

# I CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENTÍFICOS PERUANOS

Ciencias Básicas  
Ciencias de la Computación  
Medio Ambiente y Biodiversidad  
Medicina  
Ciencias de Materiales  
Biotecnología y Salud  
Energía  
Biotecnología y Agricultura  
Ciencias Sociales y Humanas  
Transferencia Tecnológica e Innovación  
Política Científica

---

Editores:  
Ernesto Cuadros Vargas  
Eduardo J. Tejada Gamero  
Adenilso da Silva Simão



Lima, 2-5 de enero 2003



Red Mundial de  
Científicos Peruanos  
[www.rmcp.org](http://www.rmcp.org)

Sociedad Peruana  
de Computación  
[www.spc.org.pe](http://www.spc.org.pe)



# Índice General

INTRODUCCIÓN	ii
JUNTA DIRECTIVA DE LA RMCP	iii
COMISIÓN NACIONAL DE LA RMCP	iv
<b>MEDIO AMBIENTE Y BIODIVERSIDAD – MA</b>	<b>1</b>
MA001 - Análisis y Evaluación de los Procesos de Ruptura de Grandes Terremotos en el Perú . . . . .	2
Tavera, Hernando; Bernal, Isabel;	
MA002 - Exposición Personal y Microambiental de Mujeres Gestantes en Trujillo, Perú . . . . .	3
Aguilar Villalobos, Manuel F.; Naeher, Luke P.;	
MA003 - Identificación de Fuentes de Aerosoles en São Paulo, Brasil . . . . .	4
Sánchez, Odon; Andrade, María;	
MA004 - Evaluación del comportamiento de dos pantanos artificiales instalados en serie con <i>Phragmites australis</i> para el tratamiento de aguas residuales domésticas . . . . .	5
Quipuzco Ushnahua, Lawrence Enrique;	
MA005 - Bioremediación de suelos contaminados por hidrocarburos empleando microorganismos: Estudio Ecotoxicológico . . . . .	6
Hurtado, Jasmin E.; Díaz, Ana María; Cañari, Alicia R.; Alegre, Laura M.;	
MA007 - Ajustes en el Esquema de Convección del Modelo Eta/Senamhi . . . . .	7
Ávalos Roldán, Grinia; Díaz Pablo, Amelia;	
MA008 - Derrame de mercurio metálico: resultados de la intervención frente a una emergencia . . . . .	8
Gastañaga Ruiz, Maria del Carmen; Morales Azurin, Elizabeth;	
MA009 - Evaluación de la resistencia a Cu+2 por bacterias heterotróficas aisladas de relaves de la Sociedad Minera Condestable, Lima-Perú . . . . .	9
Avalos Roldan, Rita Erika; Gutierrez Moreno, Susana Mónica;	
MA010 - Impacto de las operaciones petroleras costa afuera sobre el agua y los sedimentos marinos en el noroeste-Talara . . . . .	10
Navarro Pardo, Manuel;	
MA011 - Prevalencia de Fluorosis Dental en el Perú . . . . .	11
Paredes Coz, Gerson; Suárez-Ognio, Luis; Nayhua Gamarra, Laura; Maguiña Alarcón, Erick;	
MA012 - Prevalencia de síntomas respiratorios en niños y su correlación con la concentración de dióxido de azufre en el distrito de Ilo, Perú, 2001 . . . . .	12
Mendocilla, Silvia; Cordero Muños, Luis; Alfaro, Luis F.;	
MA013 - Cuenca del Vilcanota: población, actividades económicas y deterioro ambiental . . . . .	13
Gil Mora, Eduardo;	

MA014 - Un análisis estadístico breve de la lluvia estacional en el Norte del Perú . . . . .	14
Chira La Rosa, Jorge Dante;	
MA015 - Niveles elevados de plomo en sangre en escolares de La Oroya, Perú, 1999 . . . . .	15
Nayhua, Laura; Minaya, Percy; Gastañaga, Carmen; Maisonet, Mildred; Suárez, Luís;	
MA016 - Biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos pesados en locaciones “onshore” de Lobitos, Talara . . . . .	16
Navarro, Manuel A.; Vanegas M, Sandra;	
MA017 - Análisis de la diversidad, similitud, disimilitud y predominio de la flora de Puma-marca, San Sebastian - Cusco . . . . .	17
Paiva Prado, Margot; Tupayachi H., Alfredo;	
MA018 - Niveles de Colinesterasa y factores asociados a la exposición por plaguicidas en población agrícola de la provincia de Lima - Valle del Huaura - Sayan, Perú 2000 . . . . .	18
Nayhua, Laura; Vélchez, Aquiles; Minaya, Percy; Gastañaga, Carmen; Maisonet, Mildred;	
MA019 - Niveles de plomo en sangre en la población de los centros educativos de educación primaria y las fuentes de contaminación de plomo ambiental en el distrito de independencia en Lima Ú Perú . . . . .	19
Ponce, J.;	
MA020 - Frutos del bosque tropical húmedo y medio ambiente en Madre de Dios . . . . .	20
Gil Mora, Eduardo; Tupayachi, Alfredo;	
MA021 - Incendios forestales y problemas ambientales en Cusco, Perú . . . . .	21
Gil Mora, Eduardo;	
MA022 - Caracterización Química (Metales Pesados) y Microbiológica del Material Particulado como Factor de Riesgo en la Salud en la Localidad de Puente Aranda Bogotá Colombia . . . . .	22
Blanco Becerra, Luis Camilo;	
MA024 - Selected trace elements for assessment of AMD in the Stockton, New Zealand, case (Selectos metales pesados para la evaluación de DAM en el caso de Stockton, Nueva Zelanda) . . . . .	23
Alarcón Leon, Edgardo;	
MA025 - Ecotoxicological effect on the biological control of Chrysoperla externa Hagen (Neuroptera: Chrysopidae) by two botanic extracts, Neem and Rotenone, and by Cartap . . . . .	24
Iannacone, José ; Lamas, Gerardo ;	
MA026 - Efectos ecotoxicológicos del Nim, Rotenona y Cartap sobre tres microavispa parasitoides de plagas agrícolas en Perú . . . . .	25
Iannacone, José ; Lamas , Gerardo ;	
MA028 - Variabilidad del ensayo ecotoxicológico con Chironomus calligraphus Goeldi (Diptera: Chironomidae) para evaluar cobre . . . . .	26
Iannacone, José; Alvariano, Lorena ; Salazar , Neil; Manyari, Galia;	
MA051 - Perú: Diez mil años de domesticación . . . . .	27
Brack Egg, Antonio;	
MA052 - ¿Es necesaria la conservación in situ de la agro biodiversidad? . . . . .	28
Tapia, Mario E.;	
MA053 - Inventario de la diversidad de cultivos nativos y factores que afectan su conservación en la agricultura tradicional . . . . .	29
Urrutia, Mario;	
MA054 - Influencia de N. I. Vavilov en el desarrollo de las ideas sobre agro biodiversidad en América Latina . . . . .	30
Talledo, David; Holle, Miguel;	
MA055 - Logros de la experimentación en agro biodiversidad basada en prácticas tradicionales . . . . .	31
Flores Paitán, Salvador;	

MA056 - Efectos del cultivo de la coca en la biodiversidad del Alto Huallaga . . . . .	32
Muñoz, Milthon; Valencia, Franco; Ríos, Jorge; Vargas, Ytavclerh;	
MA057 - La agro biodiversidad y el control de plagas en la Amazonía . . . . .	33
Delgado, Cesar; Couturier, Guy;	
MA058 - La micología en la biodiversidad peruana y sus potencialidades . . . . .	34
Pavlich, Magdalena;	
MA059 - Uso de marcadores moleculares en la conservación ex situ de germoplasma . . .	35
Del Rio, Alfonso H.; Bamberg, John B.; Huamán, Zósimo; Salas, Alberto; Vega, Sandra E.;	
MA060 - Estudio integrado sobre cultivo de tejidos, conservación de germoplasma in vitro, análisis fitoquímico y actividad biológica en <i>Piperaceae</i> (maticos y congomas) . . . . .	36
Delgado, Guillermo E.; Rojas-Idrogo, Consuelo; Nunomura, Sergio M.; Kato, Massuo J.;	
MA061 - Verificación de estabilidad genética de clones de papa ( <i>olanum tuberosum</i> L.) después de su crioconservación . . . . .	37
Panta, Ana; Gopal, Jai; Ames, Mercedes; Rodriguez, Flor; Perazzo, Giovana; Gomez, Rene; Huamán, Zósimo; Golmirzaie, Ali; Ghislain, Marc; Roca, William;	
MA062 - Estudios sobre la relación entre la diversidad genética y los habitats naturales .	38
Del Rio, Alfonso H.; Bamberg, John B.; Huamán, Zósimo; Salas, Alberto; Vega, Sandra E.;	
MA064 - Variabilidad en la velocidad de aclimatación y desaclimatación a bajas temperaturas en diferentes especies silvestres de papa . . . . .	39
Vega-Seminole, Sandra;	
MA065 - Ecotipos de maíz cultivados en Quiquijana, Valle Sagrado de los Inkas . . . . .	40
Vitorino Flórez, Braulio;	
MA066 - Industrialización y usos potenciales del yacón ( <i>mallanthus sonchifolius</i> ) . . . . .	41
Manrique, Iván;	
MA067 - Colección y mantenimiento de germoplasma de Aguaje ( <i>Mauritia flexuosa</i> L. f) en la Amazonia Peruana. . . . .	42
González Coral, Agustín; Jarama V., Anita R.; Chiquival Tuesta, Golberth; Vargas Isla, Ruby;	
MA068 - Caracterización y usos de frutas nativas: aguaymanto ( <i>Physalis peruviana</i> ), tomate de árbol ( <i>yphomandra betacea</i> ), papaya arequipeña ( <i>arica pubescens</i> ) y tuna ( <i>Opuntia ficus indica</i> ) . . . . .	43
Repo-Carrasco, Ritva;	
MA070 - El poder curativo de las plantas medicinales: diversidad y producción . . . . .	44
Rengifo S., Elsa Liliana;	
MA071 - Etnobotánica de plantas medicinales y biocidas para malaria en la región Ucayali, Perú . . . . .	45
Pérez Dávila, Diana;	
MA072 - Dos nuevos alcaloides aislados del extracto antimalárico de la corteza de <i>Remijia peruviana</i> . . . . .	46
Ruiz, Lastenia; Ruiz, W. Ruiz; Ríos, J.; Arana, G.; García, R.; Rengifo, Elsa; Reina, M.;	
MA073 - Selección y evaluación del contenido nutricional de especies de leguminosas tropicales para usarlos en la alimentación de aves . . . . .	47
Limache Alonzo, Aparicio; Castillo Soto, Wilson;	
MA074 - Dinámica de la vegetación de las lomas de Lachay (Lima, Perú) . . . . .	48
Arana, César; Cano, Asunción; Salinas, Letty; Ramírez, Rina; Roque, José; Arakaki, Mónica; La Torre, María; Ramírez, Angel;	
MA075 - Cactáceas de la Región Arequipa y estado actual de su conservación . . . . .	49
Cáceres H., Fátima; Mariño, Leoncio;	

MA076 - Influencia de la humedad edáfica en el ciclo biológico y propagación de <i>Ismene amancaes</i> (R. & P.) Herbert “amancaes” ( <i>Amaryllidaceae</i> ) . . . . .	50
Agiéro Aguilar, Silvia Doris;	
MA077 - Diversidad y distribución de helechos epífitos en el Parque Nacional y Reserva de la Biósfera del Manu, Madre de Dios, Perú . . . . .	51
Zegarra Tupayachi, Adriana; Cruz Miranda, Luciano;	
MA078 - Variaciones morfométricas de las poblaciones de <i>Palaemonetes carteri</i> (Gordon, 1935) y <i>Palaemonetes ivonicus</i> Holthuis, 1950 ( <i>Decapoda: Palaemonidae</i> ) en la Amazonía . . . . .	52
García Dávila, Carmen Rosa; Magalhães, Célio;	
MA079 - Crianza intensiva de sajino ( <i>Pecari tajacu</i> , Linnaeus 1758) en la Amazonia Peruana . . . . .	53
Rengifo Pinedo, Martha E.; Navarro Torres, Darwin;	
MA080 - Condición vegetal y capacidad de carga en tres bofedales del Departamento de Puno . . . . .	54
Galván Llacho, Ana Paola; Condori Robles, Elías;	
MA081 - Reporte sobre los requerimientos ecológicos y la conservación del Fringilo Apizarrado ( <i>Xenospingus concolor</i> ), una especie de ave amenazada. . . . .	55
González Medina, Oscar;	
MA082 - Especialización por hábitat de aves en la Amazonía norperuana . . . . .	56
Álvarez Alonso, José;	
MA083 - Estudio cuantitativo de las poblaciones de aves urbanas de Lima . . . . .	57
González Medina, Oscar;	
MA084 - Turismo No Convencional y Desarrollo Sostenible usando la biodiversidad y otros atractivos de la Estación Experimental del INIA en Zurite, Cusco . . . . .	58
Giraldo Mesones, Alfredo; Huamán, Zósimo;	
MA085 - Evaluación de la aptitud para el procesamiento en hojuelas fritas de 31 variedades de papa nativa, en relación a su manejo agronómico . . . . .	59
Santana, Alvaro; Riveros, Ciro; Manrique, Kurt; Devaux, Andre;	
MA087 - Utilización de la tecnología de cocción extrusión de bajo costo en el procesamiento de quinua ( <i>Chenopodium quinoa Willd</i> ) . . . . .	60
Aguirre, Jaime; Repo-Carrasco, Ritva;	
MA088 - Utilización de la tecnología de cocción extrusión de bajo costo en la elaboración de una mezcla base para desayuno compuesto por oca ( <i>Oxalis tuberosa</i> Mol.), olluco ( <i>Ullucus tuberosum</i> Loz.) y quinua ( <i>Chenopodium quinoa Willd.</i> ) . . . . .	61
Kameko, Jazmín; Repo-Carrasco, Ritva;	
MA089 - Estabilidad físico química y actividad antioxidante de las betalainas del Ayrampo ( <i>Opuntia soherensii</i> ) durante el proceso de atomizado . . . . .	62
Sarmiento Casavilca, Víctor Hugo; Glorio Paulet, Patricia;	
MA090 - Efecto bioinsecticida del extracto etanólico de las semillas de <i>Annona cherimolia</i> Mill. “chirimoya”, <i>A. muricata</i> L. “guanábana” y <i>Cucurbita maxima</i> L. “zapallo” sobre larvas del IV estadio y pupas de <i>Anopheles</i> sp . . . . .	63
Bobadilla Alvarez, Miguel; Zavaleta Espejo, Gina; Gil Franco, Fanny; Pollack Velásquez, Luis; Sisniegas Gonzáles, Manuel;	
MA091 - Evaluación de la diversidad de orquídeas de Huachocolpa, Huancavelica, Perú . . . . .	64
Suárez Gonzáles, Reden; Alegría Toscano, Gissela;	
MA092 - Evaluación del desarrollo reproductivo de <i>Puya raimondii</i> Harms ( <i>Bromeliaceae</i> ) . . . . .	65
Suní, Mery L.; Vadillo, Giovana P.; Cano, Asunción; Morales, Maribel;	
MA093 - Diversidad de la composición de la oca ( <i>Oxalis tuberosa</i> Mol) en el Perú . . . . .	66
Buleje, Evelyn; Gloria, Patricia; Hermann, Michael;	
MA094 - Actividad antimicrobiana de <i>Allium sativum</i> L. y <i>Bixa orellana</i> L. . . . .	67
Quispe Jacoboa, Fredy; Gorriti Gutierrez, Arilmi; Inchaustegui Gonzales, Roberto;	

MA095 - Obtención de Calcio y Magnesio a Partir de las Conchas del Choro ( <i>Aulacomya Ater</i> (Molina)) para enriquecer en Nectar de Durazno ( <i>Prunus persica L.</i> ) . . . . .	68
Vasquez Quispesivana, Wilfredo; Glorio Paulet, Patricia;	
MA096 - Variabilidad de un Sector de la Región Hipervariable Mitocondrial Usando SSCP en la merluza peruana ( <i>Merluccius gayi peruanus</i> ) . . . . .	69
Ore-Chávez, Daniel; Hurtado, Ana; Quiroz, Roger; Fujita, Ricardo;	

<b>ÍNDICE DE AUTORES</b>	<b>70</b>
--------------------------	-----------

---

# INTRODUCCIÓN

---

El reto de la RMCP debe ser: elevar el nivel de vida de todos los peruanos, no sólo en el plano económico propiamente dicho, sino, fundamentalmente, en el plano científico e intelectual. La RMCP debe convertirse en un verdadero puente, que cierre la brecha que cada día separa más a nuestro país de los países desarrollados, por donde se pueda transmitir, no sólo un flujo de información, sino, fundamentalmente, los recursos humanos y de infraestructura que se necesitan para implementar y desarrollar la CyT del Perú.

Este PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENTÍFICOS PERUANOS que la RMCP desarrollará del 2 al 5 de Enero en el Hotel Marriott de Lima, será sin duda, la primera piedra colocada en la construcción del edificio de CyT que el Perú necesita y que nos proponemos construir todos los miembros de la RMCP. Este libro con cerca de 300 resúmenes de los trabajos que serán presentados en el Congreso es la prueba fidedigna, no sólo del esfuerzo, sino principalmente de la calidad del trabajo, de todas las comisiones para hacer posible este magno evento científico.

Esta CRUZADA INTERNACIONAL Y NACIONAL EN FAVOR DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL PERÚ que hemos iniciado todos los miembros de la RMCP con la organización del Primer Congreso, no debe terminar con su clausura, sino que debe proyectarse a todos los rincones del Perú para hacer entender al pueblo en general y principalmente a los representantes del gobierno que, la Ciencia y Tecnología son sectores tan estratégicos para el desarrollo del Perú como la propia Defensa Nacional.

**Miguel Ascón, Ph.D.**  
Presidente de la RMCP  
Instituto of Human Virology  
University of Maryland Biotechnology Center  
Baltimore, MD 21201. U.S.A.  
([ascon@umbi.umd.edu](mailto:ascon@umbi.umd.edu))

---

# JUNTA DIRECTIVA DE LA RMCP

---

---

**Miguel A. Ascón**, Ph.D.  
Fundador y Presidente de la RMCP  
University of Maryland  
Baltimore, Maryland, USA  
E-mail: [ascon@umbi.umd.edu](mailto:ascon@umbi.umd.edu)  
E-mail: [maascon@scientist.com](mailto:maascon@scientist.com)

**Luis Destefano Beltrán**, Ph.D.  
Vice-Presidente de Relaciones Internacionales  
Universidad de La Frontera, Chile  
Fellow of the NovaTero Foundation, USA  
E-mail: [lwdb1208@yahoo.com](mailto:lwdb1208@yahoo.com)

**Raul F. Cuevas**, Ph.D.  
Vice-Presidente de Asuntos Administrativos  
Universidade Estadual de Campinas  
Sao Paulo, Brasil  
E-mail: [ferymar@fem.unicamp.br](mailto:ferymar@fem.unicamp.br)

**Jorge E. Mayer**, Ph.D.  
Vice-Presidente de Asuntos Académicos  
Center for the Application of Molecular Biology to International Agriculture  
Canberra, Australia  
E-mail: [j.mayer@cambia.org](mailto:j.mayer@cambia.org)



---

# COMISIÓN NACIONAL DE LA RMCP

---

---

**Julio Canales Mávila, Ph.D.**

Responsable de la CN

Canseg S.A. Peru

E-mail: juliocanalesmavila@yahoo.com

**Ricardo Fujita, Ph.D.**

Universidad San Martin de Porras, Perú

E-mail: rfujita@amauta.rcp.net.pe

**David Mauricio, Ph.D.**

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

E-mail: dms@terra.com.pe

**Juan Rodriguez-Tafur, M.D.**

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

E-mail: rodrig-t@amauta.rcp.net.pe

**COMITÉ DE PROGRAMA DEL  
I-CONGRESO INTERNACIONAL DE  
CIENTÍFICOS PERUANOS(I-CICP)  
RED MUNDIAL DE CIENTÍFICOS PERUANOS**

**<http://www.rmcp.org>**

- Dr. Enrique Solano (Max Planck Institute for Quantum Optics, Munich, Alemania) (Enrique.Solano@mpq.mpg.de)
- Dr. Alfredo Poirier (Departamento de Matemáticas, Pontificia Universidad Católica del Perú) (apoirie@pucp.edu.pe)
- Ernesto Cuadros Vargas, PhD(c) (ICMC-USP, Brasil, Sociedad Peruana de Computación-SPC) (ecuadros@icmc.usp.br)
- Roberto Portugal, M.Sc. (Pontificia Universidad Católica de Chile) (rportug@ing.puc.cl)
- Dr. David Mauricio (Universidad Nacional Mayor de San Marcos-Perú) (dms@terra.com.pe)
- Dr. Zósimo Huamán (Pro Biodiversidad de los Andes, Probioandes, Perú) (zosimohuaman@terra.com.pe)
- Dr(c). Edgardo Alarcón (Faculty of Natural and Agriculture Sciences, The University of Western Australia) (ealarcon@agric.uwa.edu.au)
- Ing. Manuel Aguilar (Florida University, Florida, USA) (aguilarmf@hotmail.com)
- Dra. Silvia Fedchteyn de Eskenazi (Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú) (sidemi@terra.com.pe)
- Dr. Eduardo Gotuzzo (Director del Instituto de Medicina Tropical Alexander Von Humboldt, UPCH, Perú) (egh@upch.edu.pe)
- Dr. Raúl Cuevas (Laboratory of Integrated Quartz Cycle UNICAMP - FEM DEMA, Sao Paulo, Brasil) (ferymar@fem.unicamp.br)
- Dr. Armando Garcia Perez (Texas Center for Superconductivity and Advanced Materials, University of Huston, Texas, USA) (oagarcia@mail.uh.edu)
- Dr. Miguel Ascón (University of Maryland Biotechnology Center, Baltimore, USA)(**Presidente**) (ascon@umbi.umd.edu)
- Dr. Ricardo Fujita (Universidad San Martín de Porras, Perú) (rfujita@amauta.rcp.net.pe)
- Dr. Victor Hugo Sanchez (Institute of Reactor Safety (IRS), Forschungszentrum, Karlsruhe, Alemania) (victorsancheze@gmx.de)
- Dr. Federico Morante (Instituto de Eletrotécnica e Energia Laboratório de Sistemas Fotovoltaicos, Universidade de São Paulo, Brasil) (fmorante@iee.usp.br)
- Dra. Maria E. Morales Carlos (elizabeth@ppe.ufrj.br)
- Dra. Gisella Orjeda (URGV-Institut Nationale de la Recherche Agronomique, Evry, Francia) (orjeda@evry.inra.fr)
- Dr. Jorge Mayer (Center for the Application of Molecular Biology to International Agriculture Canberra, Australia) (J.Mayer@cambia.org.au)
- Dr(c). Aldo Bazán (Universidad Nacional Autónoma de México) (albara@prodigy.net.mx)
- MS(c) Walter Saavedra (Pontificia Universidad Católica del Perú) ching\_tien\_tao@yahoo.com
- Dr. Luis Destefano Beltrán (Nova Tero Foundation, Pittsburgh, USA) (1wdb1208@yahoo.com)
- Dr. Julio Canales (Canseg S.A. Perú) (juliocanalesmavila@yahoo.com)
- Dr. Iván Montes Iturrizaga (Universidad Católica de San Pablo, Arequipa, Perú) (imontesi@usp.edu.pe)

**COMITÉ DE ORGANIZACIÓN DE LA  
CONFERENCIA INTERNACIONAL DE LA  
SOCIEDAD PERUANA DE COMPUTACIÓN (SPC'2003)**

**Programs Chairman**

Roberto Portugal  
(rportug@ing.puc.cl)

César Beltrán Castañon  
(cesar@icmc.usp.br)

Alex Jesús Cuadros Vargas  
(alexj@icmc.usp.br)

Paola Oviedo Linares  
(pao\_ol@viabcp.com)

**Local Chairwomen**

Rosario Guzmán  
(rguzman@correo.ulima.edu.pe)

Guillermo Cámara Chávez  
(gcamarac@icmc.usp.br)

Patricia Herrera Cateriano  
(patricia@icmc.usp.br)

Waldo Cancino Ticona  
(wcancino@icmc.usp.br)

Eduardo J. Tejada Gamero  
(eduardo@icmc.usp.br)

Percy Pari Salas  
(p.pari@usp.edu.pe)

Wilfredo Puma Villanueva  
wilfredopv@hotmail.com

**COMITÉ AUXILIAR DE LA CONFERENCIA INTERNACIONAL DE  
LA SOCIEDAD PERUANA DE COMPUTACIÓN (SPC'2003)**

Abigail Parisaca Vargas

Alvaro Cuno Parari

Arturo Torres Zenteno

Gustavo Salazar Torres

Jesús Mena Chalco

Liliana Mamani Sánchez

Marcela Quispe Cruz

Nelly Condori Fernández

Néstor José Linares Medina

Omar Medina Banda

Oscar Pacheco Calcín

Rene Parisuaña

Reynaldo Cusi Ascencio

Roger Larico Chávez

Wilbert Arce Cárdenas

---

Area

MA

# MEDIO AMBIENTE Y BIODIVERSIDAD

## Coordinadores:

Zósimo Huamán, PhD - (zosimohuaman@terra.com.pe)

Manuel Aguilar, M.Sc, USA - (aguilarmf@hotmail.com)

Dr. Edgardo Alarcón - (ealarcon@agric.uwa.edu.au)

---

---

# MA001 – Análisis y Evaluación de los Procesos de Ruptura de Grandes Terremotos en el Perú

Hernando Tavera (jtavera@geo.igp.gob.pe) - Isabel Bernal (ibernal@axil.igp.gob.pe)

Centro Nacional de Datos Geofísicos - Sismología Instituto Geofísico del Perú Calle Calatrava 216, Urb.Camino Real, La Molina-Perú

## Resumen

A través de la historia sísmica, el borde Oeste de Perú ha sido afectado en diferente grado por la ocurrencia de grandes terremotos ( $M > 7.0$ ), los mismos que como cualquier otro fenómeno natural, han producido muerte y destrucción. Estos terremotos deben su origen al proceso de subducción de la placa de Nazca por debajo de la Sudamericana en dirección NE. Entre los grandes terremotos, los ocurridos en 1604, 1687, 1746, 1868, 1940, 1942, 1966, 1970, 1974, 1996 y 2001 han producido en superficie intensidades mayores a VII en la escala de Mercalli Modificada. La distribución espacial de las áreas de ruptura de estos terremotos, ha permitido dividir al borde oeste de Perú en regiones de acoplamiento sísmico máximo, medio y nulo, en total coherencia con la geometría de la placa de Nazca dentro del proceso conocido como subducción.

La información disponible sobre las características de las áreas de ruptura sugiere que los terremotos de 1604, 1687, 1746 y 1868 presentaron longitudes de ruptura del orden de 500 km; mientras que, para los restantes las longitudes de ruptura oscilan entre 150 y 350 km. En la región de máximo acoplamiento sísmico (región central), los terremotos de 1940, 1966, 1970, 1974 y 1996 muestran patrones de propagación de la ruptura en dirección SE por debajo de la Fractura de Mendaña. Los terremotos de 1942, 1996 y 2001, todos ocurridos en la región sur o región de acoplamiento sísmico medio, indican procesos de ruptura con propagación en dirección SE por debajo de la Dorsal de Nazca. Para la región norte o región de acoplamiento sísmico nulo, no existe información confiable sobre la ocurrencia de grandes terremotos desde el año 1500, fecha a partir de la cual se cuenta con información sísmica en el Perú.

La duración y cantidad de energía liberada por estos terremotos, es debido a su complejo proceso de ruptura puesto en evidencia con la identificación, en sus registros sísmicos, de la ocurrencia de sismos múltiples. En la actualidad, la distribución de las áreas de ruptura de grandes terremotos en el borde oeste de Perú, muestra que en el futuro esta región experimentará ruptura produciendo terremotos de tamaño y características similares a los ocurridos en el pasado.

**Palabras clave:** Subducción, Ruptura, Acoplamiento Sísmico

## MA002 – Exposición Personal y Microambiental de Mujeres Gestantes en Trujillo, Perú

Manuel F. Aguilar Villalobos (aguilarmf@hotmail.com) - Luke P. Naeher  
(LNaeher@arches.uga.edu)

1.- Asociación del Aire Ambiental, San Borja, Lima, Perú 2.- University of Georgia,  
Athens, Georgia, USA

### Resumen

Los seres humanos somos biológicamente diversos y genéticamente heterogéneos y hay diferencias en la susceptibilidad a la exposición de tóxicos ambientales. Existe evidencia epidemiológica que la exposición de una mujer gestante a los tóxicos ambientales penetra la placenta y expone al feto. El desarrollo y formación fetal es muy sensitivo a la exposición de la madre a tóxicos ambientales. Dependiendo de la edad de gestación, duración y concentración de la exposición, la exposición de la madre a tóxicos ambientales puede producir daños en órganos vitales del feto causando daños que muchas veces no se manifiestan hasta varios años después del nacimiento del niño. El cerebro, los sistemas: nervioso central, respiratorio, cardiovascular, endocrino, etc. son muy sensitivos a la exposición de tóxicos ambientales. Usando como data las mediciones de tóxicos ambientales reportados en la Estaciones de Monitoreo Ambiental, diversos estudios epidemiológicos han establecido una asociación positiva entre la exposición a estos tóxicos ambientales (CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM-10, PM-2.5, O<sub>3</sub>) de la madre gestante y defectos en la formación y desarrollo del feto. No se ha publicado ningún estudio de exposición de la madre gestante a los compuestos orgánicos volátiles (COV). Esta asociación ha sido evaluada en base al peso del recién nacido, circunferencia del cráneo, talla y lesiones en el ADN. Se ha comprobado que las mediciones de tóxicos ambientales registradas en las estaciones de Monitoreo Ambiental no son representativas de los niveles de inhalación de estos tóxicos. Mediciones de los niveles de inhalación de los tóxicos ambientales en base a la actividad y patrón de exposición de las personas representan una data confiable para hacer inferencias epidemiológicas de este exposición. Se a confirmado que la exposición personal de madres gestante a los tóxicos ambientales no se ha reportado como parte de la literatura científica. A nivel mundial, este es el primer estudio de exposición personal de mujeres gestantes a los tóxicos ambientales y permite, por primera vez, conocer los niveles de exposición del feto a estos tóxicos. Durante el mes de Julio del 2002 en Trujillo, Perú, se evaluó la exposición personal de 45 mujeres gestantes, no fumadoras, al monóxido de carbono (CO), 30 compuestos orgánicos volátiles (COV) incluyendo benceno y tolueno y, plomo en la sangre. Adicionalmente se evaluó la exposición microambiental al particulado fino PM-2.5. En el 2001 la población de Trujillo fue de 732,600 personas. Se estimo que el 80% de la contaminación ambiental era causada por las emisiones del parque automotor, el mismo que mayoritariamente no usa sistemas de control de emisiones y los niveles de emisión tóxica son similares a los del año 1,974 en los EE.UU. Se reporto que el 52% de las personas vivían en pobreza y que muchos sufrían de mal nutrición. Al momento de hacer este estudio y de 2,330 nacimientos simples y vivos, el 32.1% de las mujeres gestantes tenían anemia, el 13% de estas mujeres no tuvieron ningún control médico pre-natal, el 9.3% de los bebes nacieron con bajo peso (menos de 2,500 gramos) y el 2.1% nació con muy bajo peso (menos de 1,500 gramos). Los tóxicos estudiados fueron medidos con instrumentos de metodología pasiva y activa. Los análisis del PM-2.5 y de los COV fueron hechos usando cromatografía de gases y espectometría de masa en los laboratorios de la Facultad de Ciencias de Salud y del medio Ambiente de la Universidad de Georgia en Athens, EE.UU. Los instrumentos fueron calibrados todos los días y usados de acuerdo con las recomendaciones de sus fabricantes. Se tomo especial cuidado para no contaminar las muestras y el 10% de las muestras fueron designadas para Control de Calidad. Los valores promedio y desviación estándar (en paréntesis) fueron: CO fue de 2.74 PPM/Hr. (2.90), en cuanto a los COV: ...

**Palabras clave:** Monóxido de carbono, benceno, tolueno, plomo, particulado fino PM-2.5

## MA003 – Identificación de Fuentes de Aerosoles en São Paulo, Brasil

Odon Sánchez (osanchez@model.iag.usp.br) - María Andrade (mftandra@model.iag.usp.br)

Universidade de São Paulo, Brasil

### Resumen

El objetivo de este estudio fue la identificación de fuentes de aerosoles en la ciudad de São Paulo (SP), Brasil. Para esta finalidad el aerosol presente en la atmósfera de SP fue muestreado utilizando el equipo llamado de Impactador en Cascada con Deposición Uniforme (MOUDI) que permite la colecta de Material Particulado Inhalable (PM10) y separa físicamente el aerosol en varios estadíos (tamaños). En este estudio, el aerosol fue colectado en 10 estadíos que son: 18mm (inlet), 10mm, 5.6mm, 3.2mm, 1.8mm, 1.0mm, 0.56mm, 0.32mm, 0.1mm y < 0.1 mm . Apenas a la base de datos de Material Particulado Fino (MPF) (estadíos < 1.0 mm) fue aplicado el modelo Receptor de Análisis de Factores (AF) para la identificación de las fuentes de aerosoles en SP.

Fueron identificados 6 fuentes principales en SP: resuspensión del suelo (asociado a Si, Ca, Ti, Fe y Mn), aerosol secundario (asociado a S, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> y NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), vegetación (asociada a K), emisiones de la quema de petróleo combustible (asociados a V, Ni) y emisiones vehiculares y industriales (asociados a Zn y Mn).

**Palabras clave:** aerosoles, Material Particulado Fino, Modelo Receptor

# MA004 – Evaluación del comportamiento de dos pantanos artificiales instalados en serie con *Phragmites australis* para el tratamiento de aguas residuales domésticas

Lawrence Enrique Quipuzco Ushnahua (lawrence2002pe@yahoo.com)

Universidad Nacional Agraria La Molina, Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

## Resumen

La presente investigación consistió en evaluar el comportamiento de dos pantanos artificiales instalados en serie con *Phragmites australis* para el tratamiento de aguas residuales domésticas. La fuente de agua residual fue captada de la red de desagües de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Las aguas residuales fueron conducidas mediante tuberías hacia un tanque y cilindros sedimentadores y posteriormente se distribuyó hacia dos pantanos instalados en serie sembrados con *Phragmites australis*: un pantano horizontal seguido de un pantano vertical. El pantano horizontal tenía características geométricas de sección trapezoidal. La base y los taludes del pantano estaban revestidos con plástico polietileno y el fondo del pantano tenía una pendiente de 1% hacia la entrada. El medio poroso estaba constituido por substratos de grava y arena usando 3 tamaños de material. El pantano vertical fue instalado a la salida del pantano horizontal y contenía diferentes capas de substratos seleccionados. Los pantanos se hicieron operar con flujo subsuperficial en condiciones de alimentación continua, es decir se suministro caudal a los pantanos durante todo el día con un tiempo de permanencia del agua residual dentro de cada pantano de 24 horas. El monitoreo de la performance del sistema de tratamiento se llevó a cabo durante los meses de Noviembre del 2000 y Enero del 2001, con muestreo semanal. Al hacer un análisis del comportamiento de los SST y de la DBO5 en el pantano horizontal se obtuvieron una remoción del 97,2% y 79,6%. En el pantano horizontal se realizó la mayor remoción de materia orgánica debido a la efectiva mineralización. En contraste, una pobre performance fue observada en el pantano vertical. La DQO son mayormente eliminados en el pantano horizontal (84,3%). En esta etapa el filtro de arena fue responsable para la mayor remoción de DQO. El nivel de remoción de sulfato por etapas en el sistema de tratamiento fue significativo para ambos pantanos con un 71,2% para el pantano horizontal y 52,85% para el pantano vertical. El nivel de eficiencia en la remoción de coliformes fecales y enteroparasitos en el sistema de tratamiento fue significativo alcanzando porcentajes de 98 y 62% respectivamente, sin embargo no es apta para el reúso agrícola y acuícola.

**Palabras clave:** Pantanos Artificiales, *Phragmites Australis*, Aguas Residuales Domésticas, Tratamiento de Aguas



## MA005 – Bioremediación de suelos contaminados por hidrocarburos empleando microorganismos: Estudio Ecotoxicológico

Jasmin E. Hurtado (jehurt@upch.edu.pe) - Ana María Díaz - Alicia R. Cañari - Laura M. Alegre

Laboratorio de Biotecnología Ambiental, LID, Universidad Peruana Cayetano Heredia.  
A.P. 4313, Lima-Perú.

### Resumen

Se aplicaron procesos de bioremediación empleando inoculos y estimulación a suelos contaminados con Kerosene, Turbo A-1, Petróleo Diesel, Petróleo Industrial y Borrás. Después de 5 meses, se realizaron análisis empleando métodos gravimétricos para detectar hidrocarburos totales extraíbles en los residuos y se aplicaron a estos pruebas de toxicidad con *Eisinia foetida*, *Lactuca sativa*, *Zea mays*, *Artemia salina* y *Bacillus cereus*. Los suelos con mayor porcentaje de bioremediación empleando inóculos fueron: Kerosene (98.3%), Petróleo diesel (98.3%), Borrás (58.4%) y Petróleo Industrial (32%). Asimismo, se demostró *E. foetida*, *L. Sativa* y *A. salina*, podían ser usados como biomonitores de bioremediación de suelos contaminados con hidrocarburos.

**Palabras clave:** Bioremediación, suelos contaminados, hidrocarburos, microorganismos, estudio ecotoxicológico

## MA007 – Ajustes en el Esquema de Convección del Modelo Eta/Senamhi

Grinia Ávalos Roldán (gavalos@senamhi.gob.pe) - Amelia Díaz Pablo (adiaz@senamhi.gob.pe)

Centro de Predicción Numérica Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología -  
SENAMHI Cahuide 785, Jesús María - Lima 11. Fax 265-8798

### Resumen

El modelo regional Eta, desarrollado por la Universidad de Belgrado, viene siendo utilizado en forma rutinaria por el Centro de Predicción Numérica del SENAMHI para el pronóstico del tiempo desde fines del año 2000. Este modelo utiliza la coordenada vertical "eta", definida por Mesinger (1984) con el objeto de reducir los problemas de advección y difusión horizontal sobre pendientes topográficas muy abruptas. Por esta razón el Eta/SENAMHI resulta especialmente apto para trabajar con topografías irregulares y en particular con orografía de gran pendiente como la Cordillera de los Andes. Dentro de las actividades de investigación que se desarrollan en el Centro de Predicción Numérica, el estudio de la parametrización de la convección del Eta/SENAMHI, es una de las líneas de investigación relacionada con la optimización de la predicción de la precipitación. Esta actividad, involucra hacer pruebas y nuevas corridas del modelo bajo las mismas condiciones iniciales, de borde y resolución horizontal y vertical, pero con cambios en algunos de los coeficientes relacionados con los procesos de convección. En el presente trabajo, se hizo un experimento de sensibilidad a un ajuste en uno de los coeficientes dentro del esquema general de convección del modelo, para lo cual se realizaron corridas diarias del Eta/SENAMHI operativo (perfiles de humedad separados) versus las corridas del Eta/Modificado (perfiles de humedad unificados), durante el periodo enero-junio de 2002. La calidad de las previsiones fue evaluada a través del análisis del índice de correlación entre la precipitación observada y la precipitación pronosticada, encontrándose algunas diferencias importantes en el periodo analizado.

**Palabras clave:** Modelo, Predicción Numérica, Parametrización, Esquema de Convección

## MA008 – Derrame de mercurio metálico: resultados de la intervención frente a una emergencia

Maria del Carmen Gastañaga Ruiz - Elizabeth Morales Azurin

Oufm. Direccion General de Salud Ambiental, Ministerio de Salud.

### Resumen

En junio del 2000, en la localidad de Choropampa ocurrió un derrame de mercurio metálico. Por tal motivo, se realizó una evaluación ambiental y de salud en la localidad de Choropampa. Se aplicó un cuestionario a 545 niños y adultos para determinar la exposición al mercurio. Se tomaron muestras de sangre y orina para determinar si hubo intoxicación entre los participantes de acuerdo a los niveles de mercurio en sangre ( $> 15$  ug/L) y en orina ( $> 0,5$  ug/L). También se realizó una evaluación clínico-neurológica a 296 personas que asistieron voluntariamente al Centro de Salud de Choropampa. La evaluación ambiental consistió de la toma de muestras de agua, aire y suelos. Resultados de los niveles de mercurio en sangre de 535 personas mostraron que el 60-37% (329) presentó una concentración de mercurio menor a 0,50 ug/L, el 21.47% (117) entre 0,50-2,00 ug/L, el 15.96% (87) entre 2,00-15,00 ug/L, el 0.37 % (2) mayor a 15.00 ug/L. Los resultados de las muestras de orina se obtuvieron para 439 personas de las cuales 42.82% (188) presentó una concentración de mercurio menor a 0,5 ug/L, el 53.53% (235) entre 0,50-15,00 ug/L, el 3.19% (14) entre 15,00-40,00 ug/L, el 0.46 % (2) mayor a 40.00 ug/L. Entre el derrame y la toma de muestras pasaron aproximadamente 10 a 12 días. La evaluación clínico neurológica realizada en voluntarios no demostró la presencia de cuadros neurológicos significativos de intoxicación aguda por mercurio ni signos o síntomas definidos. Por otro lado se descartó la contaminación de agua y de aire en el ambiente periurbano. Los intoxicados graves estaban hospitalizados al momento en que se realizó el estudio, por lo que la muestra de estudio es representativa de los residentes de Choropampa que no mostraron síntomas de intoxicación aguda. Entre aquellos que no fueron hospitalizados no se encontró la presencia de signos o síntomas clínicos relevantes aunque algunas personas tenían niveles de mercurio por encima de lo normal. Tampoco se encontraron indicios de que estos niveles hayan dejado efectos neurológicos a corto plazo entre los participantes del estudio.

**Palabras clave:** mercurio metálico, exposición al mercurio, evaluación ambiental, evaluación de salud, Choropampa

## **MA009 – Evaluación de la resistencia a Cu+2 por bacterias heterotróficas aisladas de relaves de la Sociedad Minera Condestable, Lima-Perú**

Rita Erika Avalos Roldan (ravalosroldanc@yahoo.com) - Susana Mónica Gutierrez Moreno

Laboratorio de Microbiología y Biotecnología Microbiana Facultad de Ciencias Biológicas  
- Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

### **Resumen**

La actividad minera genera residuos con altas concentraciones de metales pesados que se acumulan a lo largo de la cadena trófica y son persistentes en el ambiente alterando la biodiversidad de acuerdo al grado que representan. En estos ambientes externos se encuentran microorganismos que poseen complejos metálicos que les confieren resistencia a altas concentraciones de metales pesados, especializándose en la absorción o absorción de iones metálicos en solución. Actualmente en nuestro país los estudios están orientados a la identificación y selección de las cepas bacterianas resistentes a metales pesados con el fin de ser utilizados en programas de biorremediación para el tratamiento de efluentes industriales. Durante una aplicación controlada este tipo de tecnologías de remediación perturban el medio ambiente. El presente estudio tuvo como finalidad evaluar la resistencia de bacterias heterotróficas frente al cobre, para lo cual se utilizaron cepas aisladas provenientes de relaves de la Sociedad Minera Condestable (Provincia de Mala), Lima-Perú. La evaluación se llevo a cabo aplicando la Prueba de Inhibición de Zona de Crecimiento (IZC) (Liu, 1989), enfrentando cepas de los géneros Aeromonas, Alcaligenes, Bacillus y Pseudomonas a soluciones de CUS04.5H20, de 0 a 2800 ppm de Cu+2. Los periodos de incubación bajo temperaturas constantes de - 30 oC duraron de 18 a 20 h. Con ello se determino, la sensibilidad por la formación de halos de inhibición. De acuerdo a los parámetros de la IZC, los géneros Pseudomonas y Alcaligenes exhibieron resistencia en todo el rango de concentraciones.- ; Por el contrario los géneros Aeromonas y Bacillus solo mostraron resistencia a concentraciones menores de 905 ppm. En conclusión, es probable que las cepas aisladas; pertenecientes a los géneros Pseudomonas y Alcaligenes participen en procesos de bioadsorción o bioabsorción en relaves con altas concentraciones de cobre. La biodiversidad bacteriana que poseemos, la cual es de vital importancia para el desarrollo de nuevas alternativas de los crecientes problemas de contaminación ambiental.

**Palabras clave:** Metales Pesados, Cobre, Resistencia Bacteriana, Biorremediación

# MA010 – Impacto de las operaciones petroleras costa afuera sobre el agua y los sedimentos marinos en el noroeste-Talara

Manuel Navarro Pardo

Talara, Piura, Peru

## Resumen

El presente Estudio se ha elaborado para evaluar el desempeño ambiental de la actividad petrolera en el zócalo continental, actividad que se ha llevado a cabo desde hace más de 4 décadas. Luego del retiro de 6 plataformas marinas, se van tomado muestras de agua y sedimento de las áreas donde estuvieron ubicadas en el Lote Z-2B. Se han seleccionado puntos de referencia o blancos para efectuar una comparación. Se han analizado y medido parámetros físicos, químicos y biológicos por cada estación de muestreo mediante métodos estandarizados de campo o laboratorio. Se ha evaluado la presencia de los organismos principales para el ciclo de vida biológico y los más sensibles a la contaminación del ecosistema marino: las comunidades bentónicas. La información obtenida fue procesada y luego comparada con los criterios de calidad de agua y sedimentos marinos (nacionales e internacionales) para determinar el Impacto de la actividad petrolera. RESULTADOS, OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES: No se ha producido contaminación del agua ni de sedimentos por aceites y grasas o hidrocarburos en el agua y sedimentos del Lote Z-2B. La temperatura, pH, CE, cloruros, OD, DBO<sub>5</sub>, aceites y grasas, TPH, Cr y Ba no reportan concentraciones en el agua que excedan sus valores permisibles y afecten su calidad. Se han encontrado concentraciones de Cd y Pb ligeramente por encima de los Límites, pero solo en una estación de muestreo entre el drea que ocupó la ex-plataforma A-7 y la punta Talara. Es necesaria una evaluación adicional sobre dicha drea para identificar la fuente real. APLICACIONES: El método se ha adoptado para las evaluaciones ambientales de las dreas que son sometidas a abandono o cierre de las operaciones de una plataforma marina en el noroeste peruano. Este tipo de estudio ha servido para verificar el estado ambiental de las locaciones marinas utilizadas para la explotación del petróleo del Golfo de México. CONTRIBUCIONES TÉCNICAS: De la evaluación de los componentes abióticos y biológicos (fitoplancton, zooplancton y bentos) se ha verificado que no se ha producido impacto que afecte el ecosistema marino y el ciclo primario biológico. El presente estudio servirá de base para desarrollar otro estudio detallado sobre los componentes bióticos, debido a su sensibilidad a la contaminación marina. El estudio debe verificar densidades de bentos para investigar el grado de impacto sobre la biomasa.

**Palabras clave:** Actividad Petrolera, Performance Ambiental, Sedimentos Marinos, Zócalo Continental, Talara

## MA011 – Prevalencia de Fluorosis Dental en el Perú

Gerson Paredes Coz<sup>1</sup>) (ciso74@hotmail.com) - Luis Suárez-Ognio<sup>2</sup> - Laura Nayhua Gamarra<sup>3</sup>  
(lnayhua@hotmail.com) - Erick Maguiña Alarcón<sup>4</sup>

UNMSM-General de Epidemiología MINSA-Perú (1) Docente de la Facultad de Odontología de la UNMSM-Lima Perú. (1) Director de la Oficina General de Epidemiología- Ministerio de Salud (1) Epidemióloga - Oficina General de Epidemiología-Ministerio de Salud (2) Programa de Salud Bucal-DGSP- Ministerio de Salud (3) Cols: Falcón.E, Grados F., Cuba C., Jacobo L.,Reynoso G.,Luque N

### Resumen

**Introducción** El exceso de flúor en el organismo ocasiona fluorosis dental. Esta se manifiesta como pequeñas áreas opacas o moteadas del esmalte en estadios muy leves, hasta coloraciones marrones y presencia de fosas individuales o confluentes por hipocalcificación, en los estadios severos. En el Perú el consumo de agua contaminada con flúor es el medio más común de exposición a esta sustancia. El Ministerio de Salud, realizó un estudio nacional con el objetivo de determinar la prevalencia de fluorosis y de otras enfermedades dentales, así como de factores de riesgo potenciales, con un equipo técnico de la Oficina General de Epidemiología y del Programa de Salud Bucal- Dirección General de Salud de las Personas.

**Metodología** La población en estudio fue de 7,730 escolares de 6, 8, 10, 12 y 15 años, ambos sexos, de 102 centros educativos estatales del nivel primario y secundario en 24 Departamentos y la Provincia Constitucional, en áreas urbana y rural a nivel del país; con un diseño transversal, muestreo probabilístico estratificado y trietápico. Se efectuaron exámenes clínicos siguiendo los criterios establecidos por la OPS/OMS versión 2000, con odontólogos calibrados (Kappa mayor del 70%), y con aplicación de un cuestionario estandarizado que recolectó información de factores clínicos, hábitos y costumbres, uso de fluoruros y fuentes de agua de consumo. Se usó el índice de Dean con la codificación numérica para los distintos grados de severidad en la superficie vestibular de los 6 dientes antero-superiores, así, 0:esmalte sano, con traslucidez semivitriforme, 1: Dudoso, con pequeños puntos blancos o manchas localizados en el borde incisal, 2: pequeñas áreas opacas menor del 25% de la superficie, 3: opacidades blancas entre el 25% y 50% del esmalte, 4:esmalte afectado en más del 50% con o sin color marrón, 5: presencia de cavidades o fosas individuales o confluentes. De todas las piezas evaluadas se anotó el valor más alto.

#### Resultados

La prevalencia de fluorosis fue de 22.8% (Entre dudosa-12.8%, leve-2.3% y moderada-0.4%), del total de examinados. Los departamentos con mayor prevalencia de fluorosis fueron Ancash (47.4%), Huánuco(46.2%) y Junín(44.6%). El índice promedio de fluorosis fue de 0.54. indicando revelando indicios de fluorosis en grado cuestionable o dudoso. Los departamentos con mayor índice de fluorosis fueron Ancash: 1.57, Ayacucho: 1.18 y Huánuco: 1.14. En el área rural la prevalencia fue de 39.1% de fluorosis y en la urbana de 4.9%, con una diferencia significativa ( $\chi^2$  corregido: 8.33, p: 0.00389, OR: 1.2, I.C.: 1.06 -1.36). Se halló correlación negativa ( $r = -0.079$ ) entre el índice CPO de Caries dental y el índice de Fluorosis dental ( $P < 0.01$ ).

**Conclusión** La prevalencia de fluorosis dental fue mayor en el área rural, el cual está relacionado a lugares endémicos como Ancash en donde la concentración de flúor en agua de consumo es mayor de 1ppm.

El índice promedio de fluorosis fue de 0.54, que no es un problema de salud pública, salvo en zonas endémicas, como el caso de Ancash, donde la concentración de flúor en el agua de consumo es mayor de 1 ppm. El área más asociado a fluorosis fue el área rural.\* Expositor,Código: GMA - ICA01

**Palabras clave:** Epidemiología,Fluorosis

# MA012 – Prevalencia de síntomas respiratorios en niños y su correlación con la concentración de dióxido de azufre en el distrito de Ilo, Perú, 2001

Silvia Mendocilla - Luis Cordero Muños - Luis F. Alfaro

Universidad San Ignacio de Loyola, Moquegua, Perú

## Resumen

Ilo es una ciudad Portuaria con actividades industriales metalúrgicas desde hace mas de tres décadas que generan contaminantes ambientales, entre ellos, el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>). La exposición a estos contaminantes ha sido relacionada con la ocurrencia de enfermedades respiratorias. Se realizo un estudio transversal para estimar la prevalencia de síntomas respiratorios y la correlación con la variación mensual de las concentraciones ambientales de SO<sub>2</sub> en la población infantil residente en el distrito de Ilo, Moquegua. Se realizo un muestreo sistemático para la selección de hogares y se encuestó a la madre o tutora de los niños de 5 a 14 años, sobre los síntomas respiratorios aplicándose un cuestionario estandarizado. La información de las concentraciones de SO<sub>2</sub> fueron proporcionadas por la dirección de Saneamiento Ambiental de la Red Ilo, de las tres estaciones de monitoreo ubicadas en el distrito. La correlación entre la contaminación de aire y la ocurrencia de síntomas se realizo por las áreas donde se ubican las estaciones de monitoreo debido a que se ubican en diferente altitud y cercanía a la fundidora de cobre y central termoeléctrica que cuenta la provincia de Ilo. Se encontró que la prevalencia de tos seca mayor de tres semanas en niños que no están resfriados fue de 47.9% (IC 95%=41,0 a 55,0%), al estimarse por áreas donde se ubican las estaciones de monitoreo las prevalencias fueron: Pampa Inalámbrica (I 9.6%), Miramar (I 9.2%), Alto Ilo (9.1%). La prevalencia de asma por diagnóstico medico fue de 12.8% (IC 95%=8,0 a 17,0%), por áreas: Miramar (6.4%), Alto Ilo (3.2%), Pampa Inalámbrica (3.2%). La prevalencia de sibilancias en algún momento de la vida del niño fue de 15.5% (IC 95%=11,0 a 20,0%), por áreas: Miramar (6.4%), Pampa Inalámbrica (6.4%), Alto Ilo (2.7%). La prevalencia de sibilancias en el 2001 fue de 15.5% (IC 95%=11,0 a 20,0%) por áreas: Miramar (6.4%), Pampa Inalambrica (6.4%) y Alto Ilo (2.7%). Se encontró una correlación de 0.7 para los casos de tos seca con las concentraciones de dióxido de azufre promedio ( $p=0.014$ ) en Miramar, en las zonas de Alto Ilo y Pampa Inalámbrica no existe una correlación. Los otros síntomas no se correlacionan con el dióxido de azufre. Los resultados sugieren que la población de 5 a 14 años del distrito de Ilo tiene una exposición a dióxido de azufre conllevando a manifestar síntomas respiratorios tales tos seca, sibilancias y asma, en especial en el Area de Miramar que se encuentra más cercana a la fundidora.

**Palabras clave:** síntomas respiratorios, dióxido de azufre, distrito de Ilo, exposición a contaminantes

## **MA013 – Cuenca del Vilcanota: población, actividades económicas y deterioro ambiental**

Eduardo Gil Mora (gilmoraedward@hotmail.com)

**Instituto Andino de Ecología y Desarrollo - INANDES, UNSAAC. Apartado postal 206, Cusco-Perú**

### **Resumen**

El ámbito de estudio comprende un área de 8 939 km<sup>2</sup> entre las localidades de La Raya en los orígenes del río Vilcanota en la provincia de Canchis y el km 105 en el distrito de Machupicchu y se halla en Cusco, al Sur del Perú; este ámbito abarca ocho provincias y seis Zonas de Vida Natural; el estudio demuestra que la cuenca, que actualmente cuenta con más de 600 000 habitantes, está confrontando índices de deterioro con inequívocas tendencias a la agudización en la calidad de los recursos agua, suelo y cobertura vegetal creando condiciones de riesgo físico, ambiental en la calidad de vida. El estudio demuestra que diariamente se vierten al cauce del río 154 ton. de residuos sólidos, 43 ton. de sólidos en suspensión, 28.4 ton de DBO, 4 ton. de fosfatos, 3.58 ton. de nitratos, 2.14 ton. de detergentes; el trabajo brinda resultados de 17 parámetros físico-químico-biológicos con los que se determinó el Índice de Calidad del Agua - ICA- para el río Vilcanota y sus principales afluentes; la metodología utilizada es la propuesta por la National Sanitation Foundation, evidenciándose un incremento constante en la DBO, cloruros, fosfatos, nitratos, turbidez, sólidos totales y coliformes fecales y que el ICA decrece a medida que el río avanza, de 75.6 al inicio hasta 70 en la última estación de muestreo; el estudio demuestra también la gran capacidad de autodepuración que poseen las aguas del Vilcanota; sin embargo de no intervenir en su manejo y gestión se corre el riesgo de disminuir esta interesante capacidad. Se efectuó el análisis de la población durante los últimos 60 años, particularmente referido a la subcuenca del río Huatanay y como el crecimiento demográfico ejerce fuerte presión sobre los recursos naturales y la biodiversidad existentes en la cuenca, analizando sus efectos e impactos tanto en el momento de efectuar el estudio como en el mediano y largo plazos, los que se realizan mediante estudios de impacto ambiental. Finalmente el trabajo plantea la necesidad de implementar un Plan Maestro de gestión y manejo de la cuenca.

**Palabras clave:** Cuenca del Vilcanota, Actividades Económicas, Deterioro Ambiental



# MA014 – Un análisis estadístico breve de la lluvia estacional en el Norte del Perú

Jorge Dante Chira La Rosa (jchira@senamhi.gob.pe)

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología-Senamhi

## Resumen

El objetivo de este estudio es entender la variabilidad de la estación lluviosa en el norte de Perú. Se utilizó el Análisis de Componente Principal (ACP) para encontrar índices regionales de lluvia. Estos resultados se compararon con índices ENSO (El Niño-Oscilación del Sur), con varios meses de anticipación, para encontrar alguna relación que ayude a entender los mecanismos físicos que controlan la estación lluviosa en la región.

El norte de Perú es el primer lugar en ser afectado por el fenómeno El Niño, y es la región donde se tiene el impacto más fuerte. Este fenómeno causa lluvias torrenciales y fuertes inundaciones, causando pérdidas a la industria agrícola y pesquera entre otros, así como algunas veces pérdidas de vidas humanas. Por consiguiente es muy importante saber cómo será la próxima estación lluviosa, para la prevención y mitigación de desastres naturales así como para la planificación agrícola y pesquera.

Se realizó un análisis estadístico (Análisis de Componente Principal y Análisis de Correlación - CA), para la estación lluviosa en el norte de Perú, con varios índices relacionados al fenómeno ENSO (Anomalías Estandarizadas de Temperatura Superficial de Agua de Mar Niño12 y Niño3 e Índice de la Oscilación Del Sur).

Con ACP se encontró dos índices regionales: R1 (Costa) y R2 (Región montañosa), para las siete estaciones de monitoreo en el periodo de 1973-1998. Se utilizaron datos de reanálisis del NCEP (National Center for Environmental Prediction) y Análisis de Correlación, para calcular áreas correlacionadas con éstos índices, utilizando varios parámetros atmosféricos y oceanográficos, incluyendo la Temperatura Superficial de Agua de Mar-SST, Vientos (850 hPa) y Presión del Nivel del mar (SLP). Finalmente el CA fue usado para calcular la relación entre el índice regional e índices ENSO de NCEP. También se compararon las variaciones interanuales de R1 y R2, con los índices de la región Niño3 e IOS.

Los resultados muestran que el índice R1 para la región de la Costa es más predecible que el índice R2 para la región montañosa.

La predictabilidad de la precipitación para el norte de Perú, está altamente influenciada por la ocurrencia de los eventos ENSO.

**Palabras clave:**

## MA015 – Niveles elevados de plomo en sangre en escolares de La Oroya, Perú, 1999

Laura Nayhua - Percy Minaya - Carmen Gastañaga - Mildred Maisonet - Luís Suárez

Oficina General de Epidemiología Ū Ministerio de Salud. Oficina General de Epidemiología. Dirección General de Salud Ambiental- Ministerio de Salud. Organización Panamericana de Salud

### Resumen

El Perú es uno de los principales productores de plomo a nivel mundial. Su extracción y su proceso industrial descontrolado, representan un riesgo para el medio ambiente en el país. Uno de los complejos mas importantes de refinera de fundición de plomo se encuentra ubicado en la ciudad de la Oroya, el cual es localizado en la región central del Perú. El Ministerio de Salud realizó un estudio para determinar los niveles de plomo en sangre y los factores de riesgo asociados en los niños- escolares en La Oroya. Para la recolección de los datos, se utilizó un cuestionario-estructurado sobre los factores demográficos, la proximidad a la fuente industrial y conductas de higiene de lavado de la mano. Además se tomaron muestras sanguíneas capilar en el pulpejo del dedo y se midió por voltimetría anódica. El grupo de estudio consistió en una muestra de 350 niños, de los cuales el 52% fueron masculinos, la edad promedio fue de  $6.9 \pm 1.6$  años. El nivel de plomo en sangre en el grupo de estudio tuvo una media de  $32.9 \pm 13.0$  ug/dl. El rango de las concentraciones de plomo en sangre fue de 6.9 a 79.9 ug/dl. Aproximadamente el 99% de los niños tuvieron niveles de plomo en sangre mayor de 10 ug/dl. Los niveles de plomo en sangre más altos se observaron en los niños que viven en la periferia de la refinera (44.7  $\pm$  10.3) que aquellos niños que viven más lejos (29.0  $\pm$  10.7) de este complejo industrial. Sin embargo, el predominio de los niveles altos de plomo en los niños que tuvieron mayor de 10 ug/dl sugiere que existe una contaminación de plomo en toda el área de la Oroya. El análisis estratificado sugiere que el lavado de las manos antes de las comidas puede reducir la presencia de plomo. La media indica que los niveles de plomo en sangre fueron más altos entre los niños que, según los datos recolectados, no se lavan las manos antes de las comidas (43.4  $\pm$  4.3 ug/dl) comparado con los niños que siempre se lavan sus manos (30.7  $\pm$  14.0 ug/dl). La contaminación es un problema de salud medio ambiental significativa en La Oroya y la remediación y actividades de educación de salud deben llevarse a cabo para reducir los niveles de plomo, y con ello prevenir los efectos negativos en la población infantil.

**Palabras clave:** Plomo en Sangre, Niños Escolares, Refinería de Fundición, La Oroya

# MA016 – Biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos pesados en locaciones “onshore” de Lobitos, Talara

Manuel A. Navarro - Sandra Vanegas M

Petro Tech Peruana S.A., PTI of Perú

## Resumen

**DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:** Antiguamente en las Baterías se utilizaban pozas no impermeabilizadas para depositar residuos de fondo de tanques de petróleo. Luego del retiro del hidrocarburo de una poza similar, se procedió a la restauración del suelo afectado. La remediación incluyó la aplicación in situ de técnicas combinadas: Landfarming y remediación tecnificada. El landfarming permitió la preparación del terreno por combinación de suelo nativo y nutrientes en proporción 1: 1 para favorecer la actividad de degradación por medio de una población microbiana nativa seleccionada y proveniente de la misma área bajo condiciones de laboratorio. Las Cepas nativas aisladas correspondieron en 50% a levaduras las cuales iniciaron el proceso de descomposición de hidrocarburos, el 50% restante fue principalmente cepas de *Pseudomonas aeruginosa* y *Serratia marcescens*. En 7 meses el promedio del TPH se redujo de 32 a 1,5% y el suelo restableció sus propiedades. La Cromatografía de gas monitoreo la fuerte reducción de compuestos alcanos, aromáticos y parafinas. Pequeñas cantidades de parafinas fueron los principales componentes remanentes detectados en las pruebas finales de TPH. En el lugar se han plantado palmeras con un sistema de riego por goteo. **RESULTADOS, OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES:** Se redujo el alto contenido de hidrocarburos en un suelo cercano a la línea de playa: de 32 a menos de 1,5 % TPH. Se ha comprobado la participación e importancia de las levaduras dentro del proceso de biodegradación que normalmente se le atribuía a las bacterias. El costo es muy aceptable (< US\$ 24/m<sup>3</sup>) pero el proceso demora entre 6 y 18 meses en función del tipo de hidrocarburos: cadenas pesadas requieren mayor tiempo para degradarse. Se mejoro la estética del lugar con el sembrado de palmeras. **APLICACIONES:** El área recuperada fue una poza utilizada para depositar borra, ahora es una localidad limpia, accesible y con árboles que ha recuperado su paisaje típico de un lugar costero. Los suelos contaminados por actividades petroleras pueden ser remediados por un proceso natural y eficiente: la Biorremediación tecnificada es posible aplicar estos procesos a terrenos con altas concentraciones de hidrocarburos y no solo esta limitado a aquellos que tiene concentraciones bajas o menores a 10%. **CONTRIBUCIONES TÉCNICAS:** La combinación de las técnicas aquí aplicadas constituye una efectiva alternativa en la eliminación de hidrocarburos en ecosistemas terrestres. No causa ningún impacto negativo al ambiente y contribuye a recuperar el ecosistema local.

**Palabras clave:** Biorremediación, Suelos Contaminados, Hidrocarburos Pesados, Lobitos

# MA017 – Análisis de la diversidad, similitud, disimilitud y predominio de la flora de Pumamarca, San Sebastian - Cusco

Margot Paiva Prado - Alfredo Tupayachi H.

Ciencias Biológicas. Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.

## Resumen

La investigación se desarrollo en la Localidad de Pumamarca, ubicado al Noreste de la ciudad del Cusco, parte conformante de la Sub Cuenca del Huatanay, perteneciendo al distrito de San Sebastián, Provincia del Cusco, entre altitudes de 3400 y 3850 m, comprendidos en las Zonas de Vida Natural Bosque seco espinoso Montano Subtropical (bse-MS), entre altitudes de 3400 - 3550 corresponde a laderas con pendientes suaves a abruptas con presencia de especies arbustivas espinosas desiduas adaptadas a la escasez de agua, el pastoreo en esta zona es intensa así como el aprovechamiento de las especies como combustible, las especies arbustivas están representadas predominantemente por asociaciones de plantas espinosas y hemicriptofitos, como: *Ambrosia arborescens*, *Colletia spinosissima*, *Berberis boliviana*, *Lyacianthes lycioides*, *Dunalia spinosa*, *Acalipha aranioides* y otros ; Bosque húmedo - Montano Subtropical (bh-MS) llamado bosque mixto entre altitudes de 3550 a 3850 m. comprende el fondo del microvalle con especies arbóreas disperses y un sotobosque enrarecido, las especies mas conspicuas son: *Escallonia resinosa*, *Cytharexylum herrerae*, *Polylepis incana*, *Buddleja incana*, *Sambucus peruvianus*. La metodología empleada fue el muestreo aleatorio que consiste en ubicar las unidades maestras al azar, la forma de las unidades fue el de transecto en banda (5 x 10 m) tomando en cuenta la gradiente altitudinal, para observar la variación de la vegetación con relación a la altitud.; primer transecto a los 3400m. con una pendiente de 25 %, segundo transecto a los 3500m con una pendiente de 40 a 45 %, un tercer transecto a los 3600 m con una pendiente de 50- 60 %. Después de un análisis estadístico se determinó el índice de predominio para las especies de flora evaluadas es de 0.101 con un grado de importancia mayor para la especie *Stipa ichu* respecto al valor de importancia de todas las demás especies. Con relación al Índice de Similitud y Disimilitud, al comparar los transectos de la comunidad vegetal se encuentra que hay una similitud entre los transectos I, II (0.606) mientras que la disimilitud corresponde también a los transectos I, II (0.394 ) La diversidad que se observa en Pumamarca se encontró que el tercer transecto (3800 m) tiene mayor diversidad respecto al primer y segundo transecto, por la presencia de mayor numero de Poaceas, así como la ausencia de actividades antropicas debido a la altitud.

**Palabras clave:** Analisis de Diversidad, Similitud, Disimilitud, Predominio, Flora de Pumamarca

# **MA018 – Niveles de Colinesterasa y factores asociados a la exposición por plaguicidas en población agrícola de la provincia de Lima - Valle del Huaura - Sayan, Perú 2000**

Laura Nayhua (lnayhua@hotmail.com) - Aquiles Vélchez - Percy Minaya - Carmen Gastañaga  
- Mildred Maisonet

Oficina General de Epidemiología - Ministerio de Salud. Instituto Nacional de Protección del Medio Ambiente para la Salud - Ministerio de Salud. Dirección General de Salud Ambiental - Ministerio de Salud. Organización Panamericana de Salud

## **Resumen**

El propósito de esta investigación fue determinar el nivel de Colinesterasa y factores de riesgo de asociados a los plaguicidas en población agrícola de la Provincia de Lima. El estudio se realizó en el año 2000. La población del estudio incluyó 385 individuos entre 15-64 años. En la entrevista a los agricultores se aplicó un cuestionario estandarizado para obtener la información de factores de riesgo, se incluyó la información sobre el aspecto demográfico, uso de plaguicidas y el estilo de almacenamiento. Se tomaron muestras sanguíneas por venopunción para determinar la pseudocolinesterasa por el método de Ellman y Hemoglobina por fotometría. El 80% de los agricultores fueron masculinos y la edad media del grupo fue 35 años. Los niveles de Colinesterasa fueron entre 1294 a 7517 U/L. Los niveles de colinesterasa promedio en el grupo en estudio fueron 4810,6 U/L  $\pm$ 1091,6 U/l. Informaron que durante el manejo de plaguicidas organofosforados los agricultores no usan ninguna protección personal. Se ha realizado el análisis de medias para las diferentes categorías de factores de riesgo, así como agricultores que usan plaguicidas organofosforados/carbamatos y los que usan otro tipo de plaguicida fue significativa  $p=0.035$ , con una diferencia 279.54 U/L. Los resultados de los análisis preliminares mostraron una variación pequeña en la media de los niveles de colinesterasa entre los grupos de riesgo. Además, el estudio indica una potencial relación entre el nivel de Colinesterasa y los factores de riesgo que incrementan la exposición de plaguicidas. Las limitaciones del estudio se relacionan a la falta de información de niveles de estándares de Colinesterasa en esta área de investigación.

**Palabras clave:** Niveles de Colinesterasa, Exposición por Plaguicidas, Población Agrícola, Valle del Huaura

# **MA019 – Niveles de plomo en sangre en la población de los centros educativos de educación primaria y las fuentes de contaminación de plomo ambiental en el distrito de independencia en Lima Ú Perú**

**J. Ponce**

**Lima, Peru**

**Resumen**

El estudio tuvo como finalidad identificar los niveles de plomo en sangre de 304 niños, menores de 10 años de edad, en cuatro centros educativos (CE 2056, CE 3050, CE 3052 y CE 3053) del Distrito de independencia, durante la última quincena de noviembre de 2001. Asimismo, determinar las fuentes probables de contaminación ambiental por plomo. El rango de las concentraciones de plomo en sangre encontradas fue de 0.2 a 34.2 ug/dl, con una media de 4.16 ug/dl. El 1.64 por ciento de los niños tuvieron concentraciones de plomo en sangre mayores a 10 ug/dl; sin embargo, como se trata de niños menores de 10 años igualmente se debería hacer seguimiento al resto de la población estudiantil. Los niños con los valores mas altos de plomo en sangre fueron del CE 3050 “El Morro”. La principal fuente de exposición para la población estudiada se puede considerar ambiental debido al uso de la gasolina de 84 octanos por los vehículos y que circundan a los centros educativos que participaron en el estudio. Asimismo, por la cercanía de las casas a avenidas con alto trafico de automóviles así como talleres que usan plomo; contribuyendo con la contaminación por plomo ambiental, el cual se deposita en la tierra, polvo y en los jardines de las casas. De acuerdo a los resultados obtenidos, se confirma la necesidad de desarrollar programas de prevención contra la intoxicación por plomo a nivel del hogar y centros educativos.

**Palabras clave:** Plomo, Sangre, Niños, Centros Educativos

## **MA020 – Frutos del bosque tropical húmedo y medio ambiente en Madre de Dios**

**Eduardo Gil Mora** (gilmoraedward@hotmail.com) - **Alfredo Tupayachi**

**Institute Andino de Ecología y Desarrollo, INANDES - UNSAAC.**

### **Resumen**

El conocimiento de los recursos bióticos comestibles en los bosques húmedos tropicales es una alternativa para la protección de los mismos y una fuente importante de energía alimentaria, especialmente para las poblaciones humanas empobrecidas así como materia prima para la agroindustria. El bosque tropical además de la madera, ofrece otros productos, igualmente valiosos para el desarrollo de los pueblos y para la conservación del propio bosque y, la estrategia para conservar el bosque tropical y protegerlo contra la deforestación debe basarse en la revaloración del bosque no solo como fuente de madera, sino también como fuente de alimentos. En las últimas décadas, la tendencia a la destrucción de habitats y extinción de especies ha aumentado y la deforestación producida en Madre de Dios es atribuida a la actividad agropecuaria y extracción maderera, aunque no resulta siendo despreciable la acción de la minería aurífera y de la explotación de hidrocarburos. El estudio se realizó en la Zona reservada Tambopata-candamo y en el Parque Nacional Bahuaja-Sonene, principalmente en los bosques primarios que corresponden a las comunidades Ese'ejá de Infierno, Palma Real y Sonene, ubicadas en la jurisdicción del distrito y provincia de Tambopata, departamento de Madre de Dios, ubicado en la amazonia Sur-Este del Perú. El estudio se basa en exploraciones sobre el uso y conocimiento de la flora silvestre con valor alimenticio utilizado por los Ese'ejá y que fácilmente son aceptados por los colonos y migrantes asentados en Puerto Maldonado. El trabajo describe la problemática ecológica y económica del bosque tropical húmedo, efectúa propuestas de sustentabilidad y manejo integral para la conservación del bosque, describe los principales frutos comestibles señalando sus características botánicas, forma de consumo, época de recolección y su grado de preferencia en la alimentación. Se estudiaron un total de 36 frutos comestible reunido en 18 familias y 27 géneros botánicos. El trabajo dedica un capítulo para la determinación del valor económico de la diversidad biológica, se conceptualiza el valor económico total de la biodiversidad, señalando que la comprensión de los costos y beneficios totales de las alternativas de uso de la biodiversidad biológica es esencial para su adecuada gestión, puesto que permite el desafío de políticas que velen por la correcta asignación de recursos a fin de lograr una utilización más beneficiosa por la sociedad.

**Palabras clave:** Frutos, Bosque Tropical, Medio Ambiente, Madre de Dios

## MA021 – Incendios forestales y problemas ambientales en Cusco, Perú

Eduardo Gil Mora (gilmoraedward@hotmail.com)

Instituto Andino de Ecología y Desarrollo- INANDES- Universidad Nacional del Cusco- Perú

### Resumen

El fuego constituye una permanente amenaza para las comunidades vegetales en la zona alto andina, interandina y en la amazonia. La información estadística es poca consistente, significativamente incompleta y no actualizada; por lo que los efectos provocados por los incendios son aun difíciles de determinar. Las comunidades vegetales afectadas por el fuego o aquellos en permanentes riesgo son los bosques naturales, las plantaciones forestales, los pastos naturales, los matorrales y los cultivos. El régimen de los incendios determina como el fuego afecta a la vegetación, la ecología, las vinculaciones ambientales, al suelo, al régimen hídrico y a los procesos bioquímicas. El trabajo enfoca las causas y los efectos producidos por los incendios, señalando que mas de 50,000 ha son afectadas anualmente, especifica que las causas de la ocurrencia del fuego son: actividades agrícolas 50%, actividades pecuarias 33%, excursiones y turismo 11%, rayos naturales 02%, otras causas 04%. En el estudio se analizan las propiedades del suelo antes y después de un incendio. El trabajo enfoca los aspectos ambientales, ecológicos y, los efectos en la salud de los habitantes y analiza el problema desde el punto de vista económico y sociocultural así como las principales lecciones a ser aprendidas tales como que el numero de eventos anuales supera los 2 500 incendios; que el 90% de ellos ocurren entre julio y agosto y que mas del 60% de los incendios son el resultado de la actividad agrícola y que mas del 80% de los incendios se producen en pasturas y matorrales. Consecuentemente, el fuego constituye el mayor factor en el deterioro del medio ambiente en esta zona del Perú.

**Palabras clave:** Incendios Forestales, Problemas Ambientales, Comunidades Vegetales, Cusco



# MA022 – Caracterización Química (Metales Pesados) y Microbiológica del Material Particulado como Factor de Riesgo en la Salud en la Localidad de Puente Aranda Bogotá Colombia

Luis Camilo Blanco Becerra (tailog56@hotmail.com)

Universidad de la Salle Bogotá Colombia

## Resumen

Durante el transcurrir del tiempo la contaminación atmosférica ha empezado a jugar un papel determinante dentro de las problemáticas que afectan las grandes urbes mundiales, en especial aquellas que se encuentran en vías de desarrollo. Ciudades como Santiago de Chile, Ciudad de México y Bogotá presentan problemas en la calidad de aire, los cuales son reflejados por los altos índices de morbilidad por enfermedad respiratoria presentes en las mismas.

Un ejemplo de esta problemática se evidencia en la ciudad de Bogotá en donde, según información del Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA), para el año 2000 las estaciones de monitoreo de calidad del aire ubicadas en la Localidad de Fontibón, Puente Aranda y Simón Bolívar excedieron los límites establecidos para PM10 dentro de un periodo de 24 horas, 431 veces durante el año. Estas anomalías se relacionan a la aparición de sintomatologías respiratorias en los niños menores de 14 años y fueron corroboradas por medio de estudios realizados por investigadores de la Universidad del Bosque y La Pontificia Universidad Javeriana en diferentes zonas de la ciudad. La localidad de Puente Aranda fue el área principal de los estudios, y en ella se encontraron una relación entre las concentraciones de PM10 y la aparición de enfermedades respiratorias en los menores de 14 años (Un incremento de 10 mg/m<sup>3</sup> en la concentración de PM10 produce un aumento del 8% en el número de consultas por enfermedad respiratoria en los niños menores de 14 años).

La caracterización de los microorganismos y metales pesados que se encuentran dentro del material particulado en la Localidad de Puente Aranda puede facilitar una evaluación del factor de riesgo a la que esta expuesta la población. Las partículas suspendidas son los medios más efectivos de movilidad para los microorganismos y estos pueden ser transportados hasta las regiones más recónditas del sistema respiratorio. Ello aumenta la probabilidad de generar más enfermedades respiratorias en la población más joven. Además el análisis de la concentración de metales pesados en el aire, es un punto importante para la evaluación de posibles intoxicaciones crónicas que afectan a toda la población del sector.

La relevancia del estudio radica en determinar la relación existente entre partícula y microorganismo. Este hecho permitirá plantear alternativas para minimizar las concentraciones de material particulado, y de esa manera disminuir la morbilidad y controlar posibles implicaciones de intoxicaciones crónicas por metales pesados en la atmósfera.

Estudiante Décimo Semestre Ingeniería Ambiental y Sanitaria Tesis de Grado

**Palabras clave:** Material Particulado, Microorganismos, Metales Pesados, Calidad del Aire

## **MA024 – Selected trace elements for assessment of AMD in the Stockton, New Zealand, case (Selectos metales pesados para la evaluación de DAM en el caso de Stockton, Nueva Zelanda)**

Edgardo Alarcón Leon (ealarcon@agric.uwa.edu.au)

School of Earth and Geographical Sciences, Faculty of Natural and Agricultural Sciences,  
University of Western Australia

### **Resumen**

Acid mine drainage (AMD) is a major environmental and health constraint associated with the exploitation of metallic and non-metallic resources and as such is a significant issue facing the world today. In recent times, policies and technologies to mitigate and/or remediate AMD formation have been improving and have tended to become more inclusive of detailed investigations on the mechanisms controlling the distribution, transport and influences of different metal and non-metallic species. In order to set baseline data to constrain possible future mitigation/remediation measures in the waters which drain the Stockton coalmine area on the Stockton Plateau, New Zealand (Alarcón León and Anstiss 2002); Ni, Mn, As, Pb, Cd, Cr, Cu, Hg, Se, Al, Zn, Fe, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, hardness (calc.) in addition to pH, total dissolved solids (TDS), and total suspended solids (TSS) were analysed. Eighteen (11 surface and 7 subsurface) sites (which were each assigned a semi quantitative Mudstone Index (MI)) were sampled from 20 days over 9 months in the waters which drain the Stockton coalmine area on the Stockton Plateau, New Zealand. Trace element, TDS and TSS concentrations were found to be elevated and pH depressed consistent with AMD and were characterised by significant variability due to environmental processes. Frequent concentration spikes in surface and subsurface waters occurred which sometimes exceeded maximum acceptable values (MAV) and/or aesthetic guideline values (GV) including for a number of toxic trace elements. Mean concentrations of Ni and Mn in both surface and subsurface waters and As and Cd in subsurface waters exceeded MAVs. Mean concentrations of Mn, Al, Fe, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, and pH in both surface and subsurface waters exceeded GVs. There tends to be higher trace element and TDS concentrations where there are more mudstones (higher MI) with lower pHs. Such trace element assessments are an important first step in identifying AMD characteristics and possible exposure issues in mining areas such as Stockton.

Any mitigation/remediation measures will need to be appropriate for the particular area and the sustainability of the overall activity must be assessed.

**Palabras clave:** Trace Elements; Metals; Maximum Acceptable Values; Aesthetic Guideline Values; Toxic; Stockton; Acid Mine Drainage

## **MA025 – Ecotoxicological effect on the biological control of *Chrysoperla externa* Hagen (Neuroptera: Chrysopidae) by two botanic extracts, Neem and Rotenone, and by Cartap**

José Iannacone (joseiannacone@hotmail.com) - Gerardo Lamas

Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Universidad Nacional Federico Villarreal.  
Lima, Perú.

### **Resumen**

*Chrysoperla externa* Hagen is a promissory biological control agent of key agricultural pest in Peru, a country where the effects of integrating biological control and chemical or natural products into integrated pest management have not been investigated. Rotenone and azadirachtin (main component of neem), both of botanical origin, and the carbamic pesticide cartap, of animal origin, were all evaluated over eggs, first instar larvae (L1) and pupae of *C. externa* in an ecotoxicological bioassay under laboratory conditions. Rotenone, azadirachtin and cartap at the highest doses employed for pest control did not produce statistically significant effects on percentage of hatched eggs and pupae. It was only observed that rotenone, azadirachtin and cartap at concentrations of 4 000 mg (AI) L<sup>-1</sup>, 8 mg (AI) L<sup>-1</sup> and 625 mg (AI) L<sup>-1</sup> respectively, caused effects on percentage of hatched living individuals (surviving more than 12 h). Moreover, azadirachtin produced a significant delay in percentage of hatched pupae. In the case of L1 of *C. externa*, concentrations of 40 mg (AI) L<sup>-1</sup> of azadirachtin and 100 mg (AI) L<sup>-1</sup> of rotenone by contact- residual effects produced mortalities in L1 that were quite different in comparison to the control. Cartap, at a concentration of 1.25 mg (AI) L<sup>-1</sup> produced 80% mortality, in only at 1 h exposure. None of the ingestion three chemicals produced effects in bioassays with eggs of *Sitotroga cerealella* covered with toxics. The results show that L1 of *C. externa* was the most sensitive immature state. We analyze the possibility of employing together both the botanical insecticides and the natural enemy *Chrysoperla externa* in an Integrated Pest Management program of the Tuber moth *Phthorimaea operculella* in Peru.

**Palabras clave:** Ecotoxicological effect, biological control, *Chrysoperla externa* Hagen, Neuroptera Chrysopidae, botanic extracts

## MA026 – Efectos ecotoxicológicos del Nim, Rotenona y Cartap sobre tres microavispa parasitoides de plagas agrícolas en Perú

José Iannacone (joseiannacone@hotmail.com) - Gerardo Lamas

Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Universidad Nacional Federico Villarreal.  
Escuela de Post Grado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

### Resumen

*Trichogramma pintoi*, *Copidosoma koehleri* y *Dolichogenidia gelechiidivoris* son tres microavispa controladoras biológicas de plagas clave de importancia agrícola en el Perú. La rotenona y la azadiractina (componente principal del nim), productos de origen botánico, y el plaguicida carbámico, cartap inicialmente de origen animal, fueron evaluados sobre adultos y formas inmaduras de tres microavispa en bioensayos ecotoxicológicos bajo condiciones de laboratorio. La rotenona, azadiractina y cartap a las máximas dosis empleadas para el control de plagas causaron efectos estadísticamente significativos en el porcentaje de mortalidad de adultos de *T. pintoi*, *C. koehleri* y *D. gelechiidivoris*. La emergencia de adultos de *T. pintoi* a partir de huevos de *Sitotroga cerealella* no se vio afectada por la rotenona y el cartap. Además, la emergencia de adultos de larvas parasitadas de *P. operculella* no se vio afectada por la rotenona y la azadiractina. Nuestros resultados muestran que en la fase adulta las tres microavispa fueron sensibles a los tres productos evaluados, principalmente en los ensayos de contacto-residuales. Se discute la posibilidad de empleo de los insecticidas botánicos, el cartap y las tres microavispa parasitoides en programas de Manejo Integrado de Plagas.

**Palabras clave:** Efectos Ecotoxicológicos, Nim, Rotenona, Cartap, Microavispa, Plagas Agrícolas

## MA028 – Variabilidad del ensayo ecotoxicológico con *Chironomus calligraphus* Goeldi (Diptera: Chironomidae) para evaluar cobre

José Iannacone (joseiannacone@hotmail.com) - Lorena Alvarino - Neil Salazar - Galia Manyari

Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional Federico Villarreal.

### Resumen

Para la evaluación del riesgo ambiental (ERA) de los ambientes acuáticos epicontinentales en el Perú se requiere del empleo de organismos biológicos estandarizados como la larva del insecto *Chironomus calligraphus* Goeldi. Los organismos biológicos para ser usados como herramientas ecotoxicológicas requieren ser sencillos, prácticos, sensibles y repetibles. El objetivo de este trabajo fue evaluar el Cu+2 en forma de sulfato de cobre (CuSO<sub>4</sub>) sobre la mortalidad de las larvas de primer estadio del díptero *C. calligraphus* y así determinar su variabilidad. La especie fue aclimatada y criada en condiciones de laboratorio. Se realizaron 21 bioensayos de toxicidad aguda estáticos, en los que en cada uno se siguió un diseño experimental en bloques completamente randomizados (DBCR): cuatro repeticiones con cinco concentraciones que fueron: 100 µg L<sup>-1</sup>, 500 µg L<sup>-1</sup>, 1000 µg L<sup>-1</sup>, 1.500 µg L<sup>-1</sup> y 2.000 µg L<sup>-1</sup>, empleándose 240 larvas por bioensayo. Se determinó la Concentración Letal media (CL<sub>50</sub>) en µg Cu+2 L<sup>-1</sup> a 48 h de exposición cuyo promedio fue de 304,04 µg L<sup>-1</sup>. La desviación estándar fue de 172,24 µg L<sup>-1</sup> y el coeficiente de variación (CV) fue de 56,65 %. La variabilidad del ensayo con *C. calligraphus* es comparada con otros organismos biológicos dulceacuícolas al nivel mundial como *Daphnia magna*, *Moina macrocopa* y *Oncorhynchus mykiss*.

**Palabras clave:** Ensayo Ecotoxicológico, *Chironomus Calligraphus* Goeldi, Diptera Chironomidae, Cobre

## MA051 – Perú: Diez mil años de domesticación

Antonio Brack Egg (antonio.brack@pnud.org.pe)

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

### Resumen

En el Perú se ha producido un largo proceso de domesticación de plantas y animales, y es uno de los centros mundiales de origen de la agricultura y de la ganadería. Esto hace que tenga una gran variedad de especies domesticadas. El proceso de domesticación ya lleva al menos 10 000 años. El uso de plantas y animales fue la base de sustento desde los inicios y, lo poco que hoy conocemos, merece nuestra admiración y respeto. El cúmulo de plantas y animales nativos utilizados y domesticados es increíble. No existe región en el mundo entero que tenga tal cantidad de plantas domesticadas como el Perú. Cerca de 4 400 plantas nativas utilizadas para 49 fines distintos; 182 domesticadas, y 1 700 que se cultivan, pero también existen en forma silvestre. Pero detrás de estas cifras se esconde un largo proceso de descubrimientos y acumulación de experiencias, muy difícil de imaginar y más difícil de reconstruir.

A partir de 1532, con el inicio de la conquista europea, se produce un proceso del encuentro de la cultura europea con las culturas aborígenes. Los impactos fueron importantes en lo referente a la agricultura y la ganadería. Por una parte se inició la introducción masiva de especies domesticadas desde Europa a América, y, por otra, la adopción de ciertas especies domesticadas nativas, el relegamiento de muchas otras y la interrupción abrupta de procesos de selección y domesticación. Muchas especies de plantas y animales domesticados de origen extra americano fueron adoptadas y se propagaron con gran celeridad, y, al mismo tiempo, se aceleró el intercambio de especies domesticadas americanas por la mayor comunicación entre las colonias españolas en América. Sin embargo, los procesos de domesticación no se han interrumpido y continúan en la actualidad, en especial a nivel de los pobladores rurales, que mantuvieron tercamente parte de sus prácticas y sistemas agrícolas, especialmente en las zonas más apartadas, y continuaron usando y desarrollando sus especies tradicionales. Los pobladores amazónicos, a pesar de haber ido adoptando especies introducidas, continuaron con el manejo y uso de las plantas. En la segunda mitad del siglo XX se inicia un interesante proceso de investigación y rescate de las especies domesticadas nativas, y, al mismo tiempo, un gran interés por cultivar y criar nuevas especies de plantas y animales por sus ventajas comparativas. Ciertamente el siglo XXI marcará una época muy importante en la domesticación de nuevas plantas y animales en los Andes y en la Amazonía. En la actualidad, se está desarrollando tecnología para el cultivo de nuevas especies de plantas nativas (camu-camu, por ejemplo) y para la cría de nuevas especies de animales (majaz, sajino, suri o ñandú andino, ranas, y varios peces). Un aspecto resaltante actual es la selección de plantas ornamentales nativas, que están siendo introducidas en jardinería y son cultivadas en todas las partes del mundo.

En el Perú existen unas 182 especies de plantas domesticadas nativas, de las que 174 son de origen andino, amazónico y costeño y 7 de origen americano, y que fueron introducidas hace siglos. Las de origen amazónico son 85 especies, que representan el 46,96% del total. Las de origen andino son 81 especies, y representan el 44,75% del total. Las de origen costeño son 8 especies, el 4,43% del total. Existen 7 especies de origen americano (3,86%). Algunas de ellas fueron introducidas en épocas muy antiguas (maíz, maní, loche, frijol de los gentiles) y de las que se encuentran muestras en los sitios arqueológicos. Otras han sido introducidas en épocas posteriores y con ciertas dudas si verdaderamente ya se cultivaban en el país antes de la llegada de los europeos, y se discute si fueron traídas en las épocas tempranas de la conquista desde América Central (lacayote, ají ceviche, chayote). Los usos que se dan a esas plantas son muy diversos y varias de ellas tienen varios usos. Sin embargo, los usos predominantes son los siguientes: alimento (118 especies), ornamentales (51 especies), para utensilios (2 especies), para tintes y colorantes (3 especies), como estimulantes (3 especies), como látex (1 especie), ...

**Palabras clave:** Perú, Domesticación, Plantas Y Animales

## MA052 – ¿Es necesaria la conservación in situ de la agro biodiversidad?

Mario E. Tapia (iiap@amauta.rcp.net.pe)

Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo, Global Enviromental Fund, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana

### Resumen

La región Andina que comprende el territorio de siete países, cubre uno de los sistemas de montañas más extenso del mundo con cerca de 7,000 Km. y con una superficie de terrenos sobre los 1500 m. de más de 200 millones de hectáreas. El Perú ocupa la región central andina con 39 millones de has. entre los 4 y 18 grados de latitud sur con los más variados ecosistemas, climas, suelos y poblaciones muy diversas. Las poblaciones indígenas tuvieron que desarrollar una intensa y continua actividad de más de 4,000 años en la domesticación de cultivos, (20 especies, granos, tubérculos, raíces, frutales de importancia) y ganadería (4 especies domesticadas cuy, patos, alpacas, llamas) necesarios para la alimentación. El proceso de domesticación y uso de las especies vegetales se vio parcialmente truncado en la época de la colonia y solo las comunidades que sobrevivieron y mantuvieron su cultura, conservaron los cultivos tradicionales. En la actualidad son esas comunidades campesinas y los pequeños agricultores de la región denominada sierra que han conservado esas especies y no solo las mantuvieron, sino que siguieron creando nuevas variedades.

Se evaluó la agro agrobiodiversidad que conservan cinco comunidades campesinas representativas de la región andina (La Encañada en el Departamento de Cajamarca, Yauyos en Lima, Paucartambo en Pasco, Amaru en Cusco y Luquina Grande en Puno) con cuatro especies de importancia (papa, olluco, oca, quinua). Los resultados obtenidos muestran que el proceso de conservación está en franco proceso de erosión y que a pesar de que no se han perdido la mayoría de las variedades de esos cultivos, lo que esta ocurriendo es una erosión cuantitativa, es decir que las áreas dedicadas al cultivo de dichas variedades ha disminuido notablemente. Con ello la dependencia alimentaria se ha incrementado, así como que las economías campesinas se están deteriorando

Una primera conclusión es que el sistema tradicional agrícola es el mejor medio para la conservación de la agro biodiversidad, tal como el cultivo en la rotación sectorial de tipo comunal denominado laines (zona quechua), o aynokas (zona aymara), siembra de mezclas, asociaciones, siembras tempranas, intercambio de semillas; segundo que el intenso cambio de hábitos de alimentación, especialmente el reemplazo de las variedades nativas por los alimentos donados o subsidiados ocasiona un menor interés por cultivar las especies locales; tercero que la presencia de una menor agrobiodiversidad está muy relacionado a la cercanía a zonas urbanas y con ello a tipos de mercado, que afectan directamente a la conservación de los cultivos nativos. Finalmente, que la difusión de nuevas religiones en la región está, indirectamente afectando a la conservación de dichos cultivos. Por ejemplo, algunas de las nuevas creencias religiones, no consideran importante el trabajo comunal en la conservación de los recursos naturales, ni las tradiciones y ritos relacionados a la agricultura que practican muchas comunidades campesinas, que son la base cultural de la conservación de las especies y variedades nativas.

La propuesta de institucionalizar un proyecto de conservación in situ de la agro biodiversidad en la región andina debe tomar en cuenta estos factores y proponer alternativas que aseguren a los campesinos un bienestar, tanto social, como económico y nutricional, con la conservación en sus chacras de esa agro biodiversidad.

**Palabras clave:** Agrobiodiversidad, Cultivos Nativos, Erosión Genética, Conservación In Situ

# MA053 – Inventario de la diversidad de cultivos nativos y factores que afectan su conservación en la agricultura tradicional

Mario Urrutia (pnirgb@fenix.inia.gob.pe)

Programa Nacional de Investigación en Recursos Genéticos y Biotecnología, Instituto Nacional de Investigación Agraria

## Resumen

En el marco de un proyecto internacional destinado a registrar, monitorear y promover la conservación de la agrobiodiversidad dentro de los ecosistemas de producción, el INIA recoge información de más de 200 familias campesinas distribuidas en 19 distritos de costa, sierra y selva del país. Los ámbitos de estudio fueron seleccionados sobre el supuesto de albergar diversidad intraespecífica de uno o más de los 11 cultivos nativos que el proyecto priorizó por criterios biológicos y socioeconómicos, así como de sus especies silvestres afines. El supuesto se basó en estadísticas de producción, información local y referencias externas.

El registro de datos para el diagnóstico inicial o punto de partida de las 6 instituciones del proyecto abarca un espectro total de 39 cultivos y diversas plantas de uso medicinal o ritual, obedeciendo a un enfoque sistémico adecuado a las características de la agricultura tradicional. El INIA ha empezado por inventariar la diversidad de ecotipos a partir de los nombres locales, que suelen describir el producto comestible del cultivo. Destaca la papa con 471 (Cifras preliminares al 30.11.02, en proceso de actualización) nombres de ecotipos en ámbitos de la sierra norte, centro y sur, siendo Huayro el más frecuente, que fue reportado en 8 de 12 distritos. La mayor diversidad morfológica se encuentra a altitudes superiores en distritos de los departamentos de Huancavelica, Ayacucho y Cusco. Los cultivos tropicales con ecotipos de costa y selva registran mayor diversidad tanto en selva, como es el caso de frejol con 45 nombres y yuca con 28, como en costa (pallar 11 y camote 8).

La confrontación de los nombres con los datos de etnocaracterización morfológica, agronómica y utilitaria, apoyada por el análisis lingüístico, permite identificar sinonimias y aproximarse a una estimación más exacta de la diversidad realmente existente. Las observaciones y las referencias históricas familiares indican que la diversidad persiste en la mayoría de los ámbitos de trabajo, y que algunos cultivos nativos, como granadilla y cañihua, han sido desplazados por razones económicas y fitosanitarias.

La caracterización de las familias conservadoras muestra distintos parámetros de ingreso, instrucción y actividad económica, que determinan diferentes estrategias de migración. Con el objeto de desarrollar indicadores de sostenibilidad, se ha evaluado la información relacionada con amenazas o perjuicios a la producción y comercialización de cultivos y semillas, percepción de los productores (del valor de su trabajo y sus productos), tecnología y perfil socioeconómico.

Como conclusión del análisis de factores limitantes, se propone indicadores de impacto monitoreables por los propios protagonistas de la conservación en chacra y se plantea algunos posibles escenarios de la diversidad intraespecífica bajo influencia del proyecto.

**Palabras clave:** registro, monitoreo, promoción, conservación, agrobiodiversidad



## MA054 – Influencia de N. I. Vavilov en el desarrollo de las ideas sobre agro biodiversidad en América Latina

David Talledo (biogen@amauta.rcp.net.pe) - Miguel Holle (m.holle@cgiar.org)

Universidad Ricardo Palma, BIOGEN: Av. Clmte. Miguel Grau 907-D, Barranco,  
Lima-Perú  
Centro Internacional de la Papa, Apartado 1558, Lima 12, Perú

### Resumen

Sobre la base de una revisión bibliográfica de los trabajos de N. I. Vavilov se realiza un recorrido histórico a través de la evolución de sus concepciones sobre los Centros de Origen y Diversificación específica de las Plantas Cultivadas, especialmente de América Latina, desde los trabajos iniciales de este autor, a principios del Siglo XX, hasta los de sus seguidores, entre 1940 y 1980. El trabajo de N. I. Vavilov es analizado desde la perspectiva de sus enlaces retrospectivos, los métodos utilizados, las expediciones desarrolladas, las concepciones a que dieron origen y su evolución.

Se presenta el enfoque metodológico que dio lugar a la concepción de los Centros de Origen; la Ley de las Series de Homólogos, la evolución de la Teoría de los Centros de Origen según Vavilov, variantes de la misma; definición de centros primarios y secundarios, microcentros, centros y megacentros; criterios para identificarlos, especies primarias y secundarias, expediciones del VIR (Instituto de Fitotecnia de San Petersburgo) a América Latina, organización de éstas, rutas, mapas, material colectado, teorías posteriores a Vavilov sobre los centros de origen de modo que los curadores de los bancos de germoplasma y otros especialistas tengan la oportunidad de familiarizarse no sólo con el producto del trabajo de este científico sino también con la lógica de desarrollo del mismo y sus implicaciones.

Se presentan listados de los cultivos oriundos de la Región Andina y de los de Mesoamérica, según este autor, así como un comparativo entre ambos centros de origen. Este análisis refleja que de un total de 66 géneros endémicos de América Latina, sólo 18 son comunes a Meso- y Sudamérica. Sin embargo, sólo en 7 de ellos se presentan 8 especies comunes a ambos sub-continentes. Es decir, de las 86 especies de plantas cultivadas que Vavilov encontró en Meso- y Sudamérica, 38 se circunscriben sólo a Sudamérica; 32, sólo a Mesoamérica y 8 se presentan tanto en Meso- como en Sudamérica.

**Palabras clave:** N. I. Vavilov, Centros de Origen, Plantas Cultivadas

## MA055 – Logros de la experimentación en agro biodiversidad basada en prácticas tradicionales

Salvador Flores Paitán (paitan\_cidsamaz@Iquitos.org)

Consultor, Nauta # 519, Iquitos, Perú

### Resumen

Las circunstancias actuales de presión por el desarrollo sostenible amazónico y el insuficiente conocimiento de la base de recursos de la diversidad biológica, demandan estrategias que coadyuven a minimizar el tiempo de generación tecnológica convencional. La revaloración del conocimiento tradicional, es una estrategia pragmática viable en el avance del conocimiento científico. En el presente ensayo, se ilustran los resultados exitosos del proceso de generación tecnológica para manejo de la agro biodiversidad, fundamentado en el saber tradicional amazónico, emprendido por la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, en selva baja, en el departamento de Loreto. Por un lado, los resultados imperceptibles de los enfoques tecnológicos convencionales para uso productivo de la tierra, orientados a revertir los efectos devastadores de la deforestación sobre la biodiversidad, y por otro, la subsistencia milenaria de la población tradicional sustentada en el manejo exitoso de la biodiversidad, motivaron el desarrollo tecnológico de la agro biodiversidad basado en prácticas tradicionales integradas a opciones viables de la tecnología moderna.

El proceso del desarrollo tecnológico de la agro biodiversidad, ocurrió en unas dos décadas, y consistió de tres etapas: 1) Diagnóstico, tanto en laboratorio y en microparcels experimentales como en campos de agricultores y estaciones experimentales de instituciones de investigación y desarrollo agrícola de selva baja; 2) Experimentación exploratoria, en estación experimental de la Universidad de la Amazonía Peruana; y 3) Validación en campos de los agricultores indígenas, campesinos y colonos. Los resultados de la etapa de diagnóstico en laboratorio y microparcels corroboraron las restricciones productivas de los suelos amazónicos; y en campo, identificaron prácticas tradicionales exitosas de manejo de la agro biodiversidad con impresionante capital de plantas cultivadas. En estaciones experimentales se verificó investigación convencional agrícola no vinculada con la agro biodiversidad.

La experimentación consistió en el diseño, establecimiento y monitoreo de modelos funcionales, que fueron reajustados en el tiempo. Al final se logró tres modelos exitosos de manejo de la agrobiodiversidad, compatibilizados con la agroforestería multiestrata. En el primer modelo, agro silvícola, predominan las especies agrícolas respecto a las forestales; en el segundo modelo, silvo agrícola, predominan las especies forestales respecto a las agrícolas; y en el tercer modelo, orientado a la recuperación de tierra degradada, predomina una leguminosa arbórea mejoradora de fertilidad de suelos. En general, los modelos presentan potencial versátil de adaptación a diversas condiciones ambientales e intensidades de manejo, fundamentado en la disponibilidad de gran diversidad de recursos fitogenéticos de especies cultivadas y de la oferta ambiental. Otro atributo es el potencial de extensión del tiempo de uso de la tierra por más de 20 años.

El proceso de validación tecnológica corroboró el funcionamiento inicial exitoso de los modelos agroforestales en campos de agricultores y bajo diversidad de condiciones ambientales. También evidenció la viabilidad socioeconómica de su adopción por los productores locales.

Se concluye que la adaptación de las prácticas tradicionales de la agro biodiversidad de las poblaciones aborígenes y campesinas, presentan elevado potencial de cimentar el desarrollo acelerado de la agro biodiversidad local en selva baja con proyección regional e internacional.

**Palabras clave:** Biodiversidad, Agrobiodiversidad, Agroforestería, Desarrollo sostenible.

## MA056 – Efectos del cultivo de la coca en la biodiversidad del Alto Huallaga

Milthon Muñoz (milthon\_munoz@hotmail.com) - Franco Valencia - Jorge Rios - Ytavclerh Vargas

Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María-Perú

### Resumen

Los daños ecológicos causados por el cultivo ilegal de la coca provienen mayormente de la práctica "tumba, roce y quema" destruyéndose así la cobertura vegetal que protegía al suelo y exponiendo a este a la erosión hídrica por la acción de la lluvia. Además, los diversos productos químicos tales como herbicidas, fungicidas, insecticidas, etc., contribuyen a agravar este problema al afectar la fertilidad del suelo y contribuir a la contaminación de los ríos y otros cuerpos de agua, por las enormes cantidades de insumos químicos. El objetivo de este estudio fue determinar el impacto del cultivo de la coca sobre la fertilidad de los suelos y contaminación del río Tulumayo. Durante los meses de marzo, abril y mayo de 2002, se tomaron muestras de suelos de cuatro subcuencas que forman el río Tulumayo: Subcuenca del río Pendencia (SRP), Subcuenca del río Azul (SRA), Subcuenca del río Topa (SRT), Subcuenca del río Colorada (SRC), en las que se evaluó la pérdida de suelos por la erosión. Igualmente se tomaron muestras de agua del río en las que se evaluó las especies acuáticas que habitan en estas cuatro subcuencas. La pérdida de suelos por cultivos de la coca en pendiente de 10-40% fue SRP=23.01 m<sup>3</sup>/ha, SRC=22.00, SRA=21.33, y SRT=21.26; en pendiente de 41-70% fue, SRA=29.07 m<sup>3</sup>/ha, SRC=28.96, SRT=28.63 y SRP=28.58; y en pendiente de 71-100% fue SRC=38.40 m<sup>3</sup>/ha, SRT=38.23, SRP=38.18 y SRA=37.59. La carga de sedimentos encontradas fue en la SRP=0.0080 gr/lt, SRC=0.0040, SRA=0.0037 y SRT=0.0024 gr/lt. También se encontró la desaparición de camarones de río y algunas especies de peces en el río Tulumayo y en los suelos en estudio, se halló la desaparición de hongos, bacterias, protozoarios y lombriz de tierra, de las cuales se encontró un promedio de 1075,000/ha en las cuatro subcuencas. Las causas de la degradación extrema de los suelos, se dio por el empleo de tecnologías no acordes con el medio ecológico: Los desechos químicos tóxicos que se vierten en los ríos y riachuelos después del proceso de extracción de la cocaína, han provocado la desaparición de especies de peces anfibios, reptiles, crustáceos, etc. Es casi imposible determinar la pérdida de la biodiversidad en esta parte del Alto Huallaga por la extinción de un número indeterminado de especies de flora y fauna de los bosques debido a la desaparición brutal de los ecosistemas en que habitaban.

**Palabras clave:**

## MA057 – La agro biodiversidad y el control de plagas en la Amazonía

Cesar Delgado (cdelgado@iiap.org.pe) - Guy Couturier (couturie@cimrs1.mnhn.fr)

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Museum National dt'Histoire  
Naturalle, Antenne, Francia

### Resumen

El postulado teórico asume que, conforme se incrementa la biodiversidad, mayor será la estabilidad de un ecosistema. Pero lo que no se tiene en cuenta es que 1) En un ecosistema hay un gran número de organismos controladores biológicos y 2) Un ecosistema contiene habitats donde se hospedan una serie de plagas que se establecen en los cultivos. La pregunta era ¿Cuál es el efecto en las plagas cuando se incrementa la diversidad de plantas en un área de cultivo?. Las “chacras” de los agricultores rurales en la Amazonía, son pequeñas y multiespecíficas, en las cuales se pueden encontrar especies vegetales que van desde frutales, plantas alimenticias, medicinales, fibras y en algunos casos árboles forestales, constituyendo un sistema agro biodiverso. En este estudio se presentan los resultados obtenidos en más de 12 años de trabajo de campo en la Amazonía peruana. Se incluyeron cinco sistemas agrícolas de ambientes no inundables, y cuatro de ambientes inundables. Se evaluaron los insectos plagas en especies vegetales de mayor interés para el agricultor. En ambientes no inundables se evaluó camu (*Myrciaria dubia*), cedro (*Cedrela odorata*), caimito (*Pouteria caimito*) y piña (*Ananas comosus*). En ambientes inundables sólo se evaluó en camu. Los resultados son sorprendentes en ambos tipos de ambientes. En la plantación experimental el gorgojo del fruto de camu camu (*Conotrachelus dubiae*), causó pérdidas hasta de 80% de los frutos. En ambientes inundables, los daños ocasionados por el piojo saltador o pega-pega (*Tuthillia cognata*), variaron entre 70 a 95% de las plantas evaluadas. En el caso de la mosca de la fruta (*Anastrepha* sp) y del barrenador de las meliáceas (*Hypsipyla grandella*), los daños estuvieron muy por encima de lo esperado. Esto demuestra que no sólo es importante incrementar la diversidad de plantas en una chacra. Tenemos que aprender a conocer y entender el sistema de producción, los componentes que deben integrar y los arreglos espaciales y temporales que deben tener para soportar la sostenibilidad, los demás organismos asociados al cultivo, los factores abióticos, así como todo aquello que lo rodea.

**Palabras clave:** Cultivos, plagas, agro biodiversidad, Amazonía Peruana

## MA058 – La micología en la biodiversidad peruana y sus potencialidades

Magdalena Pavlich (mpavlich@upch.edu.pe)

Universidad Peruana Cayetano Heredia, Departamento de Ciencias Biológicas y Fisiológicas, Facultad de Ciencias y Filosofía

### Resumen

En los bosques tropicales se espera una alta diversidad de hongos. Según el Informe Geo 3, entre 1981 y 1990 han sido descritas un total de 7,878 especies nuevas de las 72,000 especies descritas de hongos en el mundo. Diversas levaduras y hongos filamentosos han sido utilizados en la industria alimentaria, haciendo uso de la biotecnología, y se han descrito propiedades medicinales de diferentes especies como anticancerígenos, hipocolesterolémicos, entre otras. Aprovechando de su cualidad de ser lignocelulósicos, los hongos basidiomicetos se cultivan en residuos como pajas, cañas, pulpas de café y otros, que son desechados como desperdicios, muchas veces contaminando el ambiente. Los hongos tienen un potencial aún no aprovechado de antibióticos como la penicilina. Cuando pensamos en conservar un bosque, los ecosistemas ó los habitats, solo pensamos en las plantas y en los animales y nos olvidamos de aquellos organismos microscópicos como los hongos y los líquenes que son tan importantes para la estabilidad de los mismos. En los últimos años han surgido dos movimientos para obtener un listado de especies. Uno es la agenda 2000 impulsada por la Unión Internacional de Ciencias Biológicas (IUBS) en 1994, cuyo objetivo principal es enumerar las especies de plantas, animales, hongos y microorganismos en la tierra, para obtener un Banco de datos, que estén accesibles a todo el mundo y el cual servirá de base para estudios de Biodiversidad global. El otro movimiento internacional es el de The All-Taxa Biodiversity Inventory (ATBI) el cual persigue identificar y localizar todos los organismos en un área específica. Ambos están en un inicio pero ahí está el quehacer del Biólogo. Se conoce que hay especies de hongos amenazados de un proceso de extinción, por ejemplo, en Europa son 600 especies (Lizon 1995); en USA, 40 especies; y en Perú, el conocimiento es incipiente porque faltan especialistas en basidiomicetos, ascomicetos, ficomicetos, hongos imperfectos y otros grupos. Los hongos lignícolas, foliícolas, micorrízicos, comestibles, alucinógenos, medicinales, los patógenos de plantas, de animales, y del hombre, las levaduras en la genética y biotecnología, tienen un rol muy importante. Es un reto en el cual estamos embarcados, a preparar trabajos de investigación desde el punto de vista taxonómico, biotecnológico, genético, molecular, ecológico, dentro de la biodiversidad de nuestros 84 ecosistemas. No se trata de solo cultivar “champiñones”, “shiitake”, sino cepas nativas de *Pleurotus*, *Auricularia* y otros, en pequeños y medianos bionegocios, conforme lo vienen haciendo México, Guatemala, y otros países. Necesitamos repotenciar nuestra cultura micológica.

**Palabras clave:** Levaduras, hongos filamentosos, anticancerígenos, hipocolesterolémicos, lignocelulósicos, basidiomicetos, ascomicetos, ficomicetos, hongos imperfectos, “champiñones”, “shiitake”, *Pleurotus* y *Auricularia*

## MA059 – Uso de marcadores moleculares en la conservación ex situ de germoplasma

Alfonso H. Del Rio (adelrioc@facstaff.wisc.edu) - John B. Bamberg (NR6JB@ARS-GRIN.gov) - Zósimo Huamán (zosimohuaman@terra.com.pe) - Alberto Salas (a.salas@cgiar.org) - Sandra E. Vega (svega@uwalumni.com)

University of Wisconsin, Dept. of Horticulture, 1575 Linden Drive, Madison WI 53706, USA USDA/ARS. Inter-Regional Potato Introduction Station, 4312 Hwy. 42, Sturgeon Bay, WI 54235, USA. ProBioAndes, Calle El Herraaje # 120, Lima 12, Perú. International Potato Center, P.O. Box 1558, Lima 100, Perú

### Resumen

Desde 1991, los bancos de germoplasma de papa de los Estados Unidos (NRSP-6) y del CIP han desarrollado proyectos de investigación conjuntos con el objetivo de examinar si los bancos de germoplasma estaban tomando la dirección correcta en sus esfuerzos para preservar la diversidad genética del material conservado ex situ. Era necesario determinar el estado actual de la diversidad genética y como ésta es afectada por las técnicas usadas para multiplicar las semillas y conservarlas a largo plazo. Esta información es necesaria para hacer un mejor uso de los recursos humanos y económicos disponibles. Aún cuando las funciones básicas de los bancos son claramente entendidas, existe una falta de conocimiento sobre la dinámica de la diversidad de las colecciones conservadas ex situ. En la literatura es frecuente encontrar trabajos de investigación que evalúan la extensión de la variabilidad genética de las colecciones, pero muy pocos trabajos han hecho estudios científicos que hayan evaluado la calidad de la conservación. El desarrollo de técnicas modernas para el análisis genético ha permitido detectar cambios genéticos mínimos, estimar el grado de erosión genética o cuantificar el grado de diversidad. El uso de marcadores moleculares como RFLPs, RAPDs, AFLPs, etc ha permitido hacer comparaciones y estudios efectivos en diferentes especies vegetales. Entre los avances logrados hasta la fecha tenemos: (1) Efectos de la multiplicación de semillas en la integridad genética. La distancia genética entre poblaciones fue de 4% (2) Poblaciones ex situ vs. in situ (40% de distancia). (3) Comparación de poblaciones originales con su primera multiplicación de semillas (1% de distancia) (4) Determinar el valor de germoplasma con datos erróneos o sin datos (5) Vulnerabilidad de alelos en bancos de germoplasma (6) Diferencias en germinación (7) Paridad genética entre bancos de germoplasma (8) Impacto de los sistemas reproductivos en la preservación y uso del germoplasma.

**Palabras clave:** Germoplasma, Marcadores moleculares, Conservación ex situ, Papa

## MA060 – Estudio integrado sobre cultivo de tejidos, conservación de germoplasma in vitro, análisis fitoquímico y actividad biológica en *Piperaceae* (maticos y congona)

Guillermo E. Delgado (guidelg2001@yahoo.es) - Consuelo Rojas-Idrogo - Sergio M. Nunomura - Massuo J. Kato

Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú 2 Instituto de Química. Universidade de São Paulo

### Resumen

Las Piperaceae constituyen un grupo de plantas relativamente arcaicas de amplia distribución en las regiones tropicales e intertropicales de ambos hemisferios. La mayoría de las especies corresponden a los dos principales géneros: Piper (matico) y Peperomia (congona). En el Perú se reportan 811 especies, de las cuales 528 han sido consideradas endémicas. La pimienta negra (*Piper nigrum*) es el condimento más utilizado en el mundo; sin embargo, el mayor uso de las Piperaceae está en la medicina popular debido a las propiedades biológicas de las diferentes clases de metabolitos secundarios acumulados, como las amidas piperídicas, pirrolidínicas e isobutílicas, aceites esenciales, pironas, lignanas, neolignanas y metabolitos de biosíntesis mixta. La vía biosintética que lleva a la formación de los principales metabolitos en Piperaceae está centrada en la producción y acumulación de metabolitos secundarios derivados de la vía fenilpropanoídica, como por ejemplo, el dillapiol, que ocurre en *Piper aduncum*, las neolignanas benzofuránicas y tetrahidrofuránicas, aisladas de *P. regnelli* o las amidas que ocurren en *P. hispidum*. Plantas completas (raíces, tallos y hojas) y semillas de espigas maduras fueron colectadas de varias especies de Piper (*P. aduncum* L., *P. tuberculatum* Jacq. y *P. mohomoho* C. DC.) y Peperomia (*P. dolabriformis* H:B.K., *P. galioides* H:B.K., *P. inaequalifolia* R. & P. y *P. villipetiola* C. DC.) que ocurren en los departamentos de Lambayeque y Cajamarca. Muestras de herbario fueron preparadas para su utilización en la identificación de las especies; las semillas fueron cultivadas en medio de cultivo de germinación para la utilización de las plántulas en la propagación clonal por cultivo de ápices y nudos, con fines de conservación para el establecimiento del Banco de Germoplasma in vitro, la inducción de callos, el establecimiento de suspensiones celulares y la regeneración de plantas por organogénesis, utilizándose para el caso una amplia diversidad de hormonas vegetales (auxinas, citocininas y giberelinas) y aditivos orgánicos complejos. En el proceso de extracción de los metabolitos secundarios fueron utilizadas varias clases de solventes como acetato de etilo (AcOEt), metanol (MeOH), diclorometano (DCM), entre otros. En el análisis fitoquímico se utilizaron diversas técnicas como la cromatografía en capa delgada comparativa (CCDC) y preparativa (CCDP), cromatografía en columna y a gas (CG) y cromatografía líquida de alta eficiencia (CLAE); asimismo, técnicas de resonancia magnética nuclear de <sup>1</sup>H (RMN de <sup>1</sup>H), de <sup>13</sup>C (RMN de <sup>13</sup>C) y espectrometría de masa (EM), llegándose a determinar la ocurrencia de diversos metabolitos secundarios como safrol, miristicina, grandisina, entre otros. En las pruebas de actividad biológica fue observada la sensibilidad de varias especies bacterianas como *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Shigella dysenteriae*, *Staphylococcus aureus*, entre otras, frente a los extractos brutos aplicados en discos de papel de filtro y en diferentes concentraciones.

**Palabras clave:** Cultivo de tejidos, germoplasma, Piper, Peperomia, fitoquímica, actividad biológica

## MA061 – Verificación de estabilidad genética de clones de papa (*olanum tuberosum* L.) después de su crioconservación

Ana Panta (a.panta@cgiar.org) - Jai Gopal - Mercedes Ames - Flor Rodriguez - Giovana Perazzo - Rene Gomez - Zósimo Huamán - Ali Golmirzaie - Marc Ghislain - William Roca

Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú. Central Potato Research Institute, Shimla, Himachal Pradesh, India. Pro Biodiversity of the Andes. Lima, Perú Arkansas University, Arkansas, USA

### Resumen

El Centro Internacional de la Papa mantiene la colección ex-situ de papa más grande del mundo. Esta colección es mantenida en un banco de genes in vitro, utilizando medios de cultivo de crecimiento mínimo y baja temperatura. La conservación a temperatura ultra-baja, en nitrógeno líquido (-196°C), es una tecnología nueva con gran potencial para la conservación a largo plazo de recursos genéticos de papa. Cualquier tecnología a ser utilizada con este propósito debe salvaguardar la estabilidad genética del material conservado. En el presente estudio, 25 clones de 9 accesiones recuperadas después de haber estado crioconservadas, fueron comparados con sus clones originales (controles) mantenidos a 6°C en conservación in vitro. El objetivo fue evaluar la estabilidad genética de los clones crio-conservados vis-à-vis con los in vitro-conservados usando 22 descriptores morfológicos y 18 marcadores moleculares microsatélites (SSR). Para el estudio morfológico, los clones crio y control fueron evaluados bajo condiciones similares y uniformes en Huancayo, Perú (3,200 m.s.n.m.) utilizando material de semilla-tubérculo de la misma edad fisiológica.

La comparación morfológica demostró que a excepción de 2 crio-clones (C1 y C2) de la accesión CIP702091, todos los clones fueron idénticos a sus correspondientes controles. Las diferencias observadas fueron en la intensidad del color del tallo y cáliz. Estas diferencias se atribuyen a factores como micro-ambientales, fisiológicos o patogénicos, y no así a factores genéticos.

Mediante el análisis de marcadores microsatélites no se encontraron diferencias entre los clones crio-recuperados y sus respectivos controles, excepto para el clon C1 de la accesión CIP702033, el cual no fue agrupado con su control en el análisis realizado con NTSYS-pc. Los datos de los alelos de microsatélites revelaron que este clon es altamente diferente de su control. Tales diferencias encontradas se deberían a errores en el etiquetado del crio-clon C1 durante su mantenimiento in vitro después que el material fue sometido a la evaluación en campo. Este error pudo ser detectado debido a la complementación entre los análisis morfológicos y moleculares e indicaría que se requiere mejorar los sistemas de monitoreo del germoplasma conservado a fin de evitar todo tipo de errores humanos en la identificación de las accesiones durante su propagación.

**Palabras clave:** Marcadores Moleculares; microsatélites, estabilidad genética; crioconservación; caracterización; *Solanum tuberosum*; papa.



## MA062 – Estudios sobre la relación entre la diversidad genética y los habitats naturales

Alfonso H. Del Rio (adelrioc@facstaff.wisc.edu) - John B. Bamberg (NR6JB@ARS-GRIN.gov) - Zósimo Huamán (zosimohuaman@terra.com.pe) - Alberto Salas (a.salas@cgiar.org) - Sandra E. Vega (svega@uwalumni.com)

University of Wisconsin-Madison, Department of Horticulture, 1575 Linden Drive, Madison, WI 53706, USA. USDA/ARS, Inter-Regional Potato Introduction Station, 4312 Hwy. 42, Sturgeon Bay, WI 54235, USA ProBioAndes, Calle El Herraaje # 120, Lima 12, Perú International Potato Center, P.O. Box 1558, Lima 100, Perú

### Resumen

El muestreo inadecuado durante la recolección de germoplasma in situ ha sido señalado como uno de los problemas que podría estar afectando negativamente la representatividad de las colecciones que se conservan ex situ. Los bancos genéticos han reconocido este problema pero carecen de recursos humanos y/o económicos para llevar a cabo estudios detallados para solucionarlo. Un punto concordante es que el muestreo o la recolección de poblaciones serían mucho más eficientes si se tuvieran bases reales para definir los lugares donde recolectar, por ejemplo, un habitat o área geográfica específica. Una manera de lograr la identificación de estas áreas podría ser mediante estudios eco-geográficos, debido a que las poblaciones vegetales naturales tienen variación genética a lo largo de sus rangos geográficos. En el caso del cultivo de la papa, sus especies silvestres afines tienen una distribución geográfica y ecológica muy diversa. Una pregunta lógica sería: ¿Es posible correlacionar esta diversidad genética con parámetros geográficos o ecológicos? Debido a que los sistemas reproductivos juegan un rol importante en la organización de la diversidad genética, las poblaciones de papa estudiadas en nuestros experimentos representaron 4 de los sistemas reproductivos comunes entre especies de *Solanum*: *S. fendleri* (poliploide disómico, autógame), *S. jamesii* (diploide alógamo), *S. sucrense* (poliploide polisómico alógamo) y *S. verrucosum* (diploide autógame). Estos estudios evaluaron un total de 150 poblaciones originadas en diferentes áreas geográficas. Este número de poblaciones asociado con el uso de marcadores moleculares permitió estimar distancias genéticas entre cada par de poblaciones para un total de 3,012 comparaciones. Los resultados mostraron que en 3 de los sistemas reproductivos no se encontraron asociaciones significativas con parámetros ecogeográficos. Inclusive, la distancia física no fue un buen factor para predecir la diferenciación genética. Sin embargo, en *S. verrucosum* (diploide autógame) se encontró que los parámetros geográficos de latitud y distancia física estuvieron asociados de modo significativo a la diferenciación genética (59.7% y 52%, respectivamente). Las razones porque no fue posible encontrar asociaciones en la mayoría de los casos son varias. Entre ellas tenemos: el tipo de sistema reproductivo, los muestreos inadecuados, la gran diversidad existente dentro de las poblaciones, la subdivisión de poblaciones, el tamaño reducido de la población, el flujo de genes, la limitada resolución de los datos geográficos o ecológicos, las limitaciones de los marcadores genéticos, etc. En el futuro estos aspectos podrían ser estudiados en detalle. Lo más importante y práctico por ahora sería recomendar que para poblaciones heterogéneas se debe tratar de recolectar el mayor número de poblaciones posible.

**Palabras clave:** papas silvestres, diversidad genética, ecogeografía, poblaciones naturales, marcadores moleculares, papa.

## MA064 – Variabilidad en la velocidad de aclimatación y desaclimatación a bajas temperaturas en diferentes especies silvestres de papa

Sandra Vega-Seminole (svega@uwalumni.com)

University of Wisconsin, Department of Horticulture, 1575 Linden Drive, Madison, WI 53706

### Resumen

Uno de los problemas principales en la producción de papa es que la mayoría de sus variedades en el mundo no son resistentes a bajas temperaturas. Por ello, las heladas son uno de los factores principales que afectan la cosecha y la calidad de este cultivo. La resistencia a heladas se define como la capacidad de la planta para mantener sus funciones y sobrevivir temperaturas de 0°C o inferiores (especies como *S. commersonii* pueden sobrevivir hasta 10°C). En varias especies silvestres de papa, esta resistencia a bajas temperaturas se incrementa si las plantas son expuestas a un período corto de bajas temperaturas (cerca pero por encima de 0°C). Esto es conocido como aclimatación a bajas temperaturas y la magnitud de este incremento es conocido como capacidad de aclimatación. Esta aclimatación desaparece cuando las plantas son expuestas a temperaturas cálidas, resultando en desaclimatación. Mientras que la especie de papa cultivada, *Solanum tuberosum*, posee muy poca resistencia a heladas, muchas de las especies silvestres exhiben una resistencia considerable. Esta diversidad constituye una fuente ideal no solo para el mejoramiento genético de este carácter sino también para el estudio de los mecanismos de la resistencia y de aclimatación. El presente estudio exploró dos factores reconocidos (pero poco estudiados en papa) como contribuyentes a la sobrevivencia a heladas: (1) velocidad de aclimatación y (2) velocidad de desaclimatación a bajas temperaturas. Los resultados demostraron que existen diferencias en estas dos características. De acuerdo a la velocidad con la que se aclimatan, las especies de papa se pueden dividir en cuatro grupos: (i) aclimatadores tempranos (*S. multidissectum*, *S. toralapanum*); (ii) aclimatadores tardíos (*S. sanctae-rosae*); (iii) aclimatadores continuos (*S. acaule*, *S. megistracolobum*, *S. commersonii*), y (iv) no aclimatadores (*S. polytrichon*). Con respecto a la velocidad con la que las especies de papa se desaclimatan a las bajas temperaturas, también se encontró variabilidad después de 12 horas de desaclimatación. Después de 24 horas, la desaclimatación fue significativa en todas las especies evaluadas. Los resultados también demostraron que la velocidad con la que las especies de papa se aclimatan y desaclimatan no guarda relación directa con la capacidad natural de aclimatación que algunas especies de papa poseen.

**Palabras clave:** heladas, papa, aclimatación al frío, desaclimatación al frío, especies silvestres de papa, *S. acaule*, *S. commersonii*, *S. megistracolobum*, *S. multidissectum*, *S. sanctae-rosae*, *S. toralapanum*, *S. polytrichon*

## MA065 – Ecotipos de maíz cultivados en Quiquijana, Valle Sagrado de los Inkas

Braulio Vitorino Flórez (bvitorino@hotmail.com)

Universidad Nacional San Antonio Abad de Cusco, Perú

### Resumen

Desde tiempos remotos, en el Valle Sagrado de los Inkas se cultivan una gama de variedades, ecotipos y razas de maíz. Esta diversidad genética persiste por su alta capacidad de adaptación a los diversos pisos ecológicos encontrados a lo largo de aproximadamente 250 km del valle del río Vilcanota. Según la gradiente de pisos ecológicos a lo largo de este valle, se encuentran desde los maíces duros (induratas) de grano pequeño cultivados en la provincia de La Convención, los maíces suaves (amiláceos) de grano gigante de las provincias de Urubamba, Calca y Quispicanchis, y los maíces suaves y semiduros (indentata) de grano mediano de la provincia de Canchis. En el presente trabajo se hace una descripción esencialmente fenotípica de los ecotipos y también se describen sus usos y algunas cualidades especiales para la nutrición humana. El lugar donde se cultivan estos maíces es en Quiquijana (Provincia Quispicanchis) a una altitud de 3219 m.s.n.m. El cultivo de estos maíces, es eminentemente ecológico, usando abonos orgánicos, como el compost y el humus de lombriz, y sin aplicación de ningún tipo de plaguicidas.

Se describen los ecotipos por orden de importancia para la alimentación humana, los requerimientos del mercado y el volumen de producción, como algunas características especiales: Maíz Blanco Gigante de Urubamba, es el nombre del maíz blanco que se produce en grandes volúmenes, tanto para el mercado local como el mercado exterior. Es amiláceo o suave de grano gigante. Su uso es múltiple en la alimentación. Maíz Amarillo Oro, es el maíz ideal de esta zona, es semiduro o indentata, de grano grande y que se industrializa para la alimentación en forma de maná y además tiene diversos usos en la alimentación local, entre ellos para la elaboración de la chicha. Este maíz fue obtenido y adaptado en Quiquijana hace 15 años. Maíz Saqsa, de color blanco con jaspes rojos, es de grano gigante, suave y amiláceo. Su uso es múltiple en la alimentación familiar y local. Maíz Pesqorunto, es de color plumizo con jaspes blancos, amiláceo y de grano gigante. El uso es múltiple en la alimentación familiar o local, siendo ideal para tostado (preparación de friambres secos). Maíz Chullpi, es de grano estaquillado, indurata y de color amarillo vitrioso. El uso es esencialmente para tostado y posee una cualidad especial, cual es el de controlar el colesterol en personas subidos de peso. Maíz Kulli o Morado, de grano gigante y amiláceo, el uso es particularmente en la popular chicha morada. En conclusión, se debe estacar la alta capacidad de adaptación y productividad de estos ecotipos en la zona. Son ecotipos estables y ecológicamente sustentables. A lo largo del valle los agricultores en cada piso ecológico, conservan además otros numerosos ecotipos de maíz que requieren de una evaluación. También se requiere un estudio bromatológico para determinar algunas cualidades especiales para la nutrición tanto humana como animal.

**Palabras clave:** Maíz indurata, Maíz indentata, Maíz amiláceo, Ecotipos, Cusco

## MA066 – Industrialización y usos potenciales del yacón (*mallanthus sonchifolius*)

Iván Manrique (i.manrique@cgiar.org)

Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú

### Resumen

Las culturas prehispánicas domesticaron en la región andina el yacón, una planta que potencialmente tiene interesantes atributos para la salud humana y que en el futuro puede llegar a representar una fuente importante de ingresos económicos en la población rural del Perú. El yacón es una Asteraceae que crece en los valles interandinos templados. Las raíces reservantes, a las que se conoce simplemente como yacón, se consumen frescas y tienen un agradable sabor dulce. Experimentalmente se ha determinado en animales de laboratorio que el consumo de yacón mejora la asimilación de calcio y reduce el nivel de colesterol, triglicéridos y glucosa en la sangre. Ello significa que el empleo del yacón en dietas humanas podría ayudar a prevenir y aliviar enfermedades como la osteoporosis, la artereosclerosis y la diabetes. Se estima que una parte importante de la población adulta en el mundo padecerá de alguna de estas enfermedades en alguna etapa de la vida. Sin embargo los efectos del yacón en humanos han sido escasamente estudiados hasta ahora.

El yacón contiene mucho menos calorías que cualquier fruto dulce. Ello se debe a que las raíces del yacón almacenan sus carbohidratos en forma de fructooligosacáridos (FOS). Los FOS son azúcares que no pueden ser metabolizados directamente en el tracto digestivo humano, por esta razón tienen sólo la cuarta parte del valor calórico de los azúcares comunes. Esta cualidad convierte al yacón y a su insumo principal, los FOS, como candidatos de primera línea para desarrollar productos destinados a satisfacer la demanda creciente de productos dietéticos que existe en el mercado. En la actualidad el control de consumo de calorías en la alimentación es considerado no sólo un aspecto estético, sino también de salud.

Los FOS son insumos que se emplean en la industria alimentaria de varios países de Europa, Japón y Estados Unidos. Existen compañías que purifican FOS a partir de un pariente lejano del yacón, la achicoria (*Cichorium intybus*), y lo comercializan como complemento alimenticio para la elaboración de alimentos funcionales. Esos alimentos son aquellos que aparte de nutrir tienen la cualidad de otorgar un beneficio particular en la salud del consumidor. En tal sentido, los FOS se emplean para aprovechar sus propiedades como prebiótico (cualquier sustancia que promueve el crecimiento de bacterias probióticas en la microflora intestinal del colon y que resulta beneficioso para la salud del huésped). Se tiene evidencia de que los prebióticos fortalecen la respuesta inmunológica del organismo y desintoxican el colon de sustancias potencialmente cancerígenas. En este contexto, el yacón tiene oportunidad de posicionarse en el mercado externo. En el Centro Internacional de la Papa se están desarrollando tecnologías para el procesamiento de jarabe y hojuelas de yacón, dos productos que tienen valor agregado y un buen potencial para ingresar a estos mercados. Queda en manos de investigadores y profesionales de nuestro país desarrollar otros productos y hacer investigaciones que permitan determinar de manera seria y responsable las propiedades del yacón.

**Palabras clave:** Yacón, Fructooligosacáridos, FOS, Procesamiento, Industrialización

## MA067 – Colección y mantenimiento de germoplasma de Aguaje (*Mauritia flexuosa* L. f) en la Amazonia Peruana.

Agustín Gonzáles Coral (agonzales@iiap.org.pe) - Anita R. Jarama V. - Golberth Chuquival Tuesta - Ruby Vargas Isla

Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Facultad de Agronomía, Iquitos, Perú

### Resumen

El aguaje (*Mauritia flexuosa* L. f), es una palmera cuyos frutos son usados como alimento fresco, como materia prima tanto para la preparación de helados, néctares, mermeladas, bebidas refrescantes, y licores, como para la extracción de aceites y elaboración de harina. Las hojas son usadas como materiales de construcción, crisnejas para techos, fibras, y combustible. El estípote para producción de larvas, herramientas, entre otros. El Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP), ha iniciado un programa de mejoramiento genético, para lo cual viene realizando colecciones de ecotipos. Entre 1999 y 2001, se colectaron 30 ecotipos de esta palmera, en poblaciones naturales, chacras de agricultores, y en huertos familiares, en los distritos de Sapuena y Jenaro Herrera (Provincia de Requena), Parinari (Loreto), Lagunas (Alto Amazonas), Santa María, San Juan, Punchana, Indiana, e Iquitos (Maynas), del Departamento de Loreto. Se colectaron frutos y semillas en cantidades adecuadas que permitieron realizar las evaluaciones y la propagación de cada colección. Las colecciones fueron registradas en fichas pasaporte con 26 descriptores. Los valores promedios de los descriptores obtenidos de cada colección fueron: En racimos, longitud de pedúnculo 94,00 cm (rango 120 - 56 cm); longitud de raquis 186 cm (280-154). Número de raquillas 40 (48-26); longitud de raquillas 89 cm ((115-69); frutos por raquillas 14 (41-5); frutos por racimo 548 (1640-216). Las evaluaciones de 21 ecotipos con 25 frutos cada uno dieron los siguientes promedios: Largo de frutos 5,37 cm (3.68-7.32) y ancho 3.90 cm (2.53 -4.88); largo de semillas 4.00 cm (5.21-2.87) y ancho 2.91 cm, (3.60 - 2.39); peso del fruto 59.68 g ( 29.18 - 93.63), peso de semilla 27.32 g (13.03 - 43.24); peso de la cáscara 11.15 g, (4.05 -17.41); peso de pulpa 15.55 g (6.62 -29.92); peso de episperma 4.70 g (2.42 - 13.04). La composición porcentual de los frutos fueron: semilla 46.29% del peso del fruto (39.97-56.03); pulpa, 26.41% (18.38-31.91); cáscara, 19.27% (11.40-24.53); el epispermo, 7.91% (4.57-15.04). El banco de germoplasma cuenta con 21 introducciones, con 33 individuos cada uno, y esta situado en la Estación Biológica Allpahuayo, del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), localizada entre el Km 25,5 y 28,5 de la carretera Iquitos Nauta.

**Palabras clave:** *Mauritia flexuosa*, Aguaje, Germoplasma, Conservación, Amazonía Peruana, Allpahuayo

## **MA068 – Caracterización y usos de frutas nativas: aguaymanto (*Physalis peruviana*), tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*), papaya arequipeña (*Carica pubescens*) y tuna (*Opuntia ficus indica*)**

Ritva Repo-Carrasco (pr.rrepo@sil.edu.pe, ritva@lamolina.edu.pe)

Universidad San Ignacio de Loyola, Av. La Fontana 550 La Molina, Lima

### **Resumen**

La revalorización de los frutales nativos poco conocidos o desconocidos fuera de sus regiones de origen sería de gran beneficio para el poblador rural del interior del Perú, que se encuentra entre los grupos poblacionales más pobres de Latinoamérica. Entre estos frutales nativos existen fuentes importantes de vitaminas, azúcares, materias gelificantes (pectinas), materias antioxidantes, aromas y sabores que esperan su identificación y posterior explotación por la industria para elaborar productos novedosos y competitivos en el mercado. Los objetivos de este estudio fueron realizar la caracterización química y nutricional de las frutas nativas tuna (*Opuntia ficus indica*), aguaymanto (*Physalis peruviana*), tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) y papaya arequipeña (*Carica pubescens*); y analizar el comportamiento de estas frutas durante su procesamiento bajo la forma de diferentes productos, como mermeladas y conservas en almíbar, seleccionando aquellas variedades de fruta promisorias para una industrialización que permita generar un valor agregado a los productores de las zonas más pobres del Perú. Los materiales usados fueron colectadas en distintas zonas de producción del Perú. Así se obtuvieron las tunas roja, verde y anaranjada procedentes de Ayacucho, el tomate de árbol de Junín, el aguaymanto del Valle Sagrado de los Incas y la papaya arequipeña, procedente de Arequipa. En el caso del aguaymanto se coleccionó frutas en tres estados de madurez: verde, pintón y madura. Luego se hizo una caracterización química y nutricional mediante análisis proximal, y determinación de contenido de vitaminas, contenido de minerales, pH, acidez, capacidad antioxidante y compuestos fenólicos. En la tercera fase, con el análisis de los datos obtenidos se decidió qué frutas son las más apropiadas para diferentes tipos de productos.

En el análisis proximal se encontró que todas las frutas tienen un alto contenido de humedad, entre el 78 y 92 %. En el caso del tomate de árbol se destacó el contenido relativamente alto de fibra cruda, 4,5 g/100 g de fruta. El tomate de árbol y el aguaymanto tuvieron mayor contenido de proteínas, 1,9 g/100 g, que las otras frutas estudiadas. En cuanto a análisis de minerales, se encontró que las tunas son fuentes muy buenas de fósforo como también de calcio. Por su parte el tomate de árbol es una fuente excelente de potasio seguido por aguaymanto y papaya. El aguaymanto además es una fuente relativamente buena de hierro y zinc. El contenido de vitamina C en las muestras de aguaymanto aumentó con la maduración de fruta de 7,5 mg/100 g a 15,5 mg/100 g. La determinación de la capacidad antioxidante se hizo con el método de inhibición de radical libre DPPH, en la cual se encontró que todas las frutas presentaron un porcentaje mayor de 30 %. Esto indica que estas frutas tienen capacidad antioxidante frente a los radicales libres, que es una propiedad beneficiosa desde el punto de vista nutricional. Los mayores valores se obtuvieron en el tomate de árbol y la papaya arequipeña, con más de 80 %, lo cual significa que estas frutas tienen un gran potencial en este aspecto. Entre las variedades de tuna estudiadas, la variedad roja demostró la mayor capacidad antioxidante. El aguaymanto presentó igualmente valores bastante buenos. Se encontró que las cáscaras y semillas tienen mayor capacidad antioxidante que la pulpa. Los compuestos responsables de esta propiedad son la vitamina C, los compuestos fenólicos y los carotenoides, principalmente. Finalmente, se desarrolló nuevos productos como fruta en almíbar, fruta deshidratada osmóticamente, mermeladas y jugos. Todos los productos tuvieron una buena aceptación en las pruebas sensoriales.

**Palabras clave:** Utas Nativas, Tuna, Aguaymanto, Tomate de Árbol, Papaya Arequipeña, Composición, Capacidad Antioxidante, Procesamiento

## MA070 – El poder curativo de las plantas medicinales: diversidad y producción

Elsa Liliana Rengifo S. (erengifo@iiap.org.pe)

Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana

### Resumen

La información de la historia del hombre hace referencia a la estrecha relación de éste y del uso de las plantas medicinales y aromáticas. Desde fines del siglo pasado, las plantas medicinales han adquirido mucha importancia. Hay interés por inventariar la gran biodiversidad de estas especies a nivel local, nacional y mundial, así como ver las formas de producción tanto en el campo como en las empresas farmacéuticas y de fitomedicamentos dedicadas a la comercialización que está en crecimiento.

La cuenca amazónica y los territorios del dominio amazónico constituyen el área de bosques tropicales más extensa de la tierra, y comprenden cerca del 45% de la superficie de la tierra. Del total de 11,6 millones de Kilómetros cuadrados de bosques tropicales mundiales, la Amazonia ostenta cerca de 6 millones de kilómetros cuadrados. Para el caso de la Amazonia, en la cuenca del Río Putumayo se utilizan 220 especies según el Diagnóstico Regional Integrado Colombo-peruano (OEA 1993). En Iquitos se utilizan aproximadamente 500 especies, de las cuales se comercializan 147. En el Nor-orienté, en las ciudades de Piura, Chiclayo, Cajamarca, Trujillo, y Jaén, aproximadamente se utilizan 800 especies de las cuales se comercializan 365. En Tingo María, Tarapoto y Yurimaguas se utilizan aproximadamente 270 especies y se comercializan 177. En Madre de Dios, se usan 89 especies de las cuales se comercializan 24.

Se ha realizado la bioprospección de las especies medicinales utilizadas tradicionalmente por el poblador amazónico en los departamentos de Loreto, Ucayali, San Martín y Madre de Dios. Estas se hicieron mediante entrevistas y encuestas por personal del IIAP, durante los años 1995 al 2000. Adicionalmente se ha recurrido al análisis de la información publicada y gris de las ciudades de Tingo María, Piura, Chiclayo, Cajamarca, Jaén que son lugares donde hay un intercambio y comercio de especies de procedencia amazónica. Básicamente se ha recurrido a tres fuentes de información: los guardianes y ejecutores de los conocimientos tradicionales, los comercializadores, y los estudiosos. Esta prospección ha sido analizada y sistematizada para obtener las cifras presentadas. Como segunda fase se ha desarrollado una metodología de búsqueda de los productos que existen en el mercado de fitoterapéuticos con especies amazónicas determinado cuáles eran las que tenían diversas presentaciones y mayor demanda. Así mismo, se determinó los lugares donde se aprovisionaban de la materia prima, y si estas provenían de cultivos o de extracción del bosque.

**Palabras clave:** Bioprospección, Entrevistas, Plantas Medicinales, Fitomedicamentos

# MA071 – Etnobotánica de plantas medicinales y biocidas para malaria en la región Ucayali, Perú

Diana Pérez Dávila (iiapu@terra.com.pe, d2001perez@hotmail.com)

Programa de Biodiversidad, Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana,  
Pucallpa, Perú

## Resumen

La Organización Mundial de la Salud reconoce a la malaria como una de las principales enfermedades transmisibles en el mundo. Cada año mueren por esta enfermedad un millón de personas, la mayor parte de ellos niños y mujeres gestantes. Este problema mundial, según informes del Ministerio de Salud, también afecta al Perú y particularmente a la Amazonia (MINSA, 1998). En la Región Ucayali, el mayor número de casos se registraron en el año 1996, con 5,854 casos producidos por el parásito *Plasmodium vivax* y 31 casos por *Plasmodium falciparum* (DRSSU, 1999).

El rescate y sistematización de la información etnobotánica dirigida al conocimiento de especies vegetales con potencial antimalárico y biocida para el control del vector de la malaria, se realizó entre los meses de febrero a diciembre del año 2000, en localidades situadas en la selva baja de la amazonía peruana, comprendiendo los distritos de Callería, Yarinacocha y Campo verde, de la provincia Coronel Portillo y el distrito de Irazola, en la provincia Padre Abad, jurisdicción de la Región Ucayali, ubicada entre los paralelos 7° 57' 25" y 9° 27' 10" de latitud sur y entre los meridianos, 74° 10' 50" y 75° 56' 40" longitud oeste, zonas en las que se presentan los mayores casos de Malaria por *Plasmodium vivax* y en forma aislada por *Plasmodium falciparum*. La presente investigación, es la primera fase de un estudio más amplio sobre el control de la malaria, la cual se orienta a la búsqueda de nuevos compuestos químicos, que constituirán una alternativa importante para promover el cultivo de especies vegetales de la flora nativa. Se entrevistó a 327 individuos, los mismos que mencionaron 55 especies, de los cuales 6 se utilizan con mayor frecuencia para el control de la malaria *Verbena litoralis* (Verbenaceae), *Aspidosperma excelsum* (Apocynaceae), *Curcuma longa* (Zingiberaceae), *Cedrela odorata* (Meliaceae), *Abuta grandifolia* (Menispermaceae) y *Physalis angulata* (Solanaceae) y otras 11 para controlar los vectores de la malaria *Mansoa alliacea* (Bignoniaceae), *Petiveria alliacea* (Phytolacaceae), *Gallesia integrifolia* (Phytolacaceae), *Capsicum annuum* (Solanaceae) y *Chenopodium ambrosioides* (Chenopodiaceae), *Bixa orellana* (Bixaceae), *Copaifera paupera* (Fabaceae), *Jacaranda copaia* (Bignaniaceae), *Zebrina pendula* (Commelinaceae), *Ambrosia artemisioides* (Asteraceae), *Heliotropium indicum* (Boraginaceae).

Los trabajos de prospección, colección y caracterización de plantas con potencial antimalárico basados en el conocimiento etnobotánico de las poblaciones locales mestizas y nativas de las Región Ucayali, ha causado un particular interés en la población local, principalmente por razones económicas y por que no causan notables efectos secundarios como si los producen los medicamentos sintéticos. La selección de dichas especies es el resultado de siglos de experimentación por pobladores locales mestizos e indígenas. En cuanto a las especies vegetales con potencial biocida, las posibilidades de uso son una alternativa por sus características propias de no generar contaminación del medio ambiente como ocurre con muchos insecticidas sintéticos.

**Palabras clave:** Malaria, Etnobotánica, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium falciparum*, Biocidas



## MA072 – Dos nuevos alcaloides aislados del extracto antimalárico de la corteza de *Remijia peruviana*

Lastenia Ruiz (lpn@iquitos.org) - W. Ruiz Ruiz - J. Rios - G. Arana - R. García - Elsa Rengifo - M. Reina

Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Laboratorio de Productos Naturales  
Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Instituto de Productos Naturales y  
Agrobiología de Canarias (IPNA). Tenerife, España

### Resumen

La Cascarilla (*Remijia peruviana*) es un arbusto utilizado tradicionalmente por las comunidades mestizas y nativas de la Amazonía por sus propiedades medicinales para el tratamiento de la malaria. Del extracto antimalárico de la corteza se han aislado y determinado las estructuras químicas de alcaloides del tipo quinina con diferentes funciones oxigenadas en el anillo quinolínico: Quinina, Cupreina, Cinchonina y dos nuevos alcaloides Acetilquinina y N-Etil quinina. Un estudio previo realizado en el Instituto de Investigaciones Fármaco-Bioquímicas de la Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia, permitió evaluar la actividad antimalárica in vivo e in vitro del extracto hidroalcohólico de la corteza de *Remijia peruviana*. Las pruebas in vitro contra la cepa F-32 de *Plasmodium falciparum* mostró una IC<sub>50</sub> de 0.8 µg/ml, mientras que in vivo contra la cepa NK-65 de *Plasmodium berghei* inhibió el 70% del desarrollo del parásito a una dosis de 100 mg/kg. La actividad del extracto es comparable a la actividad mostrada por especies del genero *Cinchona*. A vista de los resultados, el extracto de esta planta puede ser utilizado como un nuevo y excelente extracto control positivo, en ensayos de actividad antiplasmodial de total fiabilidad. Las estructuras químicas se determinaron mediante sus datos espectroscópicos (RMN <sup>1</sup>H y <sup>13</sup>C) y experimentos bidimensionales homo y heteronucleares (HMQC, COSY, HMBC y ROESY).

**Palabras clave:** *Remijia peruviana*, alcaloides, antimalárico,

# MA073 – Selección y evaluación del contenido nutricional de especies de leguminosas tropicales para usarlos en la alimentación de aves

Aparicio Limache Alonzo - Wilson Castillo Soto (Wilsonlino@terra.com)

Universidad Nacional Agraria de la Selva

## Resumen

Las leguminosas registran una abundancia prometedora en los bosques secundarios de la amazonía. Sin embargo, el uso de este recurso es restringido a prácticas empíricas que no generan actividad socio económica representativa debido a la falta de información que nos permita conocer su potencial de uso. En los bosques secundarios de Pucallpa se encuentran muchas especies de leguminosas cuyas hojas reúnen condiciones de contenido nutricional y energético para ser incluidas como insumo dentro de los alimentos para pollos de carne. Los objetivos de este estudio fueron seleccionar especies de leguminosas procedente de bosques secundarios de Pucallpa, determinar el porcentaje de materia seca (MS), proteína bruta (PB) y fibra cruda (FC) para seleccionar las especies con mayor potencial para elegir las tres especies prevalentes cuya composición nutricional y energética constituyan un insumo importante en la dieta de pollos de carne en la fase de acabado. Se recolectaron 30 especies potenciales en función a la presencia de las mismas en los bosques secundarios de ambos márgenes de la carretera Federico Basadre (Km 10 a 90). Para categorizar nominalmente a las especies, se usó un formato para datos de la especie, hojas, silvicultura, tipo de hoja, copa y frecuencia. Se obtuvieron muestras de harina de las hojas de 10 especies seleccionadas como potenciales para su certificación en el Instituto de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA), Centro Experimental Pucallpa. Otras muestras, fueron llevadas al Laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS) para análisis de MS, PB y FC. En esta fase, las tres especies con mayor porcentaje de PB y menor FC, fueron consideradas como prevalentes, determinándoseles su contenido de P, Ca, Na, K, Fe, Mn, Mg, Zn, Se y Cu, y sus coeficientes de metabolizabilidad de MS, PB, energía bruta (EB) y el contenido de energía metabolizable (EM), a través de ensayos metabólicos utilizando 48 pollos de carne de 25 días de edad, siguiendo el método de colecta total de excreta (heces y orina).

Las 10 especies seleccionadas fueron: Eritrina (*Erythrina poeppigiana*), Guaba común (*Inga edulis*), Frijol de palo (*Cajanus cajan*), Leucaena (*Leucaena leucocephala*), Bobinsana, Huaranhuay (*Acacia macracantha*), Shimbillo lanudo (*Inga sp*), Pacae (*Inga feullai*), Pashaco (*Parkia velutina*) y Guaba rosca (*Inga calantha*). De estas, Leucaena, eritrina y frijol de palo destacaron por su mayor contenido de PB (22.29, 20.38 y 20.06%, respectivamente) y menor FC (11.54, 20.36 y 11.54%, respectivamente). Al estimar los coeficientes metabolizables, la harina de hojas del frijol de palo presentó problemas de aceptabilidad por las aves obteniéndose información sesgada; para eritrina y leucaena se encontraron coeficientes para PB de 40.78 y 31.99%, FC de 31.63 y 38.65%, y EB de 27.44 y 20.02%, respectivamente. Estimando el valor energético, leucaena presentó 1216.93 kcal/kg de EM y eritrina 918.98 kcal/kg. *Erythrina poeppigiana* y *Leucaena leucocephala* pueden ser utilizadas como insumo alimenticio en la crianza de pollos en la fase de acabado.

**Palabras clave:** Bosques Secundarios, Leguminosas Tropicales, Nutrientes Metabolizables, Pollos de Carne

## MA074 – Dinámica de la vegetación de las lomas de Lachay (Lima, Perú)

César Arana (caranab@unmsm.edu.pe) - Asunción Cano - Letty Salinas - Rina Ramírez, - José Roque - Mónica Arakaki - María La Torre - Angel Ramírez

Museo de Historia Natural y Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos

### Resumen

Las “Lomas” son formaciones vegetales sustentadas principalmente por la condensación de frentes de neblinas que durante el invierno chocan con las primeras estribaciones andinas. De modo tal que el árido paisaje de la Costa central peruana se tiñe de manchas verdes de vegetación sobre los cerros. La flora de estas zonas está caracterizada principalmente por su alto endemismo y riesgo de desaparecer. Desde 1995 hasta el 2001 se monitoreo mensualmente la composición, abundancia relativa y estado fenológico de la vegetación herbácea y leñosa en la Reserva Nacional “Lomas de Lachay” la única protegida por el Estado. El monitoreo diseñado para un seguimiento de largo término utilizó métodos no destructivos de medición de la biomasa en parcelas de 1 x 1 m, ubicadas bajo diferentes condiciones topográficas. La evaluación de la vegetación leñosa se realizó utilizando parcelas permanentes (de 20 x 20 m en caso de arbustos y de 500 x 100 m para árboles). Los resultados mostraron una fuerte estacionalidad de la vegetación herbácea e importantes diferencias interanuales, las cuales puede deberse principalmente a los cambios climáticos inducidos por el ciclo El Niño (EN)- La Niña (LN). La fenología de las leñosas también presenta variaciones importantes, pero mejor explicadas por las variaciones en las precipitaciones de la Sierra. El análisis de las respuestas poblacionales de las hierbas de Lachay han permitido detectar seis patrones distintos de respuesta a estos cambios interanuales: especies que “aparecen” en verano con EN, especies que incrementan su población durante invierno con EN, especies que “desaparecen” durante EN, especies que se incrementan en invierno con LN, especies que “aparecen” en invierno después de EN, especies que “desaparecen” después de EN. En los últimos años se ha evaluado como las interacciones planta-animal, en especial herbivoría por moluscos y polinización y dispersión de semillas por aves afecta las variaciones en la vegetación. Se registró la preferencia de las especies de moluscos por plantas perennes, además se observaron siete especies de plantas polinizadas por siete especies de aves, cuatro “picaflores” (Trochilidae) y tres “emberízidos” (Emberizidae, subfamilia Parulinae). Por otro lado el 22% de la flora presentó zooecoria (dispersión de semillas por animales), de esta flora casi el 90% presentó endozooecoria (semillas dispersadas al ser ingeridas y liberadas intactas en las heces). Las especies de aves que se mostraron como dispersoras fueron: *Nothoprocta pentlandii* (Tinamidae), *Zenaida auriculata* y *Columbina cruziana* (Columbidae), *Bolborhynchus aurifrons* (Psittacidae), *Zonotrichia capensis* y *Sicalis* sp. (Emberizidae), *Carduelis magellanicus* (Fringillidae) y *Sturnella bellicosa* (Icteridae).

**Palabras clave:** Lomas costeras, Ecología vegetal, zonas áridas, Lachay

## MA075 – Cactáceas de la Región Arequipa y estado actual de su conservación

Fátima Cáceres H. (facahu60@hotmail.com) Área de Botánica. Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa) - Leoncio Mariño

Área de Botánica. Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa

### Resumen

La región Arequipa se encuentra ubicada en las vertientes occidentales de los Andes del sur del Perú a lo largo de una gradiente altitudinal con una gran variedad de climas y 8 zonas de vida diferentes que van desde los 0 a 4500 m.s.n.m. con un promedio de temperatura de 13.5 °C y una precipitación aproximada de 222.2 mm . Arequipa tiene una gran diversidad de Cactáceas que habitan en el desierto. Sin embargo a pesar del interés de muchos científicos y aficionados por estudiar y cultivar estas especies, en la Región existe muy poco o casi nada de información científica al respecto. El objetivo de esta investigación fue la de hacer un estudio completo de las cactáceas de esta Región, incluyendo su taxonomía, distribución, ecología, usos y estado actual de conservación. Para ello se programaron 20 salidas de campo a partir del año 2000 hasta el 2002 a Camaná, Mollendo, Caravelí, Cotahuasi, Chuquibamba, Castilla, Caylloma y Arequipa. Se hizo la ubicación de las zonas de muestreo por localidad y se tomaron datos cualitativos y cuantitativos de los cactus encontrados en su habitat de origen, se tomaron muestras de herbario y se evaluó el estado en que se encontraron. La determinación de las especies se hizo mediante claves taxonómicas y material de comparación en el herbario. Los resultados mostraron que hay 14 géneros y 45 especies de cactus de las cuales 25 especies son endémicos. Los géneros mejor representados son el género *Corryocactus* con 7 especies, *Echinopsis* con 8, *Opuntia* con 13, y *Haageocereus* con 5 especies. Las especies amenazadas de extinción son *Browningia candelaris*, *Oreocereus hempelianus*, *Opuntia corotilla*, *Echinopsis pampana*, *Weberbauerocereus weberbaueri*,. Las especies vulnerables son *Pygmaeocereus familiaris* y *P. bylesianus*, *Opuntia ignescens*, *Neoraymmodia arequipensis*, *Corryocactus brevistylus*, *Haageocereus decumbens*, *Haageocereus pluriflorus*, *Eriocyce islayensis*. Además se presenta una descripción morfológica, el habitat, la distribución geográfica, sus usos y la importancia de cada zona geográfica, y fotografías que ilustran a cada una de las especies.

**Palabras clave:** Cactus, Región Arequipa, conservación, in situ, especies amenazadas, especies vulnerables

## MA076 – Influencia de la humedad edáfica en el ciclo biológico y propagación de *Ismene amancaes* (R. & P.) Herbert “amancaes” (*Amaryllidaceae*)

Silvia Doris Agüero Aguilar (silvaguero@hotmail.com)

Laboratorio de Fisiología Vegetal, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú.

### Resumen

La especie bulbifera *Ismene amancaes* (R. & P.) Herbert (*Hymenocallis amancaes* (R. & P.) Nichols) “amancaes” endémica del Perú principalmente de lomas de Costa Central, es una de las primeras en rebrotar durante el ciclo de humedad de lomas, la cual ocurre en junio bajo condiciones climatológicas normales. Este estudio coincidió con el retraso del inicio de lomas debido al evento El Niño de 1997 - 98. Los objetivos fueron: evaluar in situ y ex situ el ciclo biológico del amancaes y la factibilidad de su propagación. La evaluación in situ se realizó en la Reserva Nacional Lachay, Prov. Huaura, Dpto. Lima y la ex situ, en el Tinglado del Laboratorio de Fisiología Vegetal. Facultad de Ciencias Biológicas - UNMSM en Lima. En la Fase I (agosto 1997 a octubre 1997) se usó bulbos juveniles y adultos en las que se evaluaron área foliar, % número de hojas/bulbo, diámetro del cuello del bulbo y altura de cuello del bulbo. Se muestreo humedad edáfica in situ, y en ex situ se aplicó riegos periódicos y decrecientes respecto al % capacidad de campo. También se registró observaciones fenológicas y desarrollo de semilla a bulbillo. En la Fase II (noviembre 1997 a mayo 1998) se realizó la propagación a partir de segmentación de bulbos (mitades y cuartas) en sustratos diferentes (suelo de lomas y suelo de lomas con humus de lombriz) y humedad edáfica igual a la Fase I. Se evaluó número de bulbillos/segmento, peso fresco - seco del total de bulbillos/segmento y % materia seca. Los resultados de la Fase I, mostraron que tanto in situ como ex situ, los bulbos rebrotaron simultáneamente. Las etapas fenológicas in situ fueron rebrote, desarrollo foliar, floración inclusive fructificación a fin de mes (agosto); producción de semillas e inicio de senescencia foliar (setiembre) y finalmente dehiscencia de frutos, maduración de semillas y senescencia foliar total (octubre). La semilla presentó 1,7 cm (diámetro promedio) y en 126 días se desarrollo a bulbillo. En ex situ, los bulbos juveniles y adultos se desarrollaron de agosto a setiembre. En la Fase II, la humedad edáfica in situ aumentó de diciembre a enero (éste último con valor más alto, 12 %) respecto de febrero a mayo (menores a 8%). Sin embargo, en las lomas de verano de 1998 no rebrotaron los amancaes. La propagación fue mejor con bulbos segmentados en cuartas y cultivados en suelo de lomas más humus de lombriz (proporción 1:15) y humedad edáfica de 80, 60, 40 y 20% capacidad de campo. El número de bulbillos /segmento fluctuaron de 1 a 4. Finalmente, in situ el ciclo biológico de la planta se vió limitado por las altas temperaturas, humedades edáficas y ambientales fluctuantes durante El Niño, observándose un tardío y acelerado desarrollo fisiológico. Así mismo, para la propagación por segmento, las altas temperaturas ambientales y humedades edáficas influyeron en la mayor actividad de traslocación, incrementando el número de bulbillos.

**Palabras clave:** *Ismene amancaes*, Amancaes, Amancay, Humedad edáfica, El Niño, Reserva.Nacional Lachay.

# MA077 – Diversidad y distribución de helechos epífitos en el Parque Nacional y Reserva de la Biósfera del Manu, Madre de Dios, Perú

Adriana Zegarra Tupayachi (adrianazeg@yahoo.com) - Luciano Cruz Miranda  
(lucianojul@yahoo.com)

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

## Resumen

El Parque Nacional y Reserva de la Biósfera del Manu está ubicado en los departamentos de Cusco y Madre de Dios. En este estudio se reportan 83 especies de helechos epífitos del estrato basal de los árboles, así mismo los resultados de la distribución y diversidad de estos helechos. Se tomó en cuenta el diámetro a la altura del pecho - DAP de los hospederos (<5, 5-20, >20cm) y el tipo de ecosistema en el que se desarrollan, que pueden ser bosques de tierra firme y bosques inundables. Se tuvieron 48 estaciones de muestreo a lo largo de tres cuencas principales de selva baja en el departamento de Madre de Dios, las Cuencas del río Manu y parte del río Alto Madre de Dios que están dentro de la Reserva de la Biósfera y Parque Nacional del Manu, y finalmente la Cuenca del río Madre de Dios y sus respectivos afluentes. La metodología utilizada para el trabajo de campo se basó en transectos de 500 m x 5 m en cada zona de muestreo, haciendo un total de 12 hectáreas intervenidas. Para el análisis de los datos se halló las características poblacionales de frecuencia, abundancia y densidad para cada especie encontrada. Se determinó también los índices de diversidad de Simpson y Shannon para cada tipo de bosque y toda el área de estudio en general. Así mismo se midió el grado de similaridad según los índices de Jaccard y Morisita modificado por Horn existentes entre los 48 transectos, 35 de los cuales pertenecen a bosques de tierra firme y 13 a bosques inundables. En cuanto a la distribución de especies de helechos epífitos se utilizó la estadística no paramétrica, ya que no es fácil determinar una distribución original basada en parámetros. La prueba de Friedman para analizar la distribución de especies según el DAP de los árboles hospederos y las de Wilcoxon y Kruscal Wallis para determinar la distribución de especies de acuerdo al tipo de ecosistema representado. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: La composición florística dio un total de 13,790 individuos distribuidos en 12 familias, 30 géneros y 83 especies. Las especies más frecuentes, abundantes y con mayor densidad en toda la zona de estudio fueron: *Lomariopsis nigropaleata*, *Lomariopsis japurensis* y *Lomagramma guianensis*. En cuanto a la diversidad, se encontró que ambos tipos de bosque albergan un buen número de especies, sin embargo, los bosques de tierra firme son un poco más diversos que los bosques inundables. Las familias con mayor diversidad de especies fueron: *Dryopteridaceae* (23), *Polypodiaceae* (20) y *Aspleniaceae* (12). De los índices de similaridad, se observó que aquellos transectos muestreados en un mismo ecosistema son muy similares, sin embargo en muy pocos casos existe buena similaridad entre un bosque de tierra firme y uno inundable debido a que comparten algunas especies. Comparando ambos tipos de bosque, en general, se observó una baja similaridad, debido a la especificidad de especies presente en cada ecosistema. La distribución de helechos epífitos en la parte basal de los árboles no muestra preferencia en cuanto al DAP, se distribuyen uniformemente. En cuanto al tipo de ecosistema, la distribución sí difiere ya que hay especies que solo se desarrollan en los bosques de tierra firme o solo en los bosques inundables.

**Palabras clave:** Helechos Epífitos, Diversidad, Distribución, Ecosistemas

## MA078 – Variaciones morfométricas de las poblaciones de *Palaemonetes carteri* (Gordon, 1935) y *Palaemonetes ivonicus* Holthuis, 1950 (Decapoda: Palaemonidae) en la Amazonía

Carmen Rosa García Dávila (cdavila@iiap.org.pe) - Célio Magalhães  
(celiomag@inpa.gov.br)

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Av. Abelardo Quiñónes Km 2.5, Iquitos, Perú. cdavila@iiap.org.pe Instituto Nacional de Pesquisas Amazónicas, Av. Cosme Ferreira 1756, Aleixo, Caixa postal 478, Manaus, Brasil

### Resumen

En el presente trabajo fueron estudiadas las variaciones morfométricas entre siete poblaciones de camarones del género *Palaemonetes* de la cuenca Amazónica (lago Huanayo y lago Urcococha, en el Perú; lago Amanã, lago Mamirauá, lago Camaleão, lago Cristalino y lago Iruçanga, en el Brasil), presumidamente de las especies *Palaemonetes carteri* (Gordon, 1935) y *Palaemonetes ivonicus* Holthuis, 1950. Los estudios morfométricos fueron realizados a partir de dos grupos de datos: (1) caracteres morfométricos; (2) razones obtenidas a partir de esos caracteres. Se calcularon los parámetros estadísticos descriptivos de los dos grupos de datos, y se hicieron análisis multivariados (análisis de componentes principales (PCA), análisis de funciones discriminantes (DFA) y análisis de agrupamiento jerárquico) únicamente sobre los datos de las razones. También se analizaron las variaciones intra e interpoblacionales del número de dientes del rostrum, así como del número de espinas en el apéndice masculino, mediante estadística descriptiva y análisis bivariada (test de Spearman). Los resultados indicaron una gran plasticidad y sobreposición en los caracteres diagnósticos entre las poblaciones. El análisis de componentes principales no consiguió separar las diferentes poblaciones, revelando una gran plasticidad intrapoblacional y fuerte semejanza interpoblacional en las razones estudiadas. A pesar de que el análisis de funciones discriminantes no haya logrado discriminar completamente las poblaciones, éstas quedaron reunidas en tres subgrupos: (1) Cristalino y Iruçanga; (2) Huanayo, Urcococha y Camaleão; (3) Mamirauá y Amanã. Los dos primeros grupos quedaron morfométricamente separados entre sí, en cuanto que el tercero presentó una fuerte sobreposición con los dos anteriores. El análisis de agrupamiento jerárquico confirmó la separación de los primeros dos subgrupos, e indicó que el primero y el tercer grupo se encuentran más estrechamente relacionados. El número de dientes de rostrum y el número de espinas del apéndice masculino presentaron una gran variación intrapoblacional y una fuerte sobreposición entre las poblaciones estudiadas, independientemente de la especie.

**Palabras clave:** Decapoda, Palaemonidae, Morfometría, Análisis multivariado, Amazonia

## MA079 – Crianza intensiva de sajino (*Pecari tajacu*, Linnaeus 1758) en la Amazonia Peruana

Martha E. Rengifo Pinedo (martharengifo12@uniamazonia.edu.pe) - Darvin Navarro Torres (navarro60@latinmail.com)

Centro Piloto de Crianza de Majaz y Sajino para la Amazonia Universidad Nacional de la Amazonia Peruana

### Resumen

En el Perú, el sajino (*Pecari tajacu*), no es una especie protegida y su caza es permitida bajo la denominación de caza de subsistencia, y está destinada al autoabastecimiento de las poblaciones locales. No existen estudios completos de la dinámica poblacional de esta especie en toda la Amazonía Peruana. En el Perú se distribuye por toda la Amazonía baja y alta, que varía entre los 112 hasta los 900 m.s.n.m. y en los bosques secos del Noroeste en los Departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad, y también en los bosques secos del Valle del Marañón. El presente estudio se realizó en el Centro Piloto de Crianza de Majaz y Sajino para la Amazonía entre 1997 y 2002. El trabajo de campo consistió en el acopio de información de especialistas y de amas de casa que criaban esta especie como mascotas, su comportamiento social y reproductivo, manejo de los ejemplares, evaluación de parámetros zootécnicos, evaluación de la progenie, y la evaluación de las instalaciones, alimentación y sanidad.

Hasta la fecha se tiene una población de 126 ejemplares de los cuales 30 fueron transferidos a comunidades ribereñas e indígenas para crianza familiar. Los estudios mostraron que la madurez sexual es a los 10 meses, se producen 2 partos/año, con 2 crías/parto en promedio, la fertilidad es de 95%, la edad al destete es de 45 a 60 días, el peso promedio al nacimiento es 0.75 kg, el peso promedio al destete es 7 kg, el peso vivo al beneficio 25 kg, el rendimiento de carcasa es de 80%. El área mínima para un corral de reproductores es de 90 m<sup>2</sup> para alojar un módulo de crianza con 2 hembras y 1 macho. El corral de maternidad debe ser un área de 25 m<sup>2</sup>. En el interior del corral se deberá tener una manga de manejo de aproximadamente 4.5 m<sup>2</sup> y una madriguera confeccionada en la parte más alta del terreno. La alimentación es más económica cuando se utilizan los desechos de alimentos de la casa o los excedentes de las cosechas de los cultivos agrícolas. También se puede alimentar a base de concentrado con insumos tradicionales. Se sugiere manejar los ejemplares utilizando el jamo o puzahua para la captura. Se concluye que la crianza de sajino es una alternativa viable ecológica, económica, social y culturalmente para la Amazonía Peruana.

**Palabras clave:** Amazonía Peruana, *Pecari tajacu*, Sajino, Módulo de crianza, Jamo



## MA080 – Condición vegetal y capacidad de carga en tres bofedales del Departamento de Puno

Ana Paola Galván Llacho (galvan@ozu.es) - Elías Condori Robles (ecrobles@ozu.es)

Centro de Promoción para el Desarrollo MALLKU-Tacna, Universidad Nacional del Altiplano, Puno

### Resumen

La zona altoandina presenta ecosistemas singulares, que albergan una gran diversidad de flora y fauna. Los bofedales, constituyen pastizales naturales de gran valor forrajero, su elevada humedad edáfica permite una alta productividad, que es habitat principal de los camélidos, fauna silvestre y son base de la economía campesina. Se evaluaron los bofedales ubicados en zonas de alta productividad alpaquera de las comunidades de Caylloma, Sulluhiri y Jihuaña, a 4380, 4400 y 4500 m.s.n.m., distritos de Cojata, Santa Lucia y Capaso, provincias de Huancané, Lampa y El Collao en el departamento de Puno. El muestreo se realizó durante la época lluviosa y seca (enero - setiembre del 2000). Los objetivos fueron determinar la condición y estatus vegetal; rendimiento forrajero y capacidad de carga; mediante la comparación de dichas variables entre bofedales y épocas. Se utilizaron los métodos de "transección al paso", con anillo censador delimitando 3 zonas y 3 transectas por zona y el método de "corte y separación manual de especies" para determinar biomasa en cuadrantes al azar de 0.0625 m<sup>2</sup>. Los datos de consumo animal por alpaca fueron proporcionados por el Instituto Nacional de Investigación Agraria. Se determinó un total de 41 especies agrupadas en especies deseables, poco deseables e indeseables. El promedio de cobertura de los 3 bofedales fue de 94.44% (Caylloma 94.22, y Sulluhiri y Jihuaña 94.56), donde *Distichia muscoides* (28.78%), *Oxychloe andina* (9.07%), *Deyeuxia rigescens* (5.96%) fueron las más predominantes. Los bofedales de Caylloma y Sulluhiri tuvieron una condición de bueno y status climax mientras que Jihuaña fue de condición regular y status transicional. El rendimiento forrajero promedio fue 1493.95 kgMS/ha en época lluviosa y 1307.84 kgMS/ha en la época seca. Los bofedales de Caylloma, Sulluhiri y Jihuaña produjeron 1256.41, 2166.88 y 1058.56 kgMS/ha (época lluviosa) y 1208.04, 1738.78 y 976.71 kgMS/ha (época seca) respectivamente. La Capacidad de Carga calculada (Cccal.) promedio fue 2.73 y 2.39 Unidad Animal Alpaca/año (UAA/a) en época lluviosa y seca respectivamente. Caylloma, Sulluhiri y Jihuaña presentan 2.29, 3.96 y 1.93 UAA/a (época lluviosa) y 2.21, 3.18 y 1.78 UAA/a (época seca). La carga animal actual (CA) fue de 2.61, 3.56 y 2.47 UAA/a, la relación entre la CC y CA muestran un factor de uso de Sobrepastoreo para los bofedales Caylloma y Jihuaña y Apropiado para Sulluhiri. Estadísticamente existe diferencia altamente significativa de las variables de respuesta (biomasa, rendimiento forrajero y capacidad de carga), entre bofedales y épocas; sin embargo no existe diferencia significativa en la interacción bofedal - época para ninguna de las variables de respuesta.

**Palabras clave:** Bofedal, Condición vegetal, Biomasa, Rendimiento forrajero, Capacidad de carga, Factor de uso

## **MA081 – Reporte sobre los requerimientos ecológicos y la conservación del Fringilo Apizarrado (*Xenospingus concolor*), una especie de ave amenazada.**

Oscar González Medina (pajarologo@hotmail.com)

Departamento de Ornitología, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

### **Resumen**

El Fringilo Apizarrado (*Xenospingus concolor*) de la familia Emberizidae, es una especie de ave amenazada. Es especialista de hábitat y endémico de la vegetación ribereña del sur del Perú, en la zona de vida de desierto pacífico. Su población se encuentra dispersa en algunos valles, con probablemente ningún contacto entre ellas, debido a la fragmentación de su hábitat. Se ha descubierto tres poblaciones importantes en el Perú, una en Ocucaje en el valle de Ica, y dos en el Departamento de Arequipa, el valle de Yauca y el límite sur del Santuario Nacional Lagunas de Mejía, en el valle de Tambo. Cada uno de estos lugares fue considerado como un área muestral para monitoreo de poblaciones de esta especie.

Realizamos visitas a cada lugar entre los años 1996 al 2000. La población en cada sitio fue monitoreada por conteo de puntos, transectos y captura-recaptura con redes de neblina. Se realizó un análisis de hábitat en cada sitio, por el método del cuadrado. Los censos mostraron que en ninguno de estos lugares la población de esta ave superó a los 5 individuos/Ha; y las poblaciones máximas estimadas con el método Jolly-Seber fueron 126, 328 y 153 individuos, respectivamente. El ave utiliza bosques de huarango (*Prosopis pallida*) en Ocucaje, árboles de Olivo (*Olea europaea*) en Yauca y monte ribereño (*Baccharis salicifolia* y *Tessaria integrifolia*) en Mejía. Se realizó un análisis discriminante con las medidas del ave, mostrando algunas diferencias en las poblaciones, pero no significativas para inferir subespecies. La conservación del fringilo apizarrado en estos lugares se está afianzando. En Ocucaje, el propietario del terreno con la mayor extensión de bosques fue convencido de conservar el lugar. En Yauca, se convenció a las autoridades ediles para conservar la vegetación ribereña. En Mejía tuvimos el apoyo de la Jefatura del Santuario, quien consideró a una zona con árboles de olivo como zona de amortiguamiento, pues esas aves utilizaban este lugar. Este proyecto ha servido además para entrenar a más de 50 estudiantes y naturalistas en monitoreo de aves en seminarios y sesiones de entrenamiento.

**Palabras clave:** Aves, Ecología, Conservación, Fringilo Apizarrado, *Xenospingus concolor*

## MA082 – Especialización por hábitat de aves en la Amazonía norperuana

José Álvarez Alonso (jalvarez@iiap.org.pe)

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú.

### Resumen

Diversos estudios han demostrado en los últimos años que la alta diversidad de especies en la Amazonía está relacionada con la heterogeneidad de hábitats. La Amazonía occidental posee una particular riqueza de hábitats, debido a la gran diversidad de tipos de suelos de distinto origen, textura, estado de meteorización y contenido de nutrientes, diversidad que a su vez está relacionada con la dinámica de levantamiento de la cordillera andina. Algunos de estos hábitats sufren intensa presión humana y numerosas especies animales y vegetales asociadas con ellos se encuentran amenazadas como consecuencia. Uno de los hábitats más amenazados es el bosque sobre arena blanca, conocido en Loreto como “varillal”, de distribución muy restringida en el Perú. Desde hace años se conoce que las “islas” de varillal, asociadas generalmente con afloramientos de sedimentos muy antiguos, son ricas en especies vegetales endémicas y de distribución restringida. Estas especies están adaptadas a las condiciones extremas de los suelos de los “varillales”, como la elevada acidez, la pobreza de nutrientes, y las deficiencias en el drenaje. Como consecuencia de ello, los varillales no sólo se diferencian de los bosques circundantes en la composición de especies, y por la tendencia al gregarismo (dominancia de algunas especies), sino en la estructura misma del bosque. En efecto, la vegetación sobre arena blanca presenta características particulares tales como la reducida estatura de los árboles, en algunos casos extrema, y alta densidad de individuos; escasez de lianas y hierbas; esclerofilia y alto contenido de compuestos secundarios en las hojas; y otros más. Sin embargo, los estudios de fauna en este tipo de bosques son muy escasos o inexistentes. En este estudio se presentan los resultados preliminares de evaluaciones de la avifauna en cinco localidades (Cuenca río Nanay, Jenaro Herrera, Tamshiyacu, Jeberos y bajo río Morona) donde han sido encontrados parches de bosques sobre arena blanca en la Amazonía norperuana, y se documenta la diferente composición de especies de aves entre los bosques sobre arena blanca y los bosques circundantes. Se ha determinado que existe un grupo de al menos 32 especies de aves, pertenecientes a trece familias, restringidas a los bosques de arena blanca en Amazonía norperuana, con distintos grados de especialización, tales como especialistas obligados (nueve especies, como *Zimmerius villarejoi* y *Neopelma chrysocephalum*, por ej.), especialistas cuasi-obligados (doce especies, como *Percnostola arenarum* y *Myrmeciza castanea*), y especialistas facultativos (once especies, como *Herpsilochmus gentryi* y *Megastictus margaritatus*). Al mismo tiempo se ha determinado que hay un grupo de aves que nunca o muy raramente usa bosques sobre arena blanca pese a ser comunes en los bosques de tierra firme circundantes (cuarenta y dos especies, como por ej. *Xiphorhynchus guttatus*, *Cymbilaimus lineatus*, *Myrmotherula brachyura*, *M. obscura*, y *Thamnomanes caesius*), y otra serie de ellas especializadas en otros distintos tipos de bosques (como por ej. *Sakesphorus canadensis* y *Nyctiprogne leucopyga* en bosques inundables por aguas negras). También se ha determinado que cuando menos dos especies de aves especialistas, *Zimmerius villarejoi* y *Percnostola arenarum*, no sólo están restringidas a bosques sobre arena blanca en el área de estudio, sino que están restringidas a ciertos tipos de bosques fácilmente distinguibles por la dominancia de ciertas especies de plantas indicadoras

**Palabras clave:** Bosques sobre arena blanca, Varillales, Aves especialistas, Loreto, Amazonía norperuana

## **MA083 – Estudio cuantitativo de las poblaciones de aves urbanas de Lima**

Oscar González Medina (pajarologo@hotmail.com)

Departamento de Ornitología, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

### **Resumen**

Se realizó una evaluación de las aves silvestres del Lima Golf Club de San Isidro, por el lapso de un año, de Agosto de 1998 hasta Agosto de 1999. El objetivo fue estudiar el comportamiento temporal y espacial de la diversidad de aves terrestres. Para esto se estableció una metodología adecuada para el monitoreo de la diversidad de aves terrestres y se identificaron los factores que condicionan la diversidad de aves dentro del club El Golf de San Isidro. Se probó el método de muestreo por puntos al azar y el método de transecto. La evaluación de aves en el Lima Golf Club debe llevarse a cabo por el método del transecto, el cual es más efectivo en detectar a las aves en un área mayor y en menos tiempo. La variedad de hábitats en este Club (copas de los árboles, arbustos, césped, lagunas y espacio aéreo) permite albergar a una mayor cantidad y variedad de aves que en otros parques. Un total de 34 especies de aves fueron detectadas durante las evaluaciones, la gran mayoría terrestres. Hubo 7 especies acuáticas, dependientes de la laguna de oxidación presente en el campus, la cual les ofreció un refugio temporal en su migración. La diversidad de aves no es muy alta debido a la predominancia de la paloma “cuculí” (*Zenaida meloda*), la cual casi todo el año es mas del 50% de todas las aves presentes. La mayor diversidad de aves se concentra en los lugares que tienen mayor cobertura vegetal por los árboles y arbustos aledaños.

**Palabras clave:** Aves, Monitoreo, Diversidad, Lima

# MA084 – Turismo No Convencional y Desarrollo Sostenible usando la biodiversidad y otros atractivos de la Estación Experimental del INIA en Zurite, Cusco

Alfredo Giraldo Mesones (agiraldo@mail.utexas.edu) - Zósimo Huamán  
(zosimohuaman@terra.com.pe)

University of Texas at Austin, USA. Pro Biodiversidad de los Andes

## Resumen

La creciente llegada de turistas internacionales al Perú en los últimos años viene saturando el circuito turístico convencional del Cusco. Este circuito comprende principalmente el centro histórico, el Valle Sagrado de los Incas, el Camino Inca, Macchu Picchu, entre otros. La saturación de este circuito se hace especialmente notoria durante la temporada alta, cuando la sobrepoblación de visitantes logra que los destinos turísticos pierdan gran parte de su atractivo e interés. Adicionalmente, esta situación genera impactos negativos en el medio ambiente y en la cultura local. El presente estudio es una respuesta a la necesidad de identificar destinos alternativos en el Cusco, de manera que se descongestione el circuito turístico convencional, y que a la vez fomente relaciones económicas que impacten positivamente en las comunidades locales. El estudio propone aprovechar como atractivo turístico la Estación Experimental Andenes (EEA) del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), localizada a menos de 35 Km de la ciudad del Cusco, por carretera asfaltada, en el distrito de Zurite, provincia de Anta. La EEA se encuentra en una antigua casa hacienda construida en un área con los andenes incaicos más extensos descubiertos hasta hoy. Por sus características, se presume que esta andenería también fue utilizada como centro experimental agrícola durante el incanato. Recientemente el INIA decidió concentrar en los campos de la EEA el mantenimiento de sus colecciones genéticas de cultivos andinos que conserva ex situ. Esto da la oportunidad a los turistas de ver un gran número de variedades nativas de papa, oca, mashua, olluco, quinua, kiwicha, etc. que han sido conservados por muchas generaciones. Por otro lado, además de la EEA, Zurite tiene un importante potencial para el turismo de aventura y ecoturismo. Al estar localizado en la extensa pampa de Anta, Zurite cuenta con un paisaje poco común en zonas andinas. Además, Zurite tiene acceso, por camino de herradura, a diferentes ruinas y comunidades, lo cual representa una gran oportunidad para turistas interesados en este tipo de caminatas. Como ejemplos se pueden mencionar las ruinas de Huata, Moray, y el Templo de la Luna (Limatambo).

La metodología utilizada para este estudio consistió en una serie de viajes a Zurite desde el año 1998, caminatas a comunidades aledañas, visitas a la estación y oficinas del INIA en Cusco, y a una revisión bibliográfica que empezó desde 1999. Al convertir esta estación en atractivo turístico, se esperan tener ingresos que permitan su sostenibilidad, y al mismo tiempo fomentar la relación económica de los turistas con la comunidad nativa. Para lograr este fin se debe tener una visión de desarrollo a baja escala, que evite la llegada masiva de turistas, y que evite que las comunidades locales sacrifiquen sus valores culturales a cambio de mayores ingresos. Este estudio propone enfocarse en turistas con capacidad de movilizarse espontánea e independientemente, y dispuestos a interactuar con la cultura local. Esta interacción enriquece la experiencia del turista y además beneficia directamente el intercambio económico con la población local. El turismo de lujo no es la única alternativa para desarrollar este sector. Más aun, se sugiere que el desarrollo sostenible estaría más ligado al turismo de aventura, ecoturismo y en general a turistas con menores exigencias de infraestructura y servicio. También se propone tener en cuenta la participación de la comunidad para establecer el tipo de turismo que consideren aceptable para promover su propio desarrollo, la preservación del medio ambiente y de sus valores culturales andinos.

**Palabras clave:** Biodiversidad, Ecoturismo, Cultivos Andinos, Desarrollo Sostenible, Turismo

# MA085 – Evaluación de la aptitud para el procesamiento en hojuelas fritas de 31 variedades de papa nativa, en relación a su manejo agronómico

Alvaro Santana (scae26@hotmail.com) - Ciro Riveros (cirich@latinmail.com) - Kurt Manrique (k.manrique@cgiar.org) - Andre Devaux (a.davoux@cgiar.org)

Universidad Nacional del Centro, Huancayo, Junin. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. E.E. Santa Ana, Huancayo, Junin. Proyecto de innovación Tecnológica y Competitividad de la papa (INCOPA). Proyecto Papa Andina (CIP - COSUDE)

## Resumen

En el Perú existen más de 3500 variedades de papa nativa, de las cuales no se conocen mucho sus características para el procesamiento como papas fritas en hojuelas. En este trabajo se condujeron dos estudios de fertilización fosfórica y orgánica en comunidades altoandinas de Junín y Huancavelica, que involucraron 31 variedades de papas nativas y 4 variedades mejoradas, seleccionadas por su alto contenido de materia seca y alta calidad culinaria. Los objetivos de los estudios fueron determinar la influencia de la localidad, tipo de fertilizante y el nivel de fertilización en la performance en fritura como hojuelas fritas tipo chips, e identificar los mejores tratamientos y variedades. Los fertilizantes empleados fueron fosfato diamónico (0, 80 y 160 de P2O5) y guano de corral como fertilización orgánica (5, 10, 15 t/ha).

Los resultados mostraron que los niveles de fertilizante fosfórico aplicados, no influyeron significativamente en el rendimiento (t/ha) de las papas nativas, como si ocurrió en las variedades mejoradas. A un nivel de 80 P2O5 la acumulación de materia seca en los tubérculos fue mayor. En general las variedades nativas tuvieron mayores valores de materia seca que las variedades mejoradas; siendo mayor en las variedades: Amarilla del centro, Runtu huayro, Shiri, Huamantanga, Talmish, Yana callhuas, Huagalina, Muru huayro, y Tarma rojo. El abonamiento orgánico, aumentó el rendimiento de tubérculos (t/ha) de las papas nativas, pero no hubo diferencias significativas en cuanto al contenido de materia seca de los tubérculos. La fertilización fosfórica favoreció un mayor rendimiento de fritura en las variedades nativas que en las variedades mejoradas. Las variedades nativas: Amarilla del centro, Muru huayro, Huamantanga, Talmish, Ninanina Chillhuapampa, Shiri, Peruanita y Runtu huayro tuvieron los mejores rendimientos de fritura, a 10 t/ha de abono orgánico, se obtuvo el mayor rendimiento de fritura y en el experimento con materia orgánica donde todas las variedades de papa nativa de este experimento tuvieron buen rendimiento de fritura. En el experimento con fósforo la calidad de hojuela frita varió de acuerdo a la variedad, donde las mejores variedades nativas fueron: Amarilla del centro, Huamantanga, Tarma rojo, Runtu huayro, Huagalina, Jilguero, Peruanita, Lengua, Trajin huajachi, Wectisha, Talmish, Ninanina chillhuapampa, Muru huayro, y Asno zapato. En el experimento de abonamiento orgánico, la calidad de las hojuelas fritas estuvo influenciada por el efecto de la localidad y la variedad. La absorción de aceite de la hojuela en la fritura, estuvo influenciada por la localidad, nivel de fertilización fosfórica y la variedad. En los dos experimentos el contenido de almidón de la papa, solo fue afectado por los efectos de variedad y localidad. El contenido de glucosa de los tubérculos no fue afectado por la fertilización fosfórica. La variedad y el nivel de fertilización orgánica si influenciaron el contenido de glucosa. A mayor nivel de fertilizante orgánico menor fue el contenido de glucosa en los tubérculos. Las variedades seleccionadas al final de los dos experimentos, tienen óptimos resultados para el procesamiento.

**Palabras clave:** Papa Nativa, Fertilización, Calidad, Fritura, Hojuela, Efecto Ambiental

## MA087 – Utilización de la tecnología de cocción extrusión de bajo costo en el procesamiento de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*)

Jaime Aguirre (jaguirrechong@hotmail.com) - Ritva Repo-Carrasco

Universidad Nacional Agraria La Molina

### Resumen

La quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) es una planta alimenticia de alto calidad nutricional, sobretodo en lo referente a la calidad de su proteína, que presenta valores de PER y de Valor Biológico bastante altos, incluso comparables con los de la caseína. En este estudio se elaboró un enriquecido lácteo con base de extruido de quinua para niños de 3 a 10 años, y se evaluó el efecto de los parámetros de humedad de alimentación, velocidad de tornillo y matriz de salida en las propiedades funcionales y nutricionales de la quinua. Se utilizó la variedad "Kcancolla" procedente del Departamento de Puno, con un contenido de saponinas de 0.083% que requirió de un lavado simple y secado posterior para bajar el contenido de saponinas a un nivel no significativo. Según el análisis proximal esta quinua posee en base a materia seca 7.0% de grasa, 16.1% de proteínas, 3.8% de fibra y 69.4% de almidón compuesto de 25.94% de amilosa y 74.06% de amilopectina con respecto al almidón, estando estos parámetros dentro de los rangos adecuados para la extrusión. Se preparó el producto en 12%, 14% y 16% de humedad de alimentación, y cada uno se extruyó con dos velocidades de tornillo (254.5 y 389.4 rpm.) y dos matrices de salida (2 y 4 orificios), haciendo un total de 12 tratamientos.

Después de la extrusión se analizó el grado de gelatinización del almidón (GA), índice de solubilidad en agua (ISA), índice de expansión (IE), índice de absorción de agua (IAA) y densidad. Los resultados mostraron que tanto el GA, ISA e IE aumentan a medida que decrece la humedad de alimentación y el número de orificios de salida, así como cuando aumenta la velocidad del tornillo. El mejor tratamiento fue el de 12% de humedad de alimentación, 254.5 rpm de velocidad de tornillo y 2 orificios en la matriz de salida. Este tratamiento tiene 99.5% de GA, 0.462 de ISA, 2.8 de IE, 0.075 de densidad y 5.2 de IAA. La digestibilidad proteica fue de 75,66% y un 22% de pérdida de lisina disponible. Finalmente, se formuló el producto agregando concentrado de soya, leche en polvo, azúcar y grasa vegetal para alcanzar los requerimientos del Codex Alimentarius. Se realizó un análisis sensorial de medida del grado de satisfacción obteniéndose 85.7% de aceptabilidad

**Palabras clave:** Quinua, Extrusión, Cocción, Harina instantánea, Gelatinización, Expansión, Solubilidad, Absorción, Densidad, Digestibilidad.

# MA088 – Utilización de la tecnología de cocción extrusión de bajo costo en la elaboración de una mezcla base para desayuno compuesto por oca (*Oxalis tuberosa* Mol.), olluco (*Ullucus tuberosum* Loz.) y quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.)

Jazmín Kameko (jazmin.kameko@intl.fritolay.com) - Ritva Repo-Carrasco

Universidad Nacional Agraria La Molina

## Resumen

En el Perú se tienen programas de asistencia social en la cual se proporciona alimentos para niños y personas de muy bajos recursos económicos, como el Pronaa o el Foncodes. En este estudio se evaluó la factibilidad del procesamiento de productos nativos como la oca, el olluco y la quinua para la elaboración de una harina instantánea como base para un producto de desayuno infantil utilizando una tecnología de cocción extrusión de bajo costo. Se usó tubérculos de oca variedad "Huanca" y olluco variedad "Jaspe" provenientes de Huancayo, que fueron secados hasta una humedad de 10% aproximadamente y molidos hasta la obtención de grits (partículas gruesas). Se usó la variedad "Kcancolla" de quinua, proveniente de Puno, que fue lavada para la eliminación de saponinas, previa determinación del nivel de la misma, y secada hasta una humedad aproximada de 10%. A partir de los productos acondicionados se efectuaron mezclas de oca- quinua y olluco-quinua en una proporción de 30:70 para ambos casos. El porcentaje de cada material en la muestra obedece al aporte nutricional de cada uno y a su maquinabilidad. El uso de más de 30% de tubérculo en la mezcla dieron problemas en la operatividad del equipo. En el caso de la quinua, su mayor contenido de proteínas haría que el producto final requiera de menor complementación con fuentes proteicas que suelen ser costosas y provenir del exterior.

Se uso un diseño factorial de 3 x 2 x 2 con 3 humedades de alimentación (11%, 13% y 15%), 2 velocidades de tornillo (254.5 y 389.4 rpm) y dos matrices de salida (2 y 4 orificios), con un total de 12 tratamientos por cada mezcla. Después de extruir el producto se analizó el grado de gelatinización del almidón (GA), que ha sido considerado como uno de los análisis más importantes pues afecta directamente la calidad nutricional del producto final si no es lo suficientemente alta. También se evaluó el índice de solubilidad en agua (ISA), índice de expansión (IE), índice de absorción de agua (IAA) y densidad. El análisis estadístico mostró que tanto el GA, el ISA y el IE tienden a aumentar a medida que decrece la humedad de alimentación y el número de orificios de salida. Con el incremento en la velocidad del tornillo, ocurre un efecto similar aunque no tan significativo puesto que si bien la mayor velocidad genera mayor fricción interna y por ende mayor disipación de energía mecánica, en contraparte genera también menores tiempos de residencia. En la mezcla Oca - Quinua el mejor tratamiento fue el de 11% de humedad de alimentación, alta velocidad de tornillo y 2 orificios en la matriz de salida. Con este tratamiento se obtuvo 99.4% de GA, 0.500 de ISA, 3.0 de IE, 0.070 de densidad y 4.930 de IIA. La digestibilidad proteica fue de 82,01%. En la mezcla Olluco - Quinua, el mejor tratamiento fue el de 11% de humedad de alimentación, alta velocidad de tornillo y 2 orificios en la matriz de salida. Con este tratamiento se obtuvo 99.7% de GA, 0.503 de ISA, 2.63 de IE, 0.066 de densidad y 4.820 de IAA. La digestibilidad proteica fue de 78,75%. Con el extruido obtenido del mejor tratamiento se formuló el producto agregando concentrado de soya, leche en polvo, azúcar y grasa vegetal para alcanzar los requerimientos del Codex Alimentarius. Se realizó un análisis sensorial obteniéndose que un 85.7% de niños aceptó el producto en el caso de la mezcla olluco - quinua y en el caso de la mezcla oca - quinua la aceptación fue de 90.5%.

**Palabras clave:** Olluco, Oca, Quinua, Extrusión, Cocción, Harina instantánea, Tubérculos, Tubérculos Andinos, Gelatinización, Expansión, Solubilidad, Absorción, Densidad, Digestibilidad



## MA089 – Estabilidad físico química y actividad antioxidante de las betalainas del Ayrampo (*Opuntia soherensii*) durante el proceso de atomizado

Víctor Hugo Sarmiento Casavilca (20010619@lamolina.edu.pe) - Patricia Glorio Paulet (pgp@lamolina.edu.pe)

Universidad Nacional Agraria La Molina

### Resumen

El Ayrampo es una cactácea perenne, xerófila de tipo herbácea propia de las zonas templadas o cálidas. Esta planta se desarrolla muy bien en Ayacucho (sur del Perú) debido a su clima seco y variedad de pisos ecológicos, como también en los valles interandinos. A pesar de ser una buena fuente de colorante natural, como lo son las Betalainas, su explotación se realiza en forma artesanal, sin significar una fuente de ingreso importante para los pobladores de la zona. La información obtenida en la presente investigación podría revertir esta situación ya que tiene por objetivo determinar los parámetros de extracción acuosa y del secado por atomización para las Betalainas del Ayrampo y la determinación de las características de la actividad antioxidante que este extracto atomizado presenta. Las muestras en estado maduro del Ayrampo procedieron de la Provincia de San Miguel en el departamento de Ayacucho. El zumo obtenido presentó un pH 3.5, 8° Brix, y una acidez titulable de 1.709gr de ácido cítrico/100 gr. de fruta. La extracción del colorante se realizó mediante un prensado, y la torta resultante se sometió a una extracción-difusión acuosa de tres etapas a temperatura ambiente. Todas las soluciones extractadas fueron desgomadas con alcohol etílico de 96°, se filtraron con tierra de diatomeas para purificarlas y se concentraron a vacío a una temperatura de 55°C. hasta 16° Brix, para proceder a encapsularlas con maltodextrina (Star-dri 180), a una concentración de 2%; y finalmente atomizar a una temperatura de entrada de aire de 175°C y temperatura de salida de aire de 95°C., con una velocidad de rodete de 20000 rpm. y un caudal de alimentación de 0.011 L/min. También se caracterizó el color del Ayrampo atomizado, sus características de solubilidad, y se evaluó finalmente la actividad antioxidante mediante el Método de inhibición del DPPH utilizando como solvente etanol absoluto. Para este efecto se trabajó a temperatura ambiente y se realizaron las lecturas espectrofotométricas a 515 nm. Las determinaciones de la actividad antioxidante se realizaron en el fruto, en el extracto acuoso y en el polvo obtenido del atomizado. Los porcentajes de inhibición del DPPH para las muestras fueron para la fruta entera de 12.65; para el jugo de la fruta de 9.77; para la muestra concentrada antes de encapsular de 11.36; para la muestra encapsulada de 8.36 y para el polvo obtenido de 14.69%. Las unidades de Trolox equivalente para la fruta entera fue de 26.24 µg., 17.04 µg para el concentrado encapsulado y de 30.62 µg. para el polvo resultante. También se determinó la cinética de degradación del DPPH obteniéndose el valor IC50 para el Ayrampo. Los resultados demuestran que a pesar del proceso tecnológico, las betalainas del Ayrampo, pudieron conservar parte de sus propiedades antioxidantes, por lo que sería apropiado considerar a dicho colorante como un ingrediente alimentario con propiedades de tipo funcional con potencial para neutralizar especies reactivas de oxígeno, las que se saben causan efectos deletéreos en macromoléculas como ADN, proteínas, lípidos, etc., siendo esto una de las principales causas de enfermedades degenerativas.

**Palabras clave:** Colorante natural, Ayrampo, Trolox, DPPH, Encapsulante

# MA090 – Efecto bioinsecticida del extracto etanólico de las semillas de *Annona cherimolia* Mill. “chirimoya”, *A. muricata* L. “guanábana” y *Cucurbita maxima* L. “zapallo” sobre larvas del IV estadio y pupas de *Anopheles* sp

Miguel Bobadilla Alvarez (mbobadilla@pg.unitru.edu.pe) - Gina Zavaleta Espejo - Fanny Gil Franco - Luis Pollack Velásquez - Manuel Sisniegas Gonzáles

Laboratorio de Zoología. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Trujillo Departamento de Estadística. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Universidad Nacional de Trujillo

## Resumen

Por medio siglo los plaguicidas han sido usados contra los vectores de enfermedades tropicales de humanos. Uno de los factores más importantes que contribuyen a su ineficacia en los programas de control es la resistencia de los vectores adquirida por la intensa presión de selección frente a los insecticidas. Ante esta situación, la Organización Mundial de la Salud propone, como estrategia preventiva frente al aumento de la malaria, la aplicación de medidas de lucha antivectorial, siendo una de ellas el empleo de agentes tóxicos derivados de vegetales con actividad en estadios inmaduros del vector, en razón a su biodegradación y como elementos racionalizadores al uso de insecticidas químicos convencionales. El objetivo de este trabajo fue evaluar in vitro la toxicidad de una suspensión acuosa proveniente del extracto etanólico de las semillas de *Annona cherimolia* Mill. “chirimoya” (E1), *A. muricata* L. “guanábana” (E2) y *Cucurbita maxima* L. “zapallo” (E3) sobre larvas del IV estadio y pupas de *Anopheles* sp.

Se maceraron 30 g. del endospermo de cada semilla en 300 mL de etanol al 96% respectivamente, durante una semana. Luego, el solvente se eliminó mediante baño maría a 50°C rediluyendo el residuo en 30 mL de agua destilada a la misma temperatura, obteniéndose así las respectivas suspensiones acuosas. A partir de cada suspensión, se tomaron concentraciones de 0.1, 0.5, 1.0, 8.0 y 12.0 mL./L.. El bioensayo se realizó en vasos de tekpor de 250 mL de capacidad, para lo cual se añadió por vaso 100 mL de cada concentración y 25 especímenes larvas y/o pupas, por triplicado mas un grupo testigo absoluto por semilla. Se usó un diseño de medidas de observación repetidas. Las evaluaciones se realizaron a la 1, 6, 12, 24, 36 y 48 horas de exposición. El orden de eficacia de los extractos en ambos estadios fue de E2, E1 y E3, con valores probit promedio de 5.76, 5.51 y 3.75 en larvas y 7.0, 6.4 y 4.98 en pupas, respectivamente; mostrándose, además, un mayor efecto tóxico en E2 sobre E1 y E3 en 4.58% y 52.0% para el primero, y en 9.32% y 40.3% para el segundo. Por lo tanto, en E1, se observó un 100% de mortalidad en larvas a partir de las 24 horas de exposición a las concentraciones de 8.0 y 12.0 mL./L. y un 73% en pupas a las 48 horas a la concentración de 0.1 mL./L., además de un 100% desde la 1 hora de exposición a la concentración de 12.0 mL./L.. La concentración letal al 50% (CL50) en larvas de E1, E2 y E3 a las 48 horas fueron 0.09, 0.01 y 3.78 mL/L. y las CL90 fueron de 0.38, 0.16 y 14.91 mL./L., respectivamente. Asimismo, los valores de las pendientes de las rectas probit/log. de las concentraciones así como de las CL50 y CL90, demostraron respuestas medianamente homogénea con diferentes susceptibilidades hacia las tres semillas en ambos estadios, estableciéndose la intervención de poblaciones o genotipos con diferentes respuestas a dicho estímulo. Se observa además, diferencias altamente significativas en el efecto tóxico de cada semilla, concentración, tiempo de evaluación, en el comportamiento de los individuos en cada ocasión de tiempo y entre las interacciones de estos factores. El trabajo permitió demostrar el efecto tóxico larvicida y pupicida de las tres semillas, recomendándose su utilidad futura como alternativa al control vectorial integrado de mosquitos de importancia en salud pública

**Palabras clave:** Extractos, bioinsecticida, *Anopheles*, *Annona*, *Cucurbita*, semillas

## MA091 – Evaluación de la diversidad de orquídeas de Huachocolpa, Huancavelica, Perú

Reden Suárez Gonzáles (reden\_suarez@hotmail.com) - Gissela Alegría Toscano  
(gmat4@hotmail.com)

Universidad Nacional del Centro del Perú

### Resumen

El Perú, país de alta biodiversidad, posee pocas investigaciones realizadas en orquídeas, se destruyen habitats y se extinguen especies antes de ser conocidas o descubiertas. El presente estudio trata sobre la evaluación cualitativa y cuantitativa de las poblaciones de orquídeas en Huachocolpa, Departamento de Huancavelica. Los objetivos fueron identificar las especies existentes en el ámbito del distrito y determinar su distribución altitudinal y espacial, cuantificar el número de individuos por especie y unidad de área para fines de manejo y conservación. Se hizo una colección e identificación de especies, con una metodología explorativa y analítica, seguida por una evaluación cuantitativa, con un muestreo preferencial y sistemático.

Se efectuaron colecciones botánicas y de herbario durante el año 1999, en caminos de herradura que se consideró como transectos naturales. La identificación de especies fue a través de claves taxonómicas y por comparación con estudios de identificación botánica. Las especies nuevas y no identificadas fueron corroboradas en su descripción por David E. Bennett Jr. & Eric A. Christenson, especialistas en orquídeas peruanas (autores de *Icones Orchidacearum Peruvianum*).

Se identificaron 145 especies diferentes, pertenecientes a 42 géneros, de los cuales predominaron *Epidendrum*, *Pleurothallis*, *Maxillaria* y *Stelis*. Se determinó la localidad de Amaru (ubicada a 12°06'35" de latitud sur y 74°30'292" de longitud oeste) como la zona de mayor diversidad con un 80% del total de especies colectadas. En esta área se cuantificó especies en estado de floración, obteniéndose densidades poblacionales, que varían de abundantes como *Maxillaria floribunda* con 70,364 individuos por hectárea, a escasas como *Altensteinia*, con 44 individuos por hectárea.

La diversidad de zonas de vida y microclimas del lugar de estudio, permitió descubrir una flora muy rica y diversificada de orquídeas entre las que destacan como especies nuevas para el Perú, *Aa matthewsii* Schltr., *Cranichis calva* Schweinf., *Epidendrum heterothoneum* Hags. & Dods., *Lepanthopsis apoda* Luer., *Pleurothallis tenuifolia* var. *longispala* Schweinf., *Stellilabium bergoldii* Carnevali & Romero; y principalmente como especies nuevas para la ciencia : *Buesiella suarezii*, *Epidendrum frechetteanum*, *Epidendrum llactapatensis*, *Epidendrum microcattleyiodes*, *Maxillaria pyhalae*, *Maxillaria trigona* subsp. *amaroensis*, *Maxillaria tuerosii*, *Neodryas acuminata*, *Pachyphyllum ecallosum*, *Pachyphyllum Tajacayaensis*, *Rusbyella suarezii*, *Sobralia altísima*, considerada la especie de orquídea mas alta del mundo con 14.5 m (American Orchid Society, 1999), *Telipogon alegriae*, *Telipogon collantesii*, *Telipogon suarezii*, *Telipogon tayacajaensis*, *Zootrophion leonii*, las cuales fueron descritas y publicadas al mundo científico por los especialistas Bennett y Christenson.

Se identificó a los bosques de Huachocolpa, como los de más alta diversidad de orquídeas en el Perú, con especies endémicas y nuevas para la ciencia, siendo necesario que el estado y las instituciones pertinentes como el INRENA, promuevan estudios de investigación, difusión y consecuentemente la protección de los pocos lugares con gran diversidad que aún quedan.

**Palabras clave:** orquídeas, diversidad biológica, especies nuevas, flora peruana

## MA092 – Evaluación del desarrollo reproductivo de *Puya raimondii* Harms (*Bromeliaceae*)

Mery L. Suni (msunin@unmsm.edu.pe) - Giovana P. Vadillo - Asunción Cano  
(acanoe@unmsm.edu.pe) - Maribel Morales

Laboratorio de Fisiología Vegetal. Facultad de Ciencias Biológicas. UNMSM. Museo de Historia Natural. UNMSM.

### Resumen

*Puya raimondii* es una especie endémica y representativa de los Andes de Perú y Bolivia, un elemento característico y sobresaliente de la flora peruana. Es monocárpica, siendo la etapa reproductiva el término de un largo período de desarrollo vegetativo (40, 100 o más años) y cuyo desarrollo exitoso permite la formación de semillas que resultan ser su único medio natural de propagación. Con la finalidad de conocer los factores que regulan este proceso, importante para la conservación de esta especie considerada como vulnerable, se ha iniciado desde 1999 el monitoreo de plantas marcadas en rodales de la Cordillera Negra y Blanca de las provincias de Huaylas y Recuay, departamento Ancash.

Los datos indican que la floración es el resultado de la interacción de factores propios de la madurez fisiológica de la planta, asociado con factores climáticos que producen las condiciones óptimas de temperatura y humedad atmosférica y edáfica de los meses de diciembre a febrero, con un evidente crecimiento en el mes de mayo. En condiciones como las del evento climático El Niño, donde se acentúan estos factores climáticos, el proceso se adelanta hasta en dos meses pero con una tasa de crecimiento aparentemente menor (0,9m/mes frente a 1,4 en condiciones no Niño). Asimismo, el desarrollo vegetativo de la planta que florece puede tener de 2,3 m en comparación a los 4 a 5 m en condiciones climatológicas normales. Esta tasa de crecimiento se ubica en la etapa lineal y continúa hasta octubre, mes que corresponde al momento de la máxima floración e inicio de la senescencia foliar en la cual las hojas apicales se inclinan. En los primeros meses de esta etapa es posible encontrar fuertes diferencias en la longitud de la inflorescencia debido a diferencias en el momento de inicio de crecimiento de la inflorescencia. Sin embargo, en los meses siguientes bajo las mismas condiciones medio ambientales estas diferencias disminuyen notablemente. La siguiente etapa corresponde a la fructificación que dura hasta mayo del siguiente año (mes 13 aproximadamente), alcanzando en el mes de enero su máximo crecimiento seguido de su maduración. Luego, la etapa final (hasta el mes 17) corresponde a la dispersión de las semillas, con reducción del tamaño de la inflorescencia y de la planta y con senescencia casi total de sus hojas que se inclinan hacia abajo. Se encontró que las inflorescencias que inician temprano su desarrollo son las que alcanzan mayor tamaño. Los datos obtenidos están permitiendo determinar la secuencia de las etapas de desarrollo de su inflorescencia (panícula) así como, conocer la posibilidad de considerar esta planta como indicadora del evento climatológico El Niño.

**Palabras clave:** *Puya raimondii*, inflorescencia, floración, fructificación, Bromeliaceae

## MA093 – Diversidad de la composición de la oca (*Oxalis tuberosa* Mol) en el Perú

Evelyn Buleje (evelynbu@hotmail.com) - Patricia Gloria (pgp@lamolina.edu.pe) - Michael Hermann

Universidad Nacional Agraria La Molina Centro Internacional de la Papa

### Resumen

La oca (*Oxalis tuberosa*), es por su rendimiento, sabor agradable y calidad nutritiva uno de los elementos más apreciados en la alimentación andina. Lamentablemente ha recibido muy poca atención a pesar de que este cultivo representa una de las principales fuentes de carbohidratos por lo que vale la pena rescatarlo y promocionarlo. La vigencia de estas especies cultivadas en gran medida está dada por la diversidad de formas en que son aprovechadas; una especie será más útil cuanto más posibilidades de uso brinde. El objetivo de este estudio fue determinar todas las cualidades de la oca como fuente de materia prima para desarrollar nuevos productos para la industria para impulsar nuevas alternativas de consumo para la oca. Se utilizaron tubérculos de 18 entradas de oca procedentes del germoplasma de tubérculos andinos mantenidos en el CIP, los cuales fueron seleccionadas de acuerdo a su distribución geográfica, siendo éstas una muestra representativa de todo el país. El estudio de la composición proximal fue realizado en conformidad con la metodología reportada por AOAC (American Official Analytical Chemistry), los azúcares totales y reductores por métodos colorimétricos; para la cuantificación de oxalatos y almidones totales se usaron kits enzimáticos de Sigma y Megazyme respectivamente. Se evaluaron además los perfiles de viscosidad en el almidón de las 18 entradas utilizando un Rapid Visco Analyzer (RVA), como también las temperaturas de gelatinización utilizando un Calorímetro diferencial de barrido (DSC).

Los resultados obtenidos muestran un rango de materia seca para las 18 entradas de 13.1 a 21.9g/100g material comestible; almidón total de 6.3 a 15 g/100g material comestible (mc); azúcares totales de 3.1 a 5.2 g/100g mc; azúcares reductores de 0.8 a 2.1 g/100g mc; el contenido de oxalatos (principal componente antinutricional de la oca) de 100.1 a 223.4 mg/100g material comestible. Los análisis realizados en el almidón de la oca mostraron un rango de temperatura de gelatinización de 57.7 a 60.7°C y una viscosidad máxima de 179.6 a 295.1 rvu. Estos datos permitieron identificar las entradas AMM 5140 (Ancash), AMM 5165 (Ancash) y 0-029-83 (Amazonas), como las mejores para el consumo humano y las entradas 0-060-83 (Lima) y 0-252-85 (Apurímac), para el procesamiento industrial, especialmente en lo referente al almidón donde su caracterización permitiría identificar aplicaciones alimentarias específicas.

**Palabras clave:** *Oxalis tuberosa*, almidón, oxalatos, azúcares reductores, viscosidad, temperatura de gelatinización, DSC, análisis proximal

## MA094 – Actividad antimicrobiana de *Allium sativum* L. y *Bixa orellana* L.

Fredy Quispe Jacoboa (quispe25@yahoo.com) - Arilmi Gorriti Gutierrez  
(ariano2503@yahoo.com) - Roberto Inchaustegui Gonzales

Cátedra de Farmacognosia y Medicina Tradicional, Facultad de Farmacia y Bioquímica,  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima Instituto de Medicina Tradicional,  
ESSALUD, Iquitos

### Resumen

Dentro del conocimiento de la riqueza de la flora medicinal peruana, al ajo, *Allium sativum* L. (Liliaceae), se le atribuyen propiedades bactericidas y al achiote, *Bixa orellana* L. (Bixaceae), propiedades micóticas. El objetivo de este estudio fue determinar la validez de dichas propiedades. Para ello se realizó un análisis farmacognóstico y antimicrobiano de los extractos acuosos de *Allium sativum* e hidroalcohólico de *Bixa orellana*. El análisis preliminar del extracto de *A. sativum* muestra que se encuentra compuesto por carbohidratos, resinas, saponinas y sulfóxidos, los que fueron corroborados por análisis de CCD sobre silica gel 60F cuando se desarrollaron en los sistemas Eter de petróleo-AcOEt-MeOH (8:6:1,3) y Eter de petróleo-AcOEt-MeOH (8:6:1,5). Por otro lado, el extracto hidroalcohólico de *B. orellana* mostró la presencia de carbohidratos, compuestos terpenoides y fenólicos (taninos y flavonoides) y cuyo análisis cromatográfico empleando el sistema AcOEt-MeOH-H<sub>2</sub>O-HAc (7:3:1:0,5) sobre placas de silica gel 60F verifican el análisis preliminar. Los resultados del análisis antimicrobiano de ambos extractos mostró la formación de halos de inhibición de crecimiento microbiano de *Escherichia coli*, *Enterobacter aeruginosa*, *Klebsiella* sp., *Proteus vulgaris*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* empleando el método de placas Petri excavadas, y bioautográfico empleando *Aspergillus niger* como patógeno. Estos resultados validan las actividades antimicrobianas de ambos extractos.

**Palabras clave:** Ajo, Achiote, Ensayo Antimicrobiano, Bioautografía Directa

## MA095 – Obtención de Calcio y Magnesio a Partir de las Conchas del Choro (*Aulacomya Ater* (Molina)) para enriquecer en Nectar de Durazno (*Prunus persica L.*)

Wilfredo Vasquez Quispesivana (wilfredovasquez666@hotmail.com) - Patricia Glorio Paulet (pgp@lamolina.edu.pe)

Universidad Nacional Agraria - La Molina Escuela de Post-Grado Av La Universidad s/n  
La Molina Aptdo 456 Lima Perú

### Resumen

Se utilizaron las conchas del choro (*Aulacomya ater* (MOLINA)) que se encuentran dispersadas en las costas del litoral, siendo considerado un factor de contaminación ambiental. Las conchas fueron lavadas, secadas y molidas para iniciar el proceso de obtención de calcio y magnesio; previamente se hizo una determinación de los minerales por espectrofotometría de absorción atómica. Se diluyeron las conchas del choro en una solución de ácido clorhídrico y se llevó a ebullición por una hora en una campana extractora, luego se dejó enfriar y se separó el sobrenadante que contenía los minerales disueltos (Ca, Mg, Cu, Zn, Mn, Fe, K, Na, P) del precipitado (Sílice, Pb, Al). Al sobrenadante se le adicionó una solución al 60 % p/v de ácido cítrico y se llevó a ebullición por 20 minutos; después con una solución al 60% p/v de hidróxido de potasio que se le adicionó se formó un precipitado blanco de citrato de Ca y citrato de Mg. A este precipitado se le hicieron varios lavados con agua destilada, luego se seco en una estufa a 80°C por 6 horas y se utilizó un molino de martillo para disminuir el tamaño de partícula y obtener el citrato de Ca y citrato de Mg en forma de una harina fina, se determinó la concentración de Ca y Mg por espectrofotometría de absorción atómica, luego se le adicionó a un néctar de durazno (*Prunus persica L*) (0.33 % de Ca y 0.0034 % de Mg) y se hizo un estudio de biodisponibilidad in vitro de ambos minerales en forma de Citrato, según la metodología de Miller, Schricker, Rasmussen, & Van Campen, 1981; los resultados de biodisponibilidad se compararon con otros resultados obtenidos a partir de otras fuentes de calcio y magnesio en diversos alimentos.

El diseño experimental utilizado en el experimento fue un diseño factorial al azar de 3 x 3; tres concentraciones de conchas de choro molido (3, 4 y 5 %) entre soluciones de ácido clorhídrico (4, 6 y 8 %); el tratamiento más eficiente fue de 5 % (conchas de choro molido) y 8% (ácido clorhídrico) consiguiendo así el más alto rendimiento de obtención de Ca y Mg a partir de las conchas del choro. Los resultados del estudio de biodisponibilidad in vitro demostraron que el Ca y Mg en forma de Citratos en un alimento líquido tienen una biodisponibilidad de 29 y 45% respectivamente; estas biodisponibilidades obtenidas in vitro, son mayores a los de otros resultados obtenidos también in vitro. Luego de determinar la biodisponibilidad de citrato de Ca y citrato de Mg en el néctar de durazno, se realizó una evaluación sensorial de aceptabilidad del producto final con 50 panelistas no entrenados, los resultados demostraron que sí tiene una amplia aceptabilidad.

Este experimento demostró que es posible obtener un ingrediente de calcio y magnesio biodisponible para ser utilizado en la industria alimentaria a partir de residuos hidrobiológicos

**Palabras clave:** Choro, Biodisponibilidad in Vitro, Calcio, Magnesio, Nectar, Durazno

## MA096 – Variabilidad de un Sector de la Región Hipervariable Mitocondrial Usando SSCP en la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*)

Daniel Ore-Chávez<sup>1,2</sup> - Ana Hurtado<sup>1</sup> - Roger Quiroz<sup>2</sup> - Ricardo Fujita<sup>2</sup>  
(rfujita@chavin.rcp.net.pe)

<sup>1</sup> Instituto de Genética y Biología Molecular. Facultad de Medicina Humana. Universidad Particular San Martín de Porras. <sup>2</sup> Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos

### Resumen

La merluza peruana es un recurso hidrobiológico en plena explotación, de importancia económica y social, especialmente para la costa norte del Perú. La similitud morfológica observada entre distintas especies de merlúcidos (Roldan et al., 1999; Quinteiro et al, 2001), dificulta su distinción, para determinar la estructura poblacional en base a diferencias morfológicas. Se ha asumido la existencia de un solo stock de merluza en el Perú, y en base a este criterio se realizan las acciones de gestión pertinentes (tasa de captura, períodos de veda) recomendadas por el Instituto del Mar del Perú. La propuesta de la hipótesis de los dos stocks de merluza (Wostinza y Guevarra; 2000), plantea un problema en la gestión del recurso. La expresión de los caracteres fenotípicos (talla, tiempo de madurez, régimen alimentario, coloración, morfología, otros) se modifican o cambian durante el ciclo vital del individuo debido a que depende de diversos factores. En cambio el genoma del individuo es constante durante su ciclo vital. Usadas a nivel poblacional se agrupan variantes genéticas, las cuales pueden ser usadas como grupos de parentesco en la determinación de la estructura poblacional. Un marcador genético molecular utilizado en estudios de estructura poblacional de peces es la región hipervariable del ADN. Nuestro grupo está interesado en la caracterización molecular de poblaciones de recursos marinos de importancia económica. En el presente estudio se presentan variantes encontradas en el sector izquierdo de esta región usando la técnica de SSCP. Se colectaron un total de 59 individuos pertenecientes a poblaciones geográficamente distantes en los extremos del rango de distribución de la subespecie. Se extrajo el ADN genómico a partir de tejido hepático, el que fue utilizado para las reacciones de PCR. Se analizó un fragmento de 200pb y otro de 140pb. En base al análisis de polimorfismo de longitud no se ha detectado variabilidad genética. Pero por SSCP se muestra solo 3 variantes en el fragmento de 200pb y una variante para el fragmento de 140pb. No se ha hallado correlación de estas variantes con estructura poblacional debido a que se encuentran dispersas en la muestra y no se agrupan en ubicaciones geográficas definidas. Posiblemente se debe al efecto del tamaño muestral o flujo génico. La región D-loop analizada nos indica poca variabilidad genética en la muestra poblacional analizada. Lo cual es coincidente con reportes en otros ganidos. Se es necesario realizar la búsqueda de polimorfismos en la región restante del D-loop de la merluza peruana.

**Palabras clave:** Merluza, SSCP, ADN mitocondrial, Estructura Poblacional



---

# ÍNDICE DE AUTORES

---

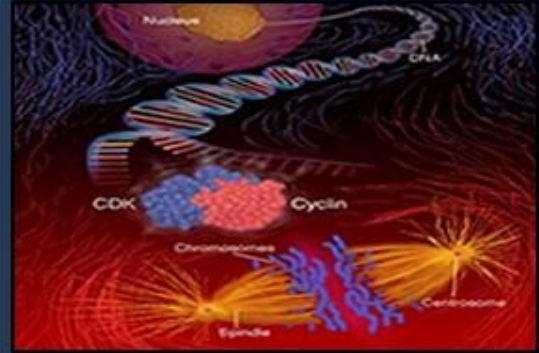
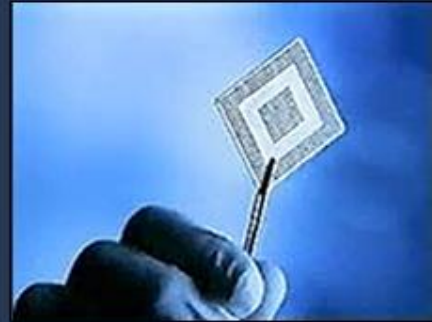
---

# Índice de Autores

---

- Aguilar Villalobos, Manuel F., 3  
Aguirre, Jaime, 60  
Agüero Aguilar, Silvia Doris, 50  
Alarcón Leon, Edgardo, 23  
Alegre, Laura M., 6  
Alegría Toscano, Gissela, 64  
Alfaro, Luis F., 12  
Alvariño, Lorena , 26  
Ames, Mercedes, 37  
Andrade, María, 4  
Arakaki, Mónica, 48  
Arana, César, 48  
Arana, G., 46  
Avalos Roldan, Rita Erika, 9
- Bamberg, John B., 35, 38  
Bernal, Isabel, 2  
Blanco Becerra, Luis Camilo, 22  
Bobadilla Alvarez, Miguel, 63  
Brack Egg, Antonio, 27  
Buleje, Evelyn, 66
- Cano, Asunción, 48, 65  
Castillo Soto, Wilson, 47  
Cañari, Alicia R., 6  
Chira La Rosa, Jorge Dante, 14  
Chuquival Tuesta, Golberth, 42  
Condori Robles, Elías, 54  
Cordero Muños, Luis, 12  
Couturier, Guy, 33  
Cruz Miranda, Luciano, 51  
Cáceres H., Fátima, 49
- Del Rio, Alfonso H., 35, 38  
Delgado, Cesar, 33  
Delgado, Guillermo E., 36  
Devaux, Andre, 59  
Díaz, Ana María, 6  
Díaz Pablo, Amelia, 7
- Flores Paitán, Salvador, 31  
Fujita, Ricardo, 69  
Galván Llacho, Ana Paola, 54
- García Dávila, Carmen Rosa, 52  
García, R., 46  
Gastañaga Ruiz, Maria del Carmen, 8  
Gastañaga, Carmen, 15, 18  
Ghislain, Marc, 37  
Gil Franco, Fanny, 63  
Gil Mora, Eduardo, 13, 20, 21  
Giraldo Mesones, Alfredo, 58  
Gloria, Patricia, 66  
Glorio Paulet, Patricia, 62, 68  
Golmirzaie, Ali, 37  
Gomez, Rene, 37  
González Coral, Agustín, 42  
González Medina, Oscar, 55, 57  
Gopal, Jai, 37  
Gorriti Gutierrez, Arilmi, 67  
Gutierrez Moreno, Susana Mónica, 9
- Hermann, Michael, 66  
Holle, Miguel, 30  
Huamán, Zósimo, 35, 37, 38, 58  
Hurtado, Ana, 69  
Hurtado, Jasmin E., 6
- Iannacone, José, 26  
Iannacone, José , 24, 25  
Inchaustegui Gonzales, Roberto, 67
- Jarama V., Anita R., 42
- Kameko, Jazmín, 61  
Kato, Massuo J., 36
- La Torre, María, 48  
Lamas , Gerardo , 25  
Lamas, Gerardo , 24  
Limache Alonzo, Aparicio, 47
- Magalhães, Célio, 52  
Maguiña Alarcón, Erick, 11  
Maisonet, Mildred, 15, 18  
Manrique, Iván, 41  
Manrique, Kurt, 59  
Manyari, Galia, 26

- Mariño, Leoncio, 49  
Mendocilla, Silvia, 12  
Minaya, Percy, 15, 18  
Morales Azurin, Elizabeth, 8  
Morales, Maribel, 65  
Muñoz, Milthon, 32
- Naeher, Luke P., 3  
Navarro Pardo, Manuel, 10  
Navarro Torres, Darwin, 53  
Navarro, Manuel A., 16  
Nayhua Gamarra, Laura, 11  
Nayhua, Laura, 15, 18  
Nunomura, Sergio M., 36
- Ore-Chávez, Daniel, 69
- Paiva Prado, Margot, 17  
Panta, Ana, 37  
Paredes Coz, Gerson, 11  
Pavlich, Magdalena, 34  
Perazzo, Giovana, 37  
Pollack Velásquez, Luis, 63  
Ponce, J., 19  
Pérez Dávila, Diana, 45
- Quipuzco Ushnahua, Lawrence Enrique, 5  
Quiroz, Roger, 69  
Quispe Jacoboa, Fredy, 67
- Ramírez, Angel, 48  
Ramírez,, Rina, 48  
Reina, M., 46  
Rengifo Pinedo, Martha E., 53  
Rengifo S., Elsa Liliana, 44  
Rengifo, Elsa, 46  
Repo-Carrasco, Ritva, 43, 60, 61  
Rios, J., 46  
Rios, Jorge, 32  
Riveros, Ciro, 59  
Roca, William, 37  
Rodríguez, Flor, 37  
Rojas-Idrogo, Consuelo, 36  
Roque, José, 48  
Ruíz, Lastenia, 46  
Ruíz, W. Ruiz, 46
- Salas, Alberto, 35, 38  
Salazar , Neil, 26  
Salinas, Letty, 48  
Santana, Alvaro, 59  
Sarmiento Casavilca, Víctor Hugo, 62  
Sisniegas Gonzáles, Manuel, 63
- Suni, Mery L., 65  
Suárez Gonzáles, Reden, 64  
Suárez, Luís, 15  
Suárez-Ognio, Luis, 11  
Sánchez, Odon, 4
- Talledo, David, 30  
Tapia, Mario E., 28  
Tavera, Hernando, 2  
Tupayachi H., Alfredo, 17  
Tupayachi, Alfredo, 20
- Urrutia, Mario, 29
- Vadillo, Giovana P., 65  
Valencia, Franco, 32  
Vanegas M, Sandra, 16  
Vargas Isla, Ruby, 42  
Vargas, Ytavclerh, 32  
Vasquez Quispesivana, Wilfredo, 68  
Vega, Sandra E., 35, 38  
Vega-Seminole, Sandra, 39  
Vitorino Flórez, Braulio, 40  
Vílchez, Aquiles, 18
- Zavaleta Espejo, Gina, 63  
Zegarra Tupayachi, Adriana, 51
- Álvarez Alonso, José, 56  
Ávalos Roldán, Grinia, 7



Derechos reservados  
Red Mundial de Científicos Peruanos

Editores:  
Ernesto Cuadros Vargas  
Eduardo J. Tejada Gamero  
Adenilso da Silva Simão  
Sociedad Peruana de Computación

