina. pp. 101-102.





## **EFLUENTES LIQUIDOS QUE INGRESAN AL CAUCE DEL RÍO XIBI-XIBI (JUJUY, ARGENTINA)**

ARROYO R. S.; TEJERINA N. A.; VARGAS RODRÍGUEZ, N.

Cátedra de Ecología General. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy. Alberdi 47, San Salvador de Jujuy (4600) Argentina. E-mail: rocioarroyo2006@hotmail.com, nadiatejerina@hotmail.com.

### **RESUMEN**

Este trabajo tiene por objetivo conocer los efluentes contaminantes en el río Xibi-Xibi, a una escala de cuenca desde su nacimiento en la entrada a Juan Galán hasta su desembocadura. Ante la presencia de líquidos de diversas procedencias se prosiguió con el registro (ancho, profundidad, contenido y localizando sus coordenadas geográficas), donde se encontraron mayormente residuos orgánicos. Se llegó a la conclusión de que el ecosistema del río Xibi-Xibi está siendo impactado progresivamente por el vuelco de aguas de desagüe domiciliario, filtrados de cámaras sépticas y la descarga de efluentes de establecimientos productivos.

**Palabras clave:** Efluentes, Xibi – Xibi, desagüe pluvial, contaminación

### **INTRODUCCIÓN**

El río Xibi-Xibi es uno de los tributarios del Río Grande de Jujuy y pertenece íntegramente a la jurisdicción político administrativa del Municipio de San Salvador de Jujuy, recorriendo aproximadamente diez kilómetros desde su nacimiento hasta su desembocadura. El río Xibi Xibi posee un régimen pluvial-estival y recibe el aporte de pequeños cauces de la cuenca, en su curso superior donde recibe el aporte de los arroyos Los Nogales, Chuquina y Juan Galán, la nacimiento se encuentra en la zona de confluencia de estos tres arroyos a la altura del badén a la entrada a la localidad de Juan Galán.

Se realizó este trabajo con el objetivo de identificar los efluentes de diversas descargas que están perturbando el ecosistema del río, cuantificando sus aportes y georeferenciando los mismos, para identificar las zonas afectadas por la contaminación y obtener un diagnóstico actualizado de su situación ambiental.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

El trabajo se realizó durante el otoño (época seca) a través de la observación directa, haciendo el recorrido por el cauce del río en sentido desde la nacimiento hasta la cercanía al puente Tucumán, con una distancia total de 9,7km (Figura 1). Se



registraron medidas del ancho y profundidad de cada canal o tubo, identificando su contenido (aguas residuales, aguas con presencia de residuos orgánicos, agua potable, etc.) y determinando su posición geográfica.

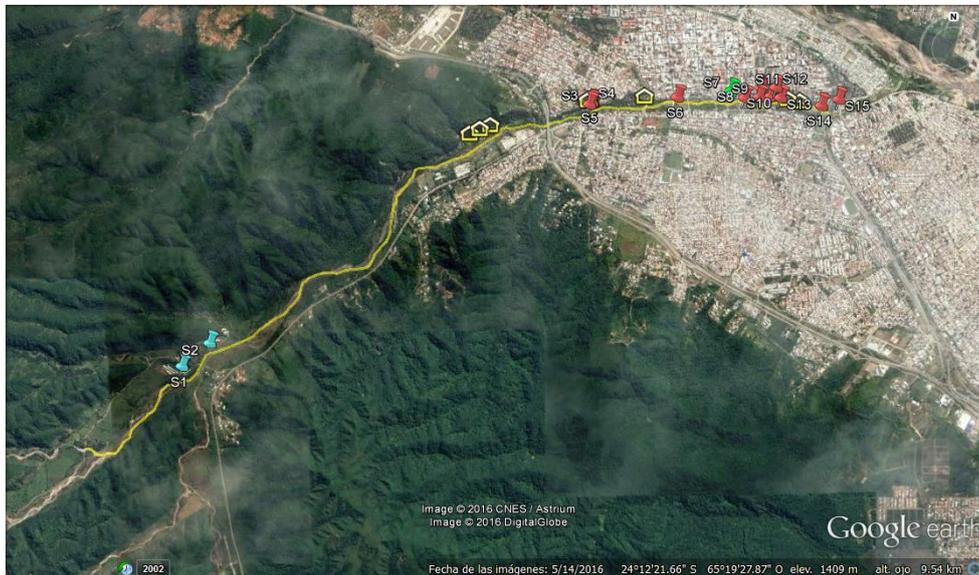


Figura 1. Sitios relevados de efluentes y líquidos de diversa procedencia a orillas del río Xibi-Xibi. Referencias: S: Sitio, Ícono celeste: Efluente aguas con residuos orgánicos, Ícono rojo: Efluente aguas residuales, Ícono verde: Fuga en acueducto, Ícono vivienda: Zona con viviendas precarias, Amarillo: Distancia recorrida a pie (9,7 km).

## RESULTADOS

Se registran quince efluentes, que fueron clasificados según su contenido (Tabla 1), dos de ellos contenían agua con residuos orgánicos, doce contenían aguas residuales (pluvial y de vivienda) y uno de ellos constituye una fuga de acueducto. En la tabla 2 se hace una síntesis de las características de los efluentes para lo cual se realizó una clasificación por 7 sectores del recorrido. La mayor concentración de vertidos se encuentra en la zona céntrica de la ciudad y se encuentran acompañados de grandes volúmenes de residuos sólidos urbanos (RSU).

Tabla 1. Sitios relevados para efluentes y líquidos de diversa procedencia tomados a orillas del río Xibi-Xibi. Referencias: MI: Margen izquierdo del río, MD: Margen derecho del río, EA: Efluente con agua estancada, EM: Efluente con agua en movimiento, ECR: Efluente que actualmente se conecta al río, ENCR: Efluente que actualmente no se conecta al río (en época seca). ND: No dato.



<b>Sector</b>	<b>Sitio</b>	<b>Posición geográfica</b>	<b>Ancho</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Origen del efluente</b>	<b>Observaciones</b>
A - B	Sitio 1	S 24°12'47.90'' W 65°21'15.10''	3 m	0,17 m	Establecimiento o avícola (MI)	Efluente de tipo EA-ECR. Malos olores. Genera laguna con residuos orgánicos.
	Sitio 2	S 24°12'40.80'' W 65°21'05.90''	ND	ND	Criadero de cerdos (MI)	Efluente de tipo EM-ECR. Malos olores. Genera laguna con residuos orgánicos.
C - D	Sitio 3	S 24°11'25.99'' W 65°18'57,99''	1 m	0,16 m	Desagüe pluvial (MD)	Efluente de tipo EM-ECR. Genera pequeña laguna con olor a putrefacción.
	Sitio 4	S 24°11'25.29'' W 65°18'57.06''	0,05 m	0,05 m	Desagüe de vivienda (MI)	Efluente de tipo EM-ECR. Conexión no autorizada.
	Sitio 5	S 24°11'25.45'' W 65°18'57.19''	0,07 m	0,07 m	Desagüe de vivienda (MI)	Efluente de tipo EM-ECR. Conexión no autorizada.
F - G	Sitio 6	S 24°11'23.60'' W 65°18'27.80''	2,1 m	0,11 m	Desagüe pluvial (MD)	Efluente de tipo EA-ECR. Genera laguna con olor a putrefacción
I - J	Sitio 7	S 24°11'21.50'' W 65°18'09.20''	1 m	0,02 m	Acueducto (MI)	Efluente de tipo EM-ECR. Pérdida de agua potable.
	Sitio 8	S 24°11'23.62'' W 65°18'04.51''	1 m	0,30 m	Desagüe pluvial (MD)	Efluente de tipo EM-ECR. Genera laguna con olor a putrefacción.
J - K	Sitio 9	S 24°11'23.43'' W 65°17'59.50''	1 m	0,33 m	Desagüe pluvial (MD)	Efluente de tipo EM-ECR.
	Sitio 10	S 24°11'20.50'' W 65°17'58.80''	5 m	0,27 m	Desagüe pluvial (MI)	Efluente de tipo EA-ENCR. Genera laguna con olor a putrefacción.
	Sitio 11	S 24°11'23.24'' W 65°17'55.71''	1 m	0,30 m	Desagüe pluvial (MD)	Efluente de tipo EA-ENCR. Genera pequeña laguna con olor a putrefacción.
K - L	Sitio 12	S 24°11'20.32'' W 65°17'53.70''	0,6 m	0,30 m	Desagüe pluvial (MI)	Efluente de tipo EA-ECR. Genera laguna con sedimentos y olor a putrefacción.
	Sitio 13	S 24°11'23.60'' W 65°17'52.13''	0,7 m	0,47 m	Desagüe pluvial (MD)	Efluente de tipo EM-ECR. Genera laguna.



Tabla 1 (Continuación)

L - M	Sitio 14	S 24°11'26.00'' W 65°17'38.07''	6 m	0,70 m	Desagüe pluvial (MD)	Efluente de tipo EM-ECR. Genera gran laguna.
	Sitio 15	S 24°11'24.00'' W 65°17'32.00''	1,5 m	0,75 m	Desagüe de vivienda (MI)	Efluente de tipo EA-ENCR. Conexión no autorizada. Genera laguna con sedimentos.

En la Figura 2, se observa la composición expresada en porcentaje, del tipo de líquido que transporta el efluente, siendo notoria la predominancia de aquellos que contienen aguas residuales y que se encuentran conectados al río de forma permanente. De igual forma, lo que no se conectan forman pequeñas lagunas de olor nauseabundo el cual se puede percibir desde la parte alta de los puentes.

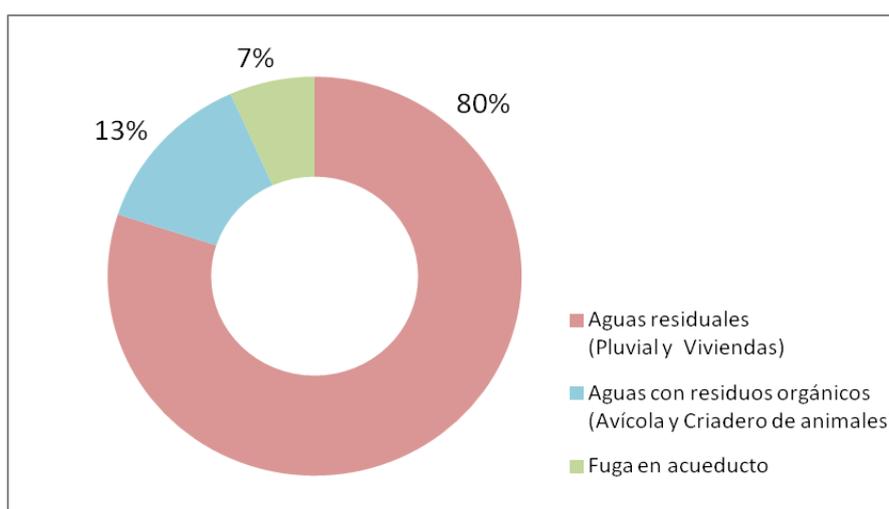


Figura 2. Composición porcentual de los efluentes que son vertidos en el río Xibi-Xibi.

## DISCUSIÓN

La contaminación generada por el vertido de líquidos y sólidos en las riberas y cauces de los ríos es un problema generalizado en las zonas urbanas, sus efectos ocasionan lo que se conoce como “síndrome de río urbano” el cual describe la degradación fisicoquímica y biológica de los ríos asociado al uso urbano (Ramírez *et al.* 2014)

A lo largo del recorrido se identificaron efluentes de distintos orígenes que contribuyen a la contaminación de las aguas del río, demostrando así su descuido y



uso incorrecto por parte de la población. Estos datos se corresponden con los resultados presentados por Carrazana *et al.* (2010) quienes realizaron un estudio microbiológico de las aguas del Xibi-Xibi, en el que se ven alterados los niveles bacterianos por la presencia de desagües pluviales. De la misma forma Vargas *et al.* (2010) mencionan el deterioro de la calidad de agua en la cuenca alta y baja debido a los vertidos de los establecimientos pecuarios y desagües, con una recuperación en las zonas donde no se presentan este tipo de desechos.

Es necesario actuar con premura y priorizar la gestión de los efluentes, mejorando las condiciones físico-químicas y ecológicas del río, para revertir su deterioro. Se debería implementar una normativa para el tratamiento y manejo adecuado de los efluentes pecuarios, y por otro lado considerar la implementación de obras para la canalización de los desagües pluviales destinándolos a plantas de tratamiento, de esta forma un gran porcentaje de la contaminación sería eliminada del sistema fluvial, recuperando su atractivo paisajístico, la calidad de agua y el hábitat de diversas especies de flora y fauna (principalmente aves).

## CONCLUSIÓN

El río Xibi-Xibi recibe tres tipos de efluentes de los cuales dos, tienen un impacto negativo sobre la calidad de agua de río: uno de origen pecuario y el otro de aguas residuales (pluvial y de vivienda). Estos efluentes a su vez descargan su contenido al río uniéndose al cauce principal, contaminando sus aguas y generando malos olores, acumulación de sedimentos fangosos y mal aspecto en general.

La zona urbana concentra el 80% de los efluentes encontrados en este estudio. La parte alta se contamina con los efluentes de origen pecuario, sin embargo, existe un trecho amplio sin perturbación que permite la recuperación en su parte media. Finalmente, al ingresar a la zona urbanizada se incrementa el nivel de contaminantes ocasionando su deterioro.

Es necesario tomar medidas que eviten el vertido de estos efluentes contaminantes en el río para detener su deterioro e impulsar la recuperación de la calidad ambiental y los servicios ambientales que brinda el río.

## Agradecimientos

Agradecemos a la Cátedra de Ecología General por asesorarnos en el proyecto.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carrazana D.F., Alonso M.S., Viturro C.I. (2012). Cuantificación de Bacterias en el Río Xibi-Xibi. Experiencias innovadoras en investigación aplicada. UCSE. 1(3):255-264.
- Godoy M.E. (2005). Aportes del enfoque sistémico al caso de la problemática ambiental y urbano paisajística del Río Xibi Xibi. Kairos revista de temas sociales. Año 9, N°16.
- Ramírez A.; Rosas, K. G.; Lugo, A. E.; Ramos-González, O. M. 2014. Spatio-temporal variation in stream water chemistry in a tropical urban watershed. *Ecology and Society* 19 (2): 45-55
- Vargas Rodríguez N.; Alancay, G.; Apumaita, T.; Alejo, G.; Torrejón, S.; Morales López, T. 2010. "Comunidades bentónicas como indicadores de calidad ecológica del agua en ríos urbanos de Jujuy (Río Chico, Jujuy – Argentina)". Libro de resúmenes *IV Reunión Binacional de Ecología. XXIV Reunión Argentina de Ecología. XVII Reunión de la Sociedad de Ecología de Chile*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires – Argentina. 8 – 13 agosto.





## EVALUACIÓN DE CONTAMINACIÓN MICROBIANA EN UNA BEBIDA ELABORADA A BASE DE UN FRUTO ANDINO

BAZALAR PEREDA M.S.<sup>1</sup>; MARAZ F.A.<sup>2</sup>; NAZARENO M.A.<sup>3</sup>; VITURRO C.I.<sup>1</sup>; FUMAGALLI E.<sup>4</sup>; ANCASI E.G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CIT UNJu-CONICET, PRONOA, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy, Jujuy, CP 4600, Argentina. <sup>2</sup>Laboratorio de Microbiología General, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy, Jujuy, CP 4600, Argentina. <sup>3</sup>CITSE UNSE-CONICET, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Santiago del Estero, CP 4200, Argentina. <sup>4</sup>Instituto de Estudios Celulares, Genéticos y Moleculares, Universidad Nacional de Jujuy, Jujuy, CP 4600, Argentina. E-mail: [mayrasbp@gmail.com](mailto:mayrasbp@gmail.com)

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar la contaminación microbiana en una bebida elaborada a base de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.), fruto andino que se cultiva en zonas de altura de la provincia de Jujuy. Es pequeño, de forma redonda y se encuentra dentro de un capuchón que lo cubre completamente y lo protege del entorno. El contenido de nutrientes y de compuestos bioactivos le otorgan un efecto beneficioso para la salud y proveen características atractivas para su industrialización. Los análisis microbiológicos realizados en diez muestras de bebidas elaboradas a base de este fruto fueron: recuento de aerobios mesófilos, recuento de mohos y levaduras, coliformes totales, detección de *Salmonella*, presencia de *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva, Clostridios Sulfito Reductores y *Listeria monocytogenes*. En la totalidad de las muestras analizadas no hubo desarrollo de los microorganismos investigados. Estos resultados demuestran que la bebida formulada a base de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) es microbiológicamente aceptable para su consumo.

**Palabras clave:** aguaymanto, bebida, contaminación microbiana.

### INTRODUCCIÓN

Los cultivos andinos, que históricamente formaron parte de la dieta de las poblaciones originarias, son base de alimentos de alta calidad y en general son cultivos rústicos, resistentes a sequías, heladas y suelos de características salinas. En la actualidad muchos de ellos se cultivan en la región andina del NOA, existiendo acciones para su rescate y revalorización, pues siguen constituyendo la base de la alimentación de numerosas familias campesinas. Dentro de los cultivos andinos que merecen ser recuperados, no solo por su valor nutritivo sino por ser parte de la cultura de las comunidades y de la biodiversidad cultivada de la provincia, se encuentran los frutales andinos como el aguaymanto (Ministerio de Producción de la Provincia de Jujuy, 2011).



Aguaymanto es el nombre corriente con que se conoce a la especie *Physalis peruviana* L. (familia Solanácea), que produce una baya comestible, redonda y pequeña también denominada aguaymanto, cuyo peso varía entre 4 y 10 g que se encuentra dentro de un capuchón que la cubre completamente y la protege del entorno durante la etapa de postcosecha. El cultivo de aguaymanto es originario de los Andes Sudamericanos, donde crece silvestre y semisilvestre en altitudes entre los 1500 a 3000 m.s.n.m. Se le han atribuido muchas propiedades medicinales tales como antiasmático, diurético, antiséptico, antiinflamatorio, sedante, analgésico, fortificante del nervio óptico, elimina parásitos intestinales y amebas; además se informa sobre sus propiedades antidiabéticas (Wu y col., 2004; Franco y col., 2007; Rodríguez y Rodríguez, 2007).

El aguaymanto es un fruto azucarado con buen contenido de vitaminas A y C, además de hierro, potasio y zinc (Wu y col., 2005; Restrepo Duque y col., 2009; Erkaya y col., 2012; Mendoza y col., 2012). Además contiene compuestos fenólicos que podrían proporcionar un efecto fisiológico beneficioso en la salud (Encina y col., 2007; Rutz y col., 2012; Málaga Barreda y col., 2013).

El aguaymanto es un fruto con sabor agradable lo cual constituye su principal fortaleza sensorial. Puede ser convertido fácilmente en pulpa para elaborar mermeladas, conservas y otros productos alimenticios. El contenido en pulpa, en sólidos solubles, su pH ácido, color y aroma son parámetros que favorecen el aprovechamiento industrial (Mendoza y col., 2012).

La elaboración de una bebida a base de aguaymanto constituye una buena alternativa para otorgar valor agregado a este fruto. La evaluación de la calidad microbiológica del producto es importante para asegurar un alimento inocuo y de buena calidad que cubra los requisitos establecidos por los potenciales clientes, por lo que resulta necesario analizar a través de diversas técnicas microorganismos indicadores y patógenos que puedan afectar la inocuidad del producto final. El control microbiológico de estas bebidas se basa en la determinación de grupos de microorganismos indicadores tales como mesófilos aerobios totales, Clostridios sulfitos reductores, mohos y levaduras, coliformes totales; y patógenos como *Staphylococcus aureus*, *Listeria* y *Salmonella*.

Debido a características importantes que presenta el aguaymanto como contenido de nutrientes y compuestos bioactivos, elaboramos una bebida a base de este fruto (Bazalar y Viturro, 2015). El objetivo del presente trabajo fue evaluar la presencia de microorganismos indicadores de contaminación microbiana en la bebida elaborada a base de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.).

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Elaboración de la bebida.** Se empleó jugo de aguaymanto, sacarosa y agua, en rangos definidos por el Código Alimentario Argentino. El jugo fue filtrado, adicionado



de azúcar y agua, homogenizado, pasteurizado y envasado en caliente. Las bebidas obtenidas presentaron pH de 3,9 y fueron conservadas en refrigeración a 4°C hasta su evaluación microbiológica.

**Preparación de las muestras.** De un total de 10 muestras de bebida de aguaymanto se tomaron asépticamente 25 mL de cada muestra, se homogenizaron en 225 mL de agua peptonada y se realizaron diluciones decimales hasta 10<sup>-6</sup>.

**Análisis microbiológico:** Recuento de aerobios mesófilos fue numerada en Agar Recuento en Placa (PCA) sembrando 1mL de diferentes diluciones. Las placas fueron incubadas a 30°C por 72 hs (Bourgeois y col., 1991). El recuento de mohos y levaduras se realizó sembrando 0,1 mL de las diluciones en Agar Saboureaud e incubados a 25°C durante 5 días. (Pitt and Hocking, 2009). La detección de *Salmonella* se realizó según la metodología ICMSF (2000). El recuento de coliformes totales fue determinado por la técnica del Número Más Probable (NMP) según la metodología ICMSF (2000) con la utilización del Caldo Mac Conkey. *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva fue determinada sembrando las diluciones de las muestras en Agar Baird Parker suplementado con Yema de huevo y solución de Telurito de Potasio (ISO 6888-1). Clostridios Sulfitos Reductores fueron determinados cultivando 1 mL de las diluciones (previamente calentadas 80°C por 10 min y rápidamente enfriada a temperatura ambiente) en tubos (18 mL) con agar Cerebro Corazón suplementado con citrato de hierro y sulfato de sodio (Bourgeois y col., 1991). Para el aislamiento e identificación de *Listeria monocytogenes* se siguió la metodología propuesta por Hitchins y Jinneman (2011) a través de un pre-enriquecimiento en caldo Base Listeria (LEB), seguido por un enriquecimiento en el caldo LEB suplementado con antibióticos, el aislamiento se realizó en agar PALCAM y posterior identificación.

## RESULTADOS

Las diez muestras analizadas presentaron la ausencia del desarrollo de mesófilos, mohos y levaduras, *Salmonella*, coliformes totales, *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva, Clostridios Sulfitos Reductores, *Listeria monocytogenes* (Tabla 1, Figura 1).

Estos resultados muestran que la totalidad de las muestras analizadas estuvieron libres de microorganismos, lo que indicaría una buena calidad microbiológica de la bebida elaborada a base de aguaymanto.



Tabla 1. Recuentos microbiológicos en bebidas a base de aguaymanto.

Análisis	Resultados
Recuento de aerobios mesófilos (UFC/g)	Ausencia
Recuento de mohos y levaduras (UFC/g)	Ausencia
<i>Salmonella spp.</i> (Ausencia/25 g)	Ausencia
Coliformes totales (UFC/g)	Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positiva (Ausencia/0,1 g)	Ausencia
Clostridios Sulfito Reductores	Ausencia
<i>Listeria monocytogenes</i>	Ausencia

Los resultados corresponden a las 10 muestras analizadas

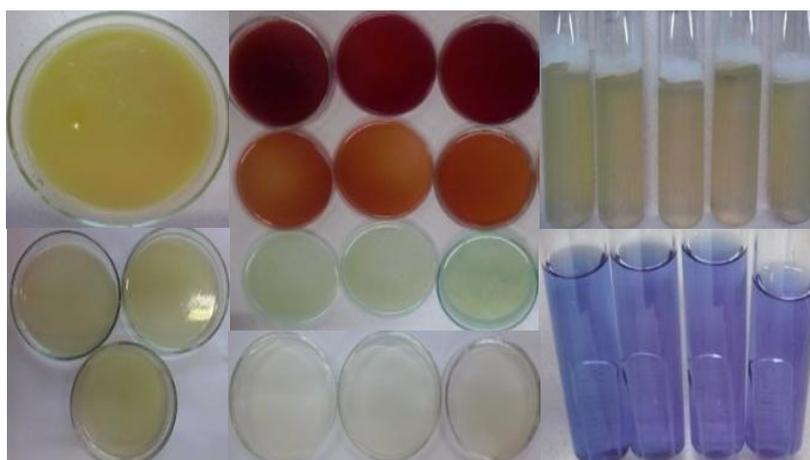


Figura 1. Ausencia de microorganismos en los análisis microbiológicos realizados

## DISCUSIÓN

*Aerobios mesófilos*: Estos microorganismos se definen como un grupo heterogéneo de bacterias capaces de crecer entre 15 y 45°C, con un rango óptimo de 35°C, los mismos son considerados como indicadores de la vida útil de los alimentos. La ausencia de este grupo microbiano en la bebida de aguaymanto, se puede deducir en una buena calidad del producto, sumado al bajo valor de pH (Ávila y Fonseca, 2008).

Mohos y levaduras: La ausencia de mohos y levaduras refleja las buenas condiciones sanitarias durante la elaboración y almacenamiento del producto, así



como el uso de materias primas adecuadas (Frazier, 1993).

*Salmonella* y *E. Coli*: El grupo Enterobacteriaceae está compuesto por bacterias Gram negativas, anaerobias facultativas y son asociadas con huéspedes animales o humanos. Esta familia incluye patógenos como *Escherichia*, *Klebsiella*, *Salmonella*, *Shigella* y *Yersinia*. Se utiliza para evaluar la higiene y calidad sanitaria de alimentos crudos o determinar las condiciones higiénicas durante el procesamiento de los alimentos (Ávila y Fonseca, 2008). La ausencia de *Salmonella* y *E. Coli* sugiere un bajo riesgo de enfermar por el consumo de las muestras analizadas.

*Listeria monocytogenes*: En el presente trabajo no se evidenció la presencia de este microorganismo, cuyos resultados no concuerdan con lo obtenido por Baron Figueroa y col. (2012). Esta bacteria puede crecer a pH bajo, tal como lo indica Caggia y col. (2009), quien afirma que este microorganismo puede crecer en jugo de naranja con un pH ácido de 2,6. De igual manera Foley y col. (2002), en un estudio realizado en Estados Unidos sobre pasteurización de jugos frescos de naranja, indica que *L. monocytogenes* puede sobrevivir en jugo refrigerado en los niveles de pH con 3,6 hasta 25 días.

*Staphylococcus aureus coagulasa positiva*: En el total de muestras analizadas no se detectó la presencia de *S.aureus* coagulasa positiva. La presencia de este microorganismo en jugos indica una grave contaminación a través de la manipulación. (ShakirUddin Ahmed, 2009).

*Clostridios sulfitos reductores*: Al realizar el análisis de este grupo microbiano a las muestras de bebidas no se evidenció desarrollo. Este parámetro es aplicado para las pulpas pasteurizadas debido a que éstas atraviesan por un proceso térmico. La ausencia de estos microorganismos se debe probablemente al correcto tratamiento térmico y a la baja carga microbiana (Ávila y Fonseca, 2008).

## CONCLUSIÓN

La bebida formulada a base de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) es microbiológicamente aceptable para su consumo. El pH de 3,9 puede ser considerado como un factor intrínseco que restringe el crecimiento de las poblaciones microbianas y favorece a la estabilidad del producto.

El presente trabajo es un aporte al estudio de la calidad microbiológica de una bebida a base de aguaymanto, hasta nuestro conocimiento éste es el primer estudio de este tipo en producto derivado de esta especie.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ávila Pineda G.T., Fonseca Moreno M.M. (2008). En: Calidad Microbiológica de jugos preparados en hogares de bienestar familiar en la zona norte de



- Cundinamarca, <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis105.pdf>, consulta: Septiembre 2016.
- Baron Figueroa J. A., Chávez Castillo M., Saucedo Amaya E. A. (2012). *Listeria monocytogenes* en jugos de frutas frescas como vehículos de transmisión de listeriosis humana. *Revista Ciencia y Tecnología Escuela de Postgrado UNT 9* (2): 9-21.
- Bazalar Pereda M. S.; Viturro, C. I. (2015). Aplicación de la metodología de superficie de respuesta en la elaboración de un néctar a base de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) y su caracterización sensorial. Congreso Latinoamericano de Ingeniería y Ciencias Aplicadas a la Industria - CLICAP 2015, 15 - 17 de Abril de 2015, Mendoza, Argentina.
- Bourgeois C.M., Leveau J.Y. (1991). *Techniques d'analyse et de control dans les industries agroalimentaires*. Edition Tec et Doc. Paris.
- Caggia C., Scifo G., Restuccia C., Randazzo C. (2009). Growth of acid-adapted *Listeria monocytogenes* in orange juice and in minimally processed orange slices. *Food Control* 20 (1): 59-66.
- Encina Zelada C.R., Ureña M.O., Repo Carrasco P.R. (2007). Determinación de compuestos bioactivos del aguaymanto (*Physalis peruviana*, Linnaeus, 1753) y de su conserva en almíbar maximizando la retención de ácido ascórbico. *Anales científicos UNALM* 68(3): 75-81.
- Erkaya T., Dağdemir E., Şengül M. (2012). Influence of Cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) addition on the chemical and sensory characteristics and mineral concentrations of ice cream. *Food Research International* 45(1): 331-335.
- Franco L. A., Matiz G. E., Calle J., Pinzón R., Ospina L. F. (2007). Antiinflammatory activity of extracts and fractions obtained from *Physalis peruviana* L. calyces. *Biomédica: Revista Del Instituto Nacional de Salud* 27(1): 110-115.
- Frazier W. C. (1993). *Microbiología de los alimentos*, Editorial Acribia, España, p. 522.
- Foley D., Pickett K., Varon J., Lee J., Min D., Caporaso R. (2006). Pasteurization of Fresh Orange Juice using Gamma Irradiation. *Microbiological, Flavor, and Sensory Analyses. Journal of Food Science* 67(4): 1495-1501.
- Hitchins A., Jinneman K. (2001). *Bacteriological Analytical Manual. Detection and Enumeration of Listeria monocytogenes in Foods*. 8<sup>th</sup> Edition.
- ISO 6888-1(2001). *Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal method for the enumeration of coagulase-positive staphylococci (Staphylococcus aureus and other species)*.
- Mendoza J.H., Rodríguez A., Millán P. (2012). Caracterización físico química de la uchuva (*Physalis peruviana*) en la región de Silvia Cauca. *Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* 10 (2): 188-196.
- Málaga Barreda R., Guevara Pérez A., Araujo Vargas M. (2013). Efecto del procesamiento de puré de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) sobre los



- compuestos bioactivos y la capacidad antioxidante. *Revista de la Sociedad Química del Perú* 79 (2): 162-174.
- Mendoza J.H., Rodríguez A., Millán P. (2012). Caracterización físico química de la uchuva (*Physalis peruviana*) en la región de Silvia Cauca. *Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* 10 (2): 188-196.
- Ministerio de Producción de la Provincia de Jujuy (2011). Frutales andinos. Plan Estratégico Productivo Jujuy 2011-2020.
- Pitt J. I., Hocking A. D. (2009). *Fungi and Food Spoilage*. Third Edition. Springer Science, 520 p.
- Restrepo Duque A. M., Cortés R. M., Márquez C. C. J. (2009). Uchuvas (*Physalis peruviana* L.) mínimamente procesadas fortificadas con vitamina E. *Vitae* 16(1): 19 - 30.
- Rodríguez S., Rodríguez E. (2007). Efecto de la ingesta de *Physalis peruviana* (aguaymanto) sobre la glicemia postprandial en adultos jóvenes. *Revista Médica Vallejana* 4(1): 43-53.
- Rutz J.K., Voss G.B, Jacques A.C, Pertuzatti P.B, Barcia M.T., Zambiasi R.C. (2012). Geleia de *Physalis peruviana* L.: Caracterizaçãobioativa, antioxidante e sensorial. *Alim.Nutr. Araraquara* 23 (3): 369-375.
- Uddin Ahmed M. S., Nasreen T., Feroza B., Parveen S. (2009). Microbiological Quality of Local Market Vended Freshly Squeezed Fruit Juices in Dhaka City, Bangladesh. *Bangladesh Journal Of Scientific and Industrial Research* 44(4): 421-424.
- Wu S., Ng L., Lin D., Huang S., Wang S., Lin C. (2004). *Physalis peruviana* extract induces apoptosis in human hep G2 cells through CD95/CD95L system and the mitochondrial signaling transduction pathway. *Cancer Letters* 215(2): 199-208.
- Wu S., Huang Y., Lin D., Wang S., Huang S., Lin C. (2005). Antioxidant activities of *Physalis peruviana*. *Biological and Pharmaceutical Bulletin* 28(6): 963-966.



## SELECCIÓN DE REINAS DE *Apis mellifera* DE ECOTIPO LOCAL (PROVINCIA DE JUJUY) TOLERANTES A *Varroa sp.* CON ALTO NIVEL PRODUCTIVO DE MIEL

BENITEZ AHRENDTS, M.R.\*; TEJERINA, M.R.; GUTIERREZ AGÜERO, J.A.

Universidad Nacional de Jujuy. Facultad de Ciencias Agrarias. Lab. Sanidad Apícola. Alberdi 47. San Salvador de Jujuy. Jujuy. Argentina. \*mrba71@yahoo.com.ar

### RESUMEN

La Varroosis es considerada como la parasitosis más distribuída en *Apis mellifera*, debe ser controlada ya que podría producir la muerte de las colonias. Existe en las abejas una conducta defensiva que contribuiría a la tolerancia contra Varroa, si bien es compleja, podría estudiarse a través del comportamiento higiénico y el Grooming (acicalamiento), ya que poco se sabe de ello en Jujuy y si esto reportaría mayor producción de miel. Por lo tanto, el objetivo del trabajo consistió en seleccionar colmenas de abejas *Apis mellifera* de ecotipo local tolerantes a varroa con alto nivel productivo de miel. Las colmenas M1, M3, M5 y T3 del apiario 1 mostraron rendimientos superiores a 40 Kg de miel y baja incidencia de Varroa. Los niveles de Varroa en Pisos no se correlacionaron con el de Varroa Forética ( $r=0,09$ ;  $n=10$ ;  $P=0,81$ ;  $p>0,05$ ) mientras que la producción de miel se correlacionan de forma positiva con la de Varroa en Pisos, demostrando que a mayor comportamiento higiénico mayor producción de miel ( $r=0,75$ ;  $n=10$ ;  $P=0,01$ ;  $p<0,05$ ). La Varroa Forética se correlacionó de forma negativa con la producción de miel ( $r=-0,43$ ;  $n=10$ ;  $P=0,012$ ;  $p<0,05$ ). Por lo cual a mayor porcentaje de VF, se obtuvo menor producción de miel. Se seleccionaron diversas colmenas de alto rendimiento con objeto de obtener reinas de alta producción de miel y comportamiento higiénico.

**Palabras Clave:** *Varroa destructor*, Producción de miel, Grooming, Comportamiento higiénico

### INTRODUCCIÓN

La Varroosis es considerada como la parasitosis más distribuída y severa con la que debe enfrentarse las abejas de la miel *Apis mellifera*, tiene la capacidad de reproducirse sin control y puede producir la muerte de las colonias por lo cual deben ser controlados (Eguaras y Ruffinengo, 2006). Los acaros son capaces de ser vectores de virus como APV y DWV (Eguaras y Ruffinengo, 2006). *Varroa destructor* se detectó por primera vez en 1976 en la provincia de Formosa-Argentina y se distribuyó prácticamente por todo el país (Montiel, 1978). Existe en las abejas una conducta defensiva que contribuiría a la tolerancia contra Varroa (Padilla y Flores, 2012), si bien es compleja, podría estudiarse a través del comportamiento higiénico y el Grooming. El comportamiento higiénico es la práctica de algunas abejas obreras



de detectar, desopercular y remover cría enferma, muerta o parasitada del interior de las celdas de un panal. Este mecanismo, interrumpe el ciclo de algunas enfermedades y limita sus posibilidades de dispersión. Posee efectos genéticos altamente heredables que prevalece más que los ambientales (Rothenbuhler, 1964; Harbo y Harris, 2009). Harbo, (1999) y Stanimirovic y col., (2008) indicaron que esta característica puede ser usada como criterio de selección en un programa de mejoramiento genético. El acicalamiento o Grooming se puede cuantificar a través del conteo de las Varroas que caen en los pisos envaselinados y esto se debe a que las abejas dedican parte de su tiempo a limpiarse a sí mismas y a sus compañeras. Poco se sabe de este comportamiento en Jujuy pero su estudio podría contribuir a eliminar las Varroas de las abejas adultas (fase forética) y la selección de colmenas (Padilla y Flores, 2012). En la convocatoria de Beca CIN 2014 se realizó la puesta a punto del estudio del *Comportamiento Higiénico y Grooming* de las abejas contra Varroosis en abejas locales pero poco se sabe de su relación con la producción de miel. Por lo tanto, el objetivo del trabajo consistió en seleccionar colmenas de abejas *Apis mellifera* de ecotipo local tolerantes a varroa con alto nivel productivo de miel.

### **Objetivos particulares**

**A)** Evaluación del comportamiento productivo de las reinas seleccionadas en 2014 que presentaron menores valores de varroosis en la zona de Valles de Jujuy. **B)** Determinación de la correlación de producción de miel por colmena frente a los índices de Varroa en piso y forética. **C)** Selección de colmenas de apiarios productivos voluntarios con alta producción de miel y características de tolerancias. **D)** Identificación de las reinas que presentaron comportamiento higiénico, menor valor de Varroa y alta producción de miel se utilizarán para trabajos futuros.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Ubicación de los ensayos**

Se trabajó con cuatro apiarios comerciales, uno ubicado en la Finca Experimental Severino de la Fac. Cs. Agrarias – UNJu, y otros tres ubicados en el Depto. El Carmen.

### **A. Evaluación del comportamiento productivo de las reinas seleccionadas en 2014 que presentaron menores valores de varroosis**

La actividad se realizó en el apiario productivo ubicado en la Finca Experimental de la Fac. Cs. Agrarias – UNJu.

Para los ensayos se utilizaron 10 colmenas tipo Langstroh con cámara de cría completas de abejas, las que fueron provistas de pisos sanitarios, las cuales no se les realizaron tratamientos sanitarios desde hace 4 años.



La evaluación del comportamiento productivo se efectuó mediante el cálculo de diferencia de pesos de alzas melarias llenas y vacías posterior a la extracción de miel.

Se determinaron dos tipos de controles de Varroa:

a) Recuento de ácaros caídos en los fondos/pisos de las colmenas. La técnica se realizó de acuerdo a Padilla y col, (2009) donde una vez por mes y durante cuatro días se colocaron cartulinas envaselinadas en los pisos sanitarios.

b) Varroa forética: En el otoño y a la salida del invierno se realizó una recolección superior a 300 abejas jóvenes (cuadros de crías abiertas) en un recipiente que contiene 200 mL de agua y alcohol (1:1), para facilitar el ingreso de las abejas se deslizó el recipiente de arriba hacia abajo rosando las abejas en los cuadros de cría abierta (De Jong et al., 1980) y se obtuvo el índice de infestación.

### **B. Determinación de la correlación de producción de miel por colmena frente a los índices de Varroa en piso (VP) y forética (VF)**

Con los datos registrados de ácaros caídos en los fondos/pisos de las colmenas, Varroa forética y producción de miel se determinó con las pruebas de regresión lineal y la de correlación de Pearson, utilizando un paquete estadístico de InfoStat 2008 y se obtuvo un índice o criterio de selección de colmenas con la característica deseada de tolerancia.

### **C. Selección de colmenas de apiarios productivos voluntarios con alta producción de miel y características de tolerancias**

Se seleccionaron colmenas de tres productores voluntarios con alta producción de miel que no realizaron tratamientos sanitarios durante los últimos tres o cuatro años, ubicados en la zona de Valle templado de Jujuy, a las que se determinó el índice de Varroa a la entrada y salida del invierno y producción de miel en la temporada 2015 (descrito en el ítems anterior)

### **D. Selección de reinas que presenten comportamiento higiénico y productivo**

Identificación de las reinas que presentaron comportamiento higiénico, menor valor de Varroa y alta producción de miel se utilizarán para trabajos futuros.

## **RESULTADOS**

### **A. Evaluación del comportamiento productivo de las reinas seleccionadas en 2014 que presentaron menores valores de varroosis**

Las colmenas utilizadas para los ensayos resultaron de una selección desde el año 2006 considerando solamente rendimientos de miel superiores al promedio de la zona de unos 24 Kg/colmena y por año, durante ese periodo no se tuvo en cuenta el factor Varroa en el criterio establecido.



En la Tabla 1, se puede observar que las colmenas **M1**, **M3**, **M5** y **T3** mostraron rendimientos superiores a 40 Kg de miel durante la temporada 2015. La colmena **M2** mostró un valor superior a la media mientras que **T1**, **T2**, **T4** y **T5** presentaron valores inferiores.

Respecto a Varroa y producción de miel las colmenas que mostraron valores interesantes fueron: **M3** quien presentó un rendimiento de miel superlativo de 65,7 Kg con un promedio de 4% de incidencia de Varroa forética (VF) y 106, 4±85,25 Varroas en piso (VP). Le siguió la colmena **M1** con 56,7 kg, 1% de VF y un promedio de 98±105,5 VP. **M5** tuvo un rendimiento de 47,2 Kg con 3% de VF y 64±16,39 VP. **T3** produjo 44,25 Kg, 2% de VF y VP de 140,45±150,31.

Tabla 1. Registro de Kg de mieles obtenidos por colmena y valores promedio de Varroa en piso (VP) e índice de Infestación de Varroa forética (VF).

Colmena	VP	VF	Kg miel
M1	98,16±10,5	1±0,94	56,7
M2	19,08±9,37	0	28,5
M3	106,41±85,25	4±4,4	65,7
M4	32,85±18,87	0	37,25
M5	64,28±16,39	3±6,17	47,2
T1	50,6±37,08	2±2,26	23
T2	32,8±19,76	2±1,54	19,5
T3	140,45±15,31	2±1,71	44,25
T4	19,14±14,09	6±5,78	5
T5	44,14±23,67	0	19,1

### **B. Determinación de la correlación de producción de miel por colmena frente a los índices de Varroa en piso (VP) y Varroa forética (VF)**

Los niveles de Varroa en Pisos no se correlacionaron con el de Varroa Forética ( $r=0,09$ ;  $n=10$ ;  $P=0.81$ ;  $p>0,05$ ) mientras que la producción de miel se correlaciona de forma positiva con la de Varroa en Pisos (Ver Fig 1A), demostrando que a mayor Grooming mayor producción de miel ( $r=0,75$ ;  $n=10$ ;  $P=0,01$ ;  $p<0,05$ ).

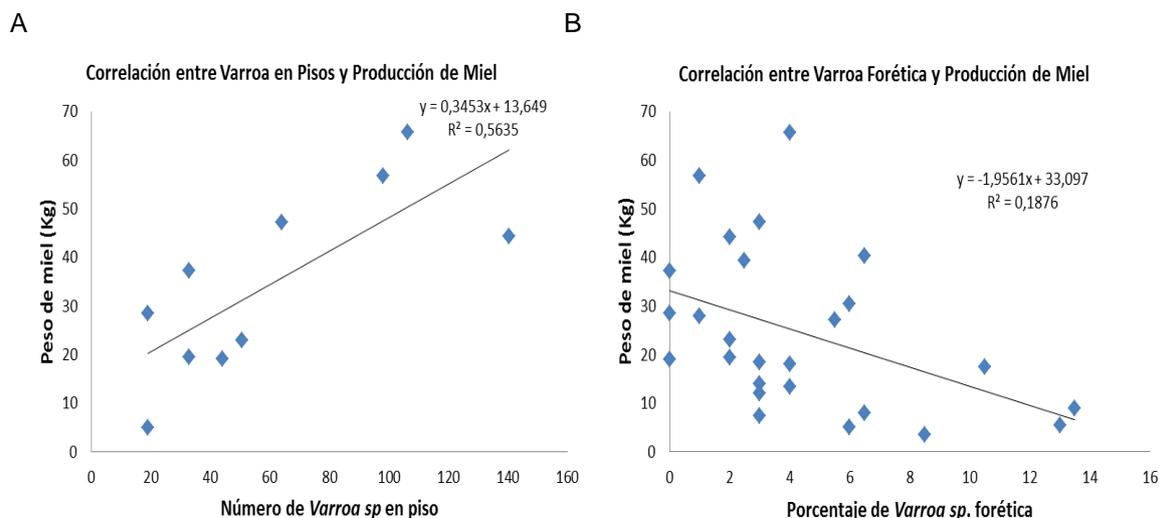


Figura 1. (A) Relación entre producción de miel y comportamiento higiénico, (B) Varroa forética (VF) y su efecto negativo en la producción de miel.

La Varroa Foretica (Fig 1B) se correlacionó de forma negativa con la producción de miel ( $r=-0,43$ ;  $n=10$ ;  $P=0,012$ ;  $p<0,05$ ). Por lo cual a mayor porcentaje de VF, se obtuvo menor producción de miel. Este dato nos permitió simplificar la selección de colmenas de los apiarios voluntarios como medida de inicio de selección de colmenas de buen rendimiento productivo y comportamiento higiénico.

### C. Selección de colmenas de apiarios productivos voluntarios con alta producción de miel y características de tolerancias

La selección se llevó a cabo de acuerdo al rendimiento de miel obtenido por colmena en la temporada 2015 y al índice de Varroa forética.

En el **apiario 2** se seleccionaron 7 colmenas de las cuales sólo 4 presentaron valores de producción de miel superior a los valores promedios de la zona (24 Kg) con un máximo 40,3 kg y un mínimo de 12 kg, con valores de VF entre un 2,5 y un 6,5%. Se seleccionaron la colmenas **R1** (40,3 Kg-6,5% VF); **R2** (39,4 Kg-2,5% VF); **R5** (30,5 Kg-6% VF) y **R4** (27,1 Kg-5,5% VF). En el **apiario 3** se seleccionaron 4 colmenas para realizar seguimiento durante 2015 donde todas las colmenas tuvieron rendimientos inferiores a 19 kg y valores de VF entre un 3 y 6%. Mostró un valor promedio de VF de 4% y fue el que menor producción de miel presentó con un promedio de 13 Kg. En el **apiario 4** se seleccionaron 10 colmenas de las que se identificaron 5 colmenas que en la temporada pasada presentaron un rendimiento promedio de 24 kg de miel. En este caso los rendimientos de miel se redujeron por debajo de ese valor. La mayoría de las colmenas presentaron valores de VF entre 10 y 13%, las colmenas presentaron muy buena población de abejas durante la temporada. La colmena B1 que más se destacó produjo 17,5 kg de miel con un valor de VF del 10,5%. De los tres apiarios fue el único que fue movido de lugar a una



distancia promedio de 10 Km permaneciendo en el mismo Depto., donde paso de un lugar abierto a uno bajo el dosel del monte. Por otra parte, fue el apiario que mayor valor de Varroa presentó con una colmena con comportamiento interesante de alto valor de Varroa y una producción cercana al promedio de la zona.

## DISCUSIÓN

Los valores encontrados indicarían que altos niveles de VF tendrán como resultado reducidos rendimientos de miel y un alto niveles de VP presentarían mayor producción. Así mismo, estos registros permitirían simplificar el proceso de selección de colmenas productivas en función de la determinación del índice de Varroa utilizando simplemente el método del frasco a la entrada y salida del invierno. El análisis de correlación entre VP y VF no permite relacionar ambas variables. En nuestro estudio observamos que las colmenas que estaban a la sombra presentaban mayor índice de Varroa que las que se situaron en ambientes descubiertos, por lo que se puede apreciar que Varroa estaría condicionada por el medio (Padilla y Flores, 2012). Por otro lado, las colmenas que no presentan comportamiento higiénico como factor genético estarían con mayor predisposición a la infestación. El comportamiento higiénico como se ha demostrado en diversos trabajos estaría relacionado con los niveles de expresión genética que presentan una subpoblación de abejas nodrizas que permanecerían mayor tiempo dentro de la colmena asistiendo a la cría, con capacidades de detección sensoriales adaptadas al entorno de la cría, incluyendo la detección y tratamiento de los olores relacionados con la cría, la cera y, posiblemente, los ácaros, así como la capacidad de controlar la humedad y las variaciones de temperatura (Mondet y col., 2015).

Hallamos que en la mayoría de los ensayos realizados hay una relación directa entre la producción de miel y las colmenas donde se encontraron mayor número de ácaros en los pisos. Así mismo, observamos un resultado similar al expresado por Padilla y Flores (2012) donde colmenas de bajo rendimiento presentaron bajos valores de Varroa.

La Varroa encontrada en piso se correlaciona positivamente con la producción de miel como tendencia para seleccionar colmenas que además de producción de miel generaran mayores cantidades de otros productos de la colmenas como lo son el propóleo y recolección de polen como lo propone Nicodemo y col., (2013) y Padilha y col., (2013), lo que estaría condicionado por los factores ambientales que relaciona a la alta producción de propóleos y el comportamiento higiénico.

Los resultados encontrados en este estudio de correlación negativa entre producción de miel y Varroa forética ( $r=-0.43$ ), coinciden con el trabajo realizado en México, por Medina-Flores, y col., (2011) donde se observó que las colonias infestadas por *Varroa* sp. produjeron un 45 % menos miel que colonias no infestadas, lo que



confirma el efecto negativo de *Varroa* sobre la producción de miel en diferentes localidades y sobre diferentes genotipos de abejas.

El daño a la producción de miel posiblemente se deba a una reducción en el periodo de vida de las abejas, lo cual provoca una reducción en la población de la colonia y consecuentemente cada colonia cuenta con menos individuos para la recolección de néctar y su transformación en miel.

En cuanto a la selección de colmenas de distintos apiarios muestreados que no fueron tratados con acaricidas, se observó una gran variabilidad entre los valores de *Varroa* y los rendimientos de miel, esto pudo deberse al factor manejo ya que algunas colmenas podrían haber enjambrado sin que el apicultor se diera cuenta y a la falta de criterios de selección de colmenas a la hora de multiplicar el apiario.

## CONCLUSIÓN

- La *Varroa* forética no se correlaciona con los niveles encontrados de *Varroa* en pisos.
- La producción de miel disminuye a medida que aumenta *Varroa* forética, lo que indicaría que las colmenas con altos niveles de *varroa* en el cuerpo de las abejas adulta producen niveles bajo de producción de miel.
- La *Varroa* de piso se correlaciona con el aumento de producción de miel lo que estaría indicando que a mayores niveles de *Varroa* en pisos mayor es la producción de miel.
- Se seleccionaron diversas colmenas de alto rendimiento con objeto de obtener reinas de alta producción de miel y comportamiento higiénico.
- A las colmenas seleccionadas de productores voluntarios se continuarán realizando evaluaciones referidas al comportamiento higiénico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- De Jong D (1980) *Varroa jacobsoni*. Leaflet nº 109, Univ. Maryland.
- Eguaras MJ, Ruffinengo S. 2006. Estrategias para el Control de *Varroa*. Martin, Buenos Aires, p 150.
- Harbo JR and Harris JW. 1999. Heritability in Honey Bees (Hymenoptera: Apidae) of Characteristics Associated with Resistance to *Varroa jacobsoni* (Mesostigmata:Varroidae). J Econ Ent ;92(2):261-265.
- Harbo JR and Harris JW. 2009. Responses to *Varroa* by honey bees with different levels of *Varroa* Sensitive Hygiene. J Apic Res Bee World;48(3):156-161.
- Medina-Flores, C A, Guzmán-Novoa, E, Aréchiga-Flores, C F, Aguilera-Soto, JI, & Gutiérrez-Piña, FJ. 2011. Efecto del nivel de infestación de *Varroa destructor* sobre la producción de miel de colonias de *Apis mellifera* en el altiplano



- semiárido de México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 2(3), 313-317.
- Mondet F, Alaux C, Severac D, Rohmer M, Mercer AR, Le Conte Y. 2015. Antennae hold a key to *Varroa*-sensitive hygiene behaviour in honey bees. *Scientific Reports*.5:10454
- Montiel J. 1978. Varroasis en abejas. Dirección Nacional de Fiscalización y Comercialización Ganadera. Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería, Buenos Aires
- Nicodemo D, De Jong D, Couto RH and Malheiros EB. 2013. Honey bee lines selected for high propolis production also have superior hygienic behavior and increased honey and pollen stores. *Genet. Mol. Res.* 12: 6931-6938.
- Padilha AH, Sattler A, Cobuci JA and McManus CM. 2013. Genetic parameters for five traits in Africanized honeybees using Bayesian inference. *Genet. Mol. Biol.* 36: 207-213.
- Padilla Alvarez, F y Flores Serrano JM. 2012. La selección de abejas tolerantes a *Varroa destructor* (II). *El Colmenar* 105: 5-20.
- Rothenbuhler WC. 1964. Behavior genetics of nest cleaning in honey bees. I. Responses of four inbred lines to disease -killed brood. *Anim Behav.*12:578-583.
- Stanimirovic Z, Stevanovic J, Mirilovic M, Stojic V. 2008. Heritability of hygienic behaviour in grey honey bees (*Apis mellifera carnica*) *Acta Vet (Beograd)*;58(5-6):593-601.



## CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN EL RÍO XIBI-XIBI

CALDANO, S.; ASIAR, F.; VARGAS, RODRÍGUEZ, N.

Cátedra de Ecología General, Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de Jujuy. Alberdi 47, San Salvador de Jujuy, Jujuy (4600). Correo electrónico: [facundoasiar@gmail.com](mailto:facundoasiar@gmail.com); [caldano.sol@gmail.com](mailto:caldano.sol@gmail.com)

### RESUMEN

El objetivo principal de este trabajo fue medir los niveles de ruido generados a lo largo del Río Xibi - Xibi, para detectar posibles índices de contaminación acústica y determinar posibles zonas de riesgo que impliquen pérdidas de audición, según normas nacionales. Para este estudio se marcaron 30 sitios distanciados 250m cada uno, el primero se ubica en cercanías del puente badén en la entrada a la localidad Juan Galán y el último sitio en el puente Tucumán (S.S. de Jujuy). Para determinar los valores de ruido en cada sitio se utilizó la aplicación “Sound Meter” con el cual se obtienen valores promedios, mínimos y máximos medidos en decibeles (db), durante un minuto. Se realizó una comparación observando la diferencia de los niveles de sonido entre un día feriado y un día de jornada normal. Los valores obtenidos no sobrepasan los valores permitidos y sugeridos por la OMS (70 db) sin embargo, se identificaron algunas zonas intermedias que podrían alcanzar niveles mayores con el correspondiente daño auditivo, siendo estas: Zona puente Lavalle (57 db) y Zona puente La Madrid-Necochea (60 dB).

**Palabras clave:** ruido, acústica, Xibi – Xibi, contaminación

### INTRODUCCIÓN

El río Xibi- Xibi atraviesa la ciudad de San Salvador de Jujuy, siendo de gran importancia por su valor cultural y paisajístico, brindando una serie de servicios ecosistémicos, afectados actualmente por una severa contaminación producto de los desechos y vertidos, entre otros, que abundan en sus márgenes. Además de estas perturbaciones ambientales, existe un el nivel de ruido que afecta tanto a las personas que circulan por la zona, como a la biodiversidad de especies que hace uso del Río Xibi-Xibi. Ante este problema y a la falta de datos acerca de los valores de exposición (medidos en decibeles) presente en esta ciudad, se plantea esta investigación, cuyo principal objetivo es medir los niveles sonoros a lo largo del Río Xibi- Xibi, y detectar posibles indicios de contaminación acústica, la cual no sólo afecta la salud y calidad de vida, sino también al comportamiento social y desarrollo cognitivo (Consejería de medio Ambiente, 2003).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para este estudio se realizó una transecta a lo largo del río Xibi- Xibi, partiendo en las cercanías del puente a la entrada a la localidad Juan Galán (Latitud: 24°12'48.00"S; Longitud: 65°21'13.60"O) y terminando en el puente Tucumán (Latitud: 24°11'26.50"S; Longitud: 65°17'33.50"O). En la transecta se registraron 30 sitios de muestreo, distanciados por 250 m entre cada uno, en cada sitio se tomaron datos sobre los niveles de ruido que fueron registrados por medio de la aplicación "Sound Meter 1.6.8" (Android Apps Google Play, 2016) en un dispositivo móvil, durante un minuto y se obtuvieron valores promedios, máximos y mínimos. Para cada sitio se identificaron y contabilizaron las fuentes sonoras. Se realizaron 2 muestreos completos a lo largo del río, el primero realizado un día feriado y el segundo realizado en un día de jornada normal. Se realizó un tercer muestreo parcial, correspondiente a la zona urbana debido a su mayor importancia durante este estudio. Todos los datos fueron relevados en la misma hora (mediodía).

Se diferenciaron 3 zonas a lo largo de la transecta, de acuerdo a un gradiente de urbanización, diferenciándose en: Zona Rural, Zona semi Urbana y Zona Urbana (Fig. 1).

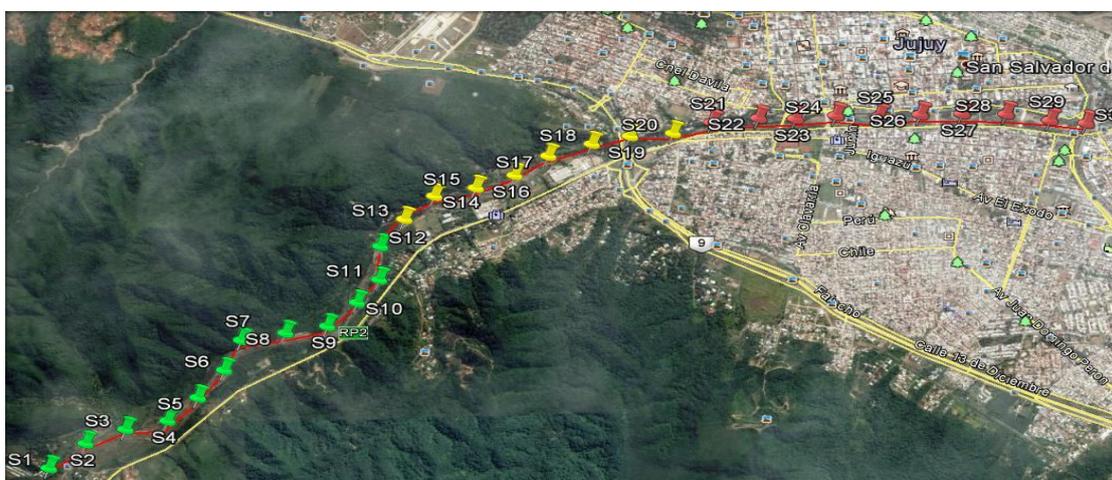


Figura 1. Ubicación de los sitios de muestreo: Verde= zona rural; Amarillo= zona semi urbana; Rojo= zona urbana.

## RESULTADOS

De los valores obtenidos en los distintos muestreos se pudo comprobar que existe un mayor incremento en los niveles de ruido durante los días de jornada normal en horarios pico entre las 11:00 y 13:00 horas.

Los valores más bajos se encontraron en la zona rural, se puede observar que en el segundo muestreo existe un notable quiebre al pasar de un ambiente rural a un



ambiente semi urbano, a diferencia del primer muestreo en el cual los valores entre ambos ambientes no denota mucha diferencia.

Respecto a la zona urbana los dos muestreos realizados en días de jornada normal mostraron mayores valores que un día feriado. Los mayores valores se obtuvieron en la zona comprendida entre el puente La Madrid y puente Lavalle (Figura 2).

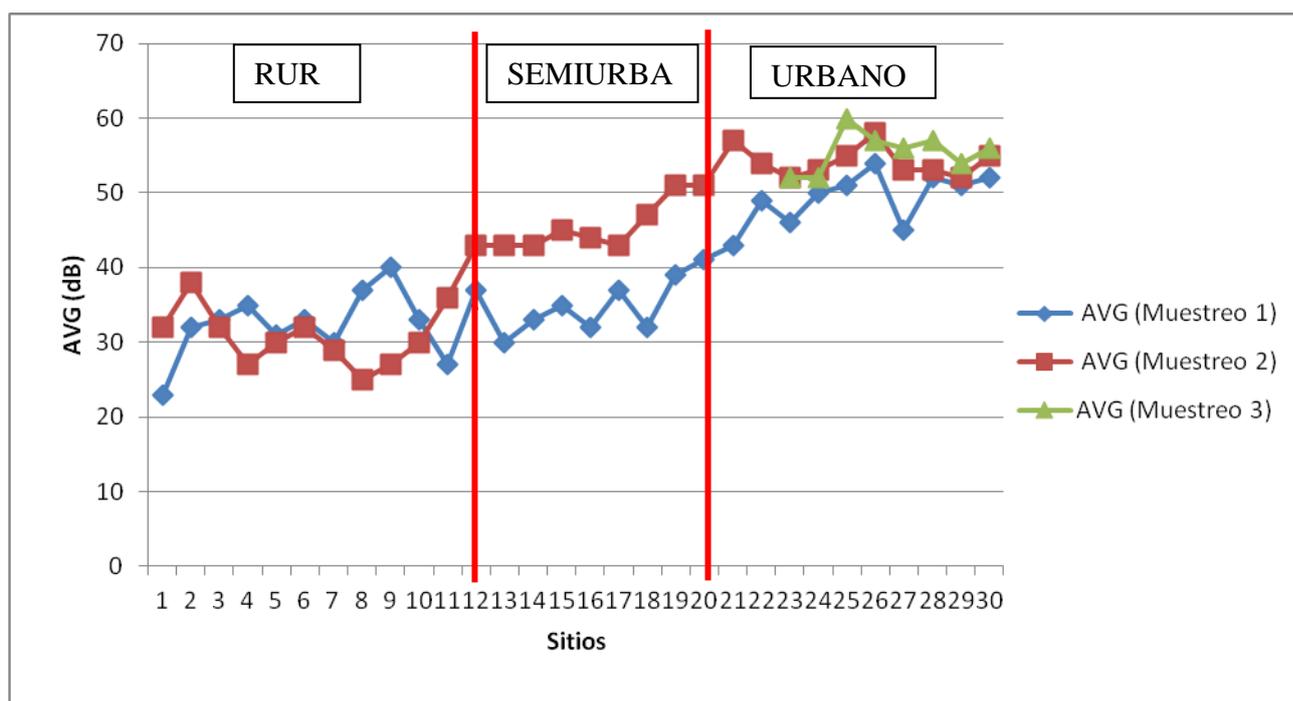


Figura 2. AVG (Valores promedio de la medición en decibeles) registrados en cada uno de los 30 sitios de muestreo. Azul: día feriado; Rojo: jornada laboral normal; Verde: jornada laboral normal

## DISCUSIÓN

Los valores observados en la zona rural y semi urbana se encuentran por debajo de lo recomendado por la OMS, esto debido a la poca cantidad de vehículos que circulan y a la menor cantidad de actividades humanas en general; al ingresar a la zona más urbanizada estos valores se incrementan. En la zona urbana la mayoría de los datos obtenidos se encuentran muy cercanos a los valores máximos permitidos sugeridos por la OMS, siendo muy próximos (54 dB) o mayores (60 dB); estos datos se reflejan con mayor fuerza en un día de jornada laboral normal, en donde todos los valores superan lo recomendado, y un sitio (puente Lavalle) presenta niveles de ruido tan altos que podrían producir problemas en la audición en un tiempo prolongado de exposición. Debe destacarse que la toma de datos se realizó tomando el valor promedio durante 1 minuto, lo cual disminuye el efecto provocado por fuentes sonoras de corta duración y esporádicas (aunque de gran



nivel de ruido) tales como bocinas, ladridos, caños de escape, gritos, entre otros, las que individualmente alcanzarían valores nocivos para la salud.

## CONCLUSIÓN

Los valores de ruido medidos a lo largo de Río Xibi-Xibi nos permiten concluir que, como era de esperarse, se mostró un incremento de los valores en las zonas urbanas, producto de actividades antropogénicas.

Como resultado de la comparación de los valores obtenidos en los distintos muestreos, con los máximos recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), podemos concluir que si bien los decibels medidos no alcanzan un valor en el cual se produciría un daño prolongado en la audición (70 dB), sí se superan los valores recomendados para un ambiente al aire libre con viviendas y comercios (55 dB)

Comparando los valores máximos obtenidos: para el muestreo 1 fue de 54 dB (sitio 26, puente Lavalle); para el muestreo 2, fue de 57 dB (sitio 26, puente Lavalle) y para el muestreo 3 fue de 60 dB (sitio 25, Puente Lamadrid-Necochea) con lo propuesto por la **Ley Argentina Nº 19.587/72, de Higiene y Seguridad en el Trabajo**, en donde el máximo nivel sonoro continuo equivalente (NSCE) admisible es de 90 dB, se puede decir que actualmente la contaminación acústica en el área de estudio no causa perjuicios, sin embargo no se descarta un posible aumento en los niveles de ruido y daños provocados por un aumento en la cantidad de vehículos y la duración prolongada de sonidos molestos y ruidos como las bocinas, caños de escape, obras, entre otros.

Este tipo de estudios también puede ser de gran aplicación para demostrar la eficiencia de obras que tienden a agilizar el tránsito en la ciudad, descongestionando áreas de alta circulación vehicular (p.e. puentes sobre el río).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brandán, R.; Halloy, N.; Sanchez, M. A.; Sappia, L. D.; Sueldo, J.; Rocha, L. A.; Herrera, M.; Rotger, V. I.; Olivera, J. M. 2009. Contaminación Acústica en salas de neonatología. [http://www.thekomedical.com/doc\\_002.pdf](http://www.thekomedical.com/doc_002.pdf). Fecha de consulta: 20 septiembre 2016.

Ministerio Secretaría General de la Presidencia de Chile, 2000. Norma de emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas. Segunda edición. Chile.

Consejería de Medio Ambiente. 2003. Sevilla. DECRETO 326/2003, de 25 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía.

<http://asanda.org/descargas/documentos/legislacion/20-065.pdf>

Fecha de consulta: 20 septiembre 2016.



Platzer, U.; Iñiguez, R.; Cevo, J.; Ayala, F. 2006. Medición de los niveles de ruido ambiental en la ciudad de Santiago de Chile.

[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-48162007000200005](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48162007000200005) Fecha de consulta: 20 septiembre 2016.

Información legal (Infoleg). 1972. Ley Argentina de higiene y seguridad en el trabajo.

[http://informacionpresupuestaria.siu.edu.ar/DocumentosSPU/Decreto\\_351.pdf](http://informacionpresupuestaria.siu.edu.ar/DocumentosSPU/Decreto_351.pdf)

Fecha de consulta: 20 septiembre 2016.





## MEDICION DE CRECIMIENTO EN ALGUNAS ESPECIES LEÑOSAS NATIVAS Y NATURALIZADAS DEL BOSQUE MONTANO (DEPTO. DR. MANUEL BELGRANO, PROV. DE JUJUY), ENTRE 1600 Y 2300 msm

CHOCOVAR Alcira Nélide E.

Profesora Adjunta, Cátedra de Estructura y Propiedades de la Madera,  
Tecnatura Universitaria Forestal. Facultad de Ciencias Agrarias Sede San Pedro. Universidad  
Nacional de Jujuy. Mitre N° 255. San Pedro de Jujuy. Jujuy. Argentina. CP 4500.

### RESUMEN

Se determinó la altura total, el diámetro basal o a la altura al pecho (DAP) y la edad de 75 individuos (entre renovales, árboles y arbustos) de dos a noventa y seis años de edad, pertenecientes a 14 especies leñosas que habitan en el Bosque Montano de las Yungas. Las jóvenes plantas y árboles maduros y viejos fueron cosechados en doce localidades del Departamento Dr. Manuel Belgrano. Con esos datos se calcularon los incrementos medios anuales en altura y diámetros, con el objeto de orientar en la selección de especies nativas a efectos de rehabilitar áreas degradadas.

**Palabras clave:** Crecimiento; Edades de árboles nativos; Bosque Montano;

### INTRODUCCIÓN

Se han descrito en reiteradas ocasiones las familias, géneros y especies leñosas o arbustivas que alberga el Bosque Montano y sus ecotonos con la Selva Montana (por debajo de los 1650 msm) y el Pastizal de Neblina por encima de los 2500 metros). En menor medida, se cuenta con estimaciones de áreas basimétricas y volúmenes aproximados de diversos rodales del área montana, pero no se dispone de valores que relacionen esos parámetros con el crecimiento individual de los árboles –incrementos medios anuales en altura y diámetro– como ocurre localmente con las especies exóticas implantadas entre los 1400 y 2200 msm.

El conocimiento de ese ritmo de acumulación de biomasa a través de los primeros años de expansión de un rodal permitiría estimar el tiempo de recuperación de la comunidad luego de un disturbio natural (incendio o deslizamiento de ladera) o remediación posterior a una tala o sobrepastoreo. Con el objeto de conocer la tasa de crecimiento de algunos árboles característicos del Bosque Montano, se ha comenzado un análisis dendrométrico, que resulta complejo, por cuanto árboles de una misma población pueden estar condicionados en su respuesta volumétrica por variaciones micro edáficas y micro climáticas, frecuentes en el terreno accidentado propio de esta formación silvícola.



## MATERIAL Y MÉTODOS

En el transcurso de aproximadamente treinta años se estudiaron 82 leñosas (entre árboles y arbustos) de diversas edades en sitios ubicados entre los 1650 y 2300 msm; en este material se observaron alturas, diámetros y las respectivas edades. Se midieron las alturas totales y los diámetros de altura al pecho (DAP) de 42 árboles con edades entre 4 y 48 años y de 5 árboles entre 60 y 96 años; se midieron además las alturas de los renovales entre 2 y 4 años de 23 individuos; y alturas y diámetros basales de 4 renovales de pino del cerro (*Podocarpus parlatorei*) creciendo prácticamente a media sombra y otros 3 creciendo bajo plena disponibilidad lumínica.

Para la determinación de las edades de los árboles, se recurrió al recuento de anillos anuales de crecimiento, en discos extraídos de los tallos o fustes, cortados tan cercanos al suelo como fue posible; en varios casos la presencia de anillos incompletos o dobles generó alguna imprecisión en el recuento en tortas lijadas de árboles maduros, que no se considera importante (inferior al 6%) a los efectos del presente trabajo en el que los crecimientos iniciales tienen mayor relevancia. En el caso de dos pinos del cerro y dos queñoas (*Polylepis australis*) mayores de 60 años, el recuento de anillos se realizó sobre tarugos tomados mediante barreno de Pressler de 12 mm, extrapolando los datos de los 13 cm próximos a la corteza al radio de la sección analizada. Los valores de incremento medio anual (IMA) en DAP fueron redondeados al milímetro.

## RESULTADOS

En la Tabla 1 se presentan los valores determinados en 73 muestras que comprenden 12 especies arbóreas y 2 arbustivas colectadas entre los 1650 y 2300 msm en distintos sitios del bosque montano de la provincia: San Pablo (Arriba), Lagunas de Yala, Tiraxi, Termas de Reyes, Lozano (Adentro), León, Morterito, Abra del Salvear, Jaire, Alto La Quesera y El Muñal.

Tabla 1. Edades, alturas, diámetros e incrementos anuales de las especies estudiadas.

Especies	#	Edad (años)	Altura (m)	IMA Alt. (m)	DAP (cm)	IMA DAP (cm)
<i>Alnus acuminata</i>	1	2	0,56	0,28	-	-
<i>Idem (id.)</i>	2	2	0,66	0,33	-	-
<i>id.</i>	3	2	0,78	0,39	-	-
<i>id.</i>	4	3	1,40	0,46	-	-
<i>id.</i>	5	3	1,62	0,54	-	-
<i>id.</i>	6	4	2,55	0,64	3,2	0,8
<i>id.</i>	7	5	3,60	0,72	4,5	0,9
<i>id.</i>	8	5	3,70	0,74	4,0	0,8
<i>id.</i>	9	7	4,50	0,64	5,6	0,8
<i>id.</i>	10	7	4,60	0,66	7,0	1,0



Tabla 1 (continuación)

<i>id.</i>	11	10	6,50	0,65	6,7	0,7
<i>id.</i>	12	21	11,50	0,55	14,4	0,7
<i>id.</i>	13	27	9,35	0,35	16,5	0,6
<i>id.</i>	14	30	11,80	0,39	18,5	0,6
<i>id.</i>	15	48	14,10	0,29	29,3	0,6
<i>Allophylus edulis</i>	1	12	3,85	0,32	5,8	0,5
<i>Idem</i>	2	17	6,80	0,40	6,9	0,4
<i>Baccharis sp.</i>	1	2	1,20	0,60	-	-
<i>Idem</i>	2	3	1,57	0,52	-	-
<i>Celtis guanae</i>	1	8	5,20	0,65	3,2	0,4
<i>Fagara coco</i>	1	2	0,70	0,35	-	-
<i>Idem</i>	2	3	1,40	0,47	-	-
<i>id.</i>	3	3	1,50	0,50	-	-
<i>id.</i>	4	4	2,25	0,56	-	-
<i>id.</i>	5	4	2,10	0,52	-	-
<i>id.</i>	6	5	2,64	0,53	-	-
<i>id.</i>	7	10	5,60	0,56	11,0	1,1
<i>id.</i>	8	12	5,40	0,45	9,7	0,8
<i>id.</i>	9	15	6,60	0,44	13,5	0,9
<i>id.</i>	10	18	7,60	0,42	15,0	0,8
<i>id.</i>	11	20	7,80	0,39	14,0	0,7
<i>Juglans australis</i>	1	2	0,70	0,35	-	-
<i>Idem</i>	2	2	0,82	0,41	-	-
<i>id.</i>	3	2	0,86	0,43	-	-
<i>id.</i>	4	3	1,75	0,58	2,1	0,7
<i>id.</i>	5	5	3,00	0,60	3,0	0,6
<i>id.</i>	6	5	3,20	0,64	5,4	0,9
<i>id.</i>	7	6	3,78	0,63	5,0	0,8
<i>id.</i>	8	7	4,50	0,64	7,0	1,0
<i>id.</i>	9	7	5,95	0,71	6,4	0,9
<i>id.</i>	10	9	6,84	0,76	10,0	1,1
<i>id.</i>	11	10	6,80	0,68	9,0	0,9
<i>id.</i>	12	15	10,50	0,70	14,0	1,0
<i>Ligustrum lucidum*</i>	1	5	3,25	0,65	5,2	1,0
<i>Podocarpus parlatorei</i>	1	2	0,08	0,04	-	-
<i>Idem</i>	2	2,3	0,10	0,04	-	-
<i>id.</i>	3	2,3	0,22	0,09	-	-
<i>id.</i>	4	2,5	0,28	0,11	-	-
<i>id.</i>	5	3	0,58	0,19	-	-
<i>id.</i>	6	3	0,82	0,27	-	-
<i>id.</i>	7	3,5	1,05	0,35	-	-
<i>id.</i>	8	5	2,65	0,53	1,7	0,3
<i>id.</i>	9	17	7,80	0,46	9,8	0,6
<i>id.</i>	10	26	11,00	0,42	13,5	0,5
<i>id.</i>	11	60	16,80	0,28	24,7	0,4
<i>id.</i>	12	80	17,00	0,21	32,2	0,4
<i>id.</i>	13	85	17,00	0,20	35,0	0,4
<i>Polylepis australis</i>	1	9	1,35	0,15	4,0	0,4
<i>Idem</i>	2	36	5,50	0,15	14,5	0,4
<i>id.</i>	3	67	6,80	0,10	13,5	0,2
<i>id.</i>	4	96	16,00	0,14	32,0	0,3
<i>Prunus tucumanensis</i>	1	18	7,20	0,58	12,5	0,7
<i>Salix humboldtiana</i>	1	7	6,50	0,93	9,7	1,4



Tabla 1 (continuación)

<i>Idem</i>	2	12	7,80	0,65	15,5	1,3
<i>id.</i>	3	16	16,80	1,05	27,0	1,7
<i>id.</i>	4	23	25,30	1,10	37,0	1,6
<i>Sambucus nigra</i>	1	3	1,40	0,47	-	-
<i>Idem</i>	2	6	3,30	0,55	4,8	0,8
<i>id.</i>	3	10	4,50	0,45	10,0	1,0
<i>Schinus gracilipes</i>	1	8	2,10	0,26	5,6	0,7
<i>Idem</i>	2	11	3,85	0,35	5,9	0,5
<i>id.</i>	3	15	2,75	0,23	9,0	0,6
<i>Vassobia breviflora</i>	1	6	3,90	0,65	3,0	0,5

\*Especie de origen asiático que se puede considerar naturalizada, de madera dura, rápido crecimiento y abundante regeneración en laderas umbrías de exposición a los vientos húmedos.

En alisos (*Alnus acuminata*) el promedio de incremento medio anual en altura de las 15 muestras fue: 50,9 cm (C.V. = 31,8%); y 7,5 mm en diámetro (DAP sólo para 10 árboles), con un C.V. = 18%. El mayor IMA en DAP se registró entre los 4 y 21 años (8,1 mm en promedio) disminuyendo a 6 mm entre los 27 y 48 años. La mayor tasa de crecimiento en altura se observó entre el 4° y 10° año, con un promedio de 63 cm anuales.

En un trabajo anterior realizado en 4 parcelas de 4 m<sup>2</sup> c/u en la Estación Biológica Laguna El Rodeo (Parque Provincial Potrero de Yala), se determinó el porcentaje de supervivencia de los renovales de aliso (Chocovar, 2006); los resultados promediados de supervivencia fueron: 61,9% a los 14 meses; 17,3% al 4° año; 6,4% al 6° año; y al 8° año no quedaban rastros de que hubiese existido regeneración en esas parcelas, consecuencia del constante pastoreo y ramoneos de ovejas, cabras, vacunos y yeguarizos.

El promedio de incremento medio anual en altura de los pinos del cerro (*Podocarpus parlatorei*) entre 2 y 3,5 años fue 16 cm; entre 5 y 26 años 47 cm y 23 cm entre 60 y 85 años. El incremento medio anual en DAP entre los 5 y 85 años fue 4,3 mm (3-6 mm). El promedio de árboles enfermos entre los 25 y 35 cm de DAP (60-85 años) fue 34% según los inventarios de 9 especialistas realizados en 7 sitios distintos, entre 7% en la localidad de El Cucho y 72% en Tesorero (Kindgard y Picchi, 2005).

En la queñoa (*Polylepis australis*) el IMA en altura para los ejemplares arbóreos fue 13,5 cm y en diámetro 3,2 mm. Por arriba de los 2400 m, los ejemplares hallados mostraban porte rastrero y no fueron considerados. En los individuos de *Polylepis tomentella* medidos en Los Hornos (Serranía del Aguilar) el IMA en diámetro sin corteza fue 2,9 mm –apenas 3 décimas de mm inferior al de *P. australis*– y la edad media del rodal de 14 árboles alcanzó los 118 años (Picchi y Chocovar, 2006).

Los 11 individuos de cochucho (*Fagara [Zanthoxylum] coco*) mostraron un IMA en altura de 47,2 cm (C.V. = 14,6%), vale decir que entre los 3 y 20 años los incrementos anuales tuvieron escasa variación. El promedio de IMA en diámetros alcanzó a 8,6 mm (C.V. = 17,6%).



Los 12 individuos de nogal criollo (*Juglans australis*) mostraron un IMA en altura de 59 cm (C.V. = 22%) lo que denota incrementos anuales de mediana fluctuación entre los 2 y 15 años. El promedio de IMA en diámetros alcanzó a 8,8 mm (C.V. = 17,8%). El sauce criollo (*Salix humboldtiana*) alcanzó los valores más elevados de IMA tanto en altura como en DAP: promedios de 93 cm y 1,5 cm respectivamente, pero creciendo a orillas de cursos de agua o próximos a bajos temporalmente inundables. En un arroyo tributario del río Yala, el especialista en salicáceas Ing. Agr. A. Ragonese (ex-Director del Instituto de Botánica Agrícola del CIRN, INTA) observó la presencia de *Salix fragilis* (?) a 1800 metros, especie naturalizada en regiones templadas y frías, tolerante a muy bajas temperaturas (Picchi, comunicación personal).

Para el caso del crecimiento de los renovales de pino del cerro expuestos a la luz solar y bajo la sombra proyectada por el árbol madre, en la Tabla 2 se pueden ver las marcadas diferencias, en especial en el incremento en diámetro y su correlativa área transversal (sección basal).

El promedio de las secciones medias ( $\pi.r^2$ ) de los 4 renovales que apenas crecen debajo de la copa de 7, 3 m<sup>2</sup> de cobertura es 254 mm<sup>2</sup>, y el de los 3 árboles que crecen cerca del portagranos, pero fuera de su sombra es 1369 mm<sup>2</sup>, vale decir 5,4 veces mayor, lo que define al pino criollo como especie intolerante a la sombra más allá de los primeros años de vida. En cuanto a las alturas medias, la proporción entre los renovales a plena luz y bajo la fluctuante sombra de la planta madre de 17 años, fue de sólo 1,4 veces mayor, lo que significa que el sombreado afecta mayormente el incremento en diámetro y en mucho menor medida la altura de los jóvenes árboles.

Tabla 2. Incrementos en altura y diámetro basal de pino del cerro en exposición al sol y media sombra.

Tratamiento	Edad (años)	Altura total (m)	IMA altura (cm)	Ø en la base (mm)	IMA en Ø (mm)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Sección media
Bajo el portagranos	5	1,80	36	14	2,8	154	254
	6	2,60	43	16	2,7	201	
	7	3,08	44	19	2,7	283	
	9	4,15	46	22	2,4	380	
A plena luz	5	2,60	52	30	6,0	707	1369
	8	4,80	53	45	5,6	1590	
	9	4,86	54	48	5,3	1810	

Luego de una abundante fructificación, de un total de 274 plántulas germinadas bajo la copa, al cabo de 30 meses quedaban 89 (mortalidad = 67,5%) con una altura media de 10,7 cm (Chocovar y Picchi, 1999); al 4° año la mortalidad trepó al 86,8% quedando 36 renovales a razón de 5 arbolitos/m<sup>2</sup> y una altura máxima de 1,25 m (IMA = 31 cm). Un reclutamiento de densidad similar fue observado dentro de una parcela de *Pinus taeda* al 5° año en la finca "El Salpicado", próxima a El Fuerte,



Depto. Santa Bárbara, con una altura máxima de 1,90 m (IMA = 38 cm) (Picchi, comunicación personal).

## CONCLUSIÓN

De las 14 especies enumeradas, sólo 4 contaron con un mínimo de ejemplares muestreados que permiten obtener una aproximación a las tasas de incremento medio anual en alturas y diámetros: *Alnus acuminata* (15 individuos entre renovales y árboles adultos); *Fagaria coco* (11); *Juglans australis* (12) y *Podocarpus parlatorei* (13). Las otras 10 especies carecen de representatividad como de importancia económica.

De acuerdo con los incrementos anuales en altura decrecientes entre los 2 y 5 años de edad, se observaron: 8 renovales de *Alnus acuminata* con una media de 51,2 cm; 6 de *Juglans australis* con 0,50 cm; 5 de *Fagaria coco* con 48,8 cm; y 8 renovales de *Podocarpus parlatorei* con 20,2 cm de IMA. *Salix humboldtiana* –entre 7 y 23 años– logró los valores más elevados, pero esta especie medra sólo en sitios muy húmedos y consecuentemente evita las laderas de escasa retención hídrica. Por tanto, para proyectos de remediación de áreas degradadas dentro de la franja altitudinal aproximada de los 1500 a 2300 m cabría recomendar una plantación asociada con las tres especies mencionadas en primer término, teniendo en cuenta que según los ensayos realizados en la Estación Forestal Demostrat. San Pablo (ex-IFONA), *Juglans australis* requiere mayor espaciamiento que las demás especies para un crecimiento sostenido, con copas amplias y formación de buenos diámetros.

Por cierto que para lograr el establecimiento óptimo del nuevo monte, será necesario intervenir la masa en expansión, mediante los indispensables raleos cuya oportunidad estará determinada por mediciones periódicas del área basimétrica. Sin embargo, ningún esfuerzo por aumentar la densidad y cobertura arbórea en el deteriorado bosque rendirá frutos, si no se cercan o alambran efectivamente las parcelas a forestar, y no se previene que los pastajeros no las corten simulando “portillos” hechos por sus animales, como ha ocurrido durante muchos años en la Estación Biológica Laguna El Rodeo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chocovar, A.N.E. 2006. Informe de avance “Reclutamiento y supervivencia de *Alnus acuminata* H.B.K. en la Estación Biológica “Laguna el Rodeo”, Provincia de Jujuy”. Cátedra de Dasonomía, Facultad de Ciencias Agrarias, UNJu.
- Chocovar, A.N.E. y Picchi, C.G. 1999. Observaciones sobre la regeneración del *Podocarpus parlatorei* Pilger, en San Pablo, Lozano y Yala, Provincia de Jujuy, República Argentina. Actas II Jornadas Regionales de Inform. Científico-Técnicas de las Facultades de Ciencias Agrarias. Potosí, Bolivia.



Kindgard, L.R. y Picchi, C.G. 2002. Informe al Ministerio de Producción, Infraestructura y Medio Ambiente de la Provincia de Jujuy. (*Inéd.*)

Picchi, C.G. y Chocovar, A.N.E. 2006. Estimación de la edad de dos especies de queñoas: *Polylepis australis* en el Bosque Montano y *P. tomentella* en la Puna, Prov. de Jujuy. 4 pp. Jornadas Nacionales de Protección y Manejo Sustentable del Bosque Nativo. Las Paz, Entre Ríos.





## AVANCES EN EL ESTUDIO MORFOMÉTRICO DE CONOS Y SEMILLAS PROVENIENTES DE UN PORTAGRANO DE *Pinus greggii* Engelm., PROVINCIA DE JUJUY

CHOCOVAR, A.N.E.<sup>1</sup>; ALABAR, F.D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jefe de Trabajos Prácticos, Cátedra de Dasonomía, <sup>2</sup>Ayudante Alumno, Cátedra de Informática, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy. Alberdi N°47. S.S. de Jujuy. CP. 4600. [anechocovar@gmail.com](mailto:anechocovar@gmail.com); [davidalabar@hotmail.com](mailto:davidalabar@hotmail.com)

### RESUMEN

Con el objeto de promover programas de forestación o de restauración de sitios, es necesario encarar proyectos de obtención de semilla local que abastezcan la demanda regional. Con el fin de conocer la producción de conos y semillas de *Pinus greggii* se presentan resultados preliminares acerca del análisis en el rendimiento de semillas en una muestra de 250 conos; además se consideraron otras observaciones taxonómico-numéricas como: peso de cada cono, número de escamas en 20 conos, peso verde, peso seco a estufa, diámetro en la porción media y longitudes medias, mínimas y máximas; del promedio de tres lotes se obtuvo el peso de mil semillas que al momento fue de 11,63 gr.

**Palabras clave:** *Pinus greggii*. Conos serotinos. Semillas. Provincia de Jujuy

### INTRODUCCIÓN

*Pinus greggii* Engelm., (*P. patula stricta* Benth. exEndl.; *P. patula macrocarpa* Mast.) fue considerado por (Shaw, 1909) como sinonimia de la especie *Pinus patula* f. *stricta* y *P. patula* var. *Macrocarpa* sin embargo parece dudoso que en realidad así lo sea. A simple vista los conos de esta especie semejan a aquellos pertenecientes al *P. patula* en tamaño y apariencia, pero este árbol puede ser fácilmente distinguible por poseer 3 acículas por fascículo engrosadas, cortas y erectas y también por su corteza cenicienta y más suave en las porciones más altas del fuste comparadas con el pino pátula.

En México tiene un limitado rango geográfico de distribución, que va desde Coahuila, Nuevo León, San Luis de Potosí e Hidalgo (Molango y Acapulco), se lo encuentra frecuentemente en laderas, en suelos algo arcillosos, con pH de 7-8 desde los 1800 a los 2700 msm. Crece en lugares con una precipitación anual de 500 a 800 mm (Loock, 1950) con un crecimiento consecuentemente lento. En aquellos lugares donde se realizan prácticas pastoriles inadecuadas (excesiva carga animal) o bien en aquellos sitios en donde se produjo un cambio de uso del suelo, es posible considerarla en programas de restauración junto con *Pinus pseudostrobus* y *P. cembroides*, como ocurriera en el Municipio de Morelia, México (Gómez Romero, y otros, 2012). Restaurar la vegetación original puede llevar un tiempo prolongado,



por ello una alternativa interesante es la implantación de *P. greggii* ya que esta especie aún en condiciones edáficas degradadas alcanza un IMA (Incremento medio anual) de crecimiento en diámetro de 6 cm y un 70% de supervivencia; esta plasticidad le permite cubrir en poco tiempo el sitio a restaurar.

Si bien es un pino que desrama naturalmente, en su etapa juvenil la especie presenta limitaciones tales como la denominada “cola de zorro” probablemente inducida por un desorden fisiológico o bien de origen genético, particularidad que se observa a partir del 2º o 3º verticilo en donde se llegaron a contar entre 12 a 17 finas ramas por nudo; frecuentemente el viento corta los fustes a la altura de estas formaciones interrumpiendo la afluencia de savia al resto de la copa (Picchi, comunicación personal). Esta conífera pertenece al grupo de los “conos seróticos” infrutescencia caracterizada por poseer escamas leñosas, tenaces y fuertes las cuales no se abren por sí solos a la madurez; cuando estos conos son sometidos a ciertos procedimientos, la apertura se realiza en forma gradual ya sea en sentido acrópeto o basítono. No todas las escamas se abren al mismo tiempo como sucede con otras especies de pinos, permaneciendo la semilla retenida en más de una estación desfavorable. Con ello las oportunidades de regeneración escalonadas parecen estar garantizadas en más de una estación de crecimiento (Loock, 1950). Para los pinos en general, el proceso de formación de sus frutos y semillas puede demorar de 15 a 18 meses, encontrándose en una misma rama conos de hasta 3 años sin abrirse mezclados con conos en formación.

## MATERIALES Y MÉTODO

El material proveniente de *Pinus greggii* objeto de estudio, resulta de simiente cosechada y certificada por el INIF (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, México), el cual integra una parcela de investigación plantada por el Das. Carlos Picchi en 1987 en la Estación Forestal Demostrativa San Pablo -ex IFONA- a los 1450-1500 msm, San Pablo Reyes, Provincia de Jujuy.

### *Caracterización ambiental*

La Estación Forestal Demostrativa San Pablo (en adelante EFDSP), ubicada a 12 km al NW de San Salvador de Jujuy (24° 02'S, 65° 22'W), con predominancia de especies arbóreas de la Selva montana, reconoce la influencia microclimática de la estrecha quebrada que funciona como bosque en galería, favoreciendo el desplazamiento tanto ascendente como descendente de varias especies originando el ecotono de Selva Montana y Bosque Montano y en menor medida de la Pedemontana en su variante meridional (Picchi & Chocovar, 2003). Registra una temperatura media anual de 16,1 °C; se observa con un registro de 39 años de observaciones (1972-2011) una tendencia anual positiva de la precipitación ( $y=5,8mm \ x+1052mm$ ) con una variabilidad del 17,5% (Chocovar & Picchi, 2011).



### *Caracterización dendrométrica*

En la provincia de Jujuy esta especie fue plantada en parcelas con diferentes altitudes y en diferentes calidades de sitios: las referencias dasométricas son las siguientes: los ensayos en el sitio Amancay (1300-1400 msm) registraron a los 10 años de plantados un  $DAP_{medio}$  (diámetro altura de pecho) de 22,5 cm con una altura final de 17,54 m y un área basal (AB) de 38,24 m<sup>2</sup>/ha en tanto que en la EFSP situada entre los 1400 a 1500 msm, el IMA en altura a los 17 años de edad fue de 1,8 cm y el IMA  $DAP$  de 1,75 cm, con un AB de 37,24 m<sup>2</sup>/ha lo que proporcionó un raleo de 45 m<sup>3</sup>/ha de madera destinada a la transformación primaria (Picchi & Chocovar, 1994); (Chocovar, 2012).

### *Recolección*

La recolección de los conos cerrados de *Pinus greggii*, tuvo lugar en la EFDSF en el mes de mayo de 2016 fecha que coincidió con el aprovechamiento de su fuste. Este pie presentó la particularidad de poseer a simple vista numerosos estróbilos lustrosos en sus ramas apicales, comparado con los demás ejemplares que estaban dentro de la fila distantes entre sí por 4 metros; estos seis ejemplares fueron los únicos que permanecieron en pie tras la gran creciente del Arroyo Coyamayo registrada en diciembre de 2002, durante la cual por el término de cuatro horas cayeron torrencialmente 280 mm de precipitación. A los 29 años los diámetros de los seis ejemplares promediaban los 72 cm (DAP) y una altura media de 31,3 m con un IMA en DAP de 2,48 cm. Durante la colecta se obtuvieron de un solo pie 97 kg de conos cosechados durante cuatro semanas seguidas de labor.

### *Materiales*

En esta primera instancia, del total de conos de un mismo pie se eligieron al azar un número de 250, en donde se observaron tanto características organolépticas como métricas. Con un calibre vernier (aproximación al milímetro) se midieron: diámetro y longitud de frutos. El peso de los conos fue registrado en balanza electrónica digital con aproximación al gramo y las semillas se pesaron en balanza tipo granaria. Para la apertura de los conos se recurrió al uso de una jarra térmica cuya temperatura controlada no sobrepasó los 75 °C (medido con termómetro digital) mientras que el estufado de los frutos se realizó en estufa marca Dalvo modelo CHR con una temperatura no superior a los 35 °C de manera de no comprometer la viabilidad del embrión.

### *Observación y apertura de los conos*

A ojo desnudo se observó la apariencia lustrosa de color ocre indicando la madurez de los conos mientras que los inmaduros presentan un color verdoso sobre sus brácteas leñosas; la forma es cónica a oblongo-cónica, son sésiles, oblicuos y levemente curvados. Las escamas leñosas son muy fuertes y persistentes midiendo



alrededor de 3,75 a 5 cm de largo con un ápice más o menos redondeado; apófisis elevada de forma desigual, casi chata del lado ventral (especialmente en la mitad basal del cono) horizontalmente y verticalmente; umbo ligeramente deprimido terminando en una pequeña punta, la cual es caediza o bien retenida por un tiempo prolongado.

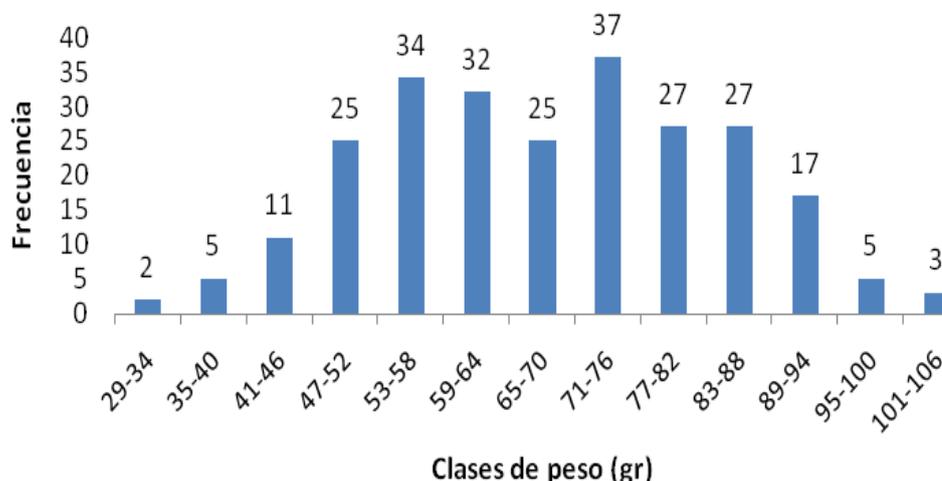
Para favorecer la apertura de los estróbilos, cuyas escamas están selladas con resina –característica de este tipo de conos en esta primera instancia-, se realizó una rápida inmersión en agua caliente (37 °C) con una duración máxima de un minuto, observándose que, a los 20 segundos de sumergidos los mismos, comenzaron a crepitar y a separarse las escamas unas de otras. Inmediatamente se procedió a secarlas para que el agua no alcanzara las semillas alojadas en el interior de cada escama leñosa. Así acondicionados los conos se estufaron por 48 hs.

## RESULTADOS

La muestra de 250 conos cerrados arrojó un valor de 17,054 kg; las infrutescencias rondaron en peso valores mínimos y máximos de 29 a 104 gr respectivamente. En la Tabla 1 se resumen los valores medidos antes del estufado y además se grafica la distribución de los mismos (Gráfico 1); cabría esperar que de un mínimo de 29 gr y un máximo de 104 gr, se encontraran conos de 66 gr, sin embargo el gráfico de barras muestra que la mayor frecuencia se encuentra en el rango de 53 a 58 gr (34) y en el rango de 71 a 76 gr (37), mientras que en el peso esperado (de 65 a 70 gr) sólo se encontraron 25 conos. Respecto del total el coeficiente de variabilidad es bastante elevado (22,5%) lo que indicaría que es preciso contar con un mayor número de pesadas.

Tabla 1. Peso y longitud de conos cerrados y sin estufar

Carácter sistemático	Promedio	Desv. Estand.	CV (%)	N
Longitud convexa	11,44 cm	1,33 cm	11,62	250
Longitud cóncava	11,43 cm	1,28 cm	11,20	250
Diámetro medio	3,61 cm	0,23 cm	6,26	250
Peso cono cerrado	68,22 gr	15,45 gr	22,65	250

**Gráfico 1. Frecuencias de conos en peso agrupadas por clases**

En la Tabla 2 se presentan los resultados de la estadística descriptiva de una muestra de 20 conos elegidos al azar sin tener en cuenta ni el peso ni el tamaño con los siguientes valores:

Tabla 2. Variables morfométricas de conos y semillas de *Pinus greggii*

Muestra de 20 conos	Promedio	Desv. Estand.	CV
Peso cono verde cerrado c/semilla	69,65 gr	19,24 gr	27,62
Peso cono estufado c/semilla	66,65 gr	9,72 gr	14,58
Peso de semillas/cono	1,29 gr	0,41	31,73
Cantidad de semillas por cono	115,4	22,48	47,67
Número de escamas/cono	138,30	10,39	7,51

Para obtener el peso de mil semillas se consideraron tres lotes de 10 conos cada uno: en el lote A el PMS= 7,64 gr; lote B PMS 12,83 gr y en el lote C el PMS fue de 14,43 gr promediando al momento 11,63 gr.

## CONCLUSIÓN

Los avances en el estudio morfométrico de conos y semillas en *Pinus greggii*, señalan que es necesario continuar estufando un número mayor de muestras, sobre todo para la obtención de las semillas, puesto que la diferencia de 6,79 gr del lote A respecto de C, podría indicar un porcentaje elevado de semilla vana. Será conveniente aportar datos acerca de la calidad de semillas para la siembra (poder y



energía germinativa) como así el comportamiento de las plántulas germinadas, para de esa manera brindar información detallada a viveristas, tanto para aquellos en actividad como para quienes recién se inician. Además, la cantidad y peso de semillas obtenidas por cono indica un elevado coeficiente de variación (47,67% y 31,73% respectivamente), por lo que se deberá elevar el número de muestras para mejorar la confiabilidad de los datos de simiente útil por kg de conos recogidos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chocovar, A. N. (2012). *Productividad, Funciones y Valuación del Bosque Montano, Piso Superior de la Selva Montana y Forestaciones de Altura. Tesis para obtener el título de Mg RRNNyMA.UNSa.*
- Gómez Romero, M., Soto Correa, J., Blanco García, J., Sáen Romero, C., Villegas, J., & Lindig-Cisneros, R. Estudio de especies de pinos para restauración de sitios degradados. *Agrociencia* 46: 795-807. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v46n8/v46n8a5.pdf>
- Loock, E. (1950). *The Pines of Mexico and British Honduras*. Pretoria.
- Picchi, C., & Chocovar, A. (1994). *Crecimiento a los 15 años de 12 especies y 3 variedades de pinos ensayadas en El Algarrobal, Provincia de Jujuy. Informe SeCTER.*
- Picchi, C., & Chocovar, A. (2003). Introducción de especies y orígenes de pinos en la Estación Forestal "San Pablo", Provincia de Jujuy, Argentina. *Tercera Reunión de Producción Vegetal y Primera de Producción Animal del NOA* (pág. 8). San Miguel de Tucumán: Facultad de Agronomía y Zootecnia.
- Shaw, G. (1909). *The Pines of Mexico. Publications of the Arnold Arboretum N° 1.*



## BIOFISICOQUÍMICA DEL METABOLISMO ÓSEO Y DEMÁS IONES QUE REGULAN EL MEDIO INTERNO EN LLAMAS

DE VEGA, F.<sup>1</sup>; ABALOS, E.<sup>1</sup>; MARÍN, J.<sup>1</sup>; CRUZ, E.<sup>2</sup>

1. Laboratorio de Investigaciones Biofísicoquímicas. Universidad Nacional de Jujuy. Gorriti 237. S. S. de Jujuy. 2. Becario de investigación. CIN/CINs Research Fellow.

### RESUMEN

Considerando que el autor y colaboradores en trabajos anteriores demostraron en cuadros de hipotiroidismo por enfermedad carencial, falta de iodo, una función lineal del tipo  $y=mx+n$  en donde  $y$  es la función colesterolemia y  $x$  la variable mEq totales referidas a la sumatoria de las concentraciones iónicas de fósforo, calcio, magnesio, decidimos estudiarlo en un lote de 24 llamas de la EEA INTA – Miraflores- Abra Pampa. Sobre las muestras de sueros, obtenidas en periodo basal, se realizaron las determinaciones de calcio y magnesio complexométricamente, fósforo por la técnica de Briggs, la colesterolemia mediante la reacción de la colesterol-oxidasa. Además se obtuvo las concentraciones de los aniones cloruro, sodio y potasio dado su importancia en la participación de la regulación del medio interno que poseen, en especial la competitividad del catión sodio con el anión cloruro. Las concentraciones determinadas sobre las 24 muestras dieron fósforo  $7,74 \pm 1,36$  mgr%, calcio  $9,35 \pm 0,45$  mg % magnesio  $2,48 \pm 0,30$  mg% (fósforo  $4,50 \pm 0,79$  mEq/l, calcio  $4,67 \pm 0,22$  mEq/l, magnesio  $2,04 \pm 0,25$  mEq/l). La constante biofísicoquímica:  $K_{te\text{Biofísicoquímica}} = \sum mEqCa^{++} + mEqMg^{++} + mEq(HPO_4^- + H_2PO_4^-)$ , acusó un valor de  $11,20 \pm 0,94$  mEq/l y la concentración de colesterol  $54,83 \pm 14,16$  mg%. Las concentraciones del anión cloruro, sodio y potasio fueron: cloruro  $111,8 \pm 4,06$  mEq/l, sodio  $152,88 \pm 3,69$  mEq/l, potasio  $4,65 \pm 0,36$  mEq/l, los factores Cl/Na y Na/ Cl acusaron los valores  $0,731 \pm 0,02$  y  $1,369 \pm 0,04$  respectivamente. Los parámetros biofísicoquímicos estudiados demostraron que las muestras no poseen un cuadro carencial de hipotiroidismo, dado que los valores calculados no muestran hipercalcemias, hiperfosfatemias e hipermagnesemias con hipercolesterolemias.

**Palabras clave:** colesterolemia - mEq totales – hipotiroidismo - camélidos

### INTRODUCCIÓN

Distintos trabajos del autor (de Vega, F. et al, 2006, 2008) relacionados con el estudio de la patología hipotiroidismo, enfermedad carencial de iodo, demostraron un aumento de las concentraciones en el medio interno a nivel sanguíneo, con hiperfosfatemias, hipercalcemias e hipermagnesemias y aumento de los mEq totales referidos al mecanismo competitivo del fósforo, calcio y magnesio. Para confirmar



parámetros que regulan el medio interno, se calcularon también los valores del anión cloruro, sodio y potasio.

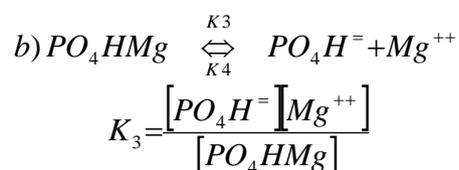
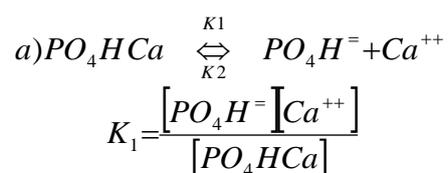
## MATERIALES Y MÉTODOS

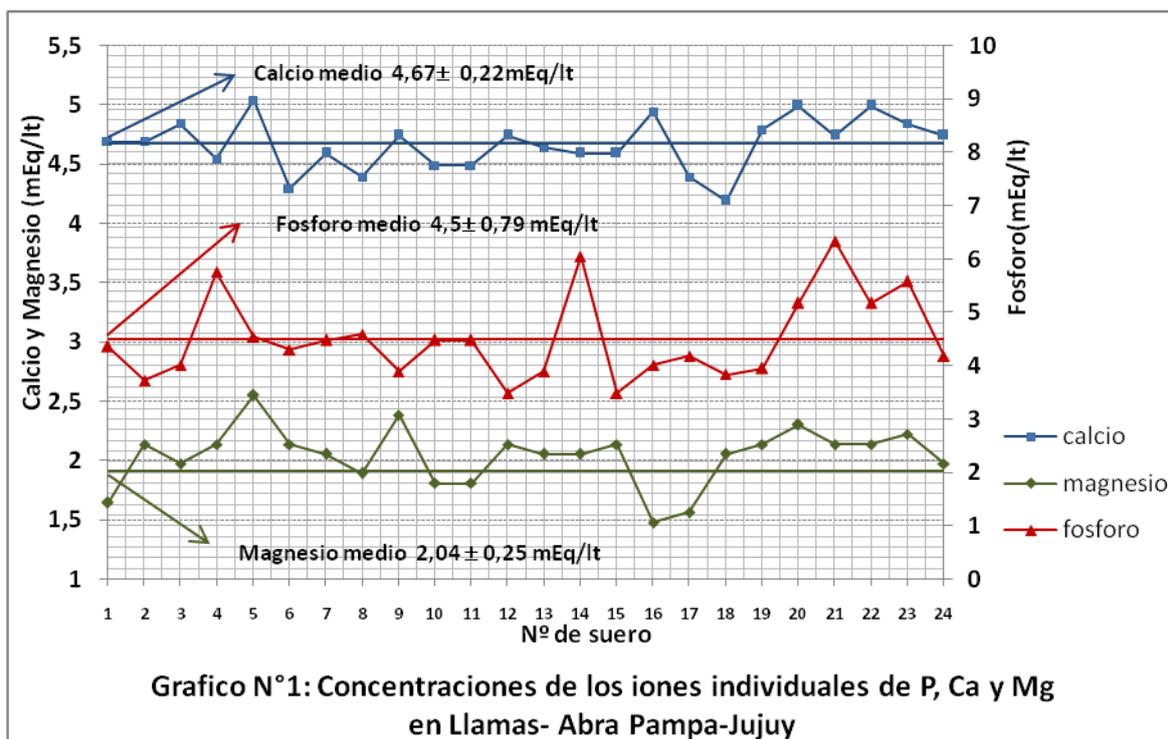
Las muestras de sangre se extrajeron sobre un lote de 24 llamas en condiciones basales. Sobre los sueros obtenidos se realizaron las determinaciones de las concentraciones del catión calcio y magnesio por complexometría, fósforo por la técnica de Briggs (Briggs 1924), el anión cloruro por la técnica mercurimétrica del Schale Schales. Sodio y potasio se valoraron por fotometría de llama usando el equipo Corning 400 (de Vega, F. et al, 2011,2012)

## RESULTADOS

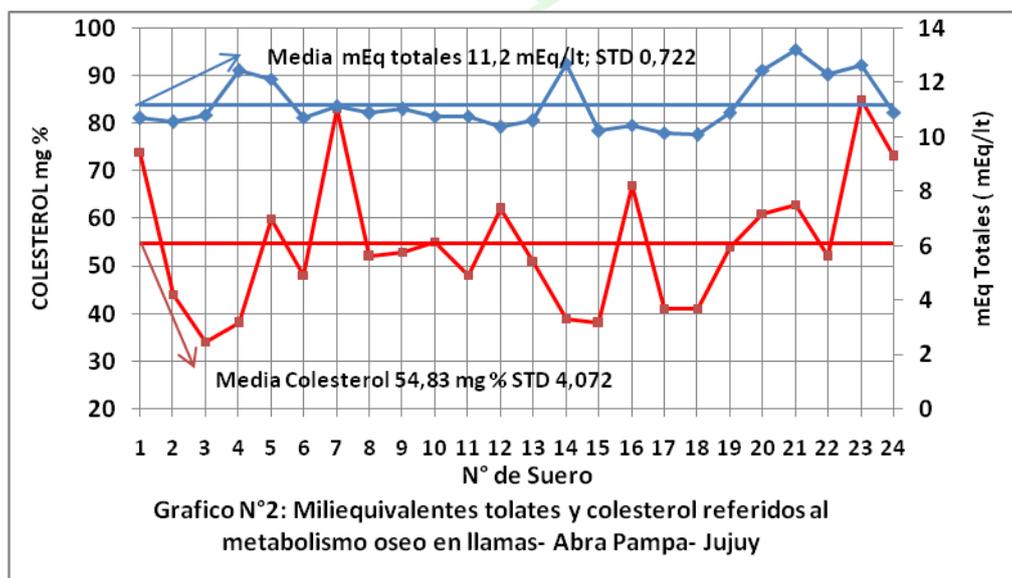
Se determinaron los valores individuales de las concentraciones de fósforo, calcio, magnesio, los mEq totales y la colesterolemia, a partir de ellos se calcularon estadísticamente utilizando el software Excel, los valores medios con sus desviaciones estándar: fósforo  $4,50 \pm 0,79$  mEq/Lt, calcio  $4,67 \pm 0,22$  mEq/Lt, magnesio  $2,04 \pm 0,25$  mEq/Lt, mEq totales  $11,20 \pm 0,94$  mEq/Lt, colesterolemia  $54,83 \pm 14,16$ .

En el gráfico N°1 se correlacionaron biofísicoquímicamente las concentraciones de fósforo, calcio y magnesio que responde competitivamente a los equilibrios siguientes:

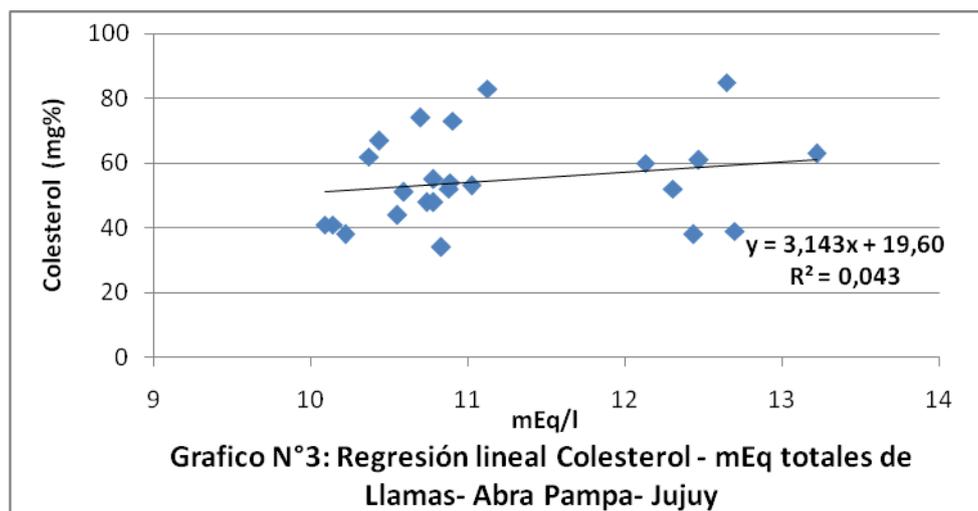




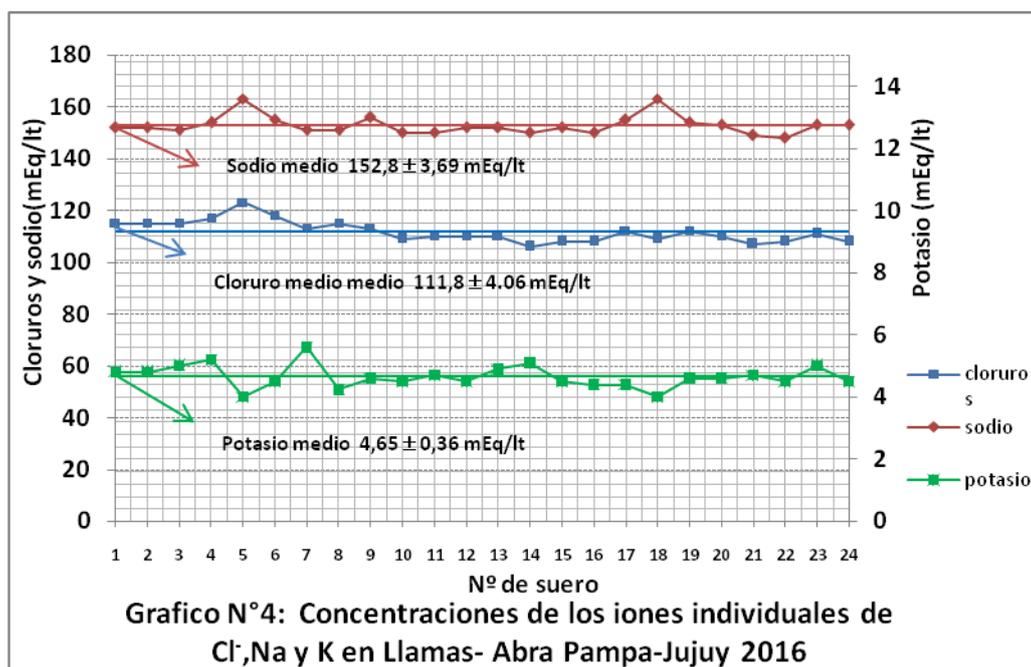
En el gráfico N°2 se observan los valores individuales y su variación de la colesterolemia y los miliequivalentes totales.



En el gráfico N° 3 se relacionaron las colesterolemias con los mEq totales en donde se obtuvo una función del tipo  $y=mx+n$  donde  $x$  es la variable mEq totales e  $y$  es la función concentración de colesterol, luego de realizado el análisis de regresión.



Se calcularon los valores medios con sus desviaciones estándar de: cloruro  $111,8 \pm 4,06$  mEq/lit, sodio  $152,88 \pm 3,69$  mEq/lit, potasio  $4,65 \pm 0,36$  mEq/lit, los factores Cl/Na  $0,731 \pm 0,02$  y Na/Cl  $1,369 \pm 0,04$ . En el gráfico N°4 se detallan los valores individuales del cloruro y los cationes sodio y potasio



## DISCUSIÓN

De acuerdo a los gráficos en donde se correlacionó las variaciones de la concentraciones de fósforo, calcio y magnesio y los miliequivalentes totales, se observó que los valores medios están dentro de los calculados por el autor en otros trabajos (de Vega, F. 1997, de Vega, F., et al, 2008, 2011, 2014), no existiendo marcadas hipercalcemias, hiperfosfatemias, hipermagnesemias con marcado



aumento de los mEq totales, se trataría de un lote de animales normales, que no poseen enfermedad carencial por falta de iodo.

El autor determinó en distintas especies, ovina, caprina, bovina, y también en los camélidos (vicuña y llama), el valor de la constante biofísicoquímica y se observó según el cuadro comparativo, que guardan similitud (de Vega, F., et al 2014).

<b>Especie</b>	<b>Lugar</b>	<b>Constante Biofísicoquímica</b>
Ovina	La Viña	10,86 ± 0,76 mEq/lit
Ovina	La Almona	10,09 ± 0,73 mEq/lit
Caprina	La Almona	10,46 ± 1,02 mEq/lit
Caprina	Hornillos	10,78 ± 1,14 mEq/lit
Bovina	Arroyo del Medio	10,64 ± 0,48 mEq/lit
Bovina	Los Alisos	10,46 ± 1,20 mEq/lit
Llama	Abra Pampa	14,74 ± 2,80 mEq/lit
Vicuña	Abra Pampa	9,77 ± 0,72 mEq/lit

Según el gráfico N°3 no se trata de un lote con patología carencial por hipotiroidismo, con un  $R^2$  muy bajo, que no es la función lineal obtenida por el autor (de Vega, F., 2006), en la cual la derivada de la colesterolemia en función de los mEq es mucho mayor,  $y = -25,33 + 19,58 x$ , con  $R^2$  de 0,744

Según los valores de las concentraciones determinadas en suero, de los cationes sodio y potasio y anión cloruro, no se observan alteraciones referentes a dichos iones, lo que marcó la no alteración del medio interno, confirmado por la osmolaridad sanguínea media, manifestada en otros trabajos, que fue de 336 mEq/lit. El factor estequiométrico que relaciona la concentración del anión cloruro con el sodio (Cl/Na) su valor que dió Cl/Na  $0,731 \pm 0,02$  y Na/Cl  $1,369 \pm 0,04$ , tiene similitud con los calculados en otros trabajos (de Vega, F., et al, 2011, 2012).

## CONCLUSIÓN

1. Las concentraciones que hemos determinado de los iones calcio, fosforo, magnesio y los mEq totales calculados, al pH fisiológico, nos mostraron que en el lote estudiado no existe enfermedad carencial por falta de iodo, porque no existieron hipercalcemias, hiperfosfatemias, hipermagnesemias e



- hipercolesterolemia, siendo el valor medio de los mEq totales relacionados con el metabolismo óseo, normal (de Vega, F. et al, 2005, 2007, 2008)
2. Los valores estequiométricos de la cloremia, natremia y potasemia y la relaciones Na/Cl y Cl/Na, demostraron que no existen alteraciones del medio interno por lesiones a nivel de la nefrona, según distintos estudios del autor (de Vega, F., Gras, J., 1974)
  3. El valor de la colesterolemia en llamas, que dio  $54,83 \pm 14,16$  mg%, se comparó con el obtenido en ovinos, bovinos y caprinos, siendo el más alto el de bovinos, guardando similitud con ovinos y caprinos y el más bajo es el determinado en vicuñas por el autor, lo que abre un tema interesante a nivel nutricional.(de Vega, F., et al, 2007, 2014)

**Agradecimientos:** A la Estación Experimental INTA Miraflores- Abra Pampa Jujuy.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Briggs, J. 1924. J. Biol. Chem. 59:255.

De Vega, F.; Grass, J. y col. (1974). "Variaciones del equilibrio ácido básico y del ionograma plasmático y urinario en la insuficiencia renal aguda experimental por glicerol". Anales de Medicina. Academia de Ciencias Médicas de Cataluña y Baleares. 60: 341-360.

De Vega, F. (1997). "Perfiles Metabólicos en Bovinos, Ovinos y Caprinos Criollos de la Provincia de Jujuy". Red de Editoriales de Universidades Nacionales. San Salvador de Jujuy. Jujuy. Argentina. I.S.B.N. 950-721-089-X, p 200.

De Vega, F.; Lobo, M.; Abalos, E.; González, E; Villarrubia, L.; Zerpa, C. 2006. Estudio Comparativo de los Ionogramas en Bovinos de Razas Brangus y Criolla Argentina (Biotipo Jujuy) y su Relación con la Colesterolemia - Provincia de Jujuy. II Jornadas de Ciencia y Tecnología de las Facultades de Ingeniería del NOA. Catamarca. Pág. 21-31. ISBN-10 N° 987-1341-04-0, ISBN -13 N° 978-987-1341-04-7.

De Vega, F. y col. (2007). Estudio biofísicoquímico de la colesterolemia en caprinos, bovinos y ovinos de la provincia de Jujuy. Revista Agrarias. Pag.120. ISSN 0328-8080.

De Vega, F; Zerpa, C.; Abalos, E.; Mamani, C.; González, E. (2008). Variación de los perfiles metabólicos en distintas tropas de cabras de la provincia de Jujuy. Revista Agrarias. ISSN. 0328-8080. III: 27-34

De Vega, F; Abalos, E.; Lobo, M.; Valbuena, O.; Costas Otero, S.; González, E. (2008). Perfiles Metabólicos de Fósforo, Calcio y Magnesio en ovinos criollos de la zona de los valles de la provincia de Jujuy. Revista Agrarias. ISSN. 0328-8080. III: 19-26



- De Vega, F.; Marín J. M.; Abalos E. B. (2011). Biofisiocoquímica de los perfiles metabólicos de fosforo, calcio y magnesio en llamas autóctonas de la localidad de Abra Pampa - Jujuy. *Acta Bioquímica clínica Latinoamericana*. 45: 593. ISSN impreso 0325-2957. ISSN en línea 1851-6114. ISSN 1852-396X (CD-ROM). Disponible en: <http://www.scielo.org.ar> ; <http://redalyc.uaemex.mx>
- De Vega, F.; Abalos E. B.; Marín J. M. (2011). Estudio biofisiocoquímico de la cloremia, natremia y potasemia en llamas de la provincia de Jujuy. *Acta Bioquímica clínica Latinoamericana*. 45: 592. ISSN impreso 0325-2957. ISSN en línea 1851-6114. ISSN 1852-396X (CD-ROM). Disponible en: <http://www.scielo.org.ar> ; <http://redalyc.uaemex.mx>
- De Vega, F.; Abalos, E.; Labarta, F.; Sánchez Mera, M.; Condori, C. (2012). Estudio biofisiocoquímico de las concentraciones del anión cloruro y cationes sodio y potasio en suero de caprinos- Chorrillos- Jujuy. *Actas VIII Jornadas de Ciencia y Tecnología de Facultades de Ingeniería del NOA*. ISSN 1853-7871.
- F. de Vega; E. B. Ábalos; E. N. Carrizo; F. Labarta. (2014). Correlación Biofisiocoquímica de la colesterolemia con los perfiles metabólicos del sistema óseo en vicuñas de la localidad de Abra Pampa-Jujuy. *Revista Agronómica del Noroeste Argentino*. 34: 183-185. ISSN 0080-2069(impresa), ISSN 2314-369X
- F. De Vega; E. B. Ábalos; J. M. Marín. (2014). Biofisiocoquímica de los perfiles metabólicos de fósforo, calcio y magnesio en vicuñas de la localidad de Abra Pampa-Jujuy. *Revista Agronómica del Noroeste Argentino*. 34:186.188 ISSN 0080-2069 (impresa), ISSN 2314-369X (en línea).



## ESTUDIO BIOFISICOQUÍMICA DE LA ELECTROLITEMIA O DE LA OSMOLARIDAD SANGUÍNEA EN SUEROS DE LLAMAS (*Lama glama*) DE LA LOCALIDAD DE ABRA PAMPA- JUJUY

DE VEGA, F<sup>1</sup>.; ABALOS, E<sup>1</sup>.; LABARTA, F<sup>2</sup>.; CARRIZO, E<sup>2</sup>.; CRUZ, E<sup>3</sup>.

1. Laboratorio de Investigaciones Biofísicoquímicas. Universidad Nacional de Jujuy. Gorriti 237. S. S. de Jujuy. 2. Catedra de Produccion animal 2. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Jujuy. 3. Becario de investigación. CIN/CINs Research Fellow.

### RESUMEN

Siendo de interés el conocimiento de la osmolaridad sanguínea en el campo de la fisiología y clínica aplicada a la medicina veterinaria, se ha considerado importante su determinación en llama, para establecer sus parámetros normales. Su determinación se realizó mediante la medida de la conductividad específica y resistividad a 37°C, empleando la técnica de Davidoff y Sautier modificada por el autor, sobre las muestras de suero extraída. El valor medio de la conductividad específica dio  $1,571 \times 10^{-2} \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$  y la resistividad acusó 63,74  $\Omega \text{ cm}$ , el valor medio de la proteínas totales dio  $63,79 \pm 3,48 \text{ gr } \%$ , dando el valor medio de la electrolitemia  $336,48 \pm 13,93 \text{ mEq/ lt}$ . La osmolaridad obtenida en llamas se comparó con los valores determinados en las distintas especies bovinos, ovinos, caprinos, vicuña, guardando uniformidad, lo que confirma dentro de la fisiología de los vertebrados una ley universal que regula los distintos procesos para mantener su isotonía.

**Palabras clave:** osmolaridad- resistividad – conductividad - llama

### INTRODUCCIÓN

Distintos trabajos del autor (de Vega, 1997; de Vega 2002) han permitido calcular la osmolaridad sanguínea en bovinos, ovinos, caprinos, vicuñas y no existiendo valores en llamas, se consideró interesante establecerlo, dada su aplicación a nivel de medio interno dentro de patologías renales (de Vega y col, 1974) por problemas nefrotóxicos y de origen bacteriano o virosico.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras de suero procedieron de un lote de 24 llamas. La sangre se extrajo con equipo seco debiendo ser centrifugada dentro de las 12 horas, para evitar el intercambio iónico entre coagulo y suero. El método usado para el cálculo de la osmolaridad o electrolitemia, fue el ya establecido por Suderman (1945) y Davidoff y Sautier (1947). La técnica empleada esta basada en el cálculo de la conductividad específica y resistividad de los sueros, correlacionado con la proteínemia total en



gr%o (de Vega, 2011; de Vega 2014). La medida de la conductividad de las muestras se realizó con el conductímetro Metrohm E 527, termostatzado a 37°C, equipo Lauda.

La celda empleada para la medida de la conductividad tuvo una constantes de 12,61 cm<sup>-1</sup> la que fue calibrada con solución de KCl 0,1 N y 0,01N. Para el cálculo estadístico se empleo el software Excel.

La metodología de los cálculos fue la siguiente:

### 1) Calculo de la conductividad

Conductividad Específica: X

$$X = \frac{Kte}{R} = \frac{\text{Constante de Celda}}{\text{Resistencia leída}} = \Omega^{-1} \text{ cm}^{-1}$$

### 2) Calculo de la Resistividad

Resistividad: 1/X

$$\frac{1}{X} = \text{Resistividad} = \frac{R}{Kte} = \frac{\text{Resistencia leída}}{\text{Constante de Celda}} = \Omega \text{ cm} = \rho$$

### 3) Cálculo de la Electrolitemia o ionograma

Se aplicó la formula de Davidoff y Sautier

$\rho$  : Resistividad del suero o plasma

p : proteínas Totales en gr/lit

$$\frac{1,8 \times 10^6}{\rho (100 - 0,25 p)} = \text{Electrolitemia ( mEq / lt )}$$

## RESULTADOS

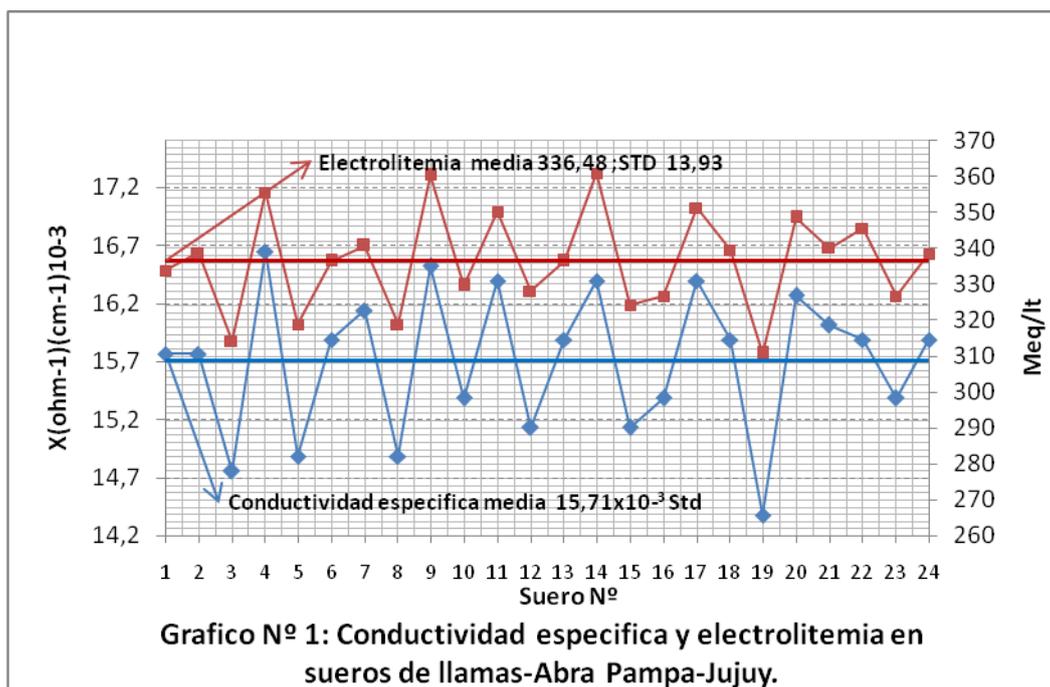
En la tabla N° 1 se detallan los valores obtenidos para el cálculo de la osmolaridad o electrolitemia a 37 °C.



Tabla N°1. Valores de conductividad específica(x), resistividad ( $\rho$ ) y electrolitemia en sueros de llamas. Abra Pampa Jujuy.

Suero	1/R	X	$\rho$	Prot. Totales	Electrolitemia
N°	$\Omega^{-1} \times 10^{-3}$	$\Omega^{-1} \text{cm}^{-1} \times 10^{-3}$	$\Omega \times \text{cm}$	gr %o	mEq/lit
1	1,25	15,7625	63,4417	60,0	333,79
2	1,25	15,7625	63,4417	65,0	338,78
3	1,17	14,7537	67,7796	62,0	314,28
4	1,32	16,6452	60,0774	63,0	355,62
5	1,18	14,8798	67,2052	64,0	318,85
6	1,26	15,8886	62,9382	60,0	336,46
7	1,28	16,1408	61,9548	59,0	340,80
8	1,18	14,8798	67,2052	64,0	318,85
9	1,31	16,5191	60,5360	70,0	360,42
10	1,22	15,3842	65,0018	64,0	329,66
11	1,3	16,393	61,0016	63,0	350,24
12	1,2	15,132	66,0851	68,0	328,16
13	1,26	15,8886	62,9382	60,0	336,46
14	1,3	16,393	61,0016	73,0	360,95
15	1,2	15,132	66,0851	64,0	324,26
16	1,22	15,3842	65,0018	61,0	326,74
17	1,3	16,393	61,0016	64,0	351,28
18	1,26	15,8886	62,9382	63,0	339,46
19	1,14	14,3754	69,5633	67,0	310,82
20	1,29	16,2669	61,4745	64,0	348,58
21	1,27	16,0147	62,4426	61,0	340,14
22	1,26	15,8886	62,9382	69,0	345,61
23	1,22	15,3842	65,0018	61,0	326,74
24	1,26	15,8886	62,9382	62,0	338,46
<b>Media</b>	<b>1,25</b>	<b>15,7100</b>	<b>63,7497</b>	<b>63,79</b>	<b>336,48</b>
<b>STD</b>	<b>0,05</b>	<b>0,62</b>	<b>2,55</b>	<b>3,48</b>	<b>13,93</b>

En el grafico N° 1 se correlaciona la conductividad específica con los valores de la electrolitemia observándose en la mayoría de los casos, que a mayor conductividad corresponde un aumento de la electrolitemia y viceversa, lo que nos confirma la exactitud del método.



## DISCUSIÓN

El valor medio de las electrolitemias obtenido en los sueros de llamas, fue comparado con las electrolitemias determinadas al día de la fecha en caprinos, bovinos, ovinos y vicuñas (de Vega, F. *et al.* 2002, 2014), dando uniformidad, lo que confirma en caso normales los valores que regulan la isotonía.

Valores de electrolitemia: Caprinos 336 mEq/l; Ovinos 341 mEq/l; Bovinos 329 mEq/l; Vicuñas 341,5 mEq/l y llamas 336 mEq/l.

El conocimiento de este nuevo parámetro de electrolitemia en llamas, una de las mayores aplicaciones en el campo de la medicina comparada es para establecer patologías que alteran la función renal (de Vega, 1974)

## CONCLUSIÓN

1. Este trabajo permitió determinar los parámetros biofísicoquímicos en sueros de llamas, que fueron: conductividad específica  $1,57 \pm 0,62 \Omega^{-1} \text{cm}^{-1} \times 10^{-2}$ , Resistividad,  $63,75 \pm 2,55 \Omega \text{cm}$ , Proteínas totales  $63,79 \pm 3,48 \text{gr}\%$  y la electrolitemia u osmolaridad sanguínea  $336,98 \pm 13,93 \text{mEq/l}$ .
2. Al comparar los valores de electrolitemia de las diferentes especies se demostró total uniformidad
3. De la correlación de la conductividad específica con la electrolitemia se demostró que la función electrolitemia es directamente proporcional a la conductividad específica, lo que confirmo que la conductividad específica



medida es una conductividad sumatoria de las conductividades específicas de cada uno de los iones inorgánicos y orgánicos existentes en el sistema sanguíneo (plasma y suero) y matemáticamente es igual a:

$$X_{\text{Específica Media}} = \sum_1^n X_i = X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n$$

4. Es importante el conocimiento de las electrolitemias para aplicarla en los casos de alteraciones del medio interno sobre todo en el campo del metabolismo mineral.

**Agradecimientos:** A la Estación Experimental INTA Miraflores- Abra Pampa Jujuy.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Davidoff y Sautier, (1952). Ann. Biol. Chem. P. 549.
- De Vega, F.; Grass, J. y col. (1974). "Variaciones del equilibrio ácido básico y del ionograma plasmático y urinario en la insuficiencia renal aguda experimental por glicerol". Anales de Medicina. Academia de Ciencias Médicas de Cataluña y Baleares. 60: 341-360.
- De Vega y otros. (1997). Determinación de la osmolaridad en sueros de bovinos, ovinos y caprinos - raza criolla - Jujuy. Perfiles Metabólicos en Bovinos, Ovinos y Caprinos Criollos de la Provincia de Jujuy". Red de Editoriales de Universidades Nacionales. U.N.Ju.. Colección Arte y Ciencia. San Salvador de Jujuy. Jujuy. Argentina. I.S.B.N. 950-721-089-X. pp. 47-53
- De Vega F, Lobo M, Oteros C, Abalos E. (2002). "Biofisiocoquímica de la electrolitemia en sueros de bovinos, ovinos y caprinos – raza criolla – Jujuy". Revista XUXUY. ISSN 0329-3769. 4: 96-99.
- De Vega, F., Lobo, M. O.; Abalos, E. B., Mamaní, C. F. (2002). Correlación biofisiocoquímica de las electrolitemias en equinos, bovinos y otras especies. Producciones Científicas NOA 2002 en CD. ISBN N° 950-746-059-4. 1: 01-09
- De Vega, F. (2011). Estudio Biofisiocoquímico y Bioenergético de la Conductividad del Plasma Sanguíneo de Llamas. Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana. 45: 483-593.
- De Vega. (2014). Correlación Biofisiocoquímica de la conductividad en plasmas y sueros de vicuñas normales y su relación con la osmolaridad o electrolitemia. Revista Agronómica del Noroeste Argentino. 34: 186-188. ISSN 0080-2069 (impresa), ISSN 2314-369X (en línea).
- Suderman, F. (1945). Measurement of Serum Total Base. Am. J. Clin. Path., 15: 219.



## IDENTIFICACION DE NEMATODOS PRESENTES EN CULTIVO DE POROTO EN EL DPTO. PALPALA PROVINCIA DE JUJUY, ARGENTINA.

GALLARDO, C<sup>1.</sup>; QUINTANA DE QUINTEROS, S<sup>1.</sup>; CAP, G<sup>2.</sup>; NICO, A.<sup>3.</sup>; BAUTISTA, R<sup>1.</sup>. Y MEDINA, O<sup>1.</sup>

<sup>1.</sup> Cátedra de Zoología Agrícola. Facultad de Ciencias Agrarias de la UNJu. Alberdi. 47. San Salvador de Jujuy. CP (4600). [claudiagallardo52@yahoo.com](mailto:claudiagallardo52@yahoo.com) <sup>2.</sup> AE La Plata – EEA – AMBA – UCT- Sur- INTA. Ruta 36 km 44 – La Plata. Buenos Aires. Argentina. <sup>3.</sup> Cátedra de Horticultura – Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Calle 60 y 119. 1900 La Plata. Buenos Aires. Argentina.

### RESUMEN

En la Provincia de Jujuy la actividad porotera se realiza en dos zonas agroecológicas bien definidas: la zona valles templados y el ramal jujeño. En la primera de ellas la actividad agrícola es fundamentalmente intensiva, bajo riego y cuenta con una superficie sembrada de 35.600 ha. El cultivo de poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) es de gran importancia para la economía del Noroeste Argentino. Entre los numerosos organismos que lo atacan se encuentran los nematodos, quienes ocasionan importantes pérdidas de rendimiento en distintas partes del mundo, pero, poco se sabe acerca de la nematofauna asociada al cultivo en esta región fitogeográfica, por ello el objetivo del estudio fue identificar las distintas especies de nematodos presentes en esta leguminosa de grano. Las muestras de suelo y raíces de lotes cultivados se tomaron durante todo el ciclo del cultivo. Se separaron los nematodos mediante la técnica de flotación - centrifugación. En cada una de las fechas de muestreo la estructura trófica estuvo dominada por nematodos bacteriófagos. Los nematodos identificados corresponden a los tipos Rhabditido, y Dorylaimido, entre los más numerosos, seguidos por los de tipo Tylenchido con los géneros: *Aphelenchoides*, *Criconemoides*, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Psylenchus* y *Tylenchorhynchus*. Queda por determinar si los nematodos hallados establecen una relación parásita con el cultivo.

**Palabras clave:** diversidad, nematofauna, poroto, Jujuy.

### RESUMEN EXPANDIDO

La República Argentina se constituye en el quinto productor porotero del continente americano, participando de acuerdo a los años, con entre el 3,5 y 5% del total de la Producción de la región y con entre el 1,3 y 1,9% a nivel mundial. En el ámbito del Mercosur, nuestro país es el segundo productor después de Brasil con una participación promedio para el último quinquenio de alrededor del 10%. La principal zona productora del país es el NOA, constituida por las provincias de Salta, Jujuy, Tucumán, Santiago del Estero y Catamarca, donde se origina el 95% de la producción Nacional (Plan Estratégico Productivo Jujuy 2011-2020). En la Provincia de Jujuy la actividad porotera se realiza en dos zonas agroecológicas bien definidas:



la zona valles templados y el ramal jujeño. En la primera de ellas la actividad agrícola es fundamentalmente intensiva, bajo riego y cuenta con una superficie sembrada de 35.600 ha. El cultivo de poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) es de gran importancia para la economía del Noroeste Argentino. Entre los numerosos organismos que lo parasitan se encuentran los nematodos, quienes ocasionan importantes pérdidas de rendimiento en distintas partes del mundo. Sin embargo poco se sabe acerca de la nematofauna asociada al cultivo en esta región fitogeográfica. En una prospección realizada entre 2004 y 2007 en las provincias de Salta y Jujuy Casalderrey *et al.* (2008) identificaron un grupo de once enfermedades endémicas del cultivo, entre las cuales destacaron por su importancia económica a la bacteriosis común (*Xanthomonas campestris* pv. *Phaseoli*), la mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) y la podredumbre por *Sclerotinia* spp., pero no incluyeron en su prospección a los nematodos. Por otra parte, si no se menciona actualmente a los nematodos como un problema sanitario de relevancia en el cultivo de poroto, esto puede responder al hecho de que el verdadero impacto económico de los nematodos fitopatógenos suele ser subestimado porque los síntomas provocados en la parte aérea son a menudo inespecíficos y porque el diagnóstico requiere un alto grado de calificación (Castillo y Verdejo Lucas, 2011). Todos estos motivos impulsan el objetivo del estudio que consistió en identificar las distintas especies de nematodos presentes en esta leguminosa de grano.

El estudio se realizó en predios ubicados en las localidades de Carahunco (24°18'08,9"S y 65°05'23,3"W) y Río Blanco (24°13'40"S y 65°14'70"W) del Dpto. Palpalá – provincia de Jujuy (Figura 1). Para establecer qué tipos y géneros de nematodos se encontraban presentes en el cultivo de poroto se procedió a tomar muestras de suelo al azar durante la campaña 2015/16 y muestras de raíces durante todo el ciclo del cultivo.

Las muestras de suelo se procesaron mediante la técnica de flotación – centrifugación (Jenkins, 1964) para la obtención de individuos filiformes.

Para efectuar la extracción de nematodos a partir de las raíces se comenzó por lavarlas con un fino chorro de agua para quitar partículas de tierra que pudieran estar adheridas a las raíces y luego se las licuó por espacio de 1 minuto aproximadamente. La suspensión obtenida fue analizada luego bajo microscopio estereoscópico con el objeto de poner en evidencia la posible presencia de nematodos.

Los ejemplares se fijaron, deshidrataron y aclararon para su montaje definitivo en glicerina anhidra de acuerdo a la técnica de Seinhorst (1962).

Para las identificaciones de los géneros de nematodos presentes en suelo se utilizaron las claves de Chaves *et al.* (1985) y de Mai y Lyon (1960).

La identificación específica se efectuó en los laboratorios de Zoología Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNJu) y del INTA – Estación Experimental Gorina (La Plata) en cuyas colecciones quedó incorporado todo el material analizado.



A partir de las extracciones de suelo se detectaron entre los nematodos de vida libre los géneros: *Cephalobus*, *Panagrolaimus*, *Rhabditis* y *Wilsonema*.

Entre los fitófagos los géneros hallados fueron: *Aphelenchoides*, *Criconemoides*, *Helicotylenchus*, *Psylenchus* y *Tylenchorhynchus*.

En las raíces sólo se encontró nematodos pertenecientes al género: *Meloidogyne* sobre el total de raíces examinadas.

Con este trabajo se identificaron 10 géneros de nematodos de diferentes niveles tróficos.

Cuatro géneros de nematodos bacteriófagos: (*Cephalobus*, *Panagrolaimus*, *Rhabditis*, y *Wilsonema*), un género de nematodos fungívoros: *Aphelenchoides*, cinco géneros de nematodos fitoparásitos: *Criconemoides*, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Psylenchus* y *Tylenchorhynchus*.

El porcentaje de nematodos de vida libre siempre fue mayor al de los herbívoros tanto en las muestras de suelo como en la de raíces para las diferentes fechas de muestreo. Este es el primer estudio que analiza la diversidad de nematodos asociados a poroto en el Dpto. Palpalá – provincia de Jujuy.

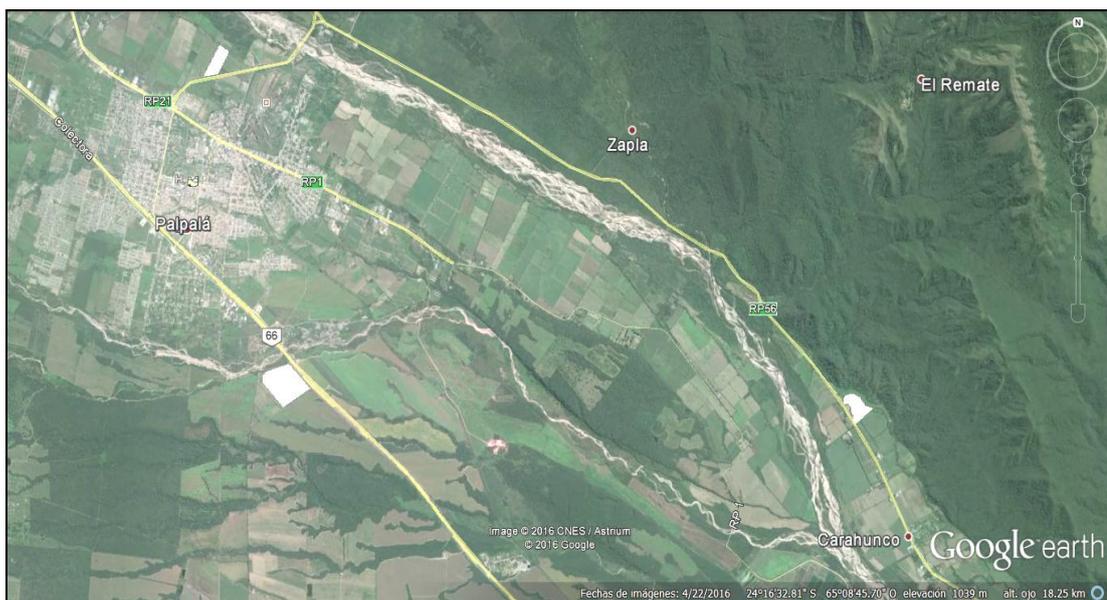


Figura 1: Ubicación de los lotes de muestreo durante la campaña 2015/16.



Figura 2: Nematofauna en suelo de poroto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Casalderrey, N., Maggio, M. E., Pérez Brandán, C. y García Medina, S. 2008. Prospección de enfermedades de poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) en el noroeste argentino. Pp. 20-22. En: Jornadas de actualización de Poroto 2008. INTA. Estación Experimental Cerrillos Salta.
- Catillo, P. y Verdejo Lucas, S. 2011. Nematodos fitoparásitos. Pp. 19-40. En: Enfermedades causadas por nematodos fitoparásitos en España (Andrés Yeves, M. F. y Verdejo-Lucas, S., Eds.). Phytoma. Sociedad Española de Fitopatología. Valencia.
- Chaves, E.; Echeverría, M. y Torres M. 1995. Clave para determinar géneros de nematodos de suelo de la República Argentina. ISBN 950-99714-8-0. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Mar del Plata. 91 pp.
- Jekins, W. R. 1964. A rapid centrifugal – flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter*, 48:692.
- Plan Estratégico Productivo Jujuy 2011-2010. Ministerio de la Producción. Impreso en Jujuy. Argentina.
- Mai, W. F. y Lyon, H. H. 1960. Pictorial key to genera of plant-parasitic nematodos. Comstock publishing associates a división of Cornell University Press Ithaca. London 221 pp.
- Seinhorst, J. 1962. On the killing fixation and transferring to glycerin of nematodos. *Nematológica*. 29:32.



## CARACTERIZACIÓN EXOMORFOLÓGICA Y MICROGRÁFICA DE FRUTOS DE “ACEROLA” (*Malpighia emarginata* DC - MALPIGHIACEAE) Y SU ALCANCE EN EL CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS DERIVADOS

GIMÉNEZ, L. A. S.<sup>1</sup>; GURNI, A. A.<sup>2</sup>; VIGNALE, N. D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ecoregiones Andinas, UNJu-CONICET, <sup>2</sup>Laboratorio de Botánica Sistemática y Etnobotánica, FCA-UNJu. Alberdi N°47. S.S. de Jujuy. CP 4600

### RESUMEN

*Malpighia emarginata* DC, “acerola”, se comenzó a cultivar en la provincia de Jujuy de forma experimental; su creciente demanda en el mercado mundial se relaciona con su carácter nutricional, ya que es una de las frutas de mayor contenido en vitamina C. En la industria se utiliza para ser convertida en jugo, puré, concentrado, polvo, helado o batidos y también congelada. El presente trabajo tiene como objetivo establecer los parámetros de identificación micrográficos de frutos de “acerola” para que puedan ser empleados en los controles de calidad botánicos de productos derivados a partir de dicha materia prima y como estrategia de complementación al incremento de valor agregado. Del método micrográfico, ampliamente utilizado para estudios de calidad, se emplean las técnicas de disociado leve y raspado o reducción a polvo.

De los caracteres observados, que incluyen los tejidos epidérmico con ausencia de tricomas, fundamental, de sostén, de conducción (miembros de vasos) y productos del metabolismo celular se seleccionan los aportados por éstos últimos para proponer los indicadores micrográficos. Se trata de cristales de oxalato de calcio con morfología variable entre drusas y cúbicos. Se discute la importancia de los cristales en la caracterización microscópica comparativa de frutas tropicales, en cuyo estudio se enmarca el presente aporte. Los caracteres seleccionados son útiles para efectuar control de calidad botánico en productos derivados de “acerola” y con diferentes tratamientos de elaboración/conservación.

**Palabras clave:** *Malpighia emarginata* DC, identificadores micrográficos, cristales.

### INTRODUCCIÓN

La producción de frutas tropicales se diferencia por su posición en el mercado; así unas son consideradas “frutas tropicales principales” mientras que otras, que se producen y comercializan en volúmenes más reducidos, son por ello designadas “frutas tropicales secundarias”, tal el caso de *Malpighia emarginata* DC., “acerola” cuya participación en el mercado ha experimentado un rápido incremento en los últimos años (FAO, 2004).



Se trata de una planta originaria del sur de México, de América Central y de la zona septentrional de Sudamérica que se estima fue domesticada en la zona maya. En la actualidad es cultivada en las zonas cálidas, siendo Brasil y Puerto Rico los principales productores. En Argentina ha sido introducida en el Nordeste (Pochettino, 2015) con grandes posibilidades de expansión en virtud de la presencia de zonas ecológicas adecuadas a sus requerimientos agronómicos.

A partir del año 2004 en la provincia de Jujuy se comenzó a cultivar de forma experimental tanto en el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Yuto como en emprendimientos de pequeños productores. La importancia de “acerola” se ha relacionado con su carácter nutricional, representado por su elevado contenido en vitamina C, particularidad que motiva una creciente demanda por parte del consumidor (Mezadri *et al.*, 2006).

Los principales destinos de su aplicación industrial son como fruta congelada y en elaboración de jugo, puré, concentrados, extracto en polvo que se utiliza para combinar con yogures o se añade a un vaso con agua, helados, batidos, salsas, jarabe, licores, jaleas, dulces, mermeladas y pasteles. Como fruta fresca se emplea en preparaciones caseras o diversos platos gourmet (Hurrell, 2010; Pochettino, 2015).

Representa una alternativa para la producción local con excelentes perspectivas de crecimiento, que permiten una mirada optimista en un corto plazo para comercializar en los distintos centros urbanos.

Los frutos contienen flavonoides, fósforo, calcio, hierro, vitaminas A y B y una elevada proporción de vitamina C (Pochettino, 2015).

Al elaborar productos donde la pulpa de “acerola” es congelada entre los  $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ , o llevada a deshidratación con temperaturas elevadas o a una trituración a través de máquinas industriales, se logra aumentar su vida útil.

A su vez en este último procedimiento se modifica su estructura, tanto externa como interna, motivando que en los productos alimenticios terminados la identificación de la especie resulte dificultosa y compleja, posibilitando una sustitución de la materia prima por cualquier otra que sea similar y de menor costo.

En éstas situaciones se recurre a la aplicación del método micrográfico, basado en el análisis de los caracteres anatómicos (Gurni, 2014); ofrece las técnicas que permiten definir, para el órgano vegetal alimenticio, los caracteres de valor diagnóstico (Bassols *et al.*, 2010; Vignale y Gurni, 2009).

Antecedentes de aplicación de este método en el estudio de las frutas de *Passiflora edulis* Sims y *Carica papaya* L. (Giménez *et al.*, 2015; 2016) expresan la importancia de definir el patrón de identificación micrográfico, herramienta indispensable para realizar controles de calidad botánico en los productos derivados, permitiendo asegurar su carácter genuino o detectar contaminación/sustitución/adulteración (Flores y Vignale, 2010; Vignale, 2002; Vignale *et al.*, 2008).



La estructura histológica general de hojas y tallo de *M. emarginata*, analizada por Laskowski (2000), revela la presencia de abundantes cristales de oxalato de calcio en formas de drusas solitarias en ambos órganos, presencia a la que se le atribuye valor taxonómico.

La ausencia de antecedentes sobre las características anatómicas del fruto de “acerola”, que pudieran ofrecer referencias de determinación para utilizar en productos elaborados, conduce a la realización del análisis micrográfico que aquí se presenta, cuyo propósito consiste en generar la herramienta imprescindible que permita garantizar calidad botánica de los alimentos elaborados con dicha materia prima, tal como es el patrón de identificación.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Materiales

Los materiales proceden de cultivos experimentales de la Estación Experimental Agropecuaria del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Yuto, Jujuy. Se encuentran depositadas en el Muestrario de Plantas útiles de la Cátedra de Botánica Sistemática y Fitogeografía de la Facultad de Ciencias Agrarias-UNJu, cuya sigla es M-CBSF.

### Material estudiado

ARGENTINA. Jujuy. INTA Yuto. Giménez, L. A. 8-III-2015. M-CBSF 617; 8-III-2015. M-CBSF 618; 8-III-2015. M-CBSF 619; 8-III-2015. M-CBSF 620; 8-III-2015. M-CBSF 621; 20-IV-2015. M-CBSF 622; 20-IV-2015. M-CBSF 623; 06-II-2016. M-CBSF 624; 09-II-2016. M-CBSF 625; 09-II-2016. M-CBSF 626.

### Método

Se combinan y suceden las siguientes etapas de trabajo con el material:

#### 1.- Análisis macroscópico

Consiste en observar la exomorfología de la fruta a simple vista o con el auxilio de lupa para describir sus características. Se toman fotos con una cámara fotográfica kodak AF 5X Optical Aspheric Lens.

#### 2.- Análisis microscópico

Se aplica el **método micrográfico** (D'Ambrogio de Argüeso, 1986; Gurni, 2014).

Dado que se estudia fruto, se seleccionan las técnicas de raspado o reducción a polvo y disociado (o disgregado) leve.

En el caso del raspado, es aplicado directamente sobre el fruto fresco, tanto de la superficie externa (epicarpo) como el interior (mesocarpo) con un elemento cortante, se coloca el material suspendido en agua destilada entre porta y cubreobjetos para su posterior observación al microscopio.



El disociado leve consiste en tratar la parte comestible del fruto (epicarpo y mesocarpo) con una solución acuosa de NaOH al 5%, a ebullición, durante 5 min., para luego lavar con agua destilada, y observar al microscopio óptico el material suspendido en agua, entre porta y cubreobjetos (Gattuso y Gattuso, 1999).

Esta técnica se aplicó diez veces a cada una de las diez muestras estudiadas; de cada disociado se confeccionaron diez preparados transitorios. Las observaciones se registraron mediante fotomicrografías con una cámara de fotografía digital Canon modelo Powershot A640 adosada al microscopio trinocular Carl Zeiss, modelo Axiostar Plus.

## RESULTADOS

### *Malpighia emarginata* DC.

“acerola”, “ciruela de fraile”, “cereza”, “manzana silvestre”

En la provincia de Jujuy los productos derivados que se encuentran en los diferentes comercios provienen de otros países como Brasil y Bolivia, debido a la creciente demanda generada en los últimos años por sus propiedades vitamínicas.

### Análisis de los frutos

#### 1.- Etapa macroscópica

##### Fruto

Es una drupa, de superficie lisa o sensiblemente trilobada, que alcanza el color amarillo y rojo al madurar, de tamaño variable entre 1 a 2,5 cm de largo y 1 a 4 cm de diámetro cuyo peso varía de 2 a 15 g. por unidad; posee tres semillas que representan entre el 19 y el 25% del peso total.

Los frutos maduros son de consistencia blanda, cerosa y presentan color rojo intenso (Fig. 1. a).

#### 2.- Etapa Micrográfica

##### A.- Disociado leve

Tanto en el disociado leve como en raspado del epicarpo y mesocarpo se detectó: epidermis con estomas (Fig. 1. b) y ausencia de tricomas; en pulpa (mesocarpo) fibras largas, parénquima (Figs. 1. c), miembros de vasos espiralados (Fig. 1. d) y cristales de oxalato de calcio con la morfología clásica de drusas (Fig. 1. e) y otros de forma cúbica que se encuentran asociados a fibras (Fig. 1. f).

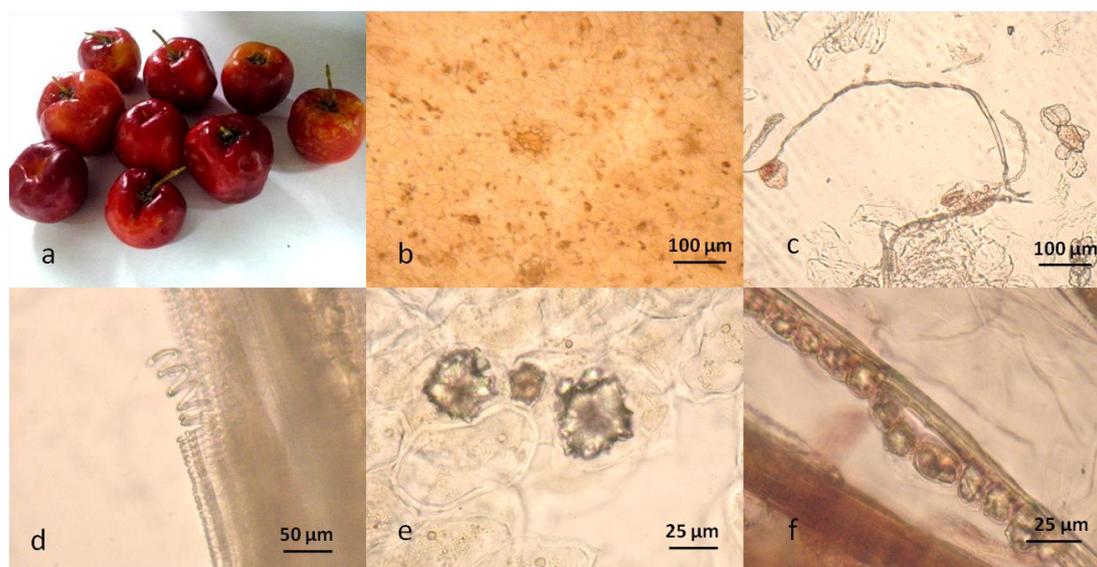


Fig. 1. *Malpighia emarginata* DC. Exo y endomorfología de frutos. a) Frutos de “acerola”. b) Epidermis con estomas. c) Fibras, parénquima. d) Miembros de vasos espiralados. e) Drusas. f) Cristales cúbicos asociados a las fibras.

## DISCUSIÓN

Laskowski (2000) describe la presencia de abundantes cristales en formas de drusas aisladas y las considera un carácter de valor taxonómico y estructural para el tallo de *M. emarginata*. Las drusas y los cristales de oxalato de calcio de forma cúbica, asociados a las fibras, se destacan como elementos identificatorios de frutos de dicha especie en el presente aporte.

Presentan la particularidad que se mantienen constantes cuando las drupas, desprovistas de las semillas, son sometidas a los diferentes tratamientos de preparación/conservación de alimentos, con influencia de temperatura, constituyéndose en factor clave para realizar controles de calidad botánico (Flores y Vignale, 2010).

Los procesos industriales, simples o complejos, no logran interferir la detección al microscopio de los caracteres micrográficos definidos en calidad de identificadores; pasan por la combinación de bajas temperaturas (pulpa congelada) a la acción térmica (dulces), ante la cual resisten manteniéndose intactos, de modo que se asegura su detección. Dado que en “acerola” no aparece almidón, la acción del calor no afecta el objetivo perseguido.

## CONCLUSIÓN

Se proponen como caracteres de valor diagnóstico para el fruto de esta especie los cristales de oxalato de calcio que se presentan morfológicamente como drusas y



cúbicos, éstos últimos asociados a las fibras; se trata de productos del metabolismo celular, referencias a las que se incorpora la ausencia de tricomas a nivel de los restos de tejido epidérmico que pudieran aparecer en los preparados, ya que los frutos se utilizan con cáscara para elaborar alimentos.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo se encuentran disponibles para su aplicación inmediata, ya que el método micrográfico resulta ser relativamente sencillo para los equipos de trabajo que tengan la formación en el área y cumplan una serie de requisitos básicos.

### **Agradecimientos**

A SeCTER-UNJu por el financiamiento de los Proyectos “Plantas andinas de interés etnobotánico de la subregión centro-oeste sudamericano: caracterización micrográfica de órganos útiles y parámetros de calidad de semillas” (08/A175) y “La etnobotánica, la micrografía y la calidad de semillas de la flora y agrobiodiversidad de la Región Surandina Tropical y Chaqueña orientadas a la conservación” (08/A182) que posibilitaron la realización del presente trabajo.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- D'Ambrogio de Argüeso, A. (1986). Manual de técnicas en histología vegetal. Editorial Hemisferio sur. Buenos Aires. pp. 83.
- Flores, E. N. y Vignale, N. D. (2010). Caracterización micrográfica de órganos vegetativos y reproductivos de interés etnobotánico de *Geoffroea decorticans* (Gil. ex Hook. et Arn.) Burkart (FABACEAE). En: Pochettino, M. L., Ladio A. y Arenas P. M. (eds.) 2010. Tradiciones y transformaciones en etnobotánica. Ed. Cyted. S. S. de Jujuy. pp. 330-335.
- Gattuso, M. A. y Gattuso, S. J. (1999). Manual de procedimientos para el análisis de drogas en polvo. Universidad Nacional de Rosario. REUN. AUGM. UNESCO. RIPROFITO. Rosario.
- Giménez, L. A. S., Vignale, N. D. y Gurni, A. A. (2015). Determinación de Parámetros Micrográficos en *Passiflora edulis* Sims para el Control de Calidad Botánico de productos derivados en Jujuy (ARGENTINA). XII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos – CONACYTA. 26-29 de Octubre. Ciudad de Quillabamba – Cusco Perú. Libro de Resúmenes: CONACYTA. pp. 35-36.
- Giménez, L. A. S., Vignale, N. D. y Gurni, A. A. (2016). La microscopía y su aplicación en la identificación de especies y en el control de calidad de agroalimentos. 4° Congreso de la Asociación Argentina de Microscopía (SAMIC). 6 – 8 Abril. Bariloche – Argentina. Libro de Resúmenes: Acta Microscópica, Vol. 25 Supp. A. 35 pp. 20 – 21.



- Gurni, A. A. (2014). Técnicas histológicas en investigación. En: Histología vegetal. Técnicas simples y complejas. Zarlavsky, G. E. Ed. Sociedad Argentina de Botánica. Buenos Aires. pp. 135-140.
- Hurrell, J. A., Ulibarri, E. A., Delucchi, G. y Pochettino, M. L. (2010). Frutas frescas, secas y preservadas. 1° edición. LOLA. Buenos Aires. pp. 268.
- Laskowski, L. E. (2000). Características anatómicas de la hoja y el tallo del semeruco (*Malpighia emarginata* DC) cultivado en dos localidades del Estado Lara. *Bioagro* 12 (2):pp.33-40.
- Mezadri, T., S. Fernández-Pachón, D. Villaño, C. García-Parrilla y Troncoso A. (2006). El fruto de la acerola: composición, características productivas e importancia económica. Sociedad Latinoamericana de Nutrición. Alan. Producción editorial en Venezuela. Caracas. Capítulo Venezolano 56 (2): pp 32-33.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO (2004). Perspectivas a plazo medio de los productos básicos agrícolas. Documentos de la FAO sobre productos básicos y Comercio. Proyecciones al año 2010 pp. 95.
- Pochettino, M. L. (2015). Botánica Económica. Sociedad Argentina de Botánica. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. pp. 448.
- Vignale N. D. y Gurni A. A. (2009). Parámetros micrográficos para identificar doce especies medicinales andinas de Asteraceae de la provincia de Jujuy Argentina. En: Vignale, N. D. y Pochettino, M. L. (eds.) Avances sobre plantas medicinales andinas. CYTED. S. S. de Jujuy. pp. 129-204.
- Vignale, N. D. (2002). Relevamiento y análisis exomorfológico y micrográfico de plantas medicinales de la puna y prepuna jujeñas, con especial referencia a la Reserva de Biósfera Laguna de Pozuelos, Jujuy, Argentina. Tesis Doctoral. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad de Buenos Aires.



## EVALUACIÓN DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DE *Varroa destructor*, COMPORTAMIENTO HIGIÉNICO Y GROOMING DE *Apis mellifera* LOCAL EN VALLES TEMPLADOS DE JUJUY

GUTIERREZ AGÜERO, J.A.; DURÁN, A.G., BENITEZ AHRENDTS, M.R.\*

Universidad Nacional de Jujuy. Facultad de Ciencias Agrarias. Lab. Sanidad Apícola. Alberdi 47. San Salvador de Jujuy. Jujuy. Argentina. [\\*mrba71@yahoo.com.ar](mailto:*mrba71@yahoo.com.ar)

### RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue determinar el *Comportamiento Higiénico y Grooming* (acicalamiento) de *Apis mellifera* local y la curva poblacional de *Varroa destructor* de colmenas situadas en la zona de Valles Templados de Jujuy. El análisis estadístico de Grooming mostraron que existieron diferencias significativas ( $p > 0,01$ ) entre la *Varroa* caída en los pisos envaselinados *Sin daño* y la *Varroa* caída *Con daño*. Las colmenas M1, M3 y T3 presentaron mayores valores de *Varroas* en pisos y las colmenas M2, M4, T1, T2 presentaron valores entre el 35% y 26% de *Varroas* dañadas. El estudio del Comportamiento Higiénico a 24 presentó un 94% de limpieza y a 48 hs del 100%. La curva de *dinámica poblacional* de *Varroa* permitió determinar cuáles son los momentos de crecimiento de la población de los ácaros durante el año, indicando cuales son los momentos oportunos para realizar tratamientos y controles en la zona.

**Palabras clave:** *Varroa destructor*, Grooming, Comportamiento higiénico, Dinámica poblacional.

### INTRODUCCIÓN

*Varroa destructor* es considerado como la parasitosis más severa con la que debe enfrentarse *Apis mellifera*, donde el ácaro tiene la capacidad de reproducirse sin control y puede producir la muerte de las colonias (Eguaras y Ruffinengo, 2006). La mayor dificultad para controlar este parásito radica en que gran parte de su ciclo de vida, la fase reproductora, se encuentra en el interior de las celdas de cría operculada, en donde los acaricidas de uso corriente no pueden alcanzarlo (Rosenkranz, 2010; Maggi, 2009). Además, es necesario conocer los momentos precisos para controlar la población de ácaros en la colmena.

Por otra parte, las abejas poseen un comportamiento defensivo o comportamiento higiénico que consiste en la detección, desoperculado y remoción efectiva de la cría enferma/parasitada, lo cual constituye un mecanismo de resistencia de *Apis mellifera* (Araneda, 2008), ya que minimiza la adaptación de patógenos específicos, es aplicable a todas las enfermedades, inclusive para cría parasitada con Loque americano, Cría yesificada y *Varroa destructor* (Spivak y Reuter, 2001; Palacio y col., 2005). Complementariamente algunas abejas poseen un comportamiento de



acicalamiento donde son capaces de localizar, morder y eliminar ácaros que se encuentran sobre sus cuerpos, acción que se conoce como *Grooming* (Araneda, 2010). La acción de detectar y remover las varroas foréticas de sí mismas se denomina *Autogrooming* y la de sus compañeras *Alogrooming* (Peng y col., 1987; Flores y col., 1998).

Existen evidencias que la caída natural de los parásitos constatadas en los pisos de las colmenas es debido al *Comportamiento Higiénico* y *Grooming*. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue determinar la curva poblacional de *Varroa destructor*, *Comportamiento Higiénico* y *Grooming* de *Apis mellifera* local y de colmenas situadas en la zona de Valles Templados de Jujuy.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación del ensayo

Se trabajó en el apiario de investigación de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Jujuy, ubicado en la Finca experimental Emilio Navea, ubicada en el Departamento El Carmen. La zona presenta un clima Subtropical Serrano (clasificación De Deus y Garcia Dache), con T° media anual 18,6 °C, precipitación media anual de 650-800 mm, régimen monzónico (82 días con pp). Con 5,9 N° medio días con heladas, con fecha probable de primera helada 02/07 y de última helada 25/07. Corresponde a la provincia fitogeográfica del Chaco Semiárido, con formación vegetal de transición bosque xerófilo chaqueño – selva pedemonte (yungas). Las especies representativas Tipa, Cebil, Pacará, Quebrachos, Algarrobos, Churquis, Chañar.

### Evaluación de la dinámica poblacional de *Varroa* usando la caída de parásitos en fondos con vaselina

Se utilizaron 7 colmenas tipo Langstroth del apiario con similar estado de población, cría abierta, cría operculada y alimento. Cada colmena fue provista de un “piso sanitario” que constó de un marco de madera con una malla metálica de 4 mm x 4 mm que permitió la caída del acaro pero no el acceso de las abejas para que estas puedan retirarlos de la colonia (Marcangeli, 1997, 2002). En el fondo se colocó una placa de chapadur y la salida de las abejas se aseguró por delante de la colmena mediante una rampa de vuelo y piquera confeccionada en el marco del piso.

Para el estudio de la **Dinámica Poblacional** de *Varroa* se realizaron controles mensuales determinando el número de ácaros caídos en los fondos de cartulinas envaselinadas que se dejaron durante 4 días (Padilla y col, 2009). Se realizaron 12 tomas de muestras cada 30 días desde Noviembre 2014 a Diciembre 2015.

Para estudiar el **Grooming** se analizaron los ácaros caídos en los pisos envaselinados, se clasificaron en dos grupos: Varroas *Sin daño* y *Con Daño*. Se consideraron Varroas *Con Daño* a aquellas que presentaban en observación al



microscopio signos de daño en el idiosoma, aparato bucal y/o apéndices (Flores y col., 1998).

El **Comportamiento Higiénico** se evaluó seleccionando de colmenas al azar un cuadro de cría operculada. Se usó el método del perforado (Invernizzi, 2001), donde se hizo un recuento de todas las celdas operculadas presentes en un área de 10 cm. x 10 cm que luego fueron perforadas con el uso de una aguja precalentada a rojo brillante con mechero de alcohol para matar/dañar las pupas. Los panales tratados se devolvieron a su colmena original en la misma posición. Se realizaron 3 evaluaciones, cada 24 hs, 48 hs y 96 hs. Se registró el número de celdas que fueron limpiadas y las que no lo habían sido. Usando estos datos se obtuvo el valor de comportamiento higiénico total (CHT) para cada evaluación. El CHT se obtiene realizando el cociente entre el número de celdas con cría muerta que fueron removidas y el número total de celdas perforadas.

El análisis estadístico de los resultados se realizó mediante el ANOVA y la prueba de comparación entre medias de Tukey, utilizando un paquete estadístico de InfoStat 2014.

## RESULTADOS

### Evaluación de la dinámica poblacional de *Varroa* usando la caída de parásitos en fondos con vaselina

En la Fig. 1 se puede observar la curva de dinámica poblacional de *Varroa* registrada en el apiario ubicado en la Finca Experimental de la FCA. La curva expresa los valores promedios de infestación de los ácaros registrados en cada colmena y por cada mes.

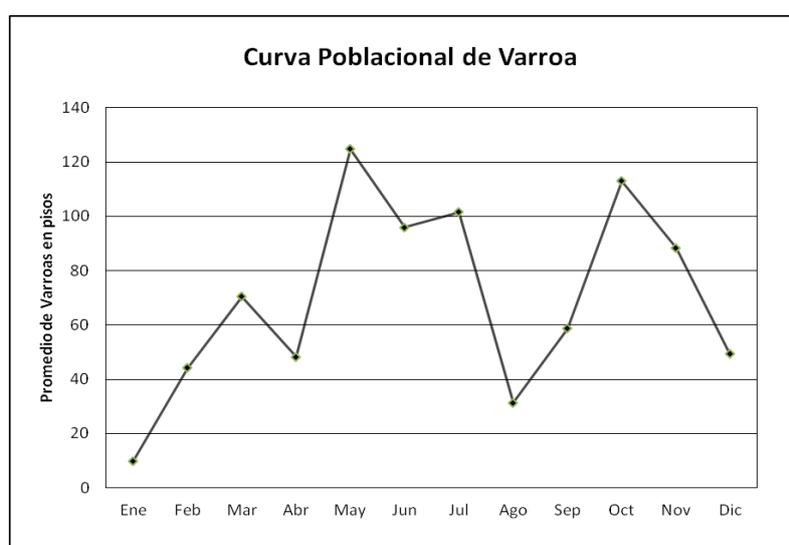


Figura 1. Curva de valores promedios mensuales de *Varroa* sp. caídas en los pisos.



### Grooming/Acicalamiento

En el Cuadro 1 se puede observar el registro de valores promedios correspondiente al análisis de los ácaros caídos en los pisos con *Sin daño* y *Con daño*.

Colmena	M1	M2	M3	M4	T1	T2	T3
Totales	99	20	107	19	50	32	128
S/daño	78	13	84	14	37	23	109
C/daño	21	7	23	5	13	9	19

Cuadro 1. Registro de valores promedios correspondiente al análisis de Varroa *Sin daño* y *Con daño*.

El análisis estadístico de los datos mostraron que existieron diferencias significativas ( $p > 0,01$ ) entre la Varroa caída en los pisos envaselinados *Sin daño* y la Varroa caída *Con daño*. Las colmenas M1, M3 y T3 presentaron mayores valores de Varroas en pisos. Las colmenas M2, M4, T1, T2 presentaron valores entre el 35% y 26% de Varroas dañadas.

### Evaluación de Comportamiento Higiénico

El análisis del Comportamiento Higiénico llevado a cabo a las 24, 48 y 96 hs reveló que a las 24 hs las abejas limpiaron en valor promedio el 94% de las celdas, mientras que a las 48 hs habían limpiado el 100% de las celdas. El análisis estadístico evidenció que no existieron diferencias significativas a un ( $p > 0,01$ ) entre los datos.

### DISCUSIÓN

En el presente trabajo se obtuvo el nivel de infestación Varroa por medio del registro de los ácaros caídos en los pisos que se podrían considerar debido al acicalamiento o Grooming y del Comportamiento Higiénico de las abejas. No se consideró el índice de Varroa Forética, es decir, los ácaros que se encuentran sobre las abejas. Tampoco se consideraron los niveles de Varroa en cría de Zánganos.

Siendo la Varroosis la principal enfermedad que ataca a la Apicultura, SENASA (2014) recomienda para su control el monitoreo periódico, trazado de Curvas de dinámica poblacionales de Varroa para cada región en particular y de esa forma definir el o los momentos oportunos de prácticas de Manejo para control del ácaro, ya sea con uso de productos de síntesis o productos orgánicos.

La curva de *Dinámica Poblacional* de Varroa permitió determinar cuáles son los momentos de crecimiento de la población de los ácaros durante el año. En la Fig1 se pueden observar dos picos importantes, uno en el mes de mayo y otro en el mes de octubre. Estos picos nos estarían indicando cuales son los momentos oportunos



para realizar tratamientos y controles en la zona. Además, se visualizó una especie de meseta en los meses de mayo a junio con altos niveles de *Varroa* lo que estaría respondiendo a una de las causas o motivos por el que se pierden colmenas en el invierno. En cuanto al *Grooming* o *Acicalamiento* los resultados mostraron que las colonias estudiadas poseen este tipo de comportamiento como en las abejas del viejo continente (Flores y col., 1998). Por otra parte, los ensayos evidenciaron resultados heterogéneos en este tipo de acicalamiento con valores promedios de ácaros dañados que van del 15% al 35%. Estudios en Chile los resultados fluctuaron con valores promedios entre 20% a 80% (Araneda, 2008). Se debe considerar que podría haber daños en los ácaros que no sean producto de este comportamiento, lo que es difícil de determinar.

El estudio del Comportamiento Higiénico a 24, 48 y 96 hs mostraron un elevado grado de limpieza aunque se debiera estudiar que pasa a un menor periodo de tiempo.

## CONCLUSIÓN

- La curva de *Dinámica Poblacional* de *Varroa destructor* permitió determinar cuáles serían los momentos precisos para realizar control de *Varroa* y reducir su población a valores que no causen daño económico.
- El uso de pisos sanitarios sería una alternativa práctica para el estudio de la dinámica poblacional del ácaro en distintos lugares sin necesidad de sacrificar abejas como en el método del frasco.
- La abeja local presentó cualidades de limpieza *Grooming* y Comportamiento Higiénico.
- Los resultados obtenidos sugieren continuar con esta línea de investigación considerando en próximos estudios la selección de abejas tolerantes a *Varroa* y su efecto sobre la producción de miel.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araneda X; Pérez, R; Castillo, C; Medina LM. 2008. Evaluación del comportamiento higiénico de *Apis mellifera* L. en relación al nivel de infestación de *Varroa destructor* Anderson & Trueman. Vol 26. N°2 Páginas 59-67. IDESIA (Chile)
- Araneda X, Bernaldes M, Solano J y Mansilla K. 2010. Comportamiento de acicalamiento de abejas (Hymenoptera: Apidae) sobre *Varroa* (Mesostigmata: Varroidae). Revista Colombiana de Entomología 36 (2): 232-234
- Eguaras MJ, Ruffinengo S. 2006. Estrategias para el Control de *Varroa*. Buenos Aires, p 150.



- Invernizzi, C. 2001. Resistencia a la Enfermedad de Cría Yesificada por Colonias de *Apis mellifera* con Eficiente Comportamiento Higiénico (Hymenoptera, Apidae). Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre (91): 109-114.
- Maggi, MD, Ruffinengo, SR, Damiani, N, Sardella, NH y Eguaras, MJ. 2009. First detection of *Varroa destructor* resistance to Coumaphos in Argentina. Exp. and Applied Acarology, 47(4):317-320.
- Marcangelli A. 1997. Relación entre el comportamiento higienico de la abeja *Apis mellifera* y el tamaño poblacional del acaro *Varroa jacobsoni*. Natura Neotropicalis 28(2): 125-129.
- Marcangelli A. 2002. Comportamiento higiénico de la abeja *Apis mellifera* en celdas de cría infestadas artificialmente con el acaro ectoparásito *Varroa destructor* en el sudeste de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Natura Neotropicalis 33 (1 y 2): 25-30.
- Padilla Álvarez, F, Flores Serrano, JM y Campano Cabanes, F. 2009. Supervivencia de colonias de *Apis mellifera iberiensis* en un colmenar no tratado contra *Varroa destructor*. Memorias del X Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos.
- Palacio, M; Flores, J; Figini, E; Ruffinengo, S; Escande, A; Bedascarrasbure, E; Rodríguez, E. y Gonçalves, L. 2005. Evaluation of the Time of Uncapping and Removing Dead Brood from Cells by Hygienic and Non-Hygienic Honey Bees. Genetics and Molecular Research. 4 (1): 105-114.
- Peng, YS, Fang, Y, Xu, S and Ge, L. 1987. The resistance mechanism of the Asian honeybee *Apis cerana* Fabr. to an ectoparasitic mite *Varroa jacobsoni* Oudemans. J. Invertebr. Pathol. 19: 54-60.
- Rosenkranz, P, Aumeier, P, Ziegelmann, B. 2010. Biology and control of *Varroa destructor*. Journal of Invertebrate Pathology 103: S96-S119.
- Spivak, M y Reuter, G. 2001. Resistance to American foulbrood disease by honey bee colonies *Apis mellifera* bred for hygienic behavior. Apidologie (32): 555-565.



## ESTUDIO PRELIMINAR DEL AMARILLAMIENTO DEL DURAZNERO EN JUJUY

HAMITY, V. C.<sup>2</sup>; CURZEL V.<sup>1</sup>; ZAPANA N.<sup>1</sup>, FERNÁNDEZ F.<sup>3</sup>; GUZMÁN F.<sup>3</sup>; BEJARANO N.<sup>1</sup> y CONCI L.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Jujuy. FCA. UNJu. Alberdi 47. San Salvador de Jujuy (4.600). Jujuy. Argentina. <sup>2</sup>Instituto de Biología de la Altura. Universidad Nacional de Jujuy. INBIAL. UNJu. Avenida Bolivia 1661. San Salvador de Jujuy (4.600). Jujuy. Argentina. <sup>3</sup>Instituto de Patología Vegetal IPAVE.CIAP.INTA. Camino 60 cuadras Km51/2, X50201CA. Córdoba. Argentina

### RESUMEN

En lotes de producción de durazno (*Prunus persica* L.) de los valles templados de la provincia de Jujuy se observaron plantas con síntomas de amarillamiento, enrojecimientos, enrollamiento y necrosis de hojas, defoliación prematura y acortamiento de entrenudos. El agente causal es el fitoplasma Argentinean Peach Yellow (ArPY), que pertenece al subgrupo 16Sr III-B, grupo llamado X-disease. La enfermedad que causa se llama “amarillamiento del duraznero”. Los fitoplasmas, como parásitos absolutos, sólo viven en las plantas y en sus insectos vectores. Los insectos vectores pertenecen a las familias Cicadellidae, Cixidae, Cercopidae, Psyllidae y Fulgoridae (Hemiptera). El objetivo del presente trabajo es estudiar el amarillamiento del duraznero, en las dos variedades más utilizadas en los valles templados de la provincia de Jujuy, Flordaking y Opedepe. y su epidemiología. En la zona de estudio se establecieron sitios de muestreos para la observación y toma de muestras. Se realizan los estudios de progreso de la enfermedad en las variedades más utilizadas, toma de muestras de brindillas de duraznero y de malezas para análisis moleculares y captura de cicadélidos. Se ha podido determinar la presencia del fitoplasma en las plantas sintomáticas, la variación en la sintomatología y en la detección del fitoplasma por PCR. Hasta la fecha se han encontrado un total de 54 morfoespecies de Cicadellidae (36 en Flordaking y 38 en Opedepe) de las cuales 8 fueron identificadas a nivel de especie y 2 hasta género. Se destacan por su frecuencia (FR%) y abundancia relativa (AR%), en ambas variedades estudiadas: *Empoasca* sp., *Syncharina argentina*, *Cicadellidae* sp.2, *Agalliana ensigera*, *Cicadellidae* sp.5, *Cicadellidae* sp.8 y *Cicadellidae* sp.25.

**Palabras clave:** Duraznero, fitoplasma, vectores, transmisión.

### INTRODUCCIÓN

En lotes de producción de durazno (*Prunus persica* L.) de los valles templados de la provincia de Jujuy se observaron plantas con síntomas de amarillamiento, enrojecimientos, enrollamiento y necrosis de hojas, defoliación prematura y acortamiento de entrenudos. Entre los agentes causales de dichos síntomas se menciona al fitoplasma Argentinean Peach Yellow (ArPY), que pertenece al



subgrupo 16Sr III-B, grupo llamado X-disease. Tiene una estrecha relación con los fitoplasmas que causan la enfermedad de cuero de sapo de la yuca CFSD, PssWB y ChTDIII. La enfermedad que causa se llama “amarillamiento del duraznero” y fue reportada por primera vez para nuestro país por Fernández y otros (2013).

El grupo 16SrIII es el de mayor distribución en Argentina y Brasil, con miembros asociados a numerosos hospedantes como paraíso (*Melia azedarach* L.), ajo (*Allium sativum* L.), papa de aire ó cayota (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.), repollo (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*), berenjena (*Solanum melongena* L.), tomate (*Solanum lycopersicum* L.) y numerosas malezas tales como *Conyza bonariensis*, *Baccharis flabellata*, *Bidens subalternans* var. *simulans*, *Heterothalamus alienus* y *Caesalpinia gilliesii* (Galdeano y otros 2004, 2013; Fernández y otros, 2013).

Los fitoplasmas son parásitos absolutos por lo cual los mecanismos conocidos de transmisión son la propagación vegetativa de material de plantas ya infectadas, la conexión vascular producida entre plantas infectadas y no infectadas, por plantas parasíticas tales como *Cuscuta* spp., y los insectos vectores infectados (Weintraub y Beanland, 2006).

En la naturaleza, la principal forma de transmisión de fitoplasmas es por insectos vectores pertenecientes a las familias Cicadellidae, Cixidae, Cercopidae, Psyllidae y Fulgoridae del orden Hemiptera. Los fitoplasmas se multiplican en el interior del insecto y persisten en él hasta su muerte (Camarena Gutierrez y De la Torres Almaráz, 2008).

Conocer las especies vectoras es de gran importancia para el control de enfermedades causadas por fitoplasmas. Estudios sobre Cicadélidos vectores de fitoplasmas realizados en Argentina determinaron que, el fitoplasma 16SrIII X-disease, causa también la “tristeza del ajo” y tiene como potenciales vectores a *Agalliana ensigera* y *Paratanus exitiosus*. Por el tipo de transmisión persistente propagativa de los fitoplasmas, además de la determinación de su vector, es necesario conocer el tamaño de la población de vectores, el porcentaje de insectos inoculativos y su capacidad de transmisión (Catalano, 2011).

Hay reportes sobre la variación a través del tiempo en la detección de fitoplasmas por PCR, lo que puede deberse a diferencias en la concentración de fitoplasma, ambiente o tejido en que se realiza la detección ya que también presentan distribución irregular en los tejidos (Cervantes-Díaz y otros 2004).

El rango de plantas hospederas para cada fitoplasma depende del comportamiento alimenticio del vector. La introducción a nuevas áreas además puede realizarse por el material de propagación.

El objetivo del presente trabajo es estudiar el amarillamiento del duraznero, en las dos variedades más utilizadas en los valles templados de Jujuy, Flordaking y Opedepe. Para ello se plantearon como objetivos particulares determinar a) la presencia de fitoplasma en plantas de duraznero y malezas; b) la variación de la sintomatología según el estado fenológico de los árboles, su efecto en las



posibilidades de detección molecular del patógeno y c) registrar la presencia, frecuencia y abundancia de posibles vectores.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Seguimiento de la sintomatología.

A partir de la detección de la enfermedad de duraznero en la zona de estudio, desde fines de invierno inicio de primavera, durante la foliación y crecimiento del fruto hasta la caída de las hojas en otoño, se toman muestras de plantas con y sin síntomas de fitoplasmas y de material vegetal con síntomas de distintas deficiencias. Todas estas muestras son analizadas por técnicas moleculares utilizando primers universales P1/P7 y R16F2n/R16R2 por PCR anidado( Fernández y otros 2012).

En el 2015, desde el inicio del crecimiento hasta la defoliación, en lotes de plantas comerciales de durazneros de las variedades Flordaking y Opedepe, se establecieron 18 sitios de muestreo (9 en cada variedad) para la toma de muestras de material sintomático y asintomático y el seguimiento de las plantas. La extracción de la muestra se realiza siguiendo los principios de un muestreo sistemático 1 en K, donde K representa el número de fila y de planta donde se hacen los muestreos.

Se realiza una evaluación sintomática de incidencia y severidad de la enfermedad cada 21 días. Se registra el porcentaje de plantas enfermas en cada sitio de muestreo, se evalúan 10 plantas de dos filas enfrentadas y, además de presencia o ausencia de síntomas, se registra el grado de severidad, utilizando una fracción donde el numerador indica el número de ramas principales con síntomas y el denominador el número total de ramas principales; si las ramas enfermas son sólo secundarias en el numerador se escribe una fracción en la cual el denominador es el total de ramas secundarias y el numerador las enfermas, y se mantiene como denominador general el número total de ramas principales.

### Diversidad de Cicadellidae

Para conocer la diversidad e identificar el/los posibles vectores del fitoplasma se colocaron 8 trampas pegajosas amarillas, 4 en lotes de la variedad Flordaking y 4 en la variedad Opedepe. Las mismas fueron reemplazadas cada quince días durante un ciclo del cultivo (2015-2016). En el laboratorio los ejemplares de Cicadellidae colectados se despegaron con pincel embebido en Varsol y se conservaron en tubos de Khan, con alcohol al 70%, debidamente etiquetados. Para la identificación de los ejemplares se utilizaron claves dicotómicas (Linnavuori, 1959; Young, 1977; Remes Lenicov, 1982, Remes Lenicov y Tesón, 1985; Paradell, 1995a y b ; Remes Lenicov *et al.*, 1997 y 1999; Paradell *et al.* 2000, 2011; Dietrich, 2005; Dmitriev, 2006; Takiya, 2008; Remes Lenicov y Paradell 2009, 2012; Wilson *et al.*, 2009; Wilson y Turner 2010; Catalano *et al.* 2010, 2012a-b, 2013a-b-c, 2014) y se corroboró con la consulta

a especialistas. La identificación de los Cicadellidae se realizó hasta el nivel taxonómico más bajo posible.

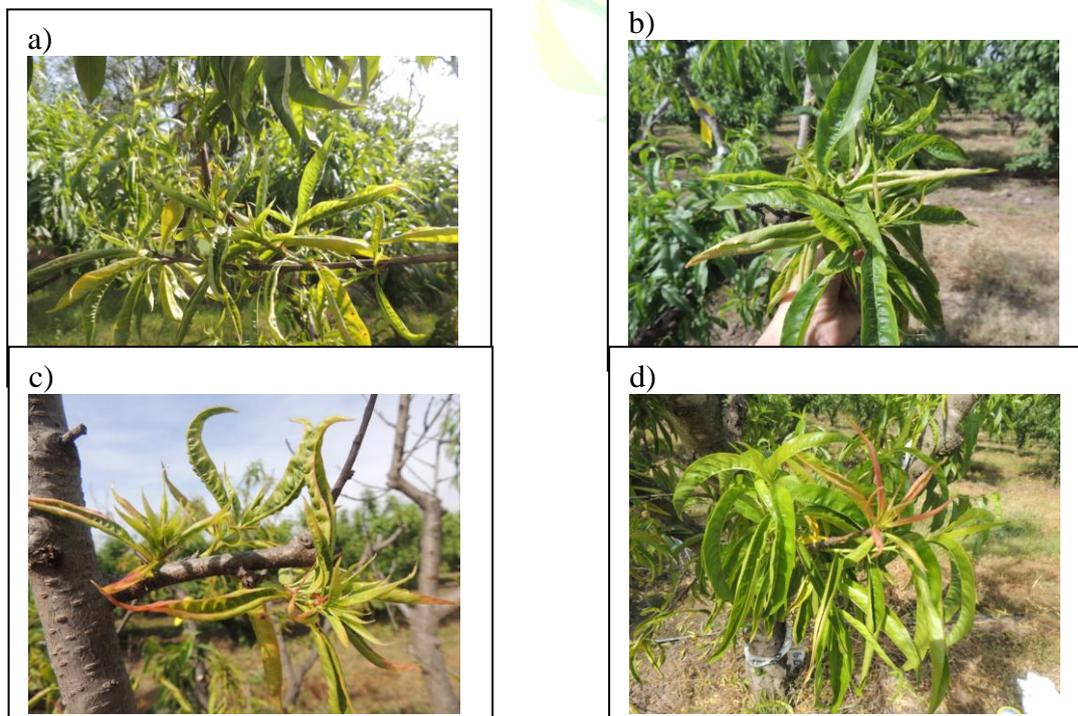
Los datos de campo y laboratorio se volcaron en planillas preparadas para tal fin y se calcularon la frecuencias (FR%) y abundancias relativas (AR%) de las especies encontradas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Seguimiento de la sintomatología.

Hasta la fecha por PCR anidado se obtuvieron productos de 1.2 kb que indican la presencia de fitoplasma en todas las muestras sintomáticas. Los resultados de PCR-RFLP muestran que se trata de Argentinean Peach Yellow (ArPY), fitoplasma reportado por primera vez en Jujuy por Fernandez y otros (2013) y que tiene una similitud del 99% con el del paraíso 16SrIII, subgrupo B, tal como lo cita Galdeano y otros, 2004. Al tratarse de un hospedante perenne los resultados de la variación de incidencia y severidad, se pueden informar recién luego de al menos tres años de registro, por lo cual no se informan en este avance del trabajo.

En las Figuras 1 (a, b, c, d) se muestran plantas de duraznero donde se detectó el fitoplasma causante del amarillamiento del duraznero.



**Figura 1.** Síntomas en duraznero producido por el fitoplasma ArPY: a) amarillamiento de hojas, b) enrollado de hojas c y d) enrojecimiento y enrollado de hojas.



En las plantas que presentaban amarillamiento, enrollado y enrojecimiento de hojas, se ha confirmado la presencia del fitoplasma y los síntomas se intensificaron en cada evaluación. En plantas con síntomas dudosos durante la primavera-verano, la detección del fitoplasma tiene resultados variables y los síntomas pueden cambiar de una primavera a la otra e inclusive atenuarse, esto coincide con los resultados obtenidos en detecciones de fitoplasma en otros hospedantes como *Alstroemeria* sp, en donde tal situación se explica por la variación de la concentración de fitoplasma en cada brotación, por una distribución irregular de fitoplasma en los tejidos vasculares (Cervantes-Díaz y otros, 2004).

### Diversidad de Cicadellidae

Hasta la fecha se han encontrado un total de 54 morfoespecies de Cicadellidae sobre *Prunus persica* (36 en Flordaking y 38 en Opedepe); de las cuales 8 fueron identificadas a nivel de especie (*Syncharina argentina*, *Macugonalia cavifrons*, *Bucephalogonia xanthophis*, *Agalliana ensigera*, *Parallaxis tucumanensis*, *Molomea lineiseps*, *Xerophloea viridis* y *Curtara pagina*) y 2 hasta género (*Empoasca* sp. y *Dikrella* sp). El resto del material se encuentra en proceso de identificación.

Entre las especies de Cicadellidae encontradas en *P. persica* variedad Flordaking se destacan por su frecuencia y abundancia relativa: *Empoasca* sp. (FR 50% / AR 27,4%), *Syncharina argentina* (FR 55% / AR 26,1%), *Agalliana ensigera* (FR 27% / AR 10,8%), *Cicadellidae* sp.2 (FR 23% / AR 9,18%), *Cicadellidae* sp.5 (FR 36% / AR 3,61%), *Cicadellidae* sp.25 (FR 32% / AR 3,44) y *Cicadellidae* sp. 8 (FR 45% / AR 2,62%). En *P. persica* variedad Opedepe se destacan las mismas especies pero con orden de importancia diferente: *Empoasca* sp. (FR 72,7% / AR 26,24%), *Syncharina argentina* (FR 40,9% / AR 25,87%), *Cicadellidae* sp.2 (FR 31,8% / AR 13,76%), *Cicadellidae* sp.25 (FR 27,3 / AR 5,87%), *Agalliana ensigera* (FR 36,4% / AR 4,77%), *Cicadellidae* sp.5 (FR 36,4% / AR 3,67%) y *Cicadellidae* sp.8 (FR 45,5% / AR 3,3%). El resto de las especies encontradas se pueden considerar de presencia ocasional.

Para la detección de potenciales vectores de fitoplasma se debe tener en cuenta el tipo de alimentación que tienen las distintas subfamilias de Cicadellidae y que el fitoplasma se trasmite por aquellas que se alimentan del floema. De las especies que se identificaron hasta el momento *Agalliana ensigera* sería un vector potencial de este fitoplasma en duraznero dado que pertenece a la subfamilia Agallinae que se alimenta de esta forma. Estudios sobre Cicadélidos vectores de fitoplasmas realizados en Argentina, detectaron fitoplasma en *A. ensigera* (Catalano, 2011), por lo que se iniciarán investigaciones para la detección del fitoplasma causante del amarillamiento del duraznero en esta especie en los valles templados de Jujuy.



## CONCLUSIÓN

Se confirma que la sintomatología observada en las plantas de duraznero de las dos variedades en estudio, es causada por el fitoplasma Argentinean Peach Yellows (ArPY). Los resultados de los análisis para la detección de fitoplasma en material con síntomas indefinidos, aún con estas técnicas moleculares altamente sensibles, son muy aleatorias y pueden variar de una brotación a otra. De los insectos recolectados *A. ensigera*, es el único que presenta antecedentes de transmisión de fitoplasma.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Camarena Gutiérrez, G de La Torre Almaraz, R. 2008. Fitoplasmas: síntomas y características moleculares Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente. Rev. Chapingo. 14(2): 81-87.
- Catalano, M.I.; S. Paradell & A. M. M. De Remes Lenicov. 2010. Revision of the genus *Rhabdotalebra* (Hemiptera: Cicadellidae: Typhlocybae: Alebrini) and description of two new species from Argentina. Zootaxa 2601: 53–60.
- Catalano, M. I. 2011. Cicadélidos vectores de fitoplasmas a cultivos de interés agronómico en la Argentina (Tesis Doctoral , Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Plata).
- Catalano, M. I.; S. Paradell & A. M. M. De Remes Lenicov. 2012a. Revision of the genus *Typhlocybella* Baker, 1903 (Hemiptera: Cicadellidae: Typhlocybae: Dikraneurini) and description of a new species from Argentina. Zootaxa 3164: 57–63.
- Catalano, M.I.; S. Paradell & A. M. M. De Remes Lenicov. 2012b. First record of the genus *Kybos* (Auchenorrhyncha: Cicadellidae: Typhlocybae) for Argentina. Rev. Soc. Entomol. Argent. 71(1-2): 173–176.
- Catalano, M.I.; S. Paradell & C. H. Dietrich. 2013a. Three new species of genus *Parallaxis* McAtee (Hemiptera: Cicadellidae: Typhlocybae: Dikraneurini) from Argentina, with a key to know species. Zootaxa 3737(3): 241-250.
- Catalano, M.I.; S. Paradell & C. H. Dietrich. 2013b. Three new species of *Neozygina* Dietrich & Dmitriev (Hemiptera: Cicadellidae: Typhlocybae) from Argentina, with a key to South American species. Zootaxa 3625(1): 156-162.
- Catalano, M.I; S. Paradell & C. H. Dietrich. 2013c. First report on the leafhopper genus *Balera* Young (Hemiptera: Cicadellidae: Typhlocybae: Alebrini) from Argentina, and description of a new species. ZooKeys 352: 1-7.
- Catalano, M. I; S. Paradell & C. H. Dietrich. 2014. Review of the genera *Paulomanus* Young, 1952 and *Beamarana* Young, 1952 (Hemiptera: Cicadellidae: Typhlocybae: Empoascini) with description of a new species from Argentina. Zootaxa 3802 (2): 285 – 291.



- Cervantes-Díaz, I., Zavaleta-Mejía, E., Rojas-Martínez, R. I., Alanís-Martínez, I., y Ochoa-Martínez, D. L. 2004. Primer reporte de la presencia de fitoplasmas en plantas de *Alstroemeria* sp. en Mexico. *Rev. Mex. Fitopatol.* 22(1): 134-139.
- Dietrich, C. H. 2005. Keys to the families of Cicadomorpha and subfamilies and tribes of Cicadellidae (Hemiptera: Auchenorrhyncha). *Florida Entomologist* 88: 502-517.
- Dmitriev, D.A. 2006. An interactive key to tribes of Leafhoopers (Cicadellidae). Available at: <http://ctap.inhs.uiuc.edu/dmitriev/key.asp?key=Cicnymph&i=1&lng=En>.
- Fernández, F. D., Guzmán, F. A., Curzel, V.; Bejarano N y Conci L. 2013. Detection and molecular characterization of a phytoplasma affecting *Prunus persica* L. in Jujuy, Argentina. *Eur J Plant Pathol* 135: 627. Doi:10.1007/s10658-012-0109-z.
- Galdeano, E., Torres, I., Meneguzzi, N., Guzmán, F., Gomez, G., Docampo, D..2004. Molecular characterization of 16S ribosomal DNA and phylogenetic analysis of two X-disease group phytoplasmas affecting China-tree (*Melia azedarach* L.) and Garlic (*Allium sativum* L.) in Argentina. *Journal of Phytopathology*, 152: 174–181.
- Galdeano, E., Guzmán, F., Fernández, F., & Conci, I. 2013. Genetic diversity of 16SrIII group phytoplasmas in Argentina. Predominance of subgroups 16SrIII-J and B and two new subgroups 16SrIII-W and X. *European Journal of Plant Pathology*. Doi:10.1007/s10658-013-0285-5.
- Linnavuori, R. 1959. Revision of the neotropical Deltocephalinae and some related subfamilies (Homoptera). *Annales Zoologici Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae "Vanamo"* 20 (1): 1 -370.
- Paradell, S. 1995a. Estudio sistemático de los tiflocibinos argentinos del género *Empoasca* (Insecta-Homoptera-Cicadellidae). *Rev. Soc. Ent. Arg.* 54(1-4): 113 – 153.
- Paradell, S. 1995b. Especies argentinas de homópteros Cicadélidos asociados al cultivo de maíz (*Zea mays* L.). *Rev. Fac. Agr.* 71(2): 213–234.
- Paradell, S.; A. M. M. Remes Lenicov; O. de Coll y J. Agostini. 2000. Cicadélidos asociados a citrus afectados por la Clorosis Variegada de los citrus (CVC) en la República Argentina, Misiones, Montecarlo. (Insecta: Hemiptera: Cicadellidae). *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 59 (1 – 4): 103 –118.
- Paradell, S.; M. Rocca y B. Defea. 2011. Primer registro *Syncarina lineiceps* (Hemiptera-Cicadellidae) en la Argentina. Clave para la identificación de las especies del género. *Rev. Soc. Entomol. Arg.* 70 (1 – 2): 141–146.
- Remes Lenicov, A. M. M. 1982. Aportes al conocimiento de los Agallinae argentinos (Homoptera: Cicadellidae). *Neotropica* 28 (80): 125–138.



- Remes Lenicov, A. M. M. & A. Teson. 1985. Cicadélidos que habitan los cultivos de arroz (Homoptera – Cicadellidae). *Rev. Invest. Agrop. INTA* 20 (1): 131–141.
- Remes Lenicov, A.M.M. de; S. Paradell; E. Virla; R. Mariani; A. Costamagna & G. Varela. 1997. Cicadélidos y Delfácidos perjudiciales al cultivo de maíz en la República Argentina (Insecta-Homoptera). *Actas VI Congreso de maíz Pergamino, Buenos Aires, I*: 58–74.
- Remes Lenicov, A.M.M. de; S. Paradell; O de Coll & j. Agostini. 1999. Cicadelinos argentinos asociados a citrus afectados por la Clorosis Variegada (CVC) en la República Argentina (Insecta: Homoptera: Cicadellidae) *Rev. Soc. Entomol.Argent.* 58 (3 – 4): 211–225.
- Remes Lenicov, A.M.M. de & S. Paradell. 2009. Argentinian species of the *Faltala* Oman leafhopper group (Hemiptera: Cicadellidae: Deltocephalinae). *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 68(3–4): 263–269.
- Remes Lenicov, A.M.M. de & S. Paradell. 2012. Morfología y biología de las especies vectoras de virus y mollicutes al maíz en la Argentina (Insecta-Hemiptera-Cicadomorpha-Fulgoromorpha). En Gimenez Pecci M. P., I. G. Laguna, S. L. Lenardón (dir.), *Enfermedades del maíz producidas por virus y mollicutes en Argentina*. Instituto de Patología Vegetal (INTA – IPAVE) Córdoba, Argentina. 207 pp.
- Takiya, D. 2008. <http://ctap.inhs.uiuc.edu.edu/takiya>
- Weintraub, P. G., & Beanland, I. 2006. Insect vectors of phytoplasmas. *Annu. Rev. Entomol.*, 51, 91-111.
- Wilson, M. R.; J. A. Turner & S. H. Mckamey. 2009. Sharpshooter Leafhoppers (Hemiptera: Cicadellinae). An Illustrated Checklist. Part 1: Old World Cicadellini. *Studies in Terrestrial and Freshwater Biodiversity and Systematics from the National Museum of Wales. BIOTIR Reports* 4: 1–229.
- Wilson, M. R. & J. A. Turner. 2010. Leafhopper, Planthopper and Psyllid Vectors of Plant Disease. *Amgueddfa Cymru-National Museum Wales*. Available online at <http://naturalhistory.museumwales.ac.uk/Vectors>
- Young, D. 1977. Taxonomic Study of the Cicadellinae (Homoptera: Cicadellidae). Part 2. New World Cicadellini and de Genus *Cicadella*. *North Carolina Agric. Exp. Sta. Tech. Bull.* 239: 1–1135.



## EFFECTO ANTAGONISTA FRENTE A *SCLEROTIUM ROLFSII* SACC DE CEPAS DE *TRICHODERMA SP.* ALTAMENTE TOLERANTES A PETROLEO CRUDO

HINOJOSA, E. G.; ALVAREZ, S.E; BALDO, J.L.

Facultad de Ciencias Agrarias (UNJu). Alberdi N° 47, San Salvador de Jujuy. CP 4600. Email: [h.edgardo.gustavo@gmail.com](mailto:h.edgardo.gustavo@gmail.com)

### RESUMEN

El género *Trichoderma* está representado por un grupo de hongos filamentosos, de vida libre, oportunistas, con una alta tasa reproductiva, en muchos casos capaces de sobrevivir a condiciones extremas de temperatura, pH y salinidad. Está ampliamente demostrada la capacidad antagonista de ciertas especies frente a distintos hongos fitopatógenos, en menor medida su potencial como agente bio-remediador de suelos contaminados. El objetivo del trabajo fue determinar en ocho cepas locales seleccionadas como altamente tolerantes a petróleo crudo su potencial antagonismo frente a *Sclerotium rolfsii*. El método cuantitativo de evaluación de antagonismo *in vitro* se realizó mediante la determinación del porcentaje de inhibición del crecimiento radial del patógeno (%ICR) a través de dos técnicas: 1) Siembras apareadas a tiempo cero evaluadas a las 48 horas (CD), 2) Producción de metabolitos difusibles al medio mediante el Método del Papel Celofán (MD), evaluando al séptimo día. Se realizó un DCA con tres repeticiones por tratamiento para ambos ensayos, utilizando el medio de cultivo APG al 2%. Los resultados se analizaron con el programa InfoStat. Se observó diferencias significativas a favor de las cepas *CYC01* y *CYC07* con %ICR para CD de 50,26 y 61,72 y para MD de 77,72 y 81,32 respectivamente. Los resultados *in vitro* representan un avance en establecer la potencialidad de aplicaciones biotecnológicas que combinen procesos de biorremediación con estrategias de control biológico de fitopatógenos.

**Palabras clave:** bio remediación, hidrocarburos, control biológico, bioinsumos, agroecología.

### INTRODUCCIÓN

El género *Trichoderma* es una especie cosmopolita de suelos, maderas y vegetales en descomposición. Se distingue por su gran producción de biomasa y rápido crecimiento, pone en disponibilidad nutrientes para las plantas al biotransformar celulosas y ligninas de los materiales orgánicos del suelo (Castro, 2007). Desde 1930 el género *Trichoderma* han acaparado la atención como agente de biocontrol de patógenos de suelo como hongos, bacterias, invertebrados e incluso malezas (Stefanova, 2007; Sarro y otros, 2011; Mishra y otros 2014). Recientemente, debido a la gran capacidad enzimática del género *Trichoderma* se ha comprobado su interacción con contaminantes orgánicos e inorgánicos y como posible agente de biorremediación de suelos contaminados por: metales pesados (Akhtar y otros.,



2009; Guillermina y otros, 2002), cianuro (Ezziy Lynch, 2005), pesticidas (Tangy otros, 2009) y degradación de hidrocarburos aromáticos altamente persistentes en el medio ambiente (Ravelet y otros, 2000). Argumedo y otros (2012) comprobó la tolerancia de 11 cepas de *Trichoderma* sp a hidrocarburos aromáticos (fenantreno, naftaleno, benzo(a)pireno).

*Trichoderma* ejerce su control por medio de diversos mecanismos de acción: competencia por nutrientes, producción de metabolitos antifúngicos, enzimas hidrolíticas y micoparasitismo, además de producir sustancias promotoras del crecimiento vegetal (Suárez Meza y otros, 2008). Se ha comprobado que las cepas de *Trichoderma* sp muestran una especificidad por el patógeno (Martínez y otros, 2008).

El objetivo del trabajo fue determinar el efecto antagónico de cepas del género *Trichoderma*, seleccionadas como altamente tolerantes al petróleo crudo, sobre *S. rolfsii*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente trabajo se utilizaron ocho cepas del género *Trichoderma* seleccionadas como altamente tolerantes frente al petróleo crudo donde tres fueron aisladas de suelos no contaminados de Maimara (CQM02, CQM05, CQM04) y cinco aisladas de suelos contaminados provenientes de Yacimiento Caimancito (CYC01, CYC03, CYC04, CYC07 y CYC10), todas conservadas en el cepario del laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNJu (Hinojosa y otros, 2015).

El método cuantitativo de evaluación de antagonismo *in vitro*, consistió en la determinación del porcentaje de inhibición del crecimiento radial de *S. rolfsii* (%ICR) mediante dos técnicas:

1) Siembras apareadas, a tiempo cero con evaluación a las 48 horas (Rasuy otros, 2012).

Se realizaron tres repeticiones por cada cepa. Determinándose el porcentaje de inhibición de crecimiento radial (%ICR) a las 48 horas mediante la fórmula de Denis y Webster (1971).

2) Producción de metabolitos difusibles al medio mediante el Método del Papel Celofán, evaluando %ICR al séptimo día, descrita por (Rosa de Lima Ramos, 1993; Gibbs, 1967).

Se realizó un DCA con tres repeticiones por tratamiento para ambos ensayos, utilizando el medio de cultivo APG al 2%. Los resultados se analizaron con el programa InfoStat (Duncan $\alpha=0.05$ ).



## RESULTADOS

En la Tabla 1 y 2 se presentan los %ICR para la técnica de cultivos duales (CD) y Metabolitos difusibles al medio (MD). En la Figura 1 la comparación de medias (Duncan $\alpha=0.05$ ), realizada mediante el software InfoStat.

Tabla 1. % ICR de *Sclerotium sp* de ocho cepas de *Trichoderma* clasificadas como altamente tolerantes a petróleo crudo.

Cepa	CD (%ICR)	Cepa	MD (%ICR)
CQM02	14,16 A	CYC03	0,41 A
CQM05	33,65 B	CYC04	13,98 AB
CQM04	48,37 C	CQM02	14,98 AB
CYC01	50,26 C	CYC10	16,96 AB
CYC03	55,43 C	CQM04	45,61 BC
CYC04	61,34 C	CQM05	54,15 BC
CYC07	61,72 C	CYC01	77,72 C
CYC10	75,98 D	CYC07	81,32 C

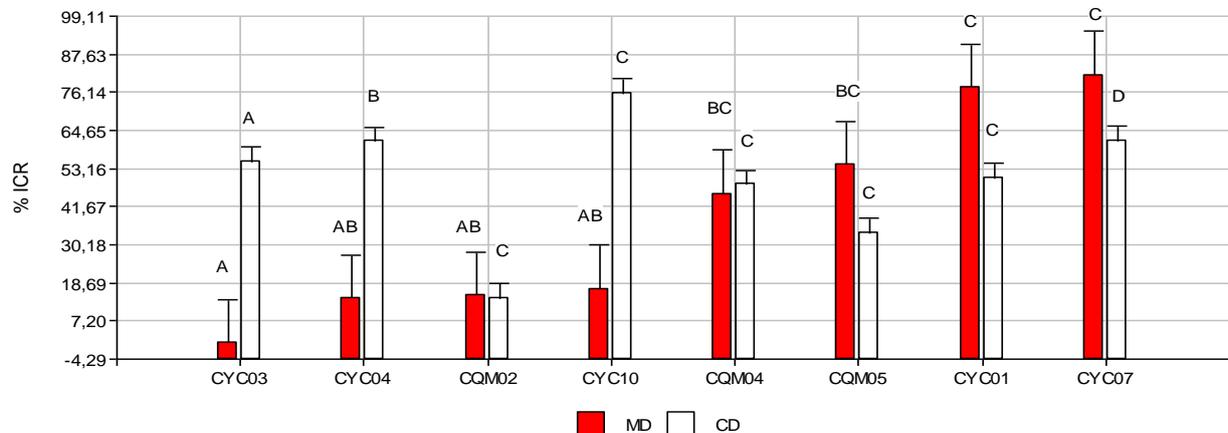


Figura 1. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ) (Duncan $\alpha=0.05$ ). Cultivos duales (CD) y Metabolitos difusibles al medio (MD).

## DISCUSIÓN

Se observaron diferencias significativas entre las cepas en ambos ensayos. Las cepas en los CD demostraron la característica biológica de *Trichoderma* de colonizar rápidamente el medio de cultivo e inhibir el crecimiento de *Sclerotium sp*. Situación similar a la descrita por Meza (2015). Todas mostraron cierta capacidad antagónica, las mejores respuestas se correspondieron a cepas aisladas de los sitios contaminados: CYC01 y CYC07 %ICR para CD de 50,26 y 61,72



respectivamente y %ICR para MD de 77,72 y 81,32 respectivamente. Las cepas aisladas de suelos contaminados con efecto antagonista, (Argumedo y otros, 2012) lo adjudican a posibles condiciones ecológicas del suelo de origen que incidirían en la síntesis de compuestos antifúngicos tal como lo expresa en cepas de *Trichoderma* expuestas a los hidrocarburos aromáticos como naftaleno y fenantreno. Y en el caso de la cepa aislada de suelos no contaminados (CQM02) a una respuesta propia de la especie frente al patógeno (Martínez y otros, 2008).

## CONCLUSIÓN

Los ensayos realizados permitieron seleccionar dos cepas clasificadas como altamente tolerantes que tendrían potencialidad para aplicaciones biotecnológicas que combinen procesos de biorremediación con estrategias de control biológico de enfermedades.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akhtar, K., Khalid, A., Akhtar, M., & Ghauri, M. (2009). Removal and recovery of uranium from aqueous solutions by Ca-alginate immobilized *Trichoderma harzianum*. *Bioresource Technology*, Vol. 100, pp. 4551–4558.
- Argumedo-Delira R., Alarcón A., Ferrera-Cerrato R., Almaraz J.J. y Peña-Cabriales J.J. (2012). Tolerance and growth of 11 *Trichoderma* strains to crude oil, naphthalene, phenanthrene and benzo[a]pyrene. *J. Environ. Manage.* 95: S291-S299.
- Castro, R. (2007). Unidad de producción de microorganismos antagonistas y entomopatógenos. Departamento de Sanidad Vegetal. ESPOCH. Riobamba-Ecuador.
- Dennis, C., & Webster, J. (1971). Antagonistic properties of species-groups of *Trichoderma*: II. Production of volatile antibiotics. *Transactions of the British Mycological Society*, 57(1), 41-IN4.
- Ezzi, M., & Lynch, J. (2005). *Biodegradation of cyanide by Trichoderma spp. and Fusarium spp.* *Enzyme Microbiology and Technology*. 36: 849–854.
- Gibbs, J.N. (1967). A study of epiphytic growth habit of *Formesannosus*. *Ann. Bot.* 31: 755-74.
- Guillermina, M., Romero, M., Cazau, M., & Bucsinszky, A. (2002). Cadmium removal capacities of filamentous soil fungi isolated from industrially polluted sediments, in La Plata (Argentina). *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. 18: 817–820.
- Hinojosa, E. G., Álvarez, S. E., Baldo, Jorge (2015). Tolerancia a petróleo crudo de 19 cepas autóctonas de *Trichoderma* aisladas de suelos expuestos y no expuestos. Parque Nacional Calilegua y Maimara. Jujuy – Argentina. X Reunión Nacional Científico-técnica de Biología del suelo. II Congreso Nacional de Biología molecular de Suelos. San Salvador de Jujuy, 2 al 4 de Setiembre de 2015- Facultad de Cs. Agrarias- UNJu Acta de resúmenes CD.



- Martínez B, Reyes Y, Infante D, González E, Baños H, Cruz A. (2008). Selección de aislamientos de *Trichoderma* spp. candidatos a biofungicidas para el control de *Rhizoctonia* sp. en arroz. *Rev Protección Veg.* 23(2):118-125.
- Meza, N., L., T. (2015). Capacidad Antagónica de Hongos Celulolíticos frente a *Fusarium* sp. y *macrophomina* sp.
- Mishra, A., Kumari, M., Pandey, S., Chaudhry, V., Gupta, K.C. y Nautiyal, C.S. (2014). Biocatalytic and antimicrobial activities of gold nanoparticles synthesized by *Trichoderma* sp. *Bioresource Technol.* 166: 235-242.
- Rasu, T., Sevugapperumal, N., Thiruvengadam, R., y Ramasamy, S. (2012). *Trichoderma asperellum*, Identified as a Novel Fungal Biocontrol Agent for the Control of Plant Pathogen. International Conferene on Bioscience, Biotechnology and Healtherae
- Ravelet, C., Krivobok, S., Sage, L., Steiman R. (2000). Biodegradation of pyrene by sediment fungi. *Chemosphere* 40, 557-563.
- Rosa de Lima, R. M. (1993). Métodos de selección in vitro para el control microbiológico de patógenos de plantas. *RAPP.* V I: 369-401.
- Sarro, Á., Lara, J., Fernández, C. (2011). Evaluación in vitro de la capacidad antagonista de *Trichoderma lignorum* FEEP TL0601 frente a *Fusarium oxysporum* sp. lycopersici. *Futureco Bioscience SL* 1:1-5.
- Stefanova, N. M. (2007). Introducción y eficacia del biocontrol de fitopatógenos con *Trichoderma* spp. en Cuba. *Fitosanidad* 11:75-79.
- Suárez Meza, C.; Fernández Barbosa, R.; Valero, N.; Gámez Carrillo, R.; Páez Redondo, A.. 2008. Antagonismo in vitro de *Trichoderma harzianum* Rifai sobre *Fusarium solani* (Mart.) Sacc., asociado a la marchitez en maracuyá. *Rev. Biotecnol. Colombia.* Vol. X N° 2: 35-43.
- Tang, J., Liu, L., Hua, S., Chen, Y., & Chen, J. (2009). Improved degradation of organo phosphatedichlorvos by *Trichoderma atroviride* detransformants generated by restriction enzyme-mediated integration (REMI). *Bioresource Technology* 100: 480–483.



## ESTUDIO DE CEPAS DE *Fusarium oxysporum* AISLADAS DE *Nicotiana tabacum* L. DE LA ZONA TABACALERA JUJEÑA

JURADO, E.; SIVILA, N.; BEJARANO, N. y CATACATA, J.

Cátedra de Fitopatología. Facultad de Ciencias Agrarias UNJu. Alberdi 47, 4600, San Salvador de Jujuy, Jujuy, [Argentina.patologia@fca.unju.edu.ar](mailto:Argentina.patologia@fca.unju.edu.ar)

### RESUMEN

Las cepas de *F. oxysporum* causantes de marchitamientos son responsables de daños graves en muchas especies de plantas de importancia económica, muestran un alto nivel de especificidad del huésped y en base a las especies y variedades de plantas que pueden infectar, se clasifican en más de 120 formas especiales y razas. *Fusarium oxysporum* f. sp. *nicotianae* causa marchitamientos en las plantas de tabaco, debido a que necrosa los haces vasculares y puede destruir una parte o todo el sistema radicular. El objetivo del presente trabajo fue caracterizar cultural y morfológicamente aislamientos de *Fusarium oxysporum* obtenidos de plantas de tabaco con síntomas de marchitamiento de la zona tabacalera jujeña. Con vistas a su clasificación taxonómica. Se recolectaron plantas con síntomas de marchitamiento del área en estudio, se realizaron aislamientos de haces vasculares y de raíces. De las colonias de *Fusarium* obtenidas se realizaron aislamientos monoconidiales en agar papa, para su caracterización morfológica y cultural. Se obtuvieron 23 aislamientos de *Fusarium*, con las características morfológicas típicas de *F. oxysporum* (sección *Elegans*).

**Palabras clave:** Jujuy. Tabaco. Colección. *Fusarium*.

### INTRODUCCIÓN

Argentina es uno de los 100 países productores de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), se desarrolla en las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán, Chaco, Catamarca, Misiones y Corrientes. Este cultivo es el motor socioeconómico en esas provincias. Jujuy y Salta aportan el 99% de la producción nacional de tabaco tipo Virginia. En Jujuy la superficie destinada a este cultivo es aproximadamente de 20.000 hectáreas, con una producción de alrededor de 45.000 ton y un rendimiento promedio de 2.2 t/ha. Se cultiva en los departamentos de Palpalá, El Carmen, Dr. Manuel Belgrano y Santa Bárbara, (Cámara de tabaco Jujuy, 2016).

El tabaco es afectado por diferentes patógenos que alteran tanto su calidad como su rendimiento, una de las principales enfermedades vasculares es el marchitamiento causado por *Fusarium oxysporum* f. sp. *nicotianae*, otras formas especiales fueron citadas afectando al tabaco (Noguera, 1977).

El marchitamiento se debe a que este hongo necrosa los haces vasculares, la enfermedad se manifiesta inicialmente con un amarillamiento unilateral de hojas,



seguido de encorvamiento de la planta hacia la parte dañada. Las hojas también se encorvan hacia el lado de los haces vasculares afectados. Cuanto más temprano es el daño las plantas son de menor altura, en ataques severos causa la podredumbre seca del tallo. El hongo puede destruir una parte o todo el sistema radicular. Otras cepas de *F. oxysporum* se encuentran en el suelo en la micoflora radicular y pueden penetrar en las raíces, pero sin invadir el sistema vascular o causan la enfermedad (Olivain y Alabouvette, 1997; Pérez y otros 1997).

Las formas patógenas de plantas causan marchitamientos y se agrupan en formas especiales en función a su rango de hospedantes; algunos se subdividen en razas. (Gordon T y Martyn R, 1997).

El objetivo del presente trabajo fue obtener cepas de *F. oxysporum* de plantas de tabaco con síntomas de marchitamiento de la zona tabacalera jujeña obtener una colección caracterizarlas y morfológicamente para realizar estudios de variabilidad genética e interacción con hospedantes.

## MATERIALES Y MÉTODOS

- Muestreo

Durante el ciclo de cultivo 2015 se realizó un relevamiento de distintas localidades tabacaleras de los valles templados de la provincia de Jujuy, de donde se tomaron las muestras de plantas de tabaco Virginia con síntomas de marchitamiento.

- Aislamiento y cultivo

Para los aislamientos se cortaron lavaron, desinfectaron los tallos y pecíolos de hojas con síntomas, en ambiente estéril se descortezaron los pecíolos y con ayuda de un bisturí se tomaron 5 trozos de tejido vascular, se sembraron en agar papa glucosado (APG 2%). Las colonias tipo Fusarium obtenidas se repicaron en APG para obtener cultivo puro, luego se realizaron cultivos monoconidiales para la caracterizaron cultural y morfológica (Summerell y otros 2003).

- Caracterización cultural

Los caracteres cualitativos y cuantitativos evaluados fueron: color de la colonia en el anverso y el reverso, textura, pigmentación del medio (por apreciación visual del pigmento producido y su intensidad), crecimiento lineal (diámetro de la colonia expresado en centímetros por día y crecimiento aéreo).

- Caracterización morfológica

Se tuvo en cuenta: la presencia, ausencia, forma y tamaño de los macroconidios y los microconidios, de las clamidosporas y los esporodoquios y en caso de presentarse su tamaño y posición.

A cada una de estas estructuras, presentes en las preparaciones microscópicas, se les hicieron 30 mediciones, para lo cual se usó una escala micrométrica acoplada a un microscopio óptico Zeiss Estandar 25 (10-40 x).



Para la identificación de las especies de *Fusarium* se utilizaron las claves propuestas por Booth (1969), Booth (1971), Booth (1977), Gerlach y Nirenberg (1982), Singh y otros (1991), López (2003), Summerell y Leslie (2006).

- Extracción de ADN para estudios de variabilidad genética

De los cultivos monoconidiales se realizó la extracción de ADN, con el siguiente protocolo: a 500 µL de buffer de lisis (400 mM Tris HCL pH 8; 60 mM de EDTA (Ph= 8), 50 nM de NaCl 1% sodio dodecil sulfato), agregar asa de micelio monospórico, 150 µl de acetato de potasio (pH 4,8). Vortexar y centrifugar a 10.000 g 5 minutos. Centrifugar sobrenadante y agregar a otro tubo igual volumen de alcohol isopropílico. Centrifugar a 10.000 g 2 minutos y descartar sobrenadante. Lavar el pellet resultante con 300 µl de etanol 70%. Centrifugar el pellet a 10.000 g 1 minuto, descartar el sobrenadante. Secar al aire el pellet de ADN disolver en 50 µl de Tris-EDTA, conservar en freezer -80°C.

Un repique de las colonias se conserva a 10°C en el cepario del Laboratorio de Diagnóstico de Enfermedades de las Plantas de la Cátedra de Fitopatología de la Facultad de Cs. Agrarias de la Universidad Nacional de Jujuy.

## RESULTADOS

Se tomaron 23 muestras de plantas con síntomas de marchitamiento de 11 localidades de la zona tabacalera de la provincia de Jujuy: Monterrico, Cnel. Arias, San Vicente, El Carmen, Manantiales, Aguas Calientes, La Ovejera, Puesto viejo, El Arenal, Los Molinos.

Se obtuvieron 23 aislamientos con las características morfológicas tipo *Fusarium*.

En cuanto a la tasa de crecimiento diario de los aislamientos en APD a 25°C, no se observaron diferencias significativas al 5%, ni al tercero ni al séptimo día. Los valores registrados fueron 125 y 110 mm/día como promedio respectivamente. Las cepas FT 1, 2, 3, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19 y 23 presentaron abundante micelio aéreo algodonoso, a veces afelpado, de color blanquecino, con tonalidades rosa violáceo y púrpura, fundamentalmente en el centro de la colonia y una pigmentación variable, con predominio de los colores rosa violáceo y púrpura en el anverso de la placa y tonalidades azulina en el reverso.

Desde el punto de vista morfológico, los aislamientos FT 1, 2, 3, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19 y 23 se caracterizaron por presentar conidióforos que surgieron lateralmente de hifas simples y ramificadas. Los macroconidios hialinos, semi-curveos o casi rectos (falcados) a curvados, puntiagudos en sus extremos, con tres a cinco septos de 28,7-32,5 x 3,4-5,54 µm y célula basal en forma de pie; microconidios hialinos formados en falsas cabezas y abundantes, de forma oval a elíptica, con uno o dos septos de 3,5-4,2 x 2-3 µm; y clamidosporas de 6,6-10,19 µm de tamaño, globosas a subglobosas, de paredes lisas, terminales o intercalares y dispuestas individualmente o en pares a lo largo de la hifa, fueron identificados como *F. oxysporum* (sección *Elegans*).



*Fusarium oxysporum* Schltld. Fl. Berel. (Berlin) 2: 139 (1824).

Colonias de crecimiento rápido, alcanzando 6-8 cm de diámetro en 8 días a 25 °C en PDA con el micelio aéreo, abundante, estriado, ligeramente flocooso, de color blanquecino, púrpura o violeta. Microconidios ovales o ligeramente curvados, de 5-12 x 2,2-3,5 µm, formados en falsas cabezas, sobre conidióforos cortos, no ramificados. Los macroconidios relativamente delgados, rectos o ligeramente curvados, de 3-5 septos, con la célula apical en punta y ligeramente curvada y la célula basal en forma de pie, formados en conidióforos ramificados, de 25-35 x 2.5-4 µm. Clamidosporas abundantes, globosas o subglobosas, de 8-10 µm, de superficie lisa, terminales o intercalares, solitarias, en pares o formando cadenas cortas. Observaciones. Esta especie se relaciona con *F. solani* de la que se distingue por producir sus microconidios en falsas cabezas sobre monofiálides muy largas (Leslie y Summerell, 2005).

Los aislamientos FT 4, 5, 7, 13, 17, 20, 21 y 22 no se correspondieron cultural ni morfológicamente con lo descrito para *F. oxysporum*, pertenecieron a aislamientos obtenidos de partes subterráneas de las plantas de campo (FT 4, 5, 13, 17 y 22). La cepa FT 21 fue aislada de plantas de almácigo, que por su tamaño y proximidad al suelo es posible se trate de otros *Fusarium* del suelo.

## DISCUSIÓN

En otras áreas tabacaleras hay citas de diferentes formas especiales de *F. oxysporum* asociado a tabaco (Noguera, 1977; Pérez y otros 1997), algunos determinados como patógenos, otros como saprófitos con potencial antagonista de cepas patógenas. Ante la diversidad observada en los aislamientos de *F. oxysporum* obtenidos en este trabajo la colección obtenida permitirá estudiarla y conocer su interacción con las plantas de tabaco y entre ellas, por lo cual se continuarán con las caracterizaciones moleculares y biológicas necesarias para reconocerlas.

## CONCLUSIÓN

En el presente estudio es evidente la prevalencia en la diversidad y distribución de las especies de *Fusarium oxysporum* asociadas a síntomas de marchitamiento de tabaco y a sus raíces en la zona de estudio. De igual manera que en otras plantas y en otras áreas tabacaleras. En este grupo se incluyen especies que comparten características morfológicas y biológicas, estableciendo relaciones estrechas con la distribución de sus plantas hospedantes.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Booth, C. 1969. *Fusarium oxysporum*. In: Descriptions of pathogenic fungi and bacteria. Commonwealth Mycological Institute (CAB) (Set 22). Kew, Surrey, England. No. 211. s/p. 3.
- Booth, C., 1971. The genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute, Kew.
- Booth, C. 1977. *Fusarium: laboratory guide to the identification of the major species*. Commonwealth Mycological Institute (CAB), Ferry Land, Kew, Surrey, England. 58 p.
- Informe Cámara del tabaco Jujuy  
[http://www.tabacojujuy.com.ar/noticias/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3824:produccion-nacional&catid=72:produccion&Itemid=121](http://www.tabacojujuy.com.ar/noticias/index.php?option=com_content&view=article&id=3824:produccion-nacional&catid=72:produccion&Itemid=121)  
Consultado el 19 de setiembre de 2016.
- Gerlach, W., H. Nirenberg, 1982. The genus *Fusarium* - a pictorial atlas. Biologische Bundesanstalt für Land-und Forstwirtschaft Institut für Mikrobiologie, Berlin
- Gordon, T. R. & Martyn, R. D. (1997). The evolutionary biology of *Fusarium oxysporum*. *Annual review of phytopathology*, 35 (1), 111-128.
- Leslie, J.F., B.A. Summerell, S. Bullock, F.J. Doe, 2005. *Gibberella sacchari*: The teleomorph of *Fusarium sacchari*. *Mycologia* 97: 718- 724
- López, Danay. 2003. Contribución al diagnóstico de las especies del género *Fusarium* Link. Tesis presentada en opción al título académico de Maestro en Ciencias en Sanidad Vegetal. Mención Fitopatología. Universidad Agraria de La Habana. La Habana. Cuba. 61 p.
- Noguera, R. (1977). Influencia de *Meloidogyne incognita* en la fusariosis del tabaco [*Nicotiana* spp] causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. batatas. *Agronomia Tropical (Venezuela)*. (Jul-Ago, 27(4), 461-464.
- Olivain, C. and Alabouvette, C. 1997. Colonization of tomato root by a non-pathogenic strain of *Fusarium oxysporum*. *New. Phytol.* 137: 481-494.
- Pérez, C., Pineda, J., & Ulacio, D. 1997. Micoflora asociada a las raíces de plantas de tabaco (*Nicotiana tabacum*) provenientes del Estado Portuguesa. *Bioagro*, 9(1), 3-11
- Singh, K. *et al.* An Illustrated manual on identification of some seed-borne *Aspergilli*, *Fusaria*, *Penicillia* and their mycotoxins. Danish Government Institute of Seed Pathology for Developing Countries, Denmark. 133 p. 1991
- Summerell, B. A., A. Salleh; J. Leslie. 2003. A Utilitarian Approach to *Fusarium* Identification. *Plant Disease*, Vol. 87 N° 2.
- Summerell, B. A; J. Leslie. 2005. *The Fusarium Laboratory Manual*. Kansas State University, Manhattan. 87-110.



## ETNOBOTÁNICA Y VINCULACIÓN TECNOLÓGICA: UNA RELACIÓN POSIBLE DESDE LA EXPERIENCIA CON LA COMUNIDAD DE JUELLA (JUJUY) Y SUS DURAZNOS

LAMBARÉ, D.A.<sup>1</sup>; ACOSTA, M.E.<sup>1</sup>; GIMÉNEZ, L.A.S.<sup>1</sup>; VILLALBA, M.S.<sup>2</sup>; VIGNALE, N.D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ecorregiones Andinas, UNJu-CONICET, <sup>2</sup>Laboratorio de Botánica Sistemática y Etnobotánica, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy, Alberdi 47 (4600) S.S. de Jujuy

### RESUMEN

La etnobotánica, campo multidisciplinario en la cual se inserta esta investigación, que estudia la interrelación humanos/plantas que conforman su entorno dinámico, convierte los saberes locales/tradicionales en objeto de estudio, aportando bases aplicables a trabajos de transferencia/extensión y vinculación. Se presentan los resultados de las actividades desarrolladas como parte del Proyecto de Vinculación e Innovación Tecnológica presentado a la Convocatoria “Capacidades Científico Tecnológicas Universitarias para el Desarrollo Nacional” de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación titulado *Los duraznos de Juella (Jujuy) y su importancia como patrimonio biocultural: estrategias colaborativas de la comunidad para mejorar la elaboración de los productos derivados de este cultivo*, que da continuidad a una investigación mayor sobre la diversidad biocultural expresada en los “duraznos de Juella”, de la localidad homónima (Tilcara, Jujuy). Dicha postulación parte de una inquietud de la comunidad y se convierte en alternativa de retorno de resultados. La estrategia metodológica desarrollada son los talleres orientados a: 1.- Mejorar la calidad intrínseca de productos derivados del durazno; 2.- Brindar capacitación a la comunidad para elaborar productos. La acción coordinada equipo de investigación/agente capacitador regional posibilitó el desarrollo de cada etapa de elaboración de “dulce jueyeño”, el manejo de la pulpa (rallado), el breve tiempo de cocción, los exhaustivos detalles de preparación de envases/ envasado propiamente dicho (esterilización/pasteurización) y la utilización de todos los componentes de las frutas (drupas) para preparar jalea, licor, concentrado y postre, como aspectos positivos para enriquecer la experiencia cotidiana, con visibilidad efectiva con el próximo año agrícola.

**Palabras clave:** Quebrada de Humahuaca, patrimonio biocultural, etnobotánica, frutales de carozo, dulces

### INTRODUCCIÓN

Nuestro estudio incluye a los “duraznos”, cultivo introducido durante el período colonial en las provincias del Noroeste argentino que se incorpora a los sistemas agrícolas locales y es asimilado como alternativa alimenticia y económica con



significaciones identitarias por los pobladores locales (Lambaré 2015). Esta característica se expresa, además, por la aparición de rótulos locales para designar las plantas y sus frutos (duraznos de la Quebrada, duraznos de Juella) con usos asignados que responden a demandas locales situadas en tiempo y espacio, además de las globalmente reconocidas (Hilgert *et al.* 2016). Basado en la concepción de la etnobotánica, en el año 2010 comenzó un trabajo de investigación en la localidad que permitió identificar 9 etnovariedades diferenciadas y/o percibidas por los agricultores según atributo o criterio local organoléptico (morfológico) relacionado con el fruto, el color del epicarpo (Lambaré y Pochettino 2012). Esta diversidad es empleada para el consumo, venta directa y/o como materia prima para la elaboración de productos alimenticios artesanales que representan la incorporación de valor agregado como alternativa de mejoramiento de los ingresos familiares. Las expresiones culturales incluyen la presencia de este cultivo y productos en instancias sociales de comercialización como es el “Festival del durazno, la humita y el folclore”, que año tras año incorpora nuevas alternativas de presentación de los mismos dada la demanda acerca del mejoramiento de la calidad, los que están presentes también en ferias locales que caracterizan a las comunidades Quebradeñas presentes como elemento de intercambio.

La organización institucional local, representada por el centro vecinal, nuclea las acciones vinculadas con la organización del Festival y con otras instancias externas capaces de brindar apoyo que pueda traducirse en ventajas favorables para sus integrantes.

El abordaje de los mecanismos que subyacen al desarrollo del Festival (Lambaré *et al.* 2015), el análisis de su historia como pueblo agrícola y particularmente los productos en base a duraznos elaborados artesanalmente que se ofrecen generaron un punto de encuentro interesante entre investigador/comunidad, enfocado en las implicancias positivas que se derivarían desde la experiencia local, que permitieron aportar experiencia regional para socializar y perfeccionar las técnicas empleadas en la elaboración de los clásicos productos que caracterizan la Feria e incrementar la oferta, al ofrecer novedades tanto a nivel de productos como de forma de presentación. La originalidad de los productos forma parte de los elementos componentes de la identidad local.

La integración equipo/comunidad permitió participar en la convocatoria de Proyectos de Vinculación e Innovación Tecnológica “Capacidades Científico Tecnológicas Universitarias para el Desarrollo Nacional”, Línea Industria Agroalimentaria, de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación con el tema “Los duraznos de Juella (Jujuy) y su importancia como patrimonio biocultural: estrategias colaborativas de la comunidad para mejorar la elaboración de los productos derivados de este cultivo” cuyo inicio operó en Febrero 2016, como una alternativa para el retorno y aplicación de los resultados que se lograron de la investigación etnobotánica anteriormente concretada.



Son sus objetivos contribuir en el mejoramiento de la calidad intrínseca de los productos alimenticios derivados de los típicos duraznos de Juella y en el perfeccionamiento de su presentación, empleando elementos visuales locales partiendo de los antecedentes de la investigación previa.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El área de estudio comprende la comunidad de Juella, departamento de Tilcara, en la provincia de Jujuy (Figura 1). La misma está conformada por pequeños productores campesinos descendientes de pueblos originarios y colonos europeos, con posterior ingreso de inmigrantes bolivianos, que practican agricultura desde época prehispánica y en la actualidad resulta una alternativa de autoconsumo y/o comercialización.

### **Método etnobotánico**

#### **Investigación previa**

La información que permitió identificar las etnovariedades y las recetas de elaboración de los distintos productos a base del uso de la fruta de durazno se logró mediante la implementación de metodología etnobotánica, principalmente de carácter cualitativo, con visitas semanales al área de estudio para la realización de entrevistas (abiertas y semiestructuradas); además se efectuaron caminatas etnobotánicas, observaciones y colección del material de referencia. Se participó en distintas ediciones del Festival durante el período 2010-2016 donde se accedió a distintos productos elaborados a base de durazno.

En mayo del 2015 se realizó en el Centro Vecinal de Juella la presentación a la comunidad de los resultados y conclusiones del trabajo realizado, en esta instancia los asistentes plantean la problemática relacionada con el cultivo, falta de capacitaciones para la elaboración y comercialización de los productos, situación que impulsó la postulación en esta convocatoria.

### **Los talleres en el proyecto actual**

En febrero del 2016 se iniciaron las actividades propias del proyecto de vinculación tecnológica. Una vez constituido el grupo de mujeres productoras y de productores interesados, se procedió a planificar la metodología de los encuentros para elaborar los productos. Se realizaron talleres cuyos objetivos particulares estuvieron centralizados en: 1.- Mejorar la calidad intrínseca de productos derivados de duraznos de Juella; 2.- Ofrecer capacitaciones grupales a la comunidad para elaborar dulce, jalea, concentrado, licor y postre. En esta instancia se incorporó a un experto regional en elaboración de dulces artesanales, con experiencia en socialización de ideas y en la promoción de intercambio de saberes, los que enriquecen la práctica y la organización grupal.



Figura 1. Camino de entrada al Pueblo de Juella, Departamento de Tilcara, en la provincia de Jujuy.

## RESULTADOS

### Y nos disponemos a trabajar en el Primer Taller

Se consideraron aspectos teóricos sobre la elaboración de dulces artesanales, sin agregados para conservar el sabor propio, ya que por naturaleza son especialmente fragantes. Se compartieron experiencias y secretos relativos a las etnovariedades de duraznos a utilizar, a la leña a emplear, los efectos secundarios del uso de la leña no recomendada, el procesamiento particular sugerido para cada producto, los utensilios apropiados, las proporciones de fruta/azúcar requeridos para cada elaboración, la atención del sabor que la partida de duraznos provee y su corrección y las particularidades de cada etapa del proceso hasta envasado y rotulación (fecha de envasado).

En cuanto a los envases se analizaron los materiales adecuados y las técnicas caseras recomendadas para su esterilización y pasteurización (la jalea no se pasteuriza), que garantizan un producto de calidad por 4 años.

### Y continuamos: el Segundo Taller

Se presentan, en la Tabla 1, los productos elaborados entre la capacitadora y los asistentes que resume los logros alcanzados en el taller.



Tabla 1.- La producción generada en los Talleres

Productos elaborados	Parte de la materia prima (drupas) y acción mecánica empleadas		Precauciones en la preparación/agregados		Origen de la receta	Alternativa de la receta
Dulce	Pulpa, sin cáscara ni carozos	Rallado manual o, ante ausencia de rallador, trozado muy pequeño con cuchillo	Revolver continuamente durante todo el tiempo de cocción	Solamente azúcar	Receta local/capacidad ora	El rallado de la pulpa; variación en el tiempo de cocción según la relación cantidad de pulpa/cantidad de azúcar
Jalea	Cáscara y carozos	Tal como proceden luego de pelar los duraznos	Hervir por espacios discontinuos de una hora durante varios días	Solamente azúcar	Capacitadora	
Concentrado	Cáscaras desechadas en la preparación de dulce	Sin proceso complementario	 Hervir	Solamente azúcar	Capacitadora	
Postre crema de durazno	Cáscaras desechadas en la preparación de dulce	Sin proceso complementario	Disolver previamente la maicena	Azúcar y maicena	Capacitadora	Adecuar la relación maicena/cantidad total de postre según preferencias personales o destino específico del postre

### Las novedades compartidas en los talleres

El sencillo procesamiento de rallado al que es sometida la pulpa (mesocarpo) constituye un rasgo novedoso, ya que las participantes desconocían esta modalidad de trabajo. El fundamento, ofrecido desde la capacitación, está vinculado a provocar “*sentir gusto a durazno*” al consumir el dulce, es decir, está orientado a posibilitar,



por parte del consumidor, realzar la valoración de las propiedades comestibles particulares de los duraznos locales.

El tiempo reducido de cocción en relación a la cantidad de fruta utilizada, equivalente a 15 minutos por cada kg de pulpa, comparte la característica de nuevo saber que pretende ser incorporado/asumido como tal por parte de las dulceras juelleñas, sobre todo de quienes participaron de los talleres, que expresaban disponer de reducida experiencia en la elaboración de los dulces típicos. Esta nueva estrategia de elaboración contribuye con el interés de lograr un producto de calidad con bajo costo por consumo de gas envasado, siendo la garrafa la única alternativa posible en la localidad, por fuera del empleo de leña. La reducción del tiempo de cocción señalado expresa otra contribución derivada del proyecto en marcha, cuyo impacto en el orden económico es importante para la comunidad y podría redundar en la disminución de costo de elaboración.

La versatilidad alimenticia de los duraznos y las nociones de aprovechamiento integral postuladas por la capacitadora se expresan en la elaboración adicional de una crema de duraznos, postre que combina el empleo de las cáscaras desechadas en la elaboración del dulce con la adición de maicena (harina de maíz). Se trata de una alternativa para enriquecer la potencialidad comestible de los duraznos que puede constituir un procedimiento básico para complementar con aditivos locales.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

La alimentación humana es un acto social y cultural donde la elección y el consumo de alimentos ponen en juego un conjunto de factores de orden ecológico, histórico, cultural, social y económico ligado a una red de representaciones, simbolismos y rituales (Álvarez 2005). Es así que los duraznos resultan ser un elemento constitutivo y significativo del patrimonio local de los pobladores de Juella, visualizado en los usos y saberes culinarios vinculados con la alimentación (recetas, productos de elaboración) y su presencia en actividades sociales. En este sentido, el término “duraznos de Juella” constituye un rótulo que los identifica hacia el interior de la comunidad y también hacia el exterior. En ese rótulo están contenidas las características seleccionadas y/o mantenidas por los lugareños a través de siglos de interacción, y que han resistido el ingreso de otras variedades.

Por medio de la conservación - sea como fruta deshidratada o envasada - este cultivo ha logrado mantenerse a lo largo del año para su consumo pasados los meses de su cosecha, situación impulsada además, por la demanda de los pobladores que habitan zonas ecológicas complementarias.

Las etapas iniciales del Proyecto de Vinculación Tecnológica desarrolladas permiten enunciar las siguientes conclusiones preliminares cuya persistencia - o no - a lo largo de la continuidad del cronograma previsto estará definida seguramente por la



etapa del año en la que se trabaje y las posibilidades de la comunidad de participar, en función de sus compromisos laborales en sus espacios agrícolas y domésticos:

**1.-** Se plantean algunas respuestas al análisis de la posibilidad de articular entre etnobotánica y tecnología, siendo necesario previamente definir el alcance de la tecnología aludida.

La misma está referida al empleo de técnicas diferentes a las utilizadas por la comunidad para la elaboración de productos artesanales. Partiendo de dicha base, la relación conceptual aludida ofrece evidencias concretas de posibilidad, ya que las mujeres participantes de los talleres alternaron sus experiencias personales con la propuesta regional de incorporación de técnicas (innovación) que favorecen el logro de mejorar la calidad de los productos.

**2.-** Se considera la aceptación de los aportes ofrecidos por un integrante externo al proyecto, tal el capacitador seleccionado, cuya experiencia se enmarca en el área de la quebrada de Humahuaca a la que pertenece la comunidad. La recepción de las propuestas ha sido favorable, previéndose su incorporación a la práctica de elaboración de productos en la próxima cosecha.

**3.-** Se experimentó la versatilidad potencial de uso estratégico de todos los componentes que integran las drupas, ampliando el espectro de posibilidades de empleo, que se deriva en incrementar las posibilidades de conservación de los diversos alimentos tanto para uso familiar como para intercambio/comercio informal/venta en ferias y generando el impulso que la creatividad de la comunidad necesita para solidificar y sostener la identidad que los productos derivados de sus duraznos le confiere.

### **Agradecimientos**

Nuestro agradecimiento a los productores de Juella que participaron en estas instancias de talleres, al Dr. Alberto A. Gurni, a la Dra. Soledad Ramos y a la Dra. María Lelia Pochettino por su colaboración en distintas instancias de este trabajo. A SeCTER-UNJu y SPU-Ministerio de Educación y Deportes por el financiamiento de los Proyectos “Descriptores, manejo y diversidad local de poblaciones de frutales introducidos en comunidades rurales de la Quebrada de Humahuaca. Un ejemplo de apropiación y de construcción del paisaje biocultural” y “Los duraznos de Juella (Jujuy) y su importancia como patrimonio biocultural: estrategias colaborativas de la comunidad para mejorar la elaboración de los productos” respectivamente.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Álvarez, M. (2005). La cocina como patrimonio (in)tangible. En: *La cocina como patrimonio (in)tangible*, Temas de Patrimonio 6, Comisión para la Preservación del Patrimonio Histórico Cultural de la Ciudad de Buenos Aires, Buenos Aires, 11-25 pp.



- Hilgert N. I., Pochettino M. L., Sedrez dos Reis M., Stampella P, Lambaré D. A., García D. S. (2016). Algo nuevo, algo viejo, algo prestado: procesos vinculados con la incorporación de nuevas especies en sistemas socio-ambientales. Trabajo presentado en VI Reunión Binacional de Ecología. Puerto Iguazú, Misiones.
- Lambaré, D. A., Pochettino, M. L. (2012). Diversidad local y prácticas agrícolas asociadas al cultivo tradicional de duraznos, *Prunus persica* (Rosaceae), en el Noroeste de Argentina. *Darwiniana* 50(2): 174-186.
- Lambaré, D. A. (2015). Procesos locales de selección cultural en poblaciones de frutales de la familia Rosaceae originarias del Viejo Mundo utilizados por comunidades rurales del noroeste argentino. Tesis para optar al Grado Académico de Doctora en Ciencias Naturales. UNLP. 140 pp.
- Lambaré, D. A., Vignale, N. D., M. L. Pochettino. (2015). Las ferias y festivales regionales como instancias de reafirmación del patrimonio biocultural en la Quebrada de Humahuaca (Jujuy, Argentina): el intercambio de duraznos (*Prunus persica*). *Volumen Especial de la Revista Gaia Scientia "Etnobiología en la Argentina"* 9(3): 7-16.





## DESARROLLO DE UN MODELO DE DATOS AGROMETEOROLÓGICO, GEOREFERENCIADO Y AUTOMATIZADO SEGÚN RECOMENDACIONES DE LA ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL

LEON RUIZ, S.<sup>1</sup>; ALABAR, F. D.<sup>1</sup>; MAYO H. F.<sup>2</sup>; SOLIS, J. M.<sup>1</sup>; TACACHO J. L.<sup>1</sup> Y HURTADO R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Cátedra Informática y <sup>2</sup> Cátedra Agroclimatología FCA-UNJu, Alberdi 47 (4600), San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. e-mail: [informática@fca.unju.edu.ar](mailto:informática@fca.unju.edu.ar)

### RESUMEN

Según informes de la Organización Meteorológica Mundial, en el mundo existen 5 países donde sus Servicios Meteorológicos Nacionales utilizan Bases de Datos que cumplen los estándares establecidos por las normas vigentes para los sistemas de gestión de datos climáticos. Actualmente el volumen de información meteorológica generado es muy grande, en Argentina particularmente no se utilizan modelos estandarizados y normalizados para el almacenamiento de los mismos, hay iniciativas que no están en funcionamiento. El costo de implementar sistemas de bases de datos como los recomendados por la Organización Meteorológica Mundial es muy elevado si es realizado con software de licencia comercial, por lo que el objetivo es diseñar, desarrollar e implementar un Modelo de Datos que cumpla con las normas recomendadas, incluyendo georeferenciación de la información y automatización en el almacenamiento y procesamiento, utilizando software con licencia libre y gratuita. Tomando como base el modelo CLIMSOFT, utilizando Sistemas Operativos Linux Debian, Servidor Web Apache, Sistema Gestor de Bases de Datos PostgreSQL, Templates PostGis, interpretes PHP y Python, se diseñó el Modelo de Datos que cumple con los estándares, teniendo en cuenta las recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial, la escalabilidad del modelo es totalmente aplicable a las distintas redes de estaciones meteorológicas del noroeste del país y será la primera Base de Datos agrometeorológica en Argentina, que cumple con dichos estándares, incluyendo las políticas de acceso, seguridad y respaldo de los datos.

**Palabras clave:** Modelo de Datos, Agroclimatología, Georeferenciación, Base de Datos, CDMS, WMO.

### INTRODUCCIÓN

La necesidad de estimar condiciones meteorológicas futuras, tales como cuándo y dónde precipitará, es crucial para la toma de decisiones en el ámbito productivo agropecuario.



Los datos meteorológicos resultan más útiles cuando han sido editados, sometidos a control de calidad y almacenados en archivos nacionales o centros climáticos.

Toda base de datos (BD) climáticos tiene que estar basada en algún modelo estándar. Esto es muy importante a efectos de la calidad del sistema resultante y, en particular, de su mantenimiento y progresiva mejora. Un modelo de datos mal diseñado sería imposible de mantener. Por lo general, una BD meteorológicos en tiempo cuasi-real será consultada para obtener información referida a determinada ubicación en un período de tiempo relativamente corto, mientras suelen ser procesadas en periodos más largos para obtener datos climáticos. Para el almacenamiento de datos climáticos podemos encontrar tres modelos<sup>1</sup>; **Modelo de Elemento**: representa datos en tablas teniendo en cada fila diferentes valores de un elemento observado en una estación en distintos momentos, **Modelo de Observación**: representa datos en tablas teniendo en cada fila valores de diferentes elementos observados en una estación en un determinado momento, **Modelo de Valor**: representa valores de datos en tablas teniendo, en cada fila, solo un valor por elemento observado por estación en un momento dado.

Las observaciones realizadas y registradas son definidos según el tipo de redes de estaciones (Tabla 1), que determina cuales son los elementos; mientras que la Organización Meteorológica Mundial (OMM) establece como observar, validar, gestionar, almacenar y transmitir los datos con infraestructura de Tecnología de la Información TI.





Elemento	Estación climatológica ordinaria	Estación climatológica principal	Estación marina	Estación hidrometeorológica	Estación agrometeorológica	Estación urbana	Datos indirectos
Temperatura del aire							
Temperatura del suelo							
Temperatura del agua							
Precipitación							
Tiempo							
Nubes							
Presión							
Visibilidad							
Humedad							
Viento							
Radiación solar							
Insolación							
Salinidad							
Corrientes							
Nivel del mar							
Olas							
Impulso atmósfera- océano							
Flujos atmósfera- océano							
Hielo							
Oxígeno disuelto							
Nutrientes							
batimetría							
biomasa							
Flujo fluvial							
Alturas fluviales							
Flujo de sedimento							
Recarga							
Evaporación							
Humedad del suelo							
Escorrentía							
Agua subterránea							
Desarrollo de las plantas							
Polen							
Composición del hielo y el sedimento							
Crecimiento de anillos arbóreos							
Crecimiento de anillos coralinos							
Sustancias químicas atmosféricas							
Partículas							

Tabla1: Ejemplos de elementos observados en diferentes redes de estaciones o tipos de estaciones<sup>2</sup>



Es esencial que, tanto en el desarrollo de BD climáticos como en la aplicación de prácticas de gestión de datos, se tenga en cuenta las necesidades y las capacidades de los usuarios. Aunque parezca que ello pueda intuirse, hay situaciones en que se omite información importante para una aplicación útil, o los centros de datos no dedican suficientes recursos a la comprobación de la calidad de los mismos.

Actualmente, los estándares internacionales de administración de datos climáticos están especificados en el documento “Climate Data Management System (CDMS)”<sup>2</sup> y “Climate Data Management System Specifications”<sup>15</sup> publicados por la OMM.

De acuerdo con el informe del “Estado de la implementación y uso mundial de CDMS en los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN)”<sup>3</sup> de la OMM, este sistema no ha podido ser implementado íntegramente a nivel global por diversos motivos. El 2% de los SMHN no poseen computadoras, 7% utilizan archivos de texto, 22% utilizan planillas de cálculos rudimentarias, 29% no utilizan Sistemas Gestores de Bases de Datos (SGBD), 18% utilizan CDMS obsoletos no mantenidos por OMM y en muchos casos usan poca o ninguna funcionalidad, 18% utilizan CDMS desarrollados por ellos mismos con SGBD comerciales con poca o ninguna funcionalidad recomendada por OMM, 4% utilizan CDMS con SGBD. Entre las BD más populares en número de usuarios a nivel de país se encuentran CLIDATA, CLICOM (creado en 1980 es un sistema obsoleto que ya no es mantenido por OMM), CLIMSOFT, CLiDE y CLYSIS, la mayoría de los cuales opera sobre sistemas gestores de BD (SGDB) con licencia comercial, en tanto CLIMSOFT con SGBD de software libre.

Entre los proyectos que emplean bases de datos georeferenciadas a nivel nacional, se pueden citar, IDERA<sup>8</sup> (Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina), que publica estándares dando cumplimiento a protocolos ISO 19100:19115 referidos al CDMS, Proyecto GEO-INTA, ejecutado por el Instituto de Clima y Agua del INTA y Proyecto SAOCOM (Satélite Argentino con Observación de Microondas) ejecutado por la CONAE.

El objetivo del presente trabajo es desarrollar un Modelo de datos agrometeorológico, georeferenciado y automatizado según recomendaciones establecidas por la OMM.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se desarrolló el modelo de datos adaptando el propuesto por CLIMSOFT orientándolo a las prestaciones agrometeorológicas, teniendo en cuenta que nuestras fuentes de datos no son específicamente diseñadas para tal fin (Romain, Satélites con sensores remotos, etc); se permitió la posibilidad de gestionar datos meteorológicos puros o elaborados como los bioclimáticos (horas de frío, unidades de enfriamientos, sumas de temperaturas, etc).



Para la implementación de la BD, se recurrió a una plataforma robusta, segura y con licencia GNU/GPL<sup>4</sup>, utilizando el sistema SGBD PostgreSQL<sup>6</sup> versión 9.5. El lenguaje de programación utilizado es Postgre con estándares SQL<sup>10</sup>. Este gestor utiliza el complemento PostGIS<sup>7</sup> versión 2.2, para georeferenciar los datos climáticos. El entorno de desarrollo utilizado corresponde a la versión 1.22.1 de pgAdminIII<sup>9</sup>. El servidor PostgreSQL fue montado sobre un Sistema Operativo Linux Debían<sup>11</sup> que ejecuta un servicio web Apache<sup>12</sup>, con intérpretes PHP<sup>13</sup> y Python<sup>14</sup>, en el SIAJ<sup>5</sup>. La BD, los procedimientos almacenados y el código SQL creados en el IDE de pgAdminIII (Figura 1), las transformaciones georeferenciadas integradas con el template de PostGIS.

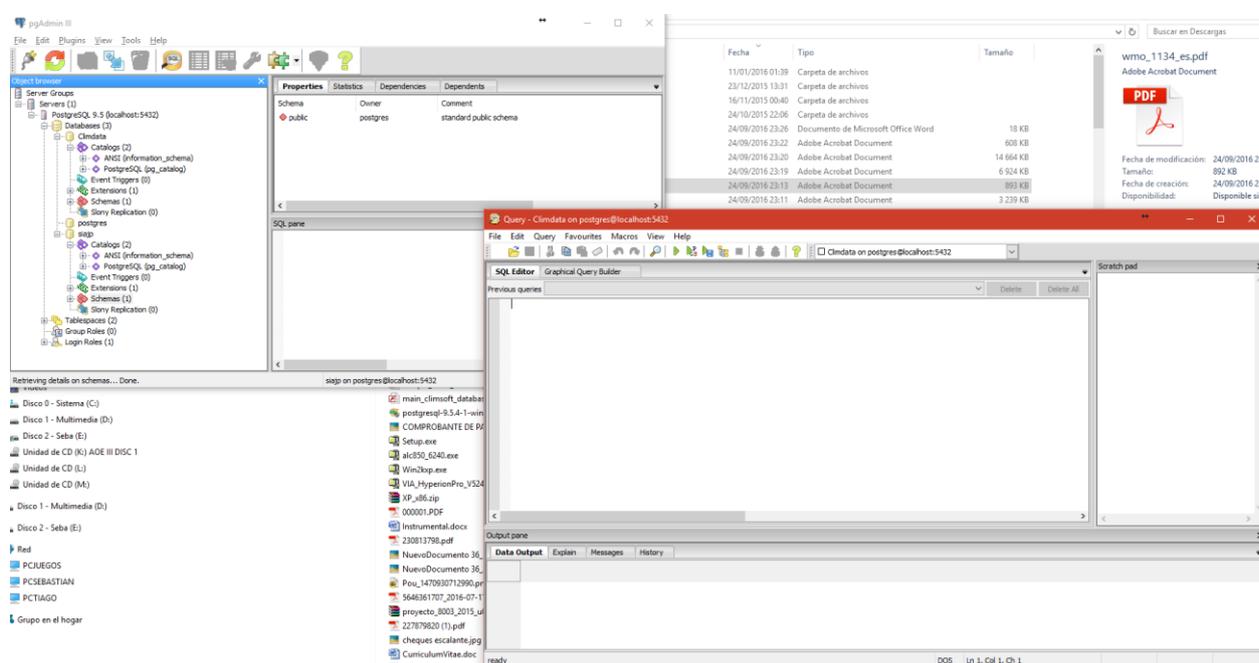


Figura 1. pgAdminIII entorno IDE de la Base de Datos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del análisis de los requerimientos para estaciones agrometeorológicas y los elementos que se miden en ella (tabla1), estipulados en OMM N° 1131 sección 4.2 y tomando como base el sistema CLIMSOFT surge el modelo de datos presentado en la figura 2.

La normalización del modelo establece la creación de una tabla por estación o fuente de datos georeferenciada, desagregando los elementos en tablas para el registro diario y horario según corresponda, con el detalle de los parámetros observado.

El modelo incluye el procesamiento automático de parámetros indirectos, que surgen del elemento elegido, por ejemplo: de la temperatura, el promedio o estimaciones



bioclimáticas como las sumas de temperaturas, horas de frío o estimación de agua almacenada en el suelo, etc.

Para la visualización de los datos del parámetro seleccionado será necesario contar los permisos administrados por el siaj que se encuentran en el SGBD.

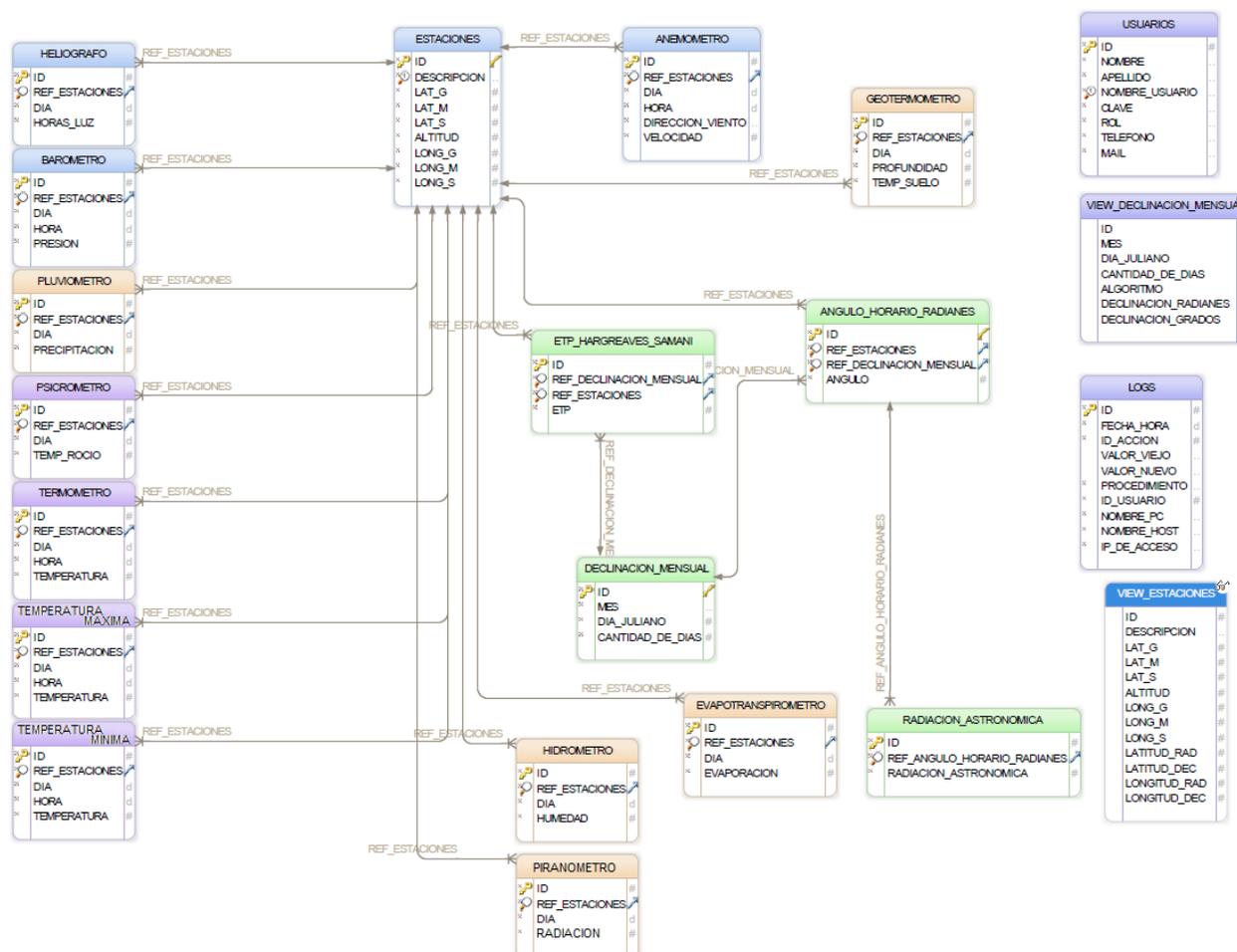


Figura 2: Modelo de datos considerando como base el sistema CLIMSOFT.

## CONCLUSIONES

El modelo de datos propuesto por la OMM (CLIMSOFT), resultó ser de gran utilidad para el desarrollo de nuestro modelo MAGA, teniendo en cuenta que dichos estándares nos permitirán escalar la BD y ofrecer sobre ella productos elaborados para la planificación de la producción agrícola desde el punto de vista agroclimático. La BD desarrollada es la primera con estándares de la OMM en argentina y se aspira a incluir a todas las estaciones de la provincia de Jujuy



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bannerman B. (2012). Stations Metadata and WMO Core Profile A way forward. WMO ET-CDMS. Commission for Climatology. 12 de abril 2012. Geneva 2, Switzerland, p. 81.
- Climate Data Management System Specifications. (2014). WMO N° 1131, WMO, Geneva 2, Switzerland, p. 170.
- Commission for Climatology (CCI) Expert Teams and Terms of Reference (2010) <http://www.hmei.org/expert-teams-for-wmo-cci>, consulta: septiembre 2016
- <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>, consulta: septiembre 2016
- <http://www.siaj.fca.unju.edu.ar>, consulta: septiembre 2016
- <http://www.postgresql.org>, consulta: septiembre 2016
- <http://postgis.net>, consulta: septiembre 2016
- <http://www.idera.gob.ar>, consulta: septiembre 2016
- <https://www.pgadmin.org>, consulta: septiembre 2016
- <http://webstore.ansi.org/RecordDetail.aspx?sku=ISO%2FIEC+9075-2%3A2011>, consulta: septiembre 2016
- <https://www.debian.org/index.es.html>, consulta: septiembre 2016
- <https://www.apache.org>, consulta: septiembre 2016
- <https://secure.php.net>, consulta: septiembre 2016
- <https://www.python.org>, consulta: septiembre 2016
- Informal Planning Meeting Of The Voluntary Cooperation Programme. (2013). WMO. Willemstad, Curacao, p. 99
- Informe final abreviado con resoluciones y recomendaciones. (2014). Decimosexta reunión. Comisión de Meteorología Agrícola. WMO N° 1134. 10 a 15 de abril de 2014. Antalia, p 75.
- Informe final abreviado con resoluciones y recomendaciones. (2014). Reunión extraordinaria. Comisión de Sistemas Básicos. WMO N° 1140. 8 a 12 de septiembre de 2014. Asuncion, Paraguay, p 843.
- FAO. Adaptación de la agricultura al cambio climático. (2016). Roma, Italia, p 26.
- GCOS. Mejorando la observación sistemática en apoyo a los servicios climáticos y estrategias de adaptación. (2012). Reunión de Estrategia de Implementación del Sistema Mundial de Observación del Clima en Sudamérica. CIIFEN. GCOS N° 159. 13-15 Marzo 2012. Guayaquil, Ecuador, p 25.
- Guide to Climatological Practices (2011). – WMO N° 100
- Grupo de Trabajo de Metadatos de IDERA. (2014). Documento de Esquema de Metadatos de IDERA. Buenos Aires, Argentina, p 9.
- Johnson M., Neves L., Uso de las TIC PARA HACER FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. ITU. GeSI. (2011). Bruselas, Bélgica, p 20.
- Neil Plummer, Wolfgang Lipa, Steve Palmer, Glenn Prank, John Shortridge, Denis Stuber - Directrices sobre la gestión de datos climáticos - WCDMP-N° 60 - WMO-TD N° 1376 – Año 2007 – OMM



- Role of NMHSS in Adaptation to Climate Variability and Change. (2010). WMO/TD N° 1562, WMO, Geneva 2, Switzerland, p. 70.
- Role and operation of NATIONAL METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICES. (2013). WMO. A Statement by the World Meteorological Organization for Directors of NMHSs. WMO, Switzerland, p. 11.
- Radim Tolasz. (2014). Climate data management – specifications and good practices. TECO WMO CCI XVI. 1º de Junio 2014. Heidelberg, Germany.
- Status of worldwide implementation and use of Climate Data Management Systems (2012). (CDMS) in NMHSs – Analysis of a CCI questionnaire. WMO, Geneva 2, Switzerland, p. 170.
- United Nations Environment Programme. (2012). Informe completo GEO-5 Programa para el medio ambiente. Editora Novo Art, S.A. Panamá, p 552.





## ABUNDANCIA RELATIVA DE MIRLOS DE AGUA (*CINCLUS SCHULZI*), EN UN GRADIENTE ALTITUDINAL DE DOS CUENCAS ALTAS DEL RÍO GRANDE, DE LA PROVINCIA DE JUJUY, DURANTE LA ÉPOCA DE ESTIAJE

MAMANI, V.J.

Facultad de Ciencias Agrarias Sede San Pedro. Universidad Nacional de Jujuy.  
Mitre N° 255. San Pedro de Jujuy. Jujuy. Argentina. CP 4500.

### RESÚMEN

*Cinclus schulzi*, es un ave endémica de ríos de montaña, un bioindicador con alto valor para la conservación y catalogado como especie vulnerable, cuya distribución se encuentra restringida a las Selvas Montanas del NO de Argentina y SE de Bolivia. Desde Agosto a Noviembre del 2008 se evaluó la abundancia relativa de mirlos de agua en las cuencas del río Yala y del río Lozano, de la provincia de Jujuy, en un gradiente altitudinal entre los 1600 a los 2100 msnm, en función de variables ambientales, químicas y bióticas.

Para estimar la abundancia relativa de mirlos de agua, se realizaron dos transectas en cada río, donde se procedió al conteo, en el horario de 7 a 11hs y desde 15 a 19 hs. A cada transecta se procedió a subdividir cada 100 m, para el relevamiento de las variables ambientales, químicas y bióticas.

La abundancia relativa fue mayor en la cuenca del río Lozano. La altitud se correlacionó positivamente en sectores con características geológicas propicias para la reproducción. El caudal bajo y muy alto influencia en la presencia de mirlos de agua. A mayor pendiente mayor abundancia de la especie. El ph de preferencia se encuentra por debajo de los 8,05. Los índices bióticos revelaron la preferencia por aguas superiores a aceptables y de mayor riqueza.

Lozano bajo es territorio de migración invernal, Yala bajo área de reproducción. Lozano alto y Yala alto son áreas con presencia de mirlos de agua de manera permanente.

**Palabras clave:** *Cinclus schulzi*, abundancia relativa, variables ambientales, químicas y bióticas.

### INTRODUCCIÓN

*Cinclus schulzi*, conocido como el mirlo de agua, es un ave endémica de ríos de montaña de cauces rápidos, de buena calidad, con numerosas piedras emergentes, tramos pocos profundos y sustrato de piedra grava gruesa lo cual le permite cazar sus presas (invertebrados de los Ordenes *Trichoptera*, *Plecoptera*, *Ephemeroptera*), durante la época de cría, nidifica cerca de corrientes, en grietas o paredones de roca.



Los mirlos de agua se diferencian por su plumaje y su distribución geográfica, su abundancia obedece, al menos en la época reproductiva, a la riqueza de macro invertebrados bénticos que forman el principal alimento de polluelos y adultos, como así también la calidad biótica, físico química del agua (Santa Marina, 1989) y los rasgos geológicos fisiográfico, tal es el caso de *C. cinclus* donde se relaciona de forma directa con el grado de pendiente (Ormerod *et al.* 1985; Ormerod y Tyler, 2005; Peris *et al.*, 1991; Vickery, 1991; Tyler y Tyler, 1996).

Algunas especies del género muestran un comportamiento sedentario mientras que otras migran, como *C. cinclus* durante el invierno se desplaza desde el sur hacia el este (Ormerod y Tyler, 2005), como así también *C. schulzi* ha demostrado movimientos altitudinales desde junio a septiembre, en la cuenca del río Los Sosa, Tucumán (Capllonch en edición). Dentro de los ejemplos documentados se cita al *C. mexicanus* en el río Chilliwack de Columbia Británica, donde el 65% de las aves migran y el 35% son residentes. Esta variabilidad altitudinal responde a la adaptación en los cambios de los patrones de hidrografía que pueden alterar la disponibilidad del alimento (Morrisey *et al.*, 2004) y el hielo a elevaciones altas, causa la migración río abajo de la población de *C. mexicanus* en el Colorado (Price y Bock, 1983).

El Programa Global de Especies Amenazadas de Bird Life International, ha catalogado a *C. schulzi* como una especie Vulnerable, por su característica de especie rara, su área de distribución pequeña y su población reducida. Su hábitat se encuentra naturalmente fragmentado, sujeto a la modificación y degradación continua de las Selvas de Montañas. La información sobre esta especie es limitada y dada la importancia de la familia Cinclidae se consideró oportuno llevar a cabo el siguiente estudio.

### **Objetivo general**

Evaluar la abundancia relativa de *C. schulzi*, en un gradiente altitudinal de la cuenca del río Yala y las cuencas del río Lozano, en función de variables ambientales, químicas y bióticas, durante la época de estiaje.

### **Objetivos específicos**

1-Determinar la abundancia relativa de *C. schulzi* en un gradiente altitudinal de 1600 a 2100 msnm, de la cuenca del río Yala y la cuenca del río Lozano.

2-Establecer si las variables como altitud, pendiente, caudal, zona de rivera, temperatura, ph y variables biológicas (abundancia de macroinvertebrados bénticos) influyen significativamente en la abundancia de *C. schulzi*.



## MATERIALES Y MÉTODOS

**Área de estudio:** Si bien ambas cuencas tanto la del río Yala como la del río Lozano comparten el mismo origen geológico, poseen características fisiográficas distintas, como el ancho de la quebrada, la pendiente y el origen de sus aguas. La cuenca del río Yala se encuentra dentro de Reserva de Biósfera de Yungas, el sector bajo es más angosto con respecto a la quebrada del río Lozano y con una importante cobertura arbórea, la parte alta de la quebrada es más amplia pero a medida que asciende se hace angosta. El piso ecológico del área corresponde a una transición entre la Selva Montana y el Bosque Montano (Pichi & Chocovar, 2006). La cuenca del río Lozano se encuentra en una transición biogeográfica entre valles y quebrada, nace en el Nevado del Chañi con pendiente pronunciada en relación al río Yala. La parte baja de la quebrada es más amplia y con menor cobertura arbórea en relación a la quebrada del río Yala y a medida que asciende es más estrecho, corresponde al piso ecológico de Bosque Montano.

### Metodología:

Se realizaron 2 transectas para cada río, una superior y otra inferior, las cuales se ubicaron en un gradiente altitudinal que va de los 1600 a los 2100 msnm aproximadamente; las transectas inferiores estuvieron por debajo de los 1750 msnm Lb (Lozano bajo) y Yb (Yala bajo) y las transectas superiores ubicadas a 300 metros arriba de las transectas inferiores La (Lozano alto) y Ya (Yala alto). Para los arroyos con cauce permanente se realizó una transecta de 1 km de longitud.

El conteo de mirlos de agua fue con 1 visita por semana con ascenso y descenso entre las 7:00 a 11:00 hs y entre las 15:00 a 19:00 hs.

Para las variables ambientales, químicas y bióticas se subdividieron las transectas, en subtransectas de 100 m cada una. En ellas se relevaron: la altitud con GPS Germany, la pendiente a través del método topográfico, la temperatura del agua con termómetro para medir líquido, el caudal a través del método de la sección y la velocidad. Para el pH las muestras se midieron con un pechímetro digital marca Testor. La zona de rivera se clasificó en 8 categorías según el tamaño de los cantos rodados. Para los macroinvertebrados se empleó una red Surber de 290 micras de abertura, extrayendo 2 réplicas con toque de 3 minutos, las que se colocaron en alcohol al 75 %, rotuladas e identificadas con lupa estereoscópica a nivel de familia (Dominguez & Fernandez, 2009).

### Análisis estadístico.

Se calculó el IKAR (Índice de Kilómetro de Abundancia relativa) de *C. schulzi* por km, luego se aplicó las pruebas de Mann-Whitney y Student para saber si existían diferencias significativas. Entre transectas y por mes se aplicaron ANAVA, los test de Duncan y de Tukey *a posteriori*.



Para las variables ambientales, químicas y su influencia en las poblaciones de mirlos de agua se aplicó el test de Student y correlación. Con respecto a las variables bióticas se emplearon los Índices Bióticos BMWP (Biological Monitoring Water Quality) e Índices de Diversidad. Finalmente la prueba de Kruskal-Wallis para los bancos de rivera. Para el tratamiento estadístico de los datos se empleó *Infostat* (Di Rienzo *et al*, 2011).

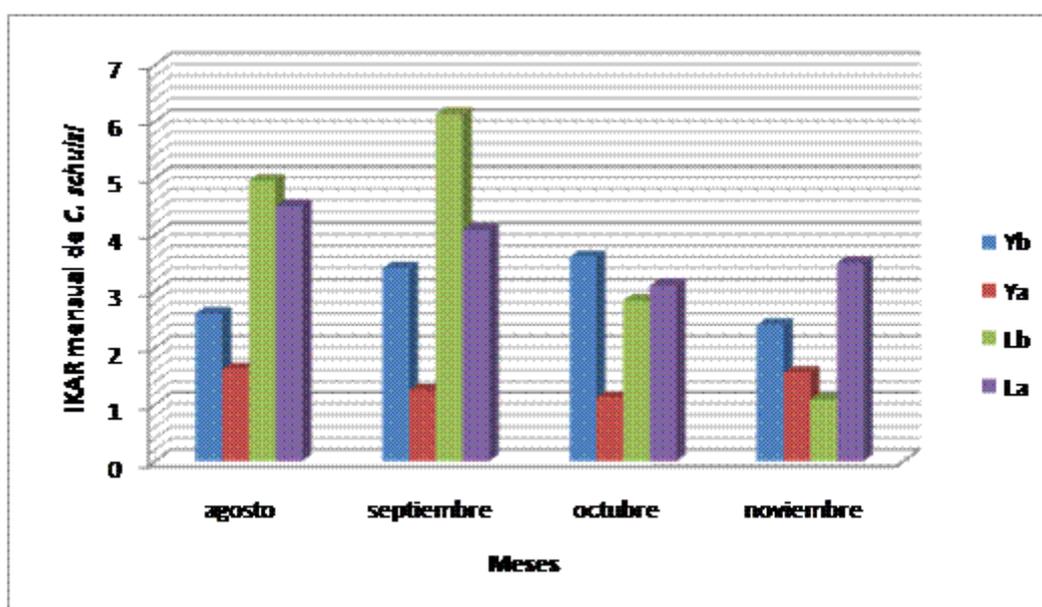
## RESULTADOS

Existen diferencias significativas en las abundancias relativas de mirlos de agua entre ambas cuencas (Tabla N°1), siendo mayor en la cuenca del río Lozano y varía según los meses y entre transectas (Gráfico N°1).

Tabla N°1. Comparación del IKAR de mirlos de agua entre las cuencas de los ríos Yala y Lozano.

Río	N° medio de mirlos de agua	Longitud del río	IKAR (n° de mirlos de agua/km)
Yala	7,44	7,1 km	1,05
Lozano	11,3	6 km	1,88

Gráfico N°1. IKAR de mirlos de agua mensual entre transectas.





Con respecto a las variables ambientales, químicas y bióticas, la altitud se correlacionó positivamente en sectores con características geológicas propicias para la reproducción. El caudal bajo y muy alto influencia en la presencia de mirlos de agua. A mayor pendiente mayor abundancia de la especie. El ph de preferencia se encuentra por debajo de los 8,05. Los índices bióticos relevaron preferencia por aguas superiores a aceptables y los índices de diversidad con los de mayor riqueza.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos están cerca de los encontrados para *C. cinclus* en Gales (Ormerod *et al.*, 1985) de 1.7 mirlos de agua/km, para Francia de 2 mirlos/km, para la península Ibérica (Peris *et al.*, 1991) de 1.2 mirlos/km y para Galicia (Santa Marina, 1989) de 0.9 mirlos/km.

En cuanto a las variables, la altitud se relacionó con la presencia de *C. schulzi*, a partir del mes de octubre la cual va acompañada de las condiciones geológicas de la zona de ribera con características propicias para nidificar, hacia fines de la época de estiaje (paredones de rocas), coincidiendo con los estudios realizados en *C. cinclus* (Ormerod & Tyler, 2005; Morrisey *et al.*, 2004; Price y Bock, 1983).

La pendiente se relacionó directamente con la presencia de *C. schulzi*, lo que le permite forrajear con menor dificultad los macroinvertebrados, según estudios de *C. cinclus* (Ormerod *et al.* 1985; Ormerod & Tyler, 2005; Peris *et al.*, 1991; Vickery, 1991) y a la vez los desniveles favorecen la abundancia de ninfas de plecópteras.

El ph se relacionó de manera positiva y negativa para algunos meses, llegándose a obtener mayor presencia de *C. schulzi* en ph con valores por debajo de su media 8,05 y nula para valores de ph 8,12 sobre todo en los sectores de Lb para los meses de octubre y noviembre. La presencia de *C. cinclus* es escasa en aguas acidas, se asocian a aguas cercanas a valores de ph 7 (Ormerod y Tyler, 1984) y rangos de ph 6,8 a 7.6 (Peris *et al.*, 1991).

La temperatura incidió en la presencia de mirlos de agua, de forma indirecta al igual que en el estudio de *C. mexicanus* (Price y Bock, 1983) afectada por las características geológicas y fisiográficas de ambas quebradas. Las temperaturas altas provocan un cambio en la comunidad de macroinvertebrados y en la calidad de las aguas, afectando los índices bióticos y de diversidad. Donde la mayor presencia de *C. schulzi* se observó en aguas de calidad aceptable-buena, con valores superiores a 33 según el índice BMWP (modificado para el NOA). El índice de diversidad muestra que la abundancia de mirlos de agua se encuentra relacionada con sectores de mayor riqueza bentónica, coincidiendo con el estudio en el río Ulla (Santa Marina, 1989) donde la presencia *C. cinclus* decreció al pasar de aguas buenas a aceptables y nula para aguas contaminadas según el índice BMWP y NF, lo mismo aconteció para la riqueza de macroinvertebrados que al descender



disminuía la presencia de *C. cinclus*. Entre los arroyos la presencia de mirlos de agua fue esporádica.

## CONCLUSION

La abundancia relativa de mirlos de agua es diferente en ambas cuencas y varía según los meses y entre transectas. La temperatura influye indirectamente en la presencia de mirlos de agua, debido a que las altas temperaturas y el cambio en el caudal producen un cambio en la comunidad de macroinvertebrados y en la calidad de las aguas. Determinando que los índices bióticos y de diversidad, influyan en la presencia de mirlos de agua que estos opten por aguas de calidad aceptable y de mayor diversidad bentónica. Y tal como lo proponen en el estudio de *C. mexicanus* (Morrisey *et al.*, 2004) es necesario primero determinar si el área es de migración invernal o de reproducción para estas aves. Entonces se establece que Lb es territorio de migración invernal, verificando se en los años posteriores durante los meses de junio a septiembre un incremento de mirlos de agua y un descenso abrupto en los meses siguientes. El desplazamiento de *C. schulzi* podría ser altitudinal asociados con sectores de mayor pendiente y paredones para nidificar. El sector de Yb es un área de reproducción dado a las características de la zona rivera propicias para la reproducción y al observarse nidos en reiteradas ocasiones, finalmente los sectores de Ya y La son áreas de mirlos permanentes para la época de estiaje.

## Agradecimientos:

Al Dr Sergio Mosa de la Universidad Nacional de Salta como Director de Tesis.

A la Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Jujuy por el instrumental.

A Neotropical Bird Club por el apoyo financiero.

A la Finca Ricotti, familia, amigos y profesionales de la facultad por el apoyo logístico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Capllonch P. (en edición). Notes on the ecology of the Rufous-Throated dippers (*Cinclus schulzi*) in Northern Argentina.

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2011. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

Fernández H.R., Domínguez E. (Eds). 2009. Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y biología, 1ª ed., Fundación Miguel Lillo, Tucumán, p. 656.



- Moschione F. 2005. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Yala. En: Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Di Giacomo, A.S. (Ed). Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires.pp.234-235.
- Morrisey C.A., Bendell-Young L., Elliott J. (2004). Seasonal trends in population density, distribution, watershed of Southwestern British Columbia, Canada. *The Condor* 106: 815-825.
- Morrisey C. (2004). Efecto of altitudinal migration within a watershed on the reproductive success of American dippers. *Can J Zool.* 82: 800-807.
- Ormerod S.J., Boilstone M. A., Tyler S.J. (1985). Factors influencing the abundance of breeding Dippers *Cinclus cinclus* in the catchment of the Rivers Wye, Mid-Wales. *Ibis* 127: 332-340.
- Ormerod S.J., Tyler S.J. (2005). Family Cinclidae (Dippers). En: Handbook of the Birds of the World. Del Hoyo, J., Elliott, A., Christie, D., (Eds). Lynx Edicions, Barcelona. pp. 332- 355.
- Peris S.J., González-Sánchez N., Carnero J.I., Velasco J.C., Masa A.I. (1991). Algunos factores que inciden en la densidad y población del mirlo acuático *Cinclus cinclus* en el centro-occidente de la península Ibérica. *Ardeola* 38 (1) 11-20.
- Price F.E., Bock C.E. (1983). Population ecology of the Dipper (*Cinclus mexicanus*) in the Front Range of Colorado. *Studies in Avian Biology* N° 7. Cooper Ornithological Society.
- Santa Marina J. (1989). Distribución de los mamíferos y aves de la cuenca media del río Ulla (Galicia) en relación con los recursos y la calidad de las aguas. *Actas Col. Luso-Esp. Ecol. Bacias Hidrogr. E Rec. Zoológicos*: 381-388.
- Tyler S.J., Tyler L. (1996). The Rufous-throated dippers *Cinclus schulzi* on rivers in north-west Argentina and southern Bolivia. *Bird Conservation International* 6: 103-116.
- Vickery J.A. (1991). Breeding density of Dippers *Cinclus cinclus*, Grey Wagtails *Motacillacinerea* and Common Sandpipers *Actitis hypoleucos* in relation to the acidity of streams in south-west Scotland. *Ibis* 133: 178-185.



## ANÁLISIS REGIONAL DE LAS TEMPERATURAS MÁXIMAS, MÍNIMAS Y PRECIPITACIONES EN EL NOROESTE ARGENTINO

MAYO, H. F.<sup>1</sup>; HURTADO, R.H.<sup>1</sup>; BARNATÁN I.<sup>2</sup> y ALABAR F.D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Cátedra de Agroclimatología FCA-UNJu, Alberdi 47 (4600), San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina.

<sup>2</sup> Servicio Meteorológico Nacional. [oldoger@gmail.com](mailto:oldoger@gmail.com)

### RESUMEN

El cambio climático puede determinarse a través de la variación de las medidas de tendencia central, como así también de la variabilidad de la ocurrencia de eventos extremos. Dicho estudio constituye una herramienta fundamental para la planificación agrícola, como para cualquier actividad humana. El objetivo del presente trabajo fue determinar las frecuencias anuales de días en que las temperaturas máximas se encuentran por encima del percentil 95, las temperaturas mínimas por debajo del 5 y las precipitaciones diarias por encima y debajo de dichos percentiles. Se llegó a la conclusión que hay más días cálidos y menos noches frías de acuerdo a lo estudiado. Pudo observarse un aumento generalizado de días con Temperaturas Máximas Cálidas superiores al umbral en las localidades estudiadas excepto Oran. Además se observó una disminución de la frecuencia de días con Temperaturas Mínimas inferiores al umbral con excepción de Tartagal. Las precipitaciones no presentaron cambios que puedan corroborarse estadísticamente en el periodo estudiado. En las estaciones de Jujuy Aero y Santo Domingo se observó una tendencia en disminución de las lluvias sin ser estadísticamente significativas.

**Palabras clave:** Noroeste Argentino, extremas, tendencia

### INTRODUCCIÓN

El cambio climático se ha convertido en los últimos años en un tema muy importante y tratado por muchos ámbitos: periodístico, científico, político, etc. A nivel mundial y nacional se han presentado cambios en los eventos extremos y su frecuencia en diferentes lugares que podrían evidenciar una variación persistente. Por ello se hace necesario, corroborar el comportamiento de los elementos del clima para las planificaciones productivas, agropecuarias, políticas e incluso en la vida cotidiana.

En la Argentina, la frecuencia de Temperaturas máximas “cálidas” de invierno, que superan el percentil 95%, han aumentado en todo el país en el período 1989-1999 (Rusticucci & Barrucand, 2001), además de una disminución en la frecuencia de Temperaturas mínimas extremas especialmente en verano, especialmente en el Noroeste de la Argentina (NOA).



El Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) reconoce un evento extremo como aquél que ocurre menos del 10% de las veces (IPCC, 2007). Las temperaturas que superen el percentil 90 son consideradas como extremos cálidos y debajo del percentil 10 como extremos fríos, los percentiles de 5 y 95, constituyen los extremos superiores (Tencer & Rusticucci, 2009)

Mayo *et al.*, 2014, analizando el número de días con temperaturas superior a diferentes umbrales (sin considerar los del IPCC), encontraron en dos localidades (Jujuy Aero y La Quiaca) de la provincia de Jujuy, tendencias en aumento con significancia estadística en cada una ellas.

Los modelos climáticos en escenarios futuros cercanos (2015-2039) y lejanos (2075-2099) pronostican un aumento de la Temperatura Media del país entre 0,5 y 1°C, y la zona de mayor calentamiento sería el NOA, principalmente la provincia de Salta (CIMA, 2015).

En las precipitaciones se ha encontrado incrementos de 7 a 30 mm/día en la intensidad de lluvia, en treinta años (1960-1999), para el Norte de Argentina en los meses de noviembre y diciembre (Robledo, 2011). Otro trabajo muestra un incremento de la tendencia de la precipitación anual con significancias estadísticas en las localidades de Caimancito y Oran (Hurtado *et al.*, 2008).

El objetivo del presente trabajo es determinar la presencia de tendencias con significancia estadística del número de días con eventos extremos (superiores al 95 y 5%) y percentiles 25, 50 y 75%, para las temperaturas máximas, temperaturas mínimas y precipitaciones diarias de siete localidades de la Provincia de Jujuy y Salta.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron datos diarios de temperaturas máximas, temperaturas mínimas y precipitación de 7 estaciones de la provincia de Jujuy y Salta (Figura 1), dos de ellas pertenecientes a la Facultad de ciencias Agrarias: Santo Domingo (24,43 S; 65,15 W) (1975-2015) y Jujuy UNJu (24,02 S; 65,18W) (1987-2013); y 5 pertenecientes al Servicio Meteorológico Nacional: Jujuy Aero (24,38 S; 65,60 W) (1975-2012), La Quiaca (22,10 S; 65,60 W) (1957-2015), Oran Aero (23,09 S; 64,19 W) (1962-2015), Salta Aero (24,47 S; 65,29 W) (1925-2015), Tartagal Aero (22,39 S; 63,49 W) (1979-2015).

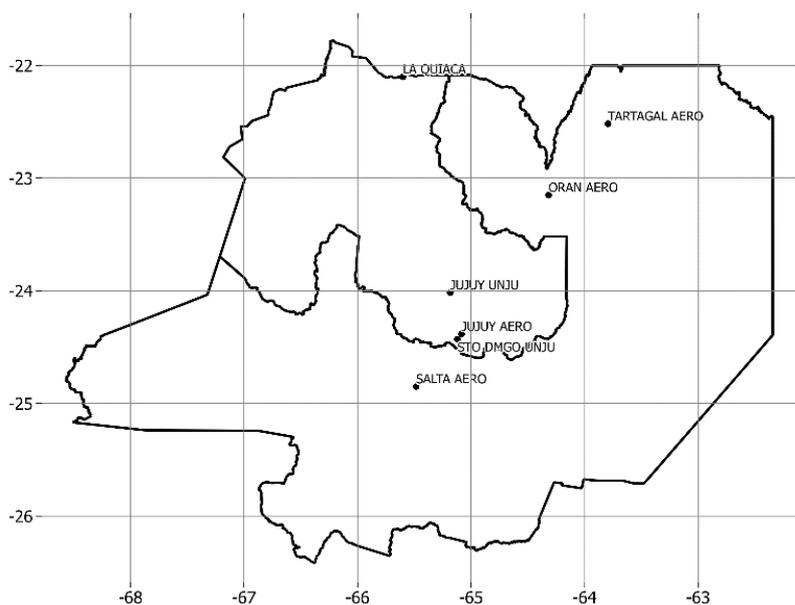


Figura 1: Estaciones de la Provincia de Jujuy y Salta

Se calculó para cada serie el número de días anuales que la temperatura máxima diaria y la precipitación superaran los umbrales de los percentiles 5, 25, 50, 75 y 95% (Cuadro 1 y 3), e idéntico procedimiento para las temperaturas mínimas diarias que se encuentran debajo de dichos umbrales (Cuadro 2). Los percentiles seleccionados corresponden a los utilizados por diversos autores (Rusticucci & Barrucand, 2001; IPCC, 2007; Tencer & Rusticucci, 2009 y Robledo, 2011), para la determinación de los incrementos de eventos extremos.

Posteriormente con los valores anuales se analizó la tendencia lineal, el coeficiente de determinación ( $r^2$ ), y la significancia estadística para cada umbral y serie mediante el test de Mann Kendall.

Cuadro 1: Valores de percentiles de las Temperaturas Máximas Diarias para cada localidad estudiada.

Percentil	La Quiaca	Jujuy UNJu	JujuyAero	Santo Domingo	Oran Aero	Salta Aero	Tartagal Aero
<b>0.05</b>	13.6	12.6	15.0	13.9	17.4	13.8	16.9
<b>0.25</b>	16.8	19.9	21.8	21.1	23.9	20.6	23.4
<b>0.5</b>	19.1	24.2	26.4	25.5	28.6	24.8	28.2
<b>0.75</b>	21.3	27.8	30.2	29.3	32.6	28.3	32.5
<b>0.95</b>	24.0	32.0	34.8	33.7	37.3	32.5	37.2



Cuadro 2: Valores de percentiles de las Temperaturas Mínimas Diarias para cada localidad estudiada.

Percentil	La Quiaca	Jujuy UNJu	JujuyAero	Santo Domingo	Oran Aero	Salta Aero	Tartagal
<b>0.05</b>	9.0	1.6	3.0	4.2	5.8	0.4	5.6
<b>0.25</b>	3.9	7.7	9.2	10.0	12.8	6.3	12.5
<b>0.5</b>	2.5	12.5	14.1	14.6	17.6	11.6	17.2
<b>0.75</b>	6.4	15.9	17.6	17.7	20.8	15.5	20.3
<b>0.95</b>	8.8	18.4	20.2	20.3	23.1	18.2	22.7

Cuadro 3: Valores de percentiles de las Precipitaciones Diarias para cada localidad estudiada.

Percentil	La Quiaca	Jujuy UNJu	JujuyAero	Santo Domingo	OranAero	Salta Aero	Tartagal
<b>0.05</b>	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.1	0.3
<b>0.25</b>	0.8	1.2	1.0	1.2	0.8	0.7	1.0
<b>0.5</b>	3.0	3.9	4.0	3.5	3.0	3.1	4.0
<b>0.75</b>	7.0	10.5	10.0	9.0	10.0	9.1	13.0
<b>0.95</b>	17.5	35.5	35.3	34.3	42.8	32.5	47.9

## RESULTADOS

### Temperaturas Máximas

En las estaciones de la provincia de Jujuy, la mayoría de los umbrales presentaron tendencias en aumento en el número de días para los umbrales del percentil 25, 50, 75 y 95%. Los registros de La Quiaca mostraron significancia en todos los umbrales, Jujuy UNJu solo en los cuatros umbrales superiores, seguido de Jujuy Aero y Santo Domingo con solo significancia en los percentiles 75 y 95% (Cuadro 4).

Cuadro 4: Significancia (S) y Pendiente (Pend) para los umbrales (Umbr) analizados en localidades de la Provincia de Jujuy.



Perc	Elem	Jujuy UNJu				Jujuy Aero				La Quiaca				Santo Domingo			
		Umbr	Serie	S	Pend	Umbr	Serie	S	Pend	Umbr	Serie	S	Pend	Umbr	Serie	S	Pend
5	Tmax	12.6	87-13		↑ 27.7	15.0	75-15		↓ -9.6	13.6	57-15	99	↑ 16.8	13.9	75-15		↑ 26.7
25		19.9	87-13	90	↑ 52.4	21.8	75-15		↓ -0.2	16.8	57-15	99.9	↑ 46.3	21.1	75-15		↑ 24.1
50		24.2	87-13	95	↑ 76.4	26.4	75-15		↑ 21.3	19.1	57-15	99.9	↑ 67.4	25.5	75-15		↑ 39.3
75		27.8	87-13	99	↑ 90.7	30.2	75-15	90	↑ 43.3	21.3	57-15	99.9	↑ 70.7	29.3	75-15	95	↑ 64.1
95		32.0	87-13	99	↑ 55.8	34.8	75-15	90	↑ 18.1	24.0	57-15	99.9	↑ 32.9	33.7	75-15	90	↑ 18.2
5	Tmin	1.6	87-13		↑ 3.0	3.0	75-15		↓ -9.7	-3.9	57-15	99.9	↓ -30.9	4.2	75-15		↓ -10.8
25		7.7	87-13	95	↓ -63.2	9.2	75-15	95	↓ -38.3	-0.9	57-15	99.9	↓ -32.6	10.0	75-15	95	↓ -30.1
50		12.5	87-13	99.9	↓ -78.1	14.1	75-15	99	↓ -48.2	2.5	57-15	99.9	↓ -38.2	14.6	75-15	99	↓ -26.3
75		15.9	87-13	99	↓ -107.8	17.6	75-15	95	↓ -46.7	6.4	57-15	99.9	↓ -46.0	17.7	75-15	99.9	↓ -44.9
95		18.4	87-13	99.9	↓ -75.1	20.2	75-15	99	↓ -35.9	8.8	57-15	99.9	↓ -25.1	20.3	75-15	99.9	↓ -25.6
5	PP	0.3	87-13		↑ 8.2	0.2	75-15		↓ -16.8	0.2	57-15		↑ 1.2	0.3	75-15		↓ -16.1
25		1.2	87-13		↑ 6.4	1.0	75-15	95	↓ -19.7	0.8	57-15		↑ 0.2	1.2	75-15	90	↓ -23.9
50		3.9	87-13		↑ 2.9	4.0	75-15	95	↓ -18.0	3.0	57-15		↑ 6.1	3.5	75-15		↓ -18.5
75		10.5	87-13		↑ 7.1	10.0	75-15		↓ -5.4	7.0	57-15		↑ 2.8	9.0	75-15	90	↓ -14.0
95		35.5	87-13		↑ 1.7	35.3	75-15		↓ -2.2	17.5	57-15		↑ 3.6	34.3	75-15		↓ -3.5

Tartagal, en la provincia de Salta, es la única localidad con significancia estadística y tendencia en aumento en el número de días para todos los umbrales. Salta Aero, mostró el mismo comportamiento pero solo en los cuatro umbrales superiores, mientras que en Oran Aero, solo se observó significancia en el umbral del 5% con pendiente positiva.

Para el umbral del 95%, todas las localidades mostraron pendientes positivas (Figura 2).

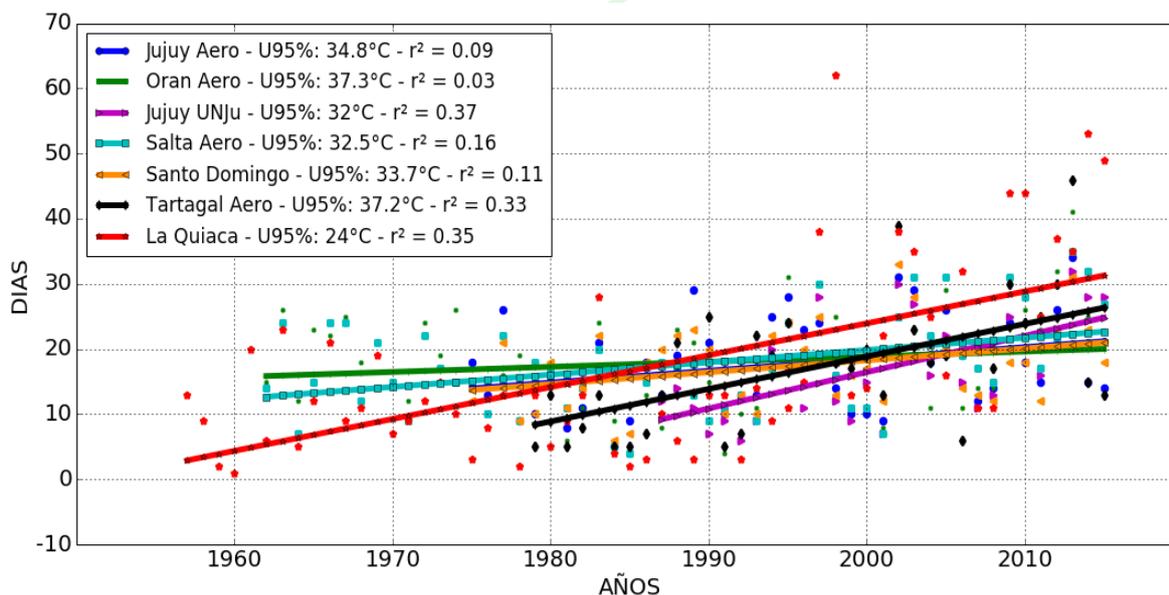


Figura 2: Tendencia y  $r^2$  de la cantidad de días anuales con Temperaturas Máximas mayores al umbral de 95% (U95%) para las estaciones estudiadas.



### Temperaturas Mínimas

El número de días con temperaturas superiores al percentil 95% (entre 8,8° y 23°C), mostró pendientes negativas en todas las localidades analizadas, con excepción de Tartagal Aero. Las estaciones de la provincia de Jujuy, manifiestaron significancias estadísticas en los cuatro umbrales superiores (Figura 3). El procedimiento descripto detalla una disminución en la cantidad de días en que las temperaturas mínimas son menores a los umbrales determinados para cada localidad o aumento de las noches cálidas como cita el CIMA en su trabajo del 2015.

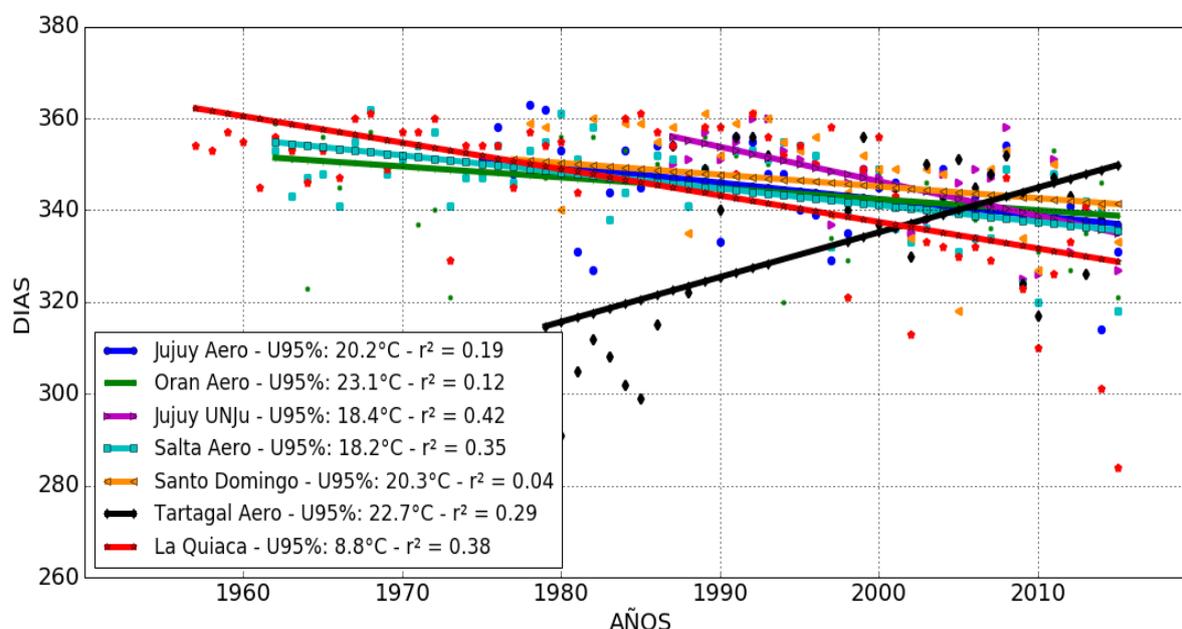


Figura 3: Tendencia y  $r^2$  de la cantidad de días anuales con Temperaturas Mínimas mayores al umbral de 95% (U95%) para las estaciones estudiadas.

Cuadro 5: Valores de Significancia (S) y Pendiente (Pend) para diferentes umbrales (Umbr) y localidades de la Provincia de Salta



Perc	Elem	Oran Aero				Tartagal Aero				Salta Aero			
		Umbr	Serie	S	Pend	Umbr	Serie	S	Pend	Umbr	Serie	S	Pend
5	Tmax	17.4	62-15	90	↑ 13.1	16.9	79-15	99.9	↑ 160.7	13.8	62-15		↓ -2.6
25		23.9	62-15		↑ 11.8	23.4	79-15	99.9	↑ 150.3	20.6	62-15	90	↑ 21.4
50		28.6	62-15		↓ -4.0	28.2	79-15	99	↑ 117.7	24.8	62-15	95	↑ 16.6
75		32.6	62-15		↓ -4.0	32.5	79-15	99	↑ 97.1	28.3	62-15	95	↑ 17.3
95		37.3	62-15		↓ -4.3	37.2	79-15	99.9	↑ 49.9	32.5	62-15	95	↑ 10.8
5	Tmin	5.8	62-15	95	↓ -19.4	5.6	79-15		↓ -16.9	-0.4	62-15		↓ -10.0
25		12.8	62-15	95	↓ -24.5	12.5	79-15		↓ -38.9	6.3	62-15	90	↓ -12.5
50		17.6	62-15	99.9	↓ -46.3	17.2	79-15		↑ 22.5	11.6	62-15	99.9	↓ -36.1
75		20.8	62-15	99.9	↓ -59.5	20.3	79-15		↑ 68.3	15.5	62-15	99.9	↓ -57.6
95		23.1	62-15	99	↓ -16.4	22.7	79-15	95	↑ 97.5	18.2	62-15	99.9	↓ -31.9
5	PP	0.2	62-15		↑ 3.0	0.3	79-15		↓ -4.6	0.1	62-15		↓ -3.5
25		0.8	62-15		↑ 1.6	1.0	79-15		↓ -18.1	0.7	62-15		↓ -2.0
50		3.0	62-15		↑ 4.1	4.0	79-15		↓ -13.7	3.1	62-15		↑ 9.9
75		10.0	62-15		↑ 9.9	13.0	79-15		↓ -3.7	9.1	62-15		↑ 2.0
95		42.8	62-15		↑ 6.4	47.9	79-15		↑ 3.0	32.5	62-15		↓ -3.9

En la provincia de Salta, Oran y Salta Aero, tienen pendientes negativas en todos sus umbrales, la primera estación con significancia en todos sus umbrales y la segunda en los 4 umbrales superiores. Tartagal Aero, presenta tendencias negativas en los umbrales de los percentiles 5 y 25%, y positivas en los demás umbrales, solo el umbral del percentil 95% tuvo significancias del 95%.

### Precipitaciones

En el caso de las precipitaciones no existe un comportamiento homogéneo en toda la región, posiblemente debido a las génesis convectivas que origina las precipitaciones de mayor intensidad. En las localidades de la provincia de Jujuy, Jujuy Aero presenta significancia (95%) al umbral de los percentiles 25 y 50%, con pendientes negativas, mientras que en Santo Domingo existe significancias del 90% para los percentiles 25 y 75%. Jujuy UNJu y La Quiaca muestran pendientes positivas sin significancia. En Salta, Oran y Tartagal Aero son las estaciones con pendientes positivas, pero sin significancia (Figura 4).

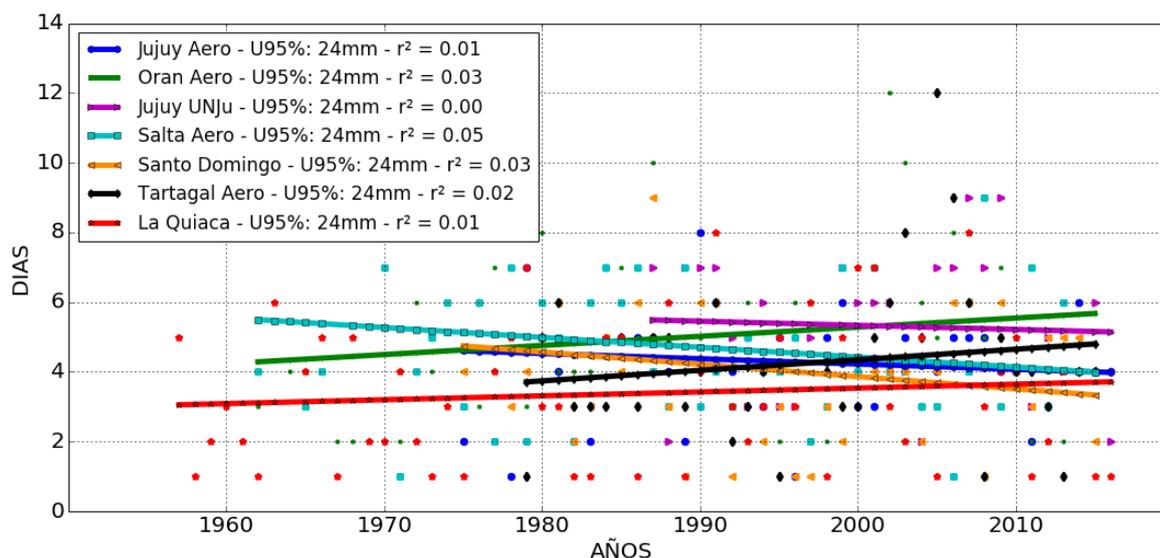


Figura 4: Tendencia y  $r^2$  de la cantidad de días anuales con Precipitaciones mayores al umbral de 95% (U95%) para las estaciones estudiadas

## DISCUSIÓN

### Temperaturas máximas

En los trabajos de Cravero y Pérez Viscarra (2008) y del CIMA (2015), donde se analiza la tendencia de las temperaturas máximas, se puede observar una coincidencias con lo analizado en este trabajo, con respecto al aumento del número de días con altas temperaturas en Tartagal y Oran Aero.

### Temperaturas mínimas

Salta y Oran Aero, presentaron tendencias negativas en el número de días anuales menores del percentil del 5%, esto es consistenten con lo publicado por CIMA (2015) y, Cravero y Pérez Viscarra (2008), que expresan un aumento de las Temperatura mínima para las provincias de Jujuy y Salta de  $0,6^{\circ}\text{C}$  con significancia del 95%, y un aumento de las “Noches tropicales”, descrito como días con temperaturas mínimas mayores a  $20^{\circ}\text{C}$ , durante 1960 a 2015.

### Precipitación

El comportamiento de las precipitaciones en la región es heterogeneo, ya que algunas estaciones manifiestan tendencia en aumento y otras en disminución. Sin embargo, en ningún caso muestran significancias estadísticas.

En Jujuy Aero se observó tendencias negativas sin significancia en los días con precipitaciones mayores a 1 y 4 mm, lo que consuerda con lo encontrado en el trabajo de Hurtado *et al.* (2008a). Mientras que en La Quiaca la tendencia es inversa, y también sin significancia.



En Salta ninguna de las estaciones mostró tener significancia a ningún umbral. Sin embargo, para las estaciones de Oran y Tartagal Aero, se observó una tendencia en aumento en los días con precipitaciones por encima a 24 mm (95%), lo cual coincide con el trabajo del CIMA (2015) donde los aumentos en las máximas anuales de precipitaciones diarias muestran una confianza media. También, Cravero y Pérez Viscarra (2008), encontraron tendencias positivas en las precipitaciones anuales de Oran y Tartagal Aero, y negativa para Salta Aero.

## CONCLUSIÓN

Las variables analizadas de las estaciones utilizadas, no muestran un comportamiento homogéneo en la región, debido posiblemente a los factores que la modifican como la orografía.

Hay un aumento generalizado de días con Temperaturas Máximas, que superan el percentil 95 para todas las localidades, con excepción de Oran Aero.

Con las Temperaturas Mínimas, se observa una disminución en el número de días con temperaturas superiores al percentil 95%, en todas las localidades con excepción de Tartagal Aero. Lo cual implica que los días con noche frías están disminuyendo o aumento de las noches cálidas.

Las precipitaciones, no muestran un comportamiento homogéneo en la región, debido posiblemente a los factores que la modifican como la orografía y el origen de la misma. Sin embargo, muestran tendencias positivas, como La Quiaca, Oran y Tartagal Aero, y negativas como Jujuy Aero, Santo Domingo y Salta Aero, sin significancia estadística.

## Agradecimientos

Los autores agradecen al Servicio Meteorológico Nacional, por la provisión de los datos utilizados en el presente trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CIMA. (2015). *Cambio Climático en Argentina: Tendencias y Proyecciones. 3er Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.
- Cravero, S. A., & Pérez Viscarra, S. (2008). Variabilidad y tendencia de los principales índices agroclimáticos en las localidades de la provincia de Salta. *XII Reunión Argentina de Agrometeorología*.
- Hurtado, R. H., Faroni, A., Serio, L., & Vich, H. (2008a). Estudio de las Precipitaciones en la Región Noroeste de la Argentina. *XII Reunión Argentina de Agrometeorología*.



- Hurtado, R. H., Fernandez Long, M. E., & Serio, L. (2008b). Tendencias de las temperaturas máximas y mínimas en el Noroeste Argentino. *XII Reunión Argentina de Agrometeorología*, 57-58.
- IPCC. (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. (S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, H. L. Miller, Edits.) New York, USA: Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York.
- Mayo, H. F., Hurtado, R. H., Moreno, C., Valdiviezo Corte, M., Portal, M. R., & Alabar, F. D. (2014). Análisis del Número de días con temperaturas máximas diarias superiores a diferentes niveles térmicos para la Provincia de Jujuy. *Reunión Binacional Uruguay-Argentina de Agrometeorología y XV Reunión Argentina de Agrometeorología*.
- Robledo, F. A. (2011). *Tesis Doctoral. Extremos diarios de precipitación en la Argentina: cambios observados en la segunda mitad del siglo XX y asociación con la temperatura superficial del océano tropical*. Buenos Aires: Departamento de Ciencias de la Atmósfera y Océanos. FCEyN. UBA.
- Rusticucci, M. M., & Barrucand, M. G. (2001). Climatología de Temperaturas Extremas en la Argentina. Consistencia de datos, relación entre la temperatura media estacional y la ocurrencia de días extremos. *Meteorologica* 26, 1 y 2, 65-79.
- Rusticucci, M. M., & Barrucand, M. G. (2001). Climatología de Temperaturas extremas en la Argentina. Variabilidad Temporal y Regional. *Meteorológica* 26, 85-101.
- Tencer, B., & Rusticucci, M. (2009). Variabilidad Interdecádica de Eventos Extremos de Temperatura en Argentina. En L. Fernández Reyes, A. V. Volpedo, & A. Perez Carrera (Edits.), *Estrategias Integradas de Mitigación y Adaptación a Cambios Gloales* (págs. 121-126). Buenos Aires, Argentina.



## EVALUACIÓN DE SUSTENTABILIDAD DE DOS SISTEMAS DE CULTIVO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA DE HUMAHUACA (JUJUY, ARGENTINA).

SAN MARTÍN S. M.

Cátedra de Botánica Fac. Cs. Agrarias, UNJu. Alberdi N°47 S.S. de Jujuy. CP 4600.

[silvi\\_sanmartin@hotmail.com](mailto:silvi_sanmartin@hotmail.com)

### RESUMEN

En 1987 la Organización de Agricultura y Alimentación de la ONU declaró la necesidad de cambiar a un sistema de agricultura sostenible, que perdure, sin impactos ambientales perjudiciales para la salud ni el ambiente, que conserve la fertilidad de los suelos y la biodiversidad. En este contexto la Agroecología surgió como un medio para lograr el desarrollo rural sustentable.

Se parte de la hipótesis de que: Las prácticas agrícolas de los sistemas tradicionales que perduran en algunas localidades de la Quebrada de Humahuaca son más sustentables y menos peligrosos para la salud humana que los sistemas industriales instalados en otras localidades, con permanente incremento de agroquímicos.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la sustentabilidad de dos modelos contrapuestos de producción agrícola (tradicional e industrial) coexistentes en la Quebrada de Humahuaca de la provincia de Jujuy.

Se empleó la metodología cualitativa y el MESMIS\* para evaluar los sistemas de cultivo.

En este trabajo se pudo considerar que incrementando las interconexiones entre los subsistemas se logra subsanar algunas de las dificultades observadas, por ejemplo se propone el aumento de biodiversidad de los sistemas y la disminución en el uso de agroquímicos, como bases de un manejo agroecológico.

**Palabras clave:** sustentabilidad; evaluación; agroecosistemas, Humahuaca.

### INTRODUCCIÓN:

La Revolución Verde producida entre los años 1950-1960, se constituyó en todo el mundo como el modelo industrial de agricultura. Este logró aumentar notablemente los rendimientos de las cosechas y se pensó en la gran solución del hambre en el planeta. El costo fue el deterioro en la salud de la sociedad, en la seguridad alimentaria y en el ambiente.

La Organización de Agricultura y Alimentación de la ONU recién en 1987 declaró la necesidad de cambiar a un sistema de agricultura sostenible, que perdure, sin impactos ambientales perjudiciales para la salud y el ambiente, conservando la fertilidad de los suelos y la biodiversidad. Así surge el concepto de Agricultura



ecológica o Agroecología como una disciplina científica que propone aplicar los conceptos y principios de la Ecología al diseño, desarrollo y gestión de sistemas agrícolas sostenibles. Ésta plantea la producción de alimentos saludables mediante una modalidad de cultivo que sea más independiente de insumos externos y del uso de agroquímicos (Altieri y Nicholls, 2000).

Los sistemas agroecológicos están profundamente arraigados en la racionalidad ecológica de la agricultura tradicional (Altieri 2004, Toledo 2002).

Los agroecosistemas quebradeños, fuente de gran diversidad, están en proceso de deterioro a causa de la inadecuada explotación de sus recursos naturales y los ahora escasos suelos agrícolas se pierden, degradan y empobrecen a causa de la erosión y contaminación con agroquímicos (Brailovsky, 2006).

En la Quebrada de Humahuaca coexisten en mayor o menor grado dos sistemas de cultivo.: el tradicional y el industrial. El primero se sustenta en conocimientos y prácticas indígenas y ha sido desarrollado a través de muchas generaciones. El otro, el industrial introducido por la Revolución verde, se centra en la producción masiva de un solo producto requiriendo un alto nivel de tecnificación y una alta inversión de capital.

Por ello, la hipótesis que se planteó en este trabajo fue: que el sistema agropecuario de Patacal considerado como tradicional es ecológicamente más equilibrado y menos peligroso para la salud humana y por lo tanto más sustentable que el sistema industrial practicado en Maimará, donde existe un permanente incremento de agroquímicos y deterioro paulatino del ambiente.

Por lo tanto el objetivo fue: evaluar la sustentabilidad de los sistemas agroecológicos mencionados, seleccionando indicadores para apreciar las condiciones ambientales de los distintos modelos de agricultura existentes.

### **METODOLOGÍA:**

El diagnóstico de la dualidad que se estudió en la Quebrada de Humahuaca y que se presenta en este trabajo, se realizó desde la implementación de la metodología cualitativa. A partir de la metodología indicada, el universo de estudio se analizó en base a 10 muestras tomadas al azar, cinco en cada Localidad donde no solo importa saber cuánto sino también saber cómo es el proceso. Las técnicas de recogida de datos que se utilizaron son: La **Observación** y la **Entrevista** en profundidad.

Por ello una de las maneras para obtener información en este trabajo fue a través de informantes, que en este caso fueron los mismos productores entrevistados y encuestados, que permitió definir **Fortalezas y Debilidades** de los agroecosistemas en las localidades estudiadas.

Otro criterio para arribar al conocimiento fue a través de la denominada **suficiencia comparativa**. Por medio de las comparaciones se buscó lo distintivo de los



procesos. En este caso se comparó dos sistemas agroecológicos que coexisten a pocos kilómetros de distancia en la Quebrada Humahuaca, recolectando las siguientes muestras y empleando distintas técnicas y métodos:

- Colección y procesamiento de plantas cultivadas, malezas de los cultivos, especies exóticas e indígenas. Identificación de los ejemplares de plantas colectadas. Los ejemplares originales se encuentran depositados en el Herbario JUA, de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Jujuy.
- Interpretación de diversidad florística en cada predio visitado: a) Composición florística (número de especies presentes) y b) Abundancia (número de individuos por especie).
- Muestras de suelo de Maimará y Patacal (10 centímetros de profundidad) y análisis físico-químico de suelo (Laboratorio de análisis de suelo de la FCA, UNJu).
- Finalmente se empleó el método “**MESMIS**” Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (Maserá et al. 1999), como herramienta metodológica que se utilizó para evaluar la sustentabilidad de sistemas de manejo en estudio, poniendo énfasis en el contexto de los productores campesinos y en el ámbito local, desde la parcela hasta la comunidad. Dentro de MESMIS, la estructura operativa del proceso de evaluación es cíclica. Se consideran varias fases para guiar e implementar el proceso, incluyendo la descripción ambiental, el contexto socio-cultural y los sistemas de manejo.
- Se estableció un marco para definir las dimensiones, atributos y criterios, con el fin de obtener indicadores.
- Se realizó la medición y monitoreo de los indicadores comparándolos con valores de referencia o ideales (Tabla 1).
- Finalmente se realizó la **Evaluación de sustentabilidad** comunicando los resultados, mediante cuadro de valores (Tabla 1) y gráfico multicriterio tipo AMOEBA (Figura 1) que a su vez proporcionan retroalimentación a las decisiones de gestión.

## RESULTADOS:

**Maimará**, es una localidad que está ubicada a la vera de la Ruta Nacional N° 9 sobre la banda izquierda del río Grande de Jujuy, que atraviesa toda la Quebrada. En este subsistema, los productores, la gran mayoría arrendatarios, han cambiado sustancialmente su sistema de producción, empujados por presiones sociales, económicas y técnicas. Son muy pocos los productores que siguen produciendo cultivos andinos y el autoconsumo no es parte vital de su estrategia. La localidad de **Patacal** ubicada a 4 km del pueblo de Purmamarca en zona de valle. Un caserío



cuyos habitantes trabajan la tierra de manera ancestral y al cual se accede cruzando (sin puente) el río homónimo, que se encuentra sin agua la mayor parte del año.

Tabla 1: Valores promedios, ponderados y estandarizados obtenidos de los indicadores propuestos para cada localidad.

INDICADORES y Sub-indicadores	Valor máx.	Valor mín.	Valor promedio		Nivel de desempeño*		Valores estandarizados	
			Maim	Pat	Maimará	Pat	Maimará	Patacal
<b>Calidad del suelo</b> profundidad Humedad Cobertura Erosión Actividad biológica	10 optima	1 mala	6,16	8,83	57,33%	87%	6	9
<b>Salud de los cultivos</b> Apariencia Crecimiento Tolerancia al estrés Incidencia enfermedad Competencia x malezas	10 optima	1 mala	6,8	9	64,50%	88,8%	7	9
<b>Diversidad botánica</b> Diversidad genética Diversidad de cultivos Diversidad circundante	10 abundante	1 escasa	3,6	9	40%	88,8%	4	9
<b>Evolución económica</b> Sistema de manejo Rendimiento Nivel de ingresos	10 Crecient	1 Decr.	5	6	44,4%	55,5%	5	6
<b>Inserción al mercado</b> Local Provincial Regional	10 Alta	1 Baja	7	4	66,6%	33,3%	7	4
<b>Empleo de mano de obra</b> <b>Satisfacción del productor</b> Participación sociocomunitaria	10 Mucha 10 Muy satisf.	1 Ning 1 Insat.	5 4,5	7 9,2	44,4% 38,8%	66,6% 91,1%	5 4	7 9



Tabla 1 (continuación)								
<b>Autosuficiencia alimentaria</b>	10 Autosuf.	1 Insuf.	6	9	55,5%	88,8%	6	9
<b>Tenencia de tierras y Pautas culturales</b>	10 Propieta	1 Empl	5	9,8	44,4%	97,7%	5	10

### Evaluación de Sustentabilidad

Los resultados obtenidos en las mediciones de los indicadores de sustentabilidad se presentan de forma integrada. En la figura 1, se observa el grado máximo de sustentabilidad se obtiene cuando todos los indicadores adquieren un valor igual a 10, lo que generaría en ese caso un área igual a la del eneágono. La sustentabilidad real de los sistemas evaluados está representada por los polinomios irregulares en color azul para Maimará y rojo para Patacal.

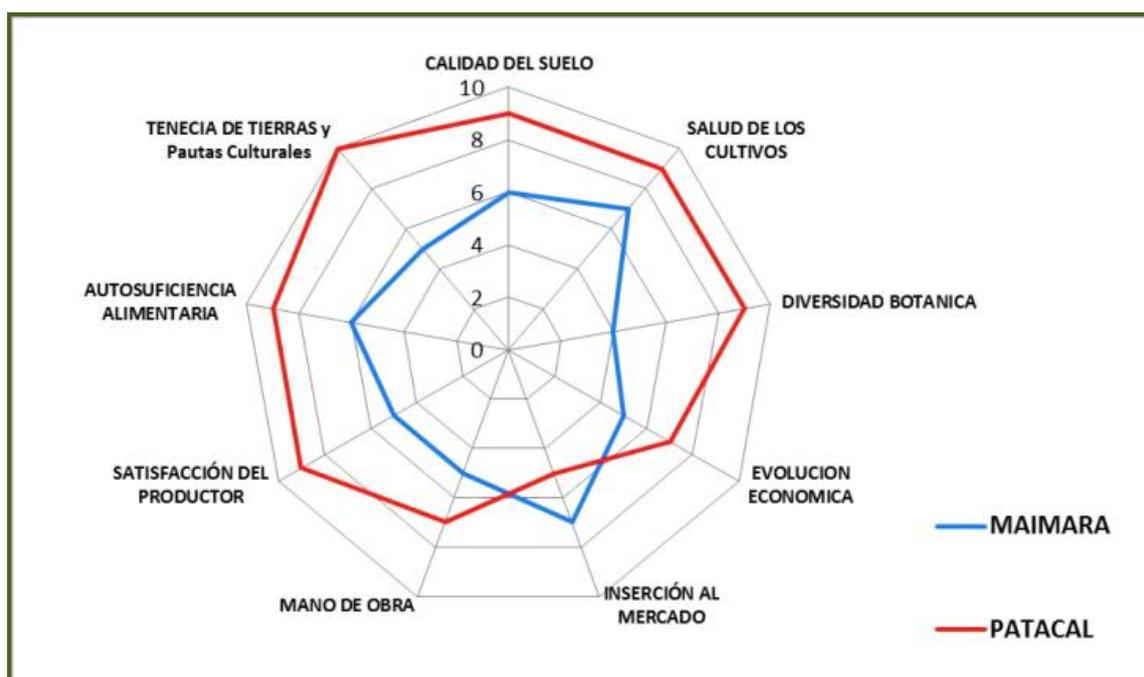


Figura 1. Sustentabilidad de los agroecosistemas estudiados en Maimará y Patacal.

### CONCLUSIONES

Es importante resaltar que los indicadores con máximo valor (9 o 10) se presentan en Patacal y corresponden a los aspectos ambientales y socioculturales.

La Calidad del suelo en Patacal es mayor los suelos no son compactos, el agua infiltra fácilmente, más del 50% están cubiertos por vegetación, protegidos de la



erosión y mantienen algo de humedad en época seca; a diferencia de Maimará que dispone de suelos agotados por el laboreo que se le realiza y por lo tanto necesitan de grandes cantidades de fertilizantes y agroquímicos para obtener su producción.

La Diversidad botánica en Patacal con más de dos especies de sombra (frutales), otros cultivos o malezas dominantes y el predio rodeado al menos en uno de sus bordes por vegetación natural, es muy superior a la de Maimará en donde se observan pocas especies dominantes y los cultivos están rodeado por otros cultivos o por campos baldíos o calles de tierra. En Patacal los cultivos tienen más resistencia o tolerancia al estrés, soportan sequía y lluvias intensas. La presencia de malezas no ejerce competencia. Además a diferencia de Maimará es posible observar mucha actividad biológica, abundantes lombrices y artrópodos que favorecen el equilibrio ecológico del sistema. Patacal resuelve su problema de salida al mercado con el **trueque** que realizan entre ellos y con otras localidades vecinas, favoreciendo la autosuficiencia alimentaria, la independencia de insumos externos y la satisfacción del productor esto es algo importante desde el punto de vista ambiental. Para estos productores la agricultura constituye una forma de vida, heredable y transmisible a las futuras generaciones y no una mera actividad económica.

Por lo tanto se puede concluir que los agroecosistemas tradicionales de Patacal son más sustentables que los agroecosistemas industriales de Maimará, porque producen menor impacto ambiental al realizar un mejor aprovechamiento de los recursos naturales con el incremento del poder de sobrevivencia de la gente del lugar y por lo tanto son más perdurables en el tiempo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri, M. A y .I. Nicholls. 2000. Teoría y práctica para una agricultura sustentable. Agroecología ( 1 ): 147-165
- Altieri, M.A 2004. El rol ecológico de la biodiversidad en agroecosistemas. Agroecología y Desarrollo 4:2-11.
- Brailovsky, A.E. 2006. Historia ecológica de Iberoamérica: de los Mayas al Quijote. Ed. KAICRON.
- Masera, O.R., M. Astier y S. López. (1999). "Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El Marco de evaluación MESMIS", Mundiprensa-GIRA-UNAM, México D.F. (2da. Impresión). (ISBN 968-7462-11-6). [mesmis.gira.org.mx/es/static/mesmis\\_framework](http://mesmis.gira.org.mx/es/static/mesmis_framework). (Visitado 1/10/2012)
- Toledo, V. 2002. Agroecología, sustentabilidad y reforma agraria: la superioridad de la pequeña producción familiar. Agroecol. e Desenv.Rur.Sustent. Porto Alegre, v.3, n.2.



## RECUPERACIÓN DE LA DESNUTRICION EN RATONES ALBINOS UTILIZANDO COMO ALIMENTO QUINOA Y KAÑIWA

TORREJÓN I.<sup>1</sup>; MARTIN BL<sup>1</sup>; DE LA PUENTE TB<sup>2</sup>; NASSER JR<sup>3</sup>; RIZZI R<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Biología de la Altura. Universidad Nacional de Jujuy. Jujuy. Argentina. <sup>2</sup>Catedra de Química Orgánica. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Jujuy. <sup>3</sup>Laboratorio de Química Biológica y Biología Molecular, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. Argentina. <sup>4</sup>Facultad Ciencias Médicas. Universidad Nacional Córdoba.

[torrejon@inbial.unju.edu.ar](mailto:torrejon@inbial.unju.edu.ar)

### RESUMEN

A pesar de un continuo progreso en la lucha contra el hambre, aún existe un número inaceptablemente elevado de personas que todavía no logran acceder a una alimentación de calidad, que les permita tener una vida activa y saludable. Si bien la prevalencia de la desnutrición ha disminuido de 18,6% en 1990-92 a 10,9% en el 2014-16, aún se observa que la persistencia de la misma ocurre en países en vías de desarrollo. Existen diversos cereales andinos que en la actualidad están siendo revalorizados por su elevado valor nutritivo. Se ha demostrado que tanto kañiwa, como quinoa son ricas en macronutrientes como hidratos de carbono, grasas y proteínas de elevado valor biológico. El objetivo de esta investigación es comparar la recuperación de la desnutrición en ratones albinos utilizando a la kañiwa y a la quinoa como alimento. La desnutrición en los animales de experimentación se logró con una dieta pobre en nutrientes, luego se los recuperó con una dieta a base de harinas de kañiwa y de quinoa. Se utilizó el peso corporal como variable antropométrica para caracterizar los diferentes estadios nutricionales. Se determinaron medias, desvío standart y el test de student. La recuperación del peso corporal fue más del 100% para los casos de kañiwa, mientras que para los de quinoa fue del 96 %. No se observaron efectos tóxicos con la ingesta de las mismas. En consecuencia la kañiwa recuperaría mejor que la quinoa el bajo peso corporal propio de los estados de desnutrición.

**Palabras clave:** Granos andinos-Alimentos funcionales- Desnutrición

### INTRODUCCIÓN

A pesar de un continuo progreso en la lucha contra el hambre, aún existe un número inaceptablemente elevado de personas que todavía no logran acceder a una buena alimentación, que les permita tener una vida activa y saludable. Las últimas estimaciones disponibles indican que en el periodo 2014-2016, aproximadamente 750 millones de personas en el mundo, un poco más de una de cada 9 personas, frecuentemente están mal alimentadas. Si bien la prevalencia de la desnutrición ha disminuido de 18,6% en 1990-92 a 10,9% en el 2014-16, aún se observa que la



persistencia de la misma ocurre en países en vías de desarrollo (FAO, IFAD and WFP, 2015).

Existen diversos cereales andinos, como la quinua (*Chenopodium quinoa*) y el amaranto (*Amaranthus* spp) (Aellen y Just, 1943), que en la actualidad están siendo revalorizados por su elevado valor nutritivo, como así también la kañiwa (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) (Repo-Carrasco, 1999; 2003). Éste es un pseudocereal cultivado y subutilizado originario de la región andina de Sudamérica, principalmente en las regiones del Perú y Bolivia cerca del lago Titicaca y ha desempeñado un rol importante en la dieta alimentaria de sus habitantes prehispánicos.

Se ha demostrado que tanto kañiwa, como quinua son ricas en macronutrientes como hidratos de carbono, grasas y proteínas de elevado valor biológico. El objetivo de esta investigación es comparar la recuperación de la desnutrición en ratones albinos utilizando a la kañiwa y a la quinua como alimento.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos se realizaron en el ratón albino (BALB/c) como modelo experimental. Se utilizaron ratones hembras adultos jóvenes (6-7 semanas), el peso corporal de los animales al inicio del experimento osciló entre 25 y 30 g. Se mantuvieron en condiciones controladas: temperatura ( $25\pm 2^\circ\text{C}$ ), humedad relativa ( $60\%\pm 10\%$ ) y ciclos de luz-oscuridad de 12 h. El acceso al agua y al alimento fue *ad libitum*. Estas características fueron comunes para todos los grupos experimentales evaluados en los distintos ensayos. Toda la manipulación de los animales se realizó de acuerdo con los principios éticos internacionales para el uso de los animales de Laboratorios (CCAC). Se alimentaron a los mismos con una dieta deficitaria en proteínas y minerales. Luego de 30 días de la dieta deficitaria, se inició el tratamiento de recuperación nutricional durante otros 30 días, consistente en una dieta a base de harina de Kañiwa por un lado y de Quinoa por el otro.

Se utilizó el peso corporal como variable antropométrica para caracterizar los diferentes estadios nutricionales. En cada etapa correspondiente al: Inicio (i), Finalización del Ayuno Proteico (Ay) y de la Recuperación nutricional con kañiwa (RKa), o con quinua (RQ) se determinó el peso corporal (Pc) con balanza. También se observó el estado general de los ratones y su actividad motriz. Se utilizaron ratones del bioterio perteneciente al Departamento Erital del Instituto de Biología de la Altura. Universidad Nacional de Jujuy.



## RESULTADOS

En la figura 1, se presentan las variaciones del peso corporal según estado nutricional en kañiwa y quinua ( $p < 0.001$ ), con respecto al peso corporal en los diferentes estadios nutricionales.

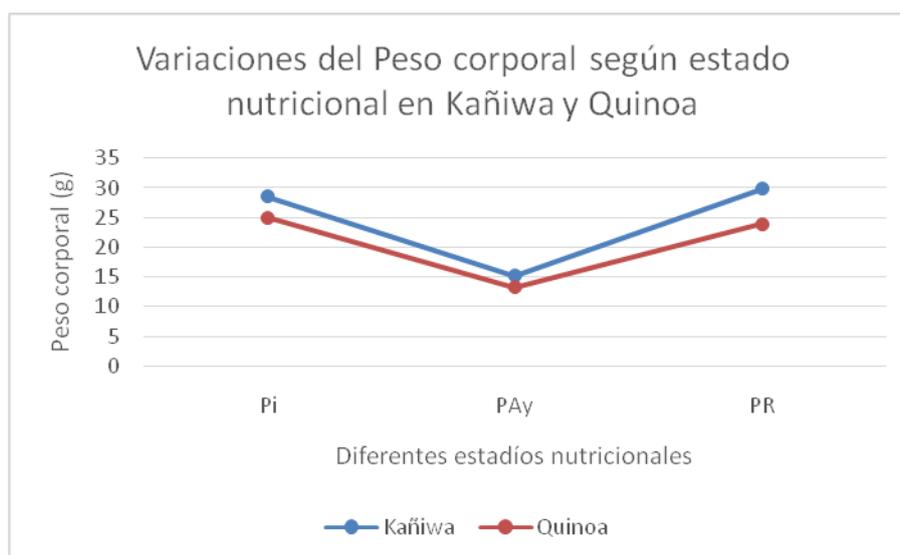


Figura 1. Variaciones del peso corporal según estado nutricional en kañiwa y quinua.

La recuperación del peso corporal fue más del 100% para los casos de kañiwa, mientras que para los de quinua fue del 96% ( $p < 0.001$ ). No se observaron efectos tóxicos con la ingesta de las mismas. También se observó la mejoría de la apatía y debilidad muscular propias de la desnutrición.

## DISCUSIÓN

La diferencia observada en la recuperación nutricional entre kañiwa (+100%) y quinua (96%) se explica por el mayor contenido de proteínas presentes en la kañiwa (16,9 g%) (Fries, 1996; Respo Carrasco, 1992; Torrejón, *et al.*, 2016) con respecto al de la quinua (4,4 g%) (Argenfoods). Estudios realizados en la kañiwa destacan su calidad proteica ya que están presentes aminoácidos esenciales, entre los que es relevante la presencia de lisina, el cual es un aminoácido limitante de la mayoría de los cereales comunes (Repo-Carrasco, 1992). La malnutrición tiene como consecuencia la disminución no sólo de la masa grasa sino también del compartimiento muscular, con la consiguiente disminución de la fuerza física, cuyo efecto inmediato es la reducción de la actividad física. Éstas se agravan con situaciones de apatía y pérdida de peso. Estos estados se recuperaron mejor con kañiwa que con quinua.



## CONCLUSIÓN

La kañiwa recuperaría mejor que la quinoa el bajo peso corporal propio de los estados de desnutrición, al igual que otros aspectos como la apatía y debilidad muscular.

## Agradecimientos

Se agradece la excelente colaboración técnica de la Sra. Carmela Flores y del Sr. Matias Torres.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen P y T Just. (1943); Key and synopsis of the American species of the genus *Chenopodium* L. American Midland Naturalist. 30:47-67l.
- Argenfoods: <http://www.argenfoods.unlu.edu.ar/Tablas/Tabla.htm>
- FAO, IFAD and WFP. (2015). The State of Food Insecurity in the World (2015). Meeting the 2015 international hunger targets: taking stock of uneven progress Rome, FAO.
- FRIES A.M. (1996). Utilización de los Cultivos Andinos. Escuela Académica Profesional de Nutrición, Facultad de Medicina. Universidad Nacional de San Marcos. Lima. Perú.
- Repo-Carrasco, R. (1992) Andean Crops and Infant Nourishment. Report B 25. Institute of Development Studies. University of Helsinki. Finland.
- Repo-Carrasco, R., C. Espinoza & S.-E. Jacobsen. (1999). Valor nutricional y usos de la quinua y la kañiwa. In, Jacobsen, S.-E. & Z. Portillo, eds. Memorias, Primer Taller Internacional sobre Quinoa – Recursos Genéticos y Sistemas de Producción, 10-14 May 1999, UNALM, Lima, Peru. Editor CIP, p. 391-400.
- Repo-Carrasco, R., Espinoza, C. and Jacobsen, S.E. (2003) Nutritional Value and Use of the Andean Crops Quinoa (*Chenopodium quinoa*) and Kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*). Food Rev. Int.; 19:179-189.
- Torrejon. I. *et al* (2016). La kañiwa: nueva alternativa alimentaria para la prevención de la desnutrición y las enfermedades cardiovasculares. Revista de Salud Pública, (XX) 2:17-21
- VALLENAS R.M., CARPIO R.V.F (1974) La Cañihua y su cultivo. Ministerio de la Agricultura, Zona Agraria XII, Boletín No. 25, Puno, Perú.



## **CONTAMINACIÓN Y DETERIORO AMBIENTAL POR RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) EN EL RÍO XIBI-XIBI (JUJUY – ARGENTINA)**

VILTE, J.C.E.; ROMERO, G.A.Y.; VARGAS RODRÍGUEZ, N.

Cátedra Ecología General, Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Jujuy. Alberdi 47, San Salvador de Jujuy (4600), Jujuy - Argentina

### **RESUMEN**

Los objetivos de este trabajo fueron reconocer algunos contaminantes que afectan el río Chico o Xibi-Xibi y su entorno, relevar datos de residuos sólidos urbanos (RSU). Y Elaborar conclusiones sobre el estado del río Chico o Xibi-Xibi que sirvan para su conservación a futuro. Se realizó un relevamiento de residuos sólidos a lo largo del río Xibi-Xibi, desde su nacimiento en la localidad de Juan Galán, hasta un lugar cercano a la desembocadura. Se dividió el río en 5 sectores y posteriormente se procedió a analizar la composición de RSU del total encontrado por sector. Se pudo observar que la zona con mayor porcentaje de residuos sólidos es la del casco céntrico, que es el sector donde están concentrados la mayor cantidad de vendedores. Las zonas menos contaminadas fueron los extremos aguas arriba y aguas abajo debido a que son más difíciles de acceder para las personas. De los RSU totales encontrados, predominan las bolsas plásticas de todo tipo y tamaño. En segundo lugar lo ocupan las botellas de plástico. La insuficiencia de cestos de basura en zonas aledañas al río contribuye a la acumulación de residuos.

**Palabras clave:** Contaminación – RSU- Xibi-Xibi- Urbanización

### **INTRODUCCIÓN**

La contaminación del ambiente constituye uno de los problemas más críticos a nivel mundial, es por ello que ha surgido la necesidad de su cuantificación y afianzar la toma de conciencia además de la búsqueda de alternativas para su solución. En este trabajo se realizó un diagnóstico de los agentes contaminantes en el río Xibi-Xibi, con el fin de obtener datos concretos y despertar el interés que favorezca una toma de conciencia a la solución de este problema, el cual afecta no sólo el funcionamiento del río sino también el aprovechamiento del espacio por la población involucrada. En nuestra provincia la problemática de los Residuo Sólido Urbano (RSU) se engloba en una problemática general, común a todos los centros poblados de nuestro país. El incremento poblacional y el desinterés, tendría un efecto directo sobre la creciente cantidad de residuos sólidos urbanos, en donde se necesitarían acciones programadas para recolectar basura y llevar a cabo un manejo ambiental sostenible en el tiempo. Un RSU es cualquier producto, materia o sustancia resultante de los procesos de consumo y desarrollo de actividades humanas, que son desechados y/o abandonados en los espacios abiertos (Ley 25.916, art.2).



El ecosistema del río Xibi-Xibi de Jujuy, ha sido afectado progresivamente por acción antrópica con el constante aporte de desechos sólidos de toda naturaleza en sus márgenes (Godoy, 2005). El impacto se incrementa con el aporte de nutrientes y materia orgánica cuya entrada es crítica en el sistema acuático e influye en la calidad de agua, ocasionando su deterioro y alterando los servicios ecosistémicos que brinda (Vargas et al., 2010).

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

El trabajo se realizó a lo largo del Río Xibi-Xibi, donde se hizo el relevamiento a través de la observación directa, desde su nacimiento en la entrada a la localidad de Juan Galán (Figura 1), hasta un lugar cercano a la desembocadura (badén cercano a la hormigonera, S45 del mapa) en un recorrido que presenta un gradiente de deterioro ambiental. Se realizó el relevamiento de los datos de acuerdo a la frecuencia de aparición de los mismos (montículos de basura, basura dispersa en el suelo y porcentaje de cobertura). Para realizar el análisis de los datos, se cuantificó la cobertura de suelo por RSU en una unidad fácilmente medible ( $m^2$ ). Se elaboró un mapa con los puntos GPS de su relevamiento. Se dividió el recorrido en 5 sectores (A, B, C, D y E) en un sentido en donde el grado de urbanización se incrementa.



Figura 1. Sitios de relevamiento de RSU en el área de estudio en el cauce e inmediaciones del río Xibi - Xibi



## RESULTADOS

La figura 2 muestra una síntesis de los resultados de la distribución de suelo cubierto por RSU en el área de trabajo destacando los valores significativamente mayores obtenidos para el sector D (zona céntrica).

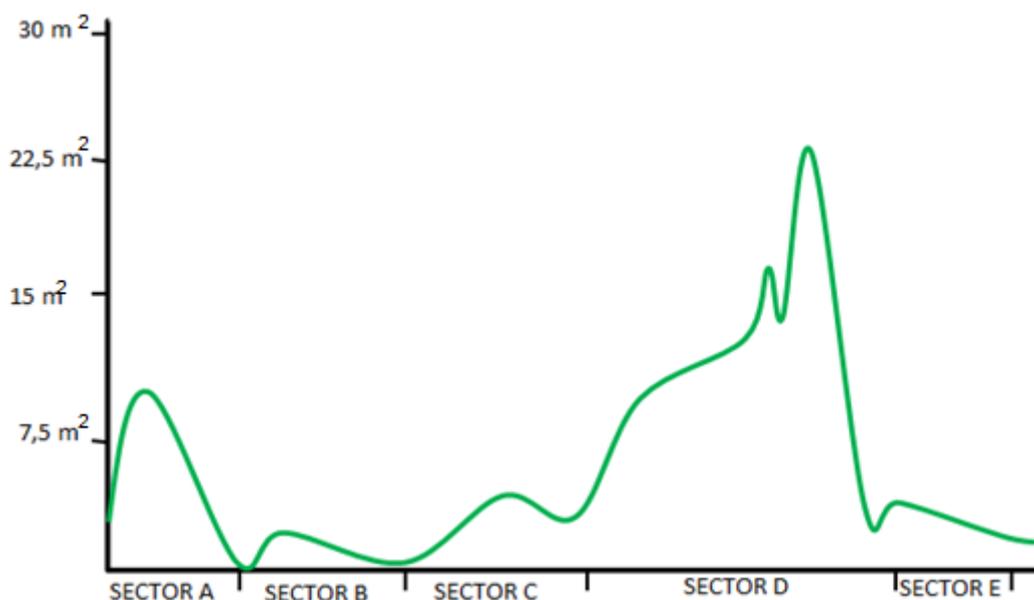


Figura 2. Superficie cubierta de RSU (expresada en  $m^2$ ) en el cauce e inmediaciones del río Xibi - Xibi

### Composición de los RSU relevados en cada sector

En base a las observaciones realizadas, los RSU se clasificaron en 9 categorías y se expresó la composición porcentual de los mismos en cada sector según corresponde (Figura 3).

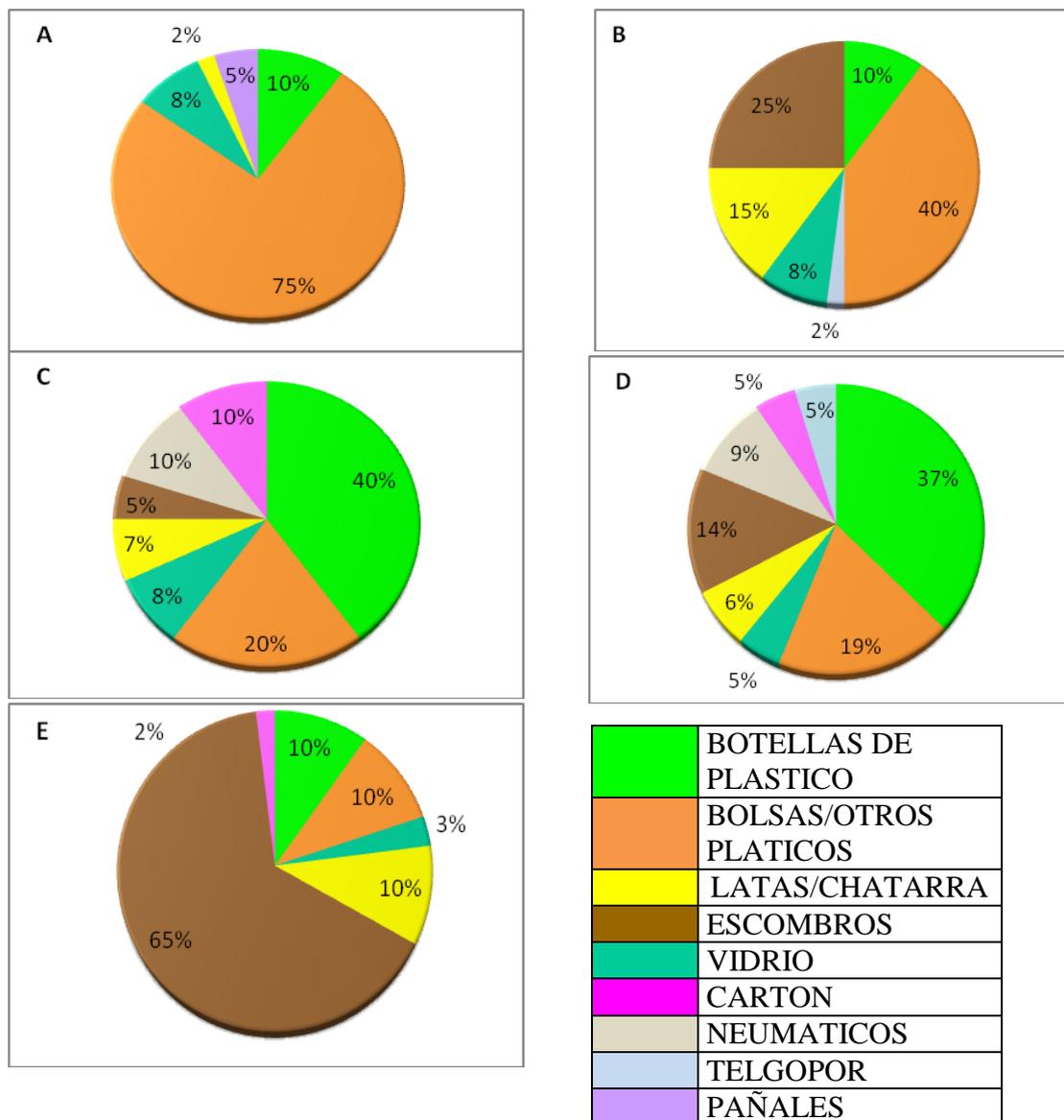


Figura 3. Composición porcentual de residuos sólidos urbanos (RSU) en las zonas de estudio en el cauce e inmediaciones del río Xibi-Xibi.



## DISCUSIÓN

La acumulación de RSU es una problemática común en otras zonas urbanas de Argentina y América Latina, a nivel mundial se emplean diversos métodos alternativos pero es un trabajo constante de concientización (Rossi, 2002). La urbanización tiene un impacto negativo, acumulando residuos en su mayoría plásticos que afectan la biodiversidad, la calidad del agua, y los servicios ambientales en general (Rodríguez, 2010). Potencian este impacto la falta de implementación de políticas destinadas a la preservación del río por parte del gobierno y de organismos relacionados, y también la falta de educación en todos los niveles, sobre la importancia del cuidado del ambiente (Rossi, 2000). La comunidad necesita involucrarse con el cuidado de los ríos, conociendo los efectos del vertido de desechos en sus márgenes que afectan la calidad del agua más aún en un escenario de escasez del recurso, producto del crecimiento económico, demandas sociales y cambios climáticos (Dourojeanni et Jouravle 1999).

## CONCLUSIÓN

Tanto el cauce como las inmediaciones del río presentan abundantes residuos. La zona con mayor contaminación es la del sector D que presenta no solo mayor urbanización, sino que es el sector donde están concentrados la mayor cantidad de vendedores ambulantes y todo tipo de comerciantes. Los sectores con menor cantidad de basura son los B y C debido probablemente a las restricciones de su acceso.

De los RSU totales encontrados, predominan las bolsas plásticas, especialmente en la zona más contaminada. En segundo lugar, las botellas de plástico especialmente de gaseosas, bebidas alcohólicas, bidones de aceite (lo que muestra una relación con la saturación de puestos de comidas especialmente en la zona del casco céntrico).

Queda en evidencia la falta de cestos de basura en zonas aledañas al río, ya que son pocos y no tienen la capacidad suficiente. Es necesario implementar campañas que puedan concientizar sobre el cuidado ambiental y el impacto de los vertidos en el río.

## Agradecimientos

Agradecemos a la Cátedra de Ecología General por impulsarnos a realizar y presentar este trabajo y por proveernos de todo el material necesario para llevarlo a cabo.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Dourojeanni, A. et Jouravle A. 1999. Gestión de cuencas y ríos vinculados con centros urbanos - C. E. P. A. L. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Godoy, M. E. 2002. Aportes del enfoque sistémico al caso de la problemática ambiental y urbano paisajística del río Xibi Xibi (San Salvador de Jujuy, Jujuy – Argentina). En: Kairos, Revista de temas Sociales, Año 9 Número 16.
- Rodríguez, J. C. 2010. Población y uso actual. Caracterización social urbana 143 – 191. En. Cuenca del río Xibi – Xibi, Bases para su ordenamiento Territorial. Ediunju, Universidad Nacional de Jujuy
- Rossi, A. 2002. Diagnóstico de la Situación de los residuos sólidos de Argentina-AIDIS ARGENTINA.
- Vargas Rodríguez, N.; Alancay, G.; Apumaita, T.; Alejo, G.; Torrejón, S.; Morales López, T. 2010. “Comunidades bentónicas como indicadores de calidad ecológica del agua en ríos urbanos de Jujuy (Río Chico, Jujuy – Argentina)”. Libro de resúmenes *IV Reunión Binacional de Ecología. XXIV Reunión Argentina de Ecología*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA. Buenos Aires – Argentina. 8 – 13 agosto.





# RESUMENES DE TESIS DE POSTGRADO





**UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES  
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA  
CÁTEDRA: FARMACOBOTÁNICA**

**TESIS DOCTORAL**  
***“RELEVAMIENTO DE PLANTAS EMPLEADAS EN  
MEDICINA POPULAR EN LA PROVINCIA DE JUJUY, CON  
ESPECIAL REFERENCIA AL DEPARTAMENTO CAPITAL Y  
ALREDEDORES”***



**AUTOR: RAQUEL ÁNGELA ROMEO**

**DIRECTOR: DR. ALBERTO ÁNGEL GURNI**

**2014**



## RESUMEN (de hasta 900 palabras)

### Introducción

Las plantas medicinales constituyen un recurso valioso en los sistemas de salud en los países en desarrollo, mientras que, en la medicina moderna son empleadas como fuente directa de agentes terapéuticos. En la búsqueda de estas plantas, la herramienta más importante es la información etnobotánica obtenida a partir del conocimiento tradicional sobre su uso. Argentina, debido a su extenso territorio, presenta diversidad de suelos, climas y condiciones que hacen posible contar con un verdadero arsenal fitoterapéutico, destacándose las provincias de Jujuy, Salta y Tucumán por presentar la mayor riqueza en plantas medicinales.

El objetivo principal es conocer la flora medicinal empleada en la provincia de Jujuy, con especial referencia al departamento Capital y alrededores. Establecer parámetros para el control de calidad para asegurar la legitimidad de los productos comercializados al estado de droga cruda. Alertar sobre el empleo indiscriminado de las especies.

Los objetivos parciales son: establecer cuáles son las especies empleadas por los habitantes del departamento Capital; dar a conocer el empleo en medicina popular de especies exóticas especialmente las provenientes de Bolivia y Perú como de especies nativas provenientes de distintas regiones de la provincia de Jujuy y de otras provincias de Argentina; proveer de datos exomorfológicos y micrográficos que puedan ser aplicados a su reconocimiento; referir si existen riesgos en el empleo de las especies encontradas a las dosis comunes.

Se seleccionaron 21 especies para su análisis exo y endomorfológico. Se incluye el estudio morfo-anatómico de *Datura ferox*, porque puede aparecer como contaminante y es una especie de alto riesgo por su toxicidad.

### Materiales

Los materiales estudiados comprenden los ejemplares herborizados y/o muestras comerciales pertenecientes a *Acacia caven* var. *caven*; *Ageratum conyzoides*; *Chenopodium mandonii*; *Cuphea calophyllas* sp. *mesostemon*; *Cyclolepis genistoides*; *Datura ferox*; *Disphania ambrosioides*; *Geoffroea decorticans*; *Heliotropium curassavicum* var. *argentinum*; *Jodina rhombifolia*; *Leonurus japonicus*; *Myrcianthes pseudomato*; *Myrcianthes pungens*; *Ocyroear mata*; *Prosopis ruscifolia*; *Schinus areira*; *Solanum palitans*; *Sphaeralcea bonariensis*; *Tagetes minuta*; *Tessaria absinthioides*; *Vassobia breviflora*; *Zanthoxylum coco*.



## Métodos

Se realizó el relevamiento de las especies empleadas para las diferentes afecciones en los distintos comercios de plantas medicinales. Los datos de las especies relevadas se obtuvieron mediante el empleo de técnicas cualitativas: observación directa entrevistas abiertas y semiestructuradas a vendedores callejeros, de herboristerías, ferias y mercado, informantes calificados y farmacias.

Los ejemplares coleccionados se acondicionaron para el herbario. Para la determinación botánica de las especies y la descripción exomorfológica de la parte usada, se empleó una lupa binocular y bibliografía específica: floras, trabajos botánicos específicos para Argentina: Burkart, 1952; Cabrera, A. L. 1978, 1987, 1993; Fabris, H. A. 1965; Hauman, L., 1984; Juárez, F. C. 1994; Krapovickas, A. y J. A. Tolaba, 2008; Legname, P. R. 1982; Novara, L. J. y S.E. Gómez, 1994; Novara, L. J. 2011; Orfila, E. N. y E. L. Farina, 1996; Romeo, R. A. y G.S. Entrocassi, 2012; Tolaba, J. A., 2006; Varela Juárez, F. J. y L. Novara, 2007; Zapater, M. A., 1993. La actualización de los nombres botánicos se efectuó de acuerdo con la bibliografía más moderna: IBODA, 2009.

Los estudios endomorfológicos se realizaron con el empleo de un microscopio óptico provisto de una cámara fotográfica con las siguientes técnicas, que se seleccionadas de acuerdo con el material estudiado:

- a. determinación de almidones (con sol. de Lugol) y de lípidos (con sol. saturada alcohólica de Sudán III).
- b. Disociación leve: Con solución acuosa al 5% de NaOH durante 5 minutos a 100°C. Se emplea principalmente para el estudio de hojas y tallos herbáceos. También se la puede utilizar para analizar raíces, flores y frutos (D'Ambrogio de Argüeso, A., 1986; Normas IRAM, 1993).
- c. Disociación fuerte: según el método de Boodle (D'Ambrogio de Argüeso, A., 1986; Normas IRAM, 1993). Reservado para los tallos.
- d. Transcorte de tallo

## Resultados

Se obtuvo información de 148 especies. Con los datos obtenidos se elaboró un cuadro con el detalle para cada planta de: nombre vulgar, Nombre científico, Familia botánica, Status, parte empleada y usos registrados. Se seleccionaron 21 de ellas para realizar el análisis exo y endomorfológico. Para ello se tuvo en cuenta el hecho de ser, en algunos casos, especies poco conocidas y en otros, por presentar usos no citados.



## Conclusiones

Se concluye que la mayoría de las plantas de uso medicinal son nativas (término usado para indicar que su origen es algún lugar de Argentina o Sudamérica), ocupando las plantas exóticas el segundo lugar con valores muy cercanos a las anteriores.

Se registraron 68 usos y, de acuerdo con ello, su consumo está orientado principalmente para afecciones hepáticas y como diurético siguiendo los destinados para tratar afecciones respiratorias, como antiespasmódico, astringente, digestivo y antiulceroso.

La familia mejor representada es Asteraceae destacándose en el uso de hojas y parte aérea, siguiéndole Fabaceae y Lamiaceae.

Para algunas de las 21 especies estudiadas se encontraron nuevos usos y/o las dosis a emplear recomendadas por los informantes a fin de para evitar riesgos para la salud como en los casos de: *Schinus areira*; *Ageratum conyzoides*; *Acacia caven*; *Leonurus japonicus*; *Myrcianthes pseudomato*; *Cuphea calophyllas* sp. *mesostemon*; *Sphaeralcea bonariensis* y *Solanum palitans*.

Los parámetros obtenidos como resultado del estudio de los caracteres exo y endomorfológico de las partes usadas se emplearon para la elaboración de claves, las que pueden usarse para su identificación mediante el control de calidad botánico que comprende esos aspectos. Los parámetros endomorfológicos relevantes fueron principalmente los apéndices epidérmicos (tricomos) y los cristales de oxalato de calcio. También se elaboró una clave para diferenciar las especies estudiadas.



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE FARMACIA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA VEGETAL II**



**ESTUDIO DE LOS BOSQUES SUBTROPICALES DE MONTAÑA  
DE LA “RESERVA ECOLÓGICA DE USO MÚLTIPLE  
SERRANÍAS DE ZAPLA” (JUJUY, ARGENTINA):  
COMPOSICIÓN FLORÍSTICA, DISTRIBUCIÓN DE LA VEGETACIÓN  
Y CARACTERIZACIÓN BIOCLIMÁTICA**

**AUTORA: GABRIELA S. ENTROCASSI FASSINATO**

**DIRECTORES: DANIEL P. SANCHEZ-MATA, ROSARIO G. GAVILÁN GARCÍA y  
NILDA D. VIGNALE LAUREIRO**

**MADRID, 2016**



ESTUDIO DE LOS BOSQUES SUBTROPICALES DE MONTAÑA  
DE LA “RESERVA ECOLÓGICA DE USO MÚLTIPLE  
SERRANÍAS DE ZAPLA” (JUJUY, ARGENTINA):  
COMPOSICIÓN FLORÍSTICA, DISTRIBUCIÓN DE LA VEGETACIÓN Y  
CARACTERIZACIÓN BIOCLIMÁTICA

**Entrocassi, Gabriela Susana**

Cátedra de Botánica Sistemática y Fitogeografía. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Jujuy. Alberdi 47. San Salvador de Jujuy (CP.4600). [gsentrocassi@yahoo.com.ar](mailto:gsentrocassi@yahoo.com.ar).

Palabras clave: Biogeografía- Bioclimatología- Fitosociología- Bosques subtropicales de montaña-Especies características-Taxonomía de las comunidades vegetales.

### RESUMEN

Se presenta el estudio de la composición y distribución de la vegetación de los bosques subtropicales de montaña o Yungas de la “Reserva Ecológica de Uso Múltiple Serranías de Zapla” (Provincia de Jujuy, Argentina). Se utilizó la metodología fitosociológica de Braun-Blanquet y la “Tipología Bioclimática de la Provincia de Jujuy” basada en la “Clasificación Bioclimática de la Tierra”. Se realizaron 120 transectos y confeccionaron los inventarios fitosociológicos correspondientes; en cada inventario se relevaron las especies presentes en los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo y se consignaron los índices de abundancia- dominancia de dichas especies, asimismo se determinó la riqueza específica y la frecuencia de cada una de las especies registradas. Se identificaron en total 257 especies vegetales pertenecientes a 194 géneros y a 66 familias botánicas. Se determinó la riqueza a nivel especies y de familias en cada estrato de vegetación, se establecieron los tipos biológicos presentes y se confeccionó un espectro biológico que refleja adecuadamente el tipo de formación vegetal que se desarrolla en el área de estudio. Se analizaron las variaciones en la composición florística, abundancia-dominancia, frecuencia y riqueza de las especies a lo largo del gradiente ambiental existente. Se realizó la caracterización bioclimática general del área estudiada, para ello se utilizó la información proporcionada por la “Tipología Bioclimática de la Provincia de Jujuy”; también se realizó la caracterización bioclimática de cada transecto, para lo cual se calcularon los Índices de termicidad (It) y ombrotérmicos (Io) utilizando datos de temperatura, estimados en función de la altitud, y de precipitación, que fueron extrapolados de



los datos climáticos de seis localidades de referencia ubicadas dentro del área; a partir de estos datos se confeccionó una Tabla Bioclimática. Con los datos florísticos y fitosociológicos se construyó una matriz que fue sometida a dos tipos de análisis estadísticos que contribuyeron con la identificación y delimitación de las comunidades vegetales del área de estudio: un Análisis de Clasificación Jerárquica que permitió identificar grupos de inventarios semejantes y las especies que los explican, y un Análisis Canónico de Correspondencias que permitió analizar la influencia del gradiente ambiental como determinante de las variaciones en la composición florística y en el patrón de distribución de las comunidades vegetales; a partir de este análisis se delimitaron grupos de especies cuya abundancia y distribución estuvo asociada a los gradientes de altitud, de It y de Io, además dicho análisis brindó un valioso apoyo en la selección de las especies “características o indicadoras” de las comunidades. A partir de la información contenida en la matriz de datos florísticos-fitosociológicos y con el apoyo de los resultados estadísticos, se identificaron y delimitaron trece comunidades vegetales que se distribuyen a lo largo de un gradiente altitudinal de 600 m, dentro de los pisos bioclimáticos Mesotropical inferior y superior del bioclima Tropical Pluviestacional Subhúmedo inferior, Subhúmedo superior y Húmedo inferior. Estas comunidades conforman microbosques y mesobosques, la mayoría semidecíduos y sempervirentes estacionales, que pertenecen a los Distritos de la Selva Montana y del Bosque Montano de la Provincia Fitogeográfica de las Yungas (Dominio Amazónico, Región Neotropical) y son asimilables a la “Vegetación Subandina y Montana Pluviestacional Boliviano-Tucumana” de la Provincia Biogeográfica Boliviano-Tucumana (Región Surandina, Subreino Neotropical). Nueve comunidades se distribuyen en el piso Mesotropical inferior-Subhúmedo inferior y superior (1015-1275 msm; It=399-429; Io=4,7- 5,5) y representan a los bosques que ocupan las áreas bajas, cálidas y subhúmedas de la Selva Montana en las zonas sur y occidental del área de estudio, si bien una de las comunidades reaparece en la zona central bajo ombrotipo Húmedo. Cuatro comunidades se distribuyen en el piso Mesotropical superior-Húmedo inferior (1260-1620 msm; It=352-395; Io=7,7-8,7) y representan a los bosques que se desarrollan a mayores altitudes, en áreas más templadas y húmedas de la Selva Montana y del Bosque Montano, en la zona central del área de estudio. Sobre la base de las comunidades identificadas se proponen en forma provisional las asociaciones: *Enterolobio contortotislilici-Anadenantheretum cebilis*; *Schinobumeloidis-Allophyletum edulis*; *Xylosmo pubescentis-Blepharocalycetum salicifolii*; *Jacarando mimosifoliae-Vassobietum breviflorae*; *Erythrino falcatae-Tipuanetum tipi*; *Schinetum myrtifolio-gracilipedis*; *Juglandi australis-Blepharocalycetum salicifolii*; *Zanthoxylo cocoi-Blepharocalycetum salicifolii*; *Tecomo stantis-Anadenantheretum cebilis*; *Myrciantho pseudomatoi-Blepharocalycetum salicifolii*; *Cinnamomo porphyrium-Blepharocalycetum*



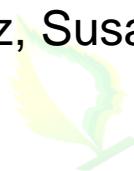
*salicifolii*; *Pruno tucumanensis*-*Podocarpetum parlatorei*; *Salici humboldtiana*-*Acacietum aromae*. La composición y distribución de las comunidades vegetales del área de estudio están determinadas por un conjunto de gradientes ambientales, principalmente por el gradiente altitudinal y por los gradientes del Índice de termicidad (It) y ombrotérmico (Io), a los que se suman en determinados sectores, el efecto de la orientación topográfica de las laderas y las características geomorfológicas y edáficas locales. El extremo norte del área de estudio se encuentra dentro de la Zona de Amortiguamiento de la “Reserva de Biósfera de las Yungas” y forma parte de un corredor biológico que conecta otras áreas protegidas. La totalidad de la Reserva está incluida como “área de mantenimiento del bosque” bajo planes de conservación y/o manejo sostenible (Categoría II-Amarilla, del “Plan de Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos de la Provincia de Jujuy”); también forma parte del territorio declarado como “Bosque Modelo Jujuy”, enmarcado en el Programa Nacional de Bosque Modelo. El área se destaca por su diversidad ambiental y biológica, con especies propias de la Selva Montana, del Bosque Montano y algunos elementos florísticos de los pisos de vegetación más bajos, procedentes de la Selva Pedemontana e incluso de la Región Biogeográfica Chaqueña, que encuentran allí su límite superior de distribución. Los resultados obtenidos contribuyen al conocimiento de los bosques subtropicales de montaña del noroeste argentino y particularmente de la Provincia de Jujuy, ya que ofrecen información valiosa para futuras investigaciones principalmente fitosociológicas, sintaxonómicas y ecológicas. El presente trabajo de investigación forma parte de una serie de estudios sobre los bosques subtropicales de montaña que aplican por primera vez la metodología fitosociológica y la “Tipología Bioclimática de la Provincia de Jujuy”.-



# **IMPLICANCIAS DE LA BIOTECNOLOGÍA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN CAMPESINA DE PAPA ANDINA (*Solanum tuberosum* subsp. *andigena* Hawkes). JUJUY. ARGENTINA.**

Tesis presentada para optar al título de Magister en Desarrollo de Zonas Áridas y Semiáridas de la Universidad Nacional de Jujuy

Alvarez, Susana Edit



Director: Dr. Sebastian Weht



Magíster en Desarrollo de Zonas Áridas  
y Semiáridas  
MADEZAS

Facultad de Cs. Agrarias - Universidad Nacional de Jujuy





**IMPLICANCIAS DE LA BIOTECNOLOGÍA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN  
CAMPESSINA DE PAPA ANDINA (*Solanum tuberosum* subsp. *andigena*  
Hawkes). JUJUY. ARGENTINA.**

Alvarez, Susana Edit

Facultad de Ciencias Agrarias, UNJu. Alberdi N° 47, San Salvador de Jujuy CP:  
4600. [susyedit@yahoo.com.ar](mailto:susyedit@yahoo.com.ar)

Propuestas de desarrollo que incluyeron transferencia de papa andina libre de virus (SLV), en comunidades de Quebrada y Puna Jujeña, no lograron arraigo a pesar de los recursos invertidos y las acciones promovidas por distintas instituciones. Frente a éste hecho se plantea como hipótesis que la transferencia de SLV a campesinos integrados a Red Puna, en un territorio que forma parte del centro de origen de la especie; resulta bioculturalmente incompatible. Los objetivos del trabajo son describir los sistemas productivos y analizar su compatibilidad biocultural con el uso de SLV. Se aplicó entrevistas semiestructuradas al 14,5% de la población, realizando análisis descriptivo de los datos, Test ChiCuadrado ( $p < 0,05$ ) para determinar independencia entre las variables contrastadas y ACM para el estudio de situaciones multivariadas dentro de la dimensión manejo de la semilla. Los principales resultados fueron: el 53% combina actividad agrícola con la ganadería, artesanía, apicultura y turismo; el 73% vive de la agricultura y el trabajo asalariado. El 75% cuenta con mano de obra exclusivamente familiar; el 100% realiza policultivos, rotaciones y el 89% no utiliza agroquímicos; el 40% destina la producción al autoconsumo, el uso como semilla y la venta o trueque; el 47% maneja de 3 a 4 variedades por año; el 64% coincide que antes sembraban más variedades y tendrían la intención de recuperar algunas. La elección varietal está condicionada por el intermediario en un 24%, la preferencia para el autoconsumo en 30% y 13% por el rendimiento y comportamiento sanitario; el 98% utiliza semilla propia y/o obtenida mediante el trueque y el 78% no conoce sobre las SLV. El ACM delimitó cuatro grupos de asociaciones que refuerzan la pluralidad de estrategias vinculadas al manejo de la semilla en relación al origen de la misma. Los sistemas campesinos integrados a Red Puna conservan características de aquellos



tradicionales andinos, estos resultados junto a evidencias de procesos coevolutivos entre planta-virus-hombre permitió no rechazar la hipótesis de trabajo. En éste contexto biocultural particular, una propuesta de transferencia de SLV como estrategia de desarrollo pierde robustez.

**Palabras clave:** campesinos – biotecnología – semilla – desarrollo





# EVALUACIÓN DE SUSTENTABILIDAD DE DOS SISTEMAS DE CULTIVO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA DE HUMAHUACA (JUJUY, ARGENTINA).

Tesis presentada para optar al título de Magister en Desarrollo de Zonas  
Áridas y Semiáridas de la Universidad Nacional de Jujuy

**Silvina Marta San Martín**  
Licenciado en Ciencias Biológicas.  
Universidad Nacional de Jujuy-2005

Director: Dr. Osvaldo Ahumada



Magíster en Desarrollo de Zonas Áridas  
y Semiáridas  
MADEZAS

Facultad de Cs. Agrarias - Universidad Nacional de Jujuy





## RESUMEN

Evaluación de sustentabilidad de dos sistemas de cultivo en el área de influencia de la Quebrada de Humahuaca (Jujuy, Argentina).

En 1987 la Organización de Agricultura y Alimentación de la ONU declaró la necesidad de cambiar a un sistema de agricultura sostenible, que perdure, sin impactos ambientales perjudiciales para la salud ni el ambiente, que conserve la fertilidad de los suelos y la biodiversidad. En este contexto la Agroecología surgió como un medio para lograr el desarrollo rural sustentable.

Por ello, el objetivo de este trabajo fue considerar la selección, beneficio y uso de **indicadores** para evaluar la **sustentabilidad** de dos modelos contrapuestos de producción agrícola en las localidades de Patacal (departamento de Tumbaya) y Maimará (departamento de Tilcara), coexistentes en la Quebrada de Humahuaca de la provincia de Jujuy. Se empleó la metodología cualitativa y el MESMIS (Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Indicadores de Sustentabilidad) para evaluar los modelos mencionados.

Resultando que Patacal no ha sufrido el proceso de modernización agrícola que experimentó Maimará, no utilizó, ni utiliza agroquímicos, conservan sus semillas, dispone de tierras aptas o realizan terrazas para adaptarlas a los cultivos (práctica ancestral). La producción en esta zona ha mantenido su carácter tradicional y de autoconsumo, de manera prácticamente exclusiva. La aparente insustentabilidad económica de Patacal se ve compensada con la **Minga** (mink'a o minga en quechua) tradición precolombina de trabajo comunitario o colectivo voluntario y el **trueque** intra e intercomunitario.

Esto permite concluir que los agroecosistemas tradicionales de Patacal son más sustentables que los agroecosistemas convencionales de Maimará, porque constituyen un estilo de vida y producen menor impacto ambiental al realizar un mejor aprovechamiento de los recursos naturales, practicando el policultivo y reciclando la materia orgánica, por lo que son más perdurables en el tiempo. Considerando estas características óptimas para un manejo agroecológico.

**Palabras clave:** Agroecología- Evaluación- Sustentabilidad- Agroecosistemas- Humahuaca.



## **TRABAJO FINAL MEMORIA DOCENTE**

# **PROPUESTA INNOVADORA DE CONTENIDOS CURRICULARES EN DASONOMÍA: FORMACIÓN DE INGENIEROS AGRÓNOMOS TRANSDICIPLINARIOS Y PROACTIVOS**

**Alumno: Mg. Ing. ALCIRA NÉLIDA E. CHOCOVAR**

**Tutor: Esp. Ing. JORGE DANIEL MARTÍNEZ**

**Abril 2016**



El presente Trabajo de Memoria Final tiene como escenario a la Cátedra de Dasonomía perteneciente a la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Jujuy.

El estudio tiene como eje central afianzar los contenidos de la curricula en cuanto a las competencias e incumbencias que les están reservadas a los ingenieros agrónomos en el ámbito forestal. Las propuestas que se sugieren son básicamente el aprendizaje continuo y el trabajo en equipo interdisciplinario. La Memoria está organizada en cuatro capítulos, cuyos contenidos se han repartidos de la siguiente manera:

El capítulo 1 caracteriza a la Universidad como organización y la influencia que tiene la educación superior tanto en la política económica del país como en su estrecha relación con la sociedad. Se menciona que es preciso reforzar las políticas públicas y los logros alcanzados luego de la Reforma. La misión de la universidad debe alcanzar las metas y proyectarse a sí misma con miras al futuro. Se apunta hacia una política educativa que tenga al aprendizaje continuo como meta, anhelando que la gestión del conocimiento trascienda las fronteras.

El capítulo 2, el escenario educativo ubica al curriculum y sus competencias como marco teórico. Se hace referencia a lo abarcativo y complejo del término y se enfatiza un Curriculum centrado en el estudiante, en cómo aprende y cuáles deben ser las capacidades que guiarán el docente para construir juntos el aprendizaje continuo. Se trata de negociar el curriculum, de tender puentes entre el alumno y el profesor. En otro orden de aportes se define la creatividad y la competencia, el saber hacer y sus dimensiones, sobre la base de la formación basada en competencias, sus limitaciones y consensos.

El capítulo 3, presenta a la asignatura Dasonomía como materia profesional de la Carrera de Ingeniería Agronómica en contexto con los contenidos curriculares y la estructura de cátedra. Se hace hincapié en futuras revisiones necesarias para reformular los procesos de evaluación. Una breve reseña histórica de la participación de los bosques en la economía del país y la importancia como producción agrícola en las competencias forestales de los ingenieros agrónomos. Aquí se presenta la



propuesta pedagógica de replantear la currícula para adaptarla a las competencias promoviendo el autoaprendizaje. Se pretende delinear estrategias de enseñanza desde la didáctica reflexiva, remarcando el perfil por competencias en cuanto a las dimensiones pedagógicas didácticas y los métodos de evaluación.

Finalmente, en el capítulo 4 se introducen las posibles estrategias innovadoras: el aprendizaje invisible, la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad como entornos de trabajo colaborativo. Las reflexiones destacan una serie de sugerencias acerca de cómo afianzar la formación profesional y la forma de optimizar el autoaprendizaje en los estudiantes y egresados.

Todavía queda un importante camino por recorrer, este trabajo sólo intenta delinear a partir de la reflexión algunas ideas motivadoras, que serán importante llevarlas a la práctica para probar su eficacia, o bien buscar nuevos horizontes. Todo aquello que se emprenda, deberá consolidar en los jóvenes profesionales una formación basada en competencias, promoviendo su capacidad de autoaprendizaje, la organización de equipos mediante el trabajo colaborativo y sobre todo el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico que le faciliten la iniciativa personal, la confianza y la autonomía.

