

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS



BOLETÍN
Nº 02
DICIEMBRE 2008
LIMA - PERÚ



BLANCO

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS

Boletín N° 2

Lima, Diciembre 2008

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente : Ing. Alberto Giesecke Matto

Vicepresidente : Dr. Roger Guerra-García (*)

Secretario : Dr. César Carranza Saravia

Tesorero : Dr. Víctor Latorre Aguilar

Vocales : Dr. Humberto Guerra Allison

Dr. Jorge Heraud Pérez

Dr. Alberto Cazorla Talleri

(*) Encargado de la presidencia por indisposición del Ing. Giesecke.

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS



Boletín N° 2

Lima, Diciembre 2008

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS

Boletín N° 2

Editor: Dr. César Carranza Saravia

Carátula: *Vista aérea de la plaza circular de la pirámide mayor de la Ciudad Sagrada de Caral, ubicada a 182 Kms. al norte de la ciudad de Lima, provincia de Barranca, Departamento de Lima - Perú. (© Christopher Kleihege / peacs).*

Agradecimiento a: *Dra. Ruth Shady, Directora del Proyecto Especial Arqueológico Caral-Supe.*

Este boletín se publica gracias a un subsidio del Ministerio de Educación

Se autoriza la reproducción total o parcial del material de esta obra, citando la fuente.

Derechos Reservados : Dec. Leg. 822
Hecho el Depósito Legal en La Biblioteca Nacional del Perú N° ... : 2007-10302

*Diagramación, Edición, Impresión:
Distribuidora, Imprenta, Editorial, Librería*

MOSHERA S.R.L.

*Jr. Tacna 2975 - San Martín de Porres - Lima - Perú
Telefax: 567-9299*

Impreso en el Perú - Printed in Perú

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS

Boletín N° 2

Lima, Diciembre 2008

Editorial Del CONI al CONCYTEC

Actividades 2008 de la Academia Nacional de Ciencias	1
<i>Incorporación como Miembros de Número:</i>	2
Apertura de la sesión por el Dr. Roger Guerra-García	
Palabras del Dr. Víctor Peña Rodríguez	
<i>Homenaje al Ing. Alberto Giesecke:</i>	5
Apertura de la sesión por el presidente (e)	
Discurso de Orden Dr. Ronald Woodman Pollit	
<i>70° Aniversario de la Academia Nacional de Ciencias:</i>	9
Palabras del Dr. Roger Guerra-García	
<i>Informe sobre el Programa de la Enseñanza de las Ciencias Básicas:</i> . .	11
Dr. César Carranza Saravia	
<i>Ceremonia de Condecoración con la Orden del Sol del Perú en el Grado de Gran Oficial al Ing. Alberto Giesecke Matto, Presidente de Academia Nacional de Ciencias.</i>	27
Actividades 2008 de otras Instituciones	30
Clásicos peruanos	31
El Solanum Tuberosum a través del desenvolvimiento de las actividades humanas.	
César Vargas. Revista del Museo Nacional, Tomo V, N° 2. Lima 1936.	
<i>XVIII Feria Escolar Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación</i>	63
Necrológica	64
Dr. Carlos Ochoa Nieves	
La Ciencia en el Perú, año 2008	67

BLANCO

EDITORIAL

DEL CONI AL CONCYTEC

El Consejo Nacional de Investigación (CONI) fue creado por el Gobierno Militar en noviembre de 1968, resultado de actividades previas de la Academia Nacional de Ciencias y reuniones en Ancón y Paracas con la National Academy of Sciences de Estados Unidos; también contribuyeron los estudios de la UNESCO, París que a solicitud del primer gobierno de Fernando Belaúnde Terry realizó el profesor Jacques Ruffie.

La creación del CONI entusiasmó a la comunidad científica peruana que propuso candidatos y presentó proyectos de investigación, más ello se desvaneció a los pocos meses y el Gobierno lo desatendió lo cual determinó la renuncia del presidente del CONI, Ing. Alberto Giesecke Matto; así, el país perdió la década de los setentas, cuando los países vecinos crearon y fortalecieron sus Consejos. El segundo gobierno de Belaúnde me encomendó evaluar al CONI y en setiembre de 1980 designó un Consejo Directivo que tuve la responsabilidad de presidir y ejerció funciones hasta julio de 1981 en que se creó CONCYTEC por D.L. 112.

El CONI se alojó en el local de la Presidencia del Consejo de Ministros (Av. Garcilazo) su personal se limitaba al director, tres profesionales, dos secretarías y un chofer; careció por diez años de miembros del Consejo Directivo y fue languideciendo casi a la extinción; el nuevo C.D. no tuvo mesa de directorio que reemplazamos por tres viejos escritorios cubiertos por un paño. Iguales dificultades tuvieron los profesionales que se incorporaron al inicio, alguno de los cuales comentaba con humor que había descubierto que pensaba y escribía mejor de pie.

Recursos proporcionados por la OEA fueron reprogramados y permitieron la realización de varios seminarios de diagnóstico de la situación en ciencias, e ingenierías, la cual era preocupante: los diez años del Gobierno Militar afectaron profundamente la ya modesta actividad científica de universidades e institutos y sus improvisadas decisiones fracasaron.

El nuevo CONI recibió apoyo del Gobierno Constitucional, así, el presidente Belaúnde recibió al Consejo Directivo a las pocas semanas de instalado; igual hizo el canciller Dr. Javier Arias Stella en repetidas oportunidades. El Dr. Manuel Ulloa, premier y ministro de economía en su exposición al Congreso para presentar el presupuesto de la república hizo expresa referencia al apoyo que su gestión daría al Consejo Nacional de Investigación y lo cumplió en la medida de las posibilidades.

La revisión de las actas de las 22 sesiones del CONI entre 1980 y 1981 revelan como los miembros del Consejo Directivo que figuran en el recuadro participaron con calidad y tesón en su reestructuración, sin recibir dieta ni remuneración alguna al inicio; fueron ellos los que prepararon el proyecto de ley que dio nacimiento al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC), los que representaron al Perú en una Misión de Buena Voluntad para crear un fondo para la ciencia y tecnología con apoyo de los países árabes (luego anulado por la burocracia internacional), también los que gestionaron ayuda de países amigos como Canadá a través del IDRC y Suecia con la IFS; el trabajo se dividió en grupos.

El Boletín se publicó en veinte oportunidades, su revisión ilustra sobre las actividades de las sociedades científicas, las visitas de extranjeros, los seminarios, las becas, tesis y subsidios que empezaron a otorgarse; en fin, sobre la importante tarea que se pudo realizar con escasos recursos y evitando la figuración personal.

Sucesivas mudanzas del CONI acabaron con sus archivos y los del CONCYTEC, por tanto estas Notas son expresión de sus actividades finales e iniciales, respectivamente. Su revisión permite apreciar el interés que pusieron sus consejeros y funcionarios para quienes sin hipérbole, el país tiene deuda de gratitud.

Publicamos fotografías de algunos de los protagonistas; hemos elegido a quienes ya no están con nosotros al momento de escribir este editorial, pues fueron ellos, miembros de la Academia Nacional de Ciencias, cuya gestión hizo posible la creación del CONI y luego del CONCYTEC.

Dr. Roger Guerra-García

**MIEMBROS DEL COMITÉ DIRECTIVO
DEL CONCYTEC**

1981 - 1985

Presidente Dr. Roger Guerra-García

Director de la Comisión Dr. Ramiro Castro de la Mata
de Desarrollo Científico

Director de la Comisión de Ing. Alberto Giesecke Matto
Desarrollo Tecnológico

Jefe de Política Científica Dr. Gerardo Ramos Cabredo

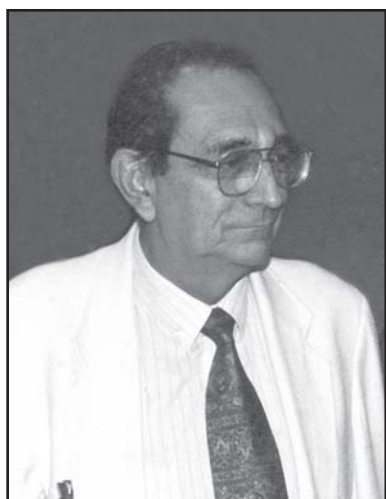
Miembros Dr. Manuel Vegas Vélez
Dr. José Tola Pasquel
Dr. Ernesto Melgar
Dr. Bruno Podestá
Dr. Alexander Grobman
Dr. César Reynafarje
Dr. Francisco Sagasti



Dr. José Tola Pasquel
Presidente de la Academia Nacional de Ciencias
y Miembro del Comité Directivo del CONCYTEC



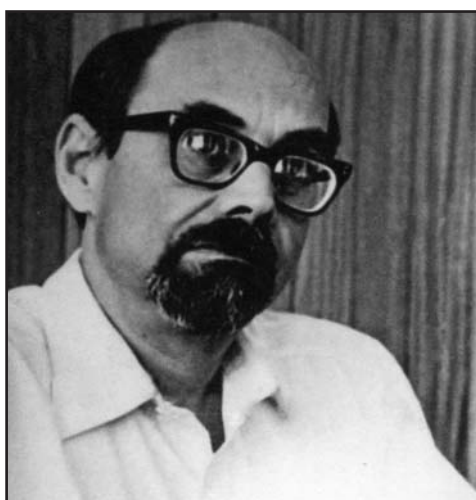
Dr. Ramiro Castro de la Mata
Director de la Comisión de Desarrollo Científico del Comité
Directivo del CONCYTEC,
y Miembro de la Academia Nacional de Ciencias



Dr. Ernesto Melgar
Miembro del Comité Directivo del CONCYTEC,
y de la Academia Nacional de Ciencias



Dr. César Reynafarje
Miembro del Comité Directivo del CONCYTEC,
y de la Academia Nacional de Ciencias



Dr. Manuel Vegas Vélez
Miembro del Comité Directivo del CONCYTEC

BLANCO

ACTIVIDADES 2008 DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS

- Enero (21): Primera reunión del Comité Directivo de la ANC.
- Febrero (29): El Dr. Roger Guerra-García es elegido vicepresidente y asume la presidencia por indisposición del presidente Ing. Alberto Giesecke.
- Febrero: El Académico Jorge Heraud (Físico PUCP) y los profesores Ana Pastor (Química PUCP) y Jorge Arévalo (Biólogo UPCH) asistieron a la Primera Reunión de Trabajo del Programa “La Ciencia en tu Escuela”, realizada en la ciudad de México, dentro del Convenio de Colaboración entre la Academia Mexicana de Ciencias y la ANC del Perú.
- Mayo (13): Sesión de Incorporación de nuevos Académicos de Número; los saludó el presidente (e) Dr. Guerra-García, agradeció el Dr. Víctor Peña Rodríguez, Vicerrector Académico de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Junio (26): Sesión de Homenaje al Presidente de la ANC Ing. Alberto Giesecke Matto. Es Ingeniero Electricista graduado en el Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, N.Y. EE.UU. Dirigió el Observatorio Magnético de Huancayo (1942-1947); ha sido jefe del Instituto Geofísico del Perú (1947-1981), Director del Centro Regional de Sismología para América del Sur – CERESIS (1968-2001). Miembro del Comité Directivo del CONCYTEC (1981-1985). Presidente del Comité Consultivo de Riesgo Sísmico de UNESCO (1982-1985). Miembro del Consejo Nacional de Cultura (1975-1978). Presidente de la Academia Nacional de Ciencias (1998-al presente).
- Junio: El Dr. Roger Guerra-García, presidente (e) de la ANC visitó en Madrid al presidente de la Real Academia de Ciencias de Madrid Dr. Alberto Galindo Tixaire, para intensificar los vínculos entre ambas.
- Agosto (06): Sesión Extraordinaria conmemorativa del 70 Aniversario de la ANC, se dio lectura al Acta de Fundación (Sesión del 03 de Agosto de 1938) y se realizó la imposición de medallas a los académicos titulares.
- Setiembre (24): Sesión de Incorporación del Dr. Marcel Gutiérrez Correa con el tema “Biodiversidad, Biotecnología y Bioeconomía”. Doctor en Ciencias Agrarias por la Universidad de Gifu, Japón. Especialidad: Biotecnología Industrial. Profesor principal de la Universidad Nacional Agraria de La Molina, donde ocupa los cargos de Coordinador del programa de doctorado en Ciencias de Ingeniería Biológica y Director del Laboratorio de Micología y Biotecnología. Diversas publicaciones científicas en revistas nacionales e internacionales. Pertenece a varias instituciones científicas nacionales e internacionales.
- Octubre (30-31): El Dr. Manfred Horn (miembro de la ANC) y docente de la Facultad de Física de la Universidad Nacional de Ingeniería del Perú participó en el IANAS Workshop on Energy "Toward a sustainable energy future", organizado en Buenos Aires por IANAS (InterAmerican Network of Academies of Science) el Ministerio de Ciencia y Tecnología de Argentina y la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Noviembre (11): Sesión de Incorporación de la Dra. Fabiola León-Velarde Servetto, con el tema “Una mirada integral al Mal de Montaña Crónico”. Doctora en Ciencias, con mención en Fisiología por la UPCH. Especialidad: Fisiología Cardiorrespiratoria. Profesora principal de la UPCH y Rectora 2008-2013. Autora de numerosas publicaciones científicas en revistas nacionales e internacionales. Ha recibido varios premios entre los que destaca el Premio Hipólito Unánue 2004 con el trabajo “El reto fisiológico de vivir en los Andes”.
- Noviembre (27): Sesión de Incorporación del Ing. Pablo Sánchez Zevallos con el tema “El agua y la vida en los Andes”, graduado en la Universidad Nacional Agraria La Molina. Estudios de postgrado en la Universidad de Lovaina, Bélgica en la especialidad de Ecología y Ciencias Forestales. Ha sido rector de la Universidad Nacional de Cajamarca. Directivo del CONCYTEC. Iniciador de la reforestación en los Andes del Perú. Ha recibido varios premios entre los que destacan el Premio Nacional de Protección al Medio Ambiente; la Medalla de Oro de Ceres otorgada por la FAO y el Premio Global 500 de las Naciones Unidas. Autor de numerosas publicaciones científicas.
- Diciembre: Otorgamiento de diploma y medalla de Académico de Número al matemático peruano Dr. César Leopoldo Camacho Manco, quien reside en Brasil, la ceremonia se realizó en el Instituto de Matemáticas y Ciencias Afines (IMCA) por su aniversario.

Incorporación como Miembros de Número

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS

SESIÓN EXTRAORDINARIA DE INCORPORACIÓN DE NUEVOS ACADÉMICOS DE NÚMERO

Auditorio Alberto Hurtado – Campus Sur de la UPCH

Miraflores, 13 de mayo del 2008

El Dr. Roger Guerra-García abrió la sesión e informó que reemplazaba al Ing. Alberto Giesecke, quien se encontraba indispuesto. Saludó a la rectora de la UPCH Dra. Fabiola León Velarde, quien facilitó el salón para el acto. Luego informó que “La Academia Nacional de Ciencias tiene registrada su vida en las actas de sesiones de los años iniciales, en ellas aparece un Comité de Organización y Junta Calificadora conformado por los Drs. Godofredo García, Telémaco Battistini, Pedro Weiss, Enrique Gamarra Hernández, Alberto Hurtado y el Ing. Manuel Carranza. Fueron ellos los que propusieron a las personas que deberían conformar la Academia, cuya relación se ha entregado a cada uno de los nuevos académicos y permite apreciar su innegable calidad científica”.

A continuación se dio lectura a las palabras del presidente Godofredo García en la sesión de instalación de 1938:

“El selecto grupo de hombres que se congregó en este recinto para constituir una corporación de tan nobles fines, puede estar satisfecho; ya que sus altos y desinteresados ideales se han visto realizados. Los centros científicos como nuestra Academia no sólo son decoro y adorno de las naciones, sino también, y muy principalmente, expresión y anhelo de sus hombres de estudio; inquietud permanente de las almas esclarecidas, y también cuerpos consultivos del Estado; a quienes se solicita, y de quienes se obtiene informes y dictámenes en todos los sectores científicos del conocimiento humano”.

Continuó diciendo el Presidente (e): “Hoy incorporamos una veintena de académicos, después de un largo proceso que incluyó numerosas propuestas, revisión de c.v. por especialidades, labor que realizó la Junta Directiva; selección de acuerdo al número de vacantes y consulta a los antiguos miembros con remisión de los c.v. de los candidatos. Debo reconocer el esfuerzo del presidente Ing. Alberto Giesecke y sus colaboradores de la Junta Directiva. Confiamos que esta incorporación revitalice a la Academia Nacional de Ciencias a través de actividades diversas”.

Luego el Dr. Guerra-García formuló la pregunta: “¿Tiene lugar una institución como la Academia Nacional de Ciencias en este mundo globalizado? La respuesta es positiva, pues la complejidad de la situación exige el trabajo armónico de los mejores hombres y mujeres del país, y este es el grupo que ustedes conforman”.

Dijo que “debemos contar con una ANC activa y escuchada, pues es preocupante el desconocimiento de los políticos sobre el insustituible rol de la ciencia y la tecnología para lograr el desarrollo del Perú.

Poco es el aprecio de la prensa sobre la actividad científica que realizan algunas universidades e institutos en el país; ello es clara diferencia con la importancia que le dan no sólo los países desarrollados, sino aquellos vecinos que valoran y apoyan sus logros.

Necesita también el Perú contar con una institución como la ANC que la vincule con sus pares de otros países; es grande aún la brecha y aproximarnos será ventajoso para ambos.

Finalmente, en esta semana de reuniones cumbre en Lima, es pertinente recordar que tenemos la obligación de defender nuestra diversidad biológica y el conocimiento ancestral de los principios de nuestra rica flora, frente a la actitud avasalladora de grupos poderosos motivados por el lucro, en grado nunca visto”.

Los nuevos académicos recibieron el diploma que los acredita.

RELACIÓN DE NUEVOS ACADÉMICOS DE NÚMERO

- | | |
|--|------------------------------------|
| 1. Alva Hurtado, Jorge Elías | 12. León-Velarde Servetto, Fabiola |
| 2. Benavides Cáceres, Víctor | 13. Lerner Febres, Salomón |
| 3. Bernex Weiss, Nicole | 14. Lock Sing, Olga |
| 4. Burga Díaz, Manuel | 15. Ocola, Leonidas |
| 5. Cueto, Marcos | 16. Pastor Revoredo, Ana Virginia |
| 6. Chau Chong-Shing, Jorge L. | 17. Peña Rodríguez, Víctor Antonio |
| 7. De Zela Martínez, Francisco Antonio | 18. Sagástegui Alva, Abundio |
| 8. Fernández Sánchez, Percy | 19. Sánchez Zevallos Pablo Enrique |
| 9. González Rengifo, Gustavo | 20. Shady Solís, Ruth |
| 10. Gutiérrez Correa, Gabriel Marcel | 21. Vega-Centeno Bocángel, Máximo |
| 11. Lagos Enríquez, Pablo | 22. Valqui Haase, Christian |



DISCURSO DE INCORPORACIÓN COMO MIEMBROS DE NÚMERO A LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS DEL PERÚ

**Por Dr. Víctor Antonio Peña Rodríguez
Miraflores, 13 de mayo de 2008**

Dra. Fabiola León Velarde, Rectora de la Universidad Peruana Cayetano Heredia;
Dra. Roger Guerra García, Vice-presidente de la Academia Nacional de Ciencias;
Dr. César Carranza, Secretario;
Dr. Víctor Latorre;
Señoras y Señores:

En primer lugar, deseo expresar que me siento hondamente emocionado y seguramente muy abrumado por haber sido incorporado como académico de número de la Academia Nacional de Ciencias conjuntamente con distinguidos y eminentes investigadores de todas las áreas del conocimiento, acreditados por su producción científica, que constituyen la expresión multidisciplinaria del más alto nivel de la comunidad científica nacional.

A nombre de los nuevos incorporados deseo transmitir nuestro especial agradecimiento al señor Presidente de la Academia Nacional de Ciencias, Dr. Alberto Gieseke, y al Consejo Directivo por tan honrosa distinción.

Se me ha encomendado el honor de dar el discurso de orden, a nombre de los nuevos incorporados. La verdad hubiera preferido explorar la estructura de la materia a escala mesoscópica o lidiar con problemas de autovalores en la mecánica cuántica –por mi formación, temo más a los discursos que a la energía atómica-, pero entiendo que el privilegio que me conceden tiene un sentido: propiciar que todos aquellos que nos dedicamos a la investigación científica asumamos nuestra identidad colectiva sin fisuras ni divisiones.

En esta época de enfoques y modelos interdisciplinarios se hace más que necesario, indispensable, el superar la separación entre las diversas actividades científicas. En la actualidad, las llamadas por el estudioso de la ciencia Charles Snow dos culturas, Ciencias y Letras, no tienen cabida en forma aislada y sólo sirven para prejuiciosamente dividir a quienes deben por vocación y acción estar unidos. Hacer ciencia en el Perú es una tarea que además de voluntad exige una gran dosis de terquedad y sacrificio. En tal sentido, la solidaridad entre científicos se impone desde nuestra propia experiencia insular y solitaria.

Entiendo que ese es el sentido simbólico que tiene el dar el uso de la palabra a un físico en esta ceremonia, habiendo tantos flamantes incorporados que pertenecen a las ciencias humanas y sociales. Por ello, procuraré recoger en una breve reflexión aquellos aspectos que considero son percibidos comunitariamente por todos los que pertenecen a la Academia Nacional de Ciencias del Perú, independientemente de la disciplina científica a la que pertenecen.

Lo primero que debo señalar es lo reconfortante que siente uno al saber que no está solo. Deviene fundamental que el esfuerzo individual sintonice con la dimensión institucional. Desde esa perspectiva, el papel de la ANC merece todo nuestro reconocimiento. En un país como el nuestro, que no se caracteriza precisamente por sus políticas gubernamentales sobre ciencia y tecnología, el papel de una organización amplia de científicos aparece como crucial. Esa labor permite hacer visible el trabajo de tantos colegas en áreas afines y diferentes, lo que posibilita el diálogo y el intercambio de experiencias necesario para fortalecer y fomentar la actividad científica entre los jóvenes estudiosos. Asimismo, a partir de la toma de conciencia de pertenecer a una comunidad científica podemos impulsar una toma de conciencia en la clase política sobre la importancia de tomar decisiones en la dirección del desarrollo de la ciencia como la forma más efectiva de apostar por una mejor calidad de vida para nuestra población.

El actual crecimiento económico debería crear un soporte que permita su continuidad. Sólo es viable si los actores sociales y políticos optan por invertir en la formación en ciencia básica, por crear grupos de investigadores en las universidades e institutos, en todas las especialidades posibles y apoyan el equipamiento de laboratorios. La experiencia de varios países que ocupan hoy lugares expectantes en la economía mundial certifica que esa es la alternativa.

El objetivo debería ser tener grupos de investigación altamente activos en todas las áreas y resolver los problemas nacionales con todos ellos. Esos grupos necesariamente darán más luz sobre el problema planteado y cómo resolverlo, o definir con exactitud la sugerencia de qué grupos en el mundo pueden resolverlo. El panorama actual privilegia criterios políticos o partidarios cuyo resultado es no tener grupos, ni continuidad y en consecuencia no se resuelven los problemas, sólo se postergan o difieren al próximo gobierno.

En segundo lugar, la emoción de saber que pertenecemos a una comunidad científica y no estamos solos no debe ocultar la real situación en la que está la actividad científica en el país. Las cifras de publicaciones científicas a nivel mundial confirman esa apreciación. Publicamos casi como Uruguay y Costa Rica, países que tienen una sola universidad nacional. Nuestro crecimiento en los últimos años está basado más en iniciativas de grupos universitarios con apoyo externo como la National Science Foundation, National Institutes of Health y están concentradas en el área de la salud. Por tanto, la situación del país es muy desoladora en cuanto al desarrollo de la ciencia para soportar un programa de innovaciones que las empresas nacionales e internacionales requieran para aumentar las exportaciones.

Durante los próximos 10 años se estima que se ha de requerir un fondo de 50 millones de soles anuales para sostener un programa de postdoctorado que posibilite el desarrollo de grupos de investigación en el país. La prioridad es completar el ciclo completo universitario: bachillerato, maestría, doctorado y postdoctorado. A nivel mundial, la producción científica, en un 99%, está basada en el trabajo de doctorandos y postdoctorandos. Estrictamente ellos son los que hacen la ciencia en el mundo. Con cifras del proyecto Tuning, sabemos que en el Perú sólo el 2.8% de los docentes universitarios son doctores y sólo el 9.1 % son magíster. En Chile 29.3 % son magíster y en Brasil 36.27, para no referirnos a los que tienen grado de doctor.

Todo lo señalado, en tercer lugar, debe llevarnos a un doble compromiso en este momento de incorporación a la Academia Nacional de Ciencia. Afirmar la indispensable unidad e identidad que debemos fomentar entre todos los científicos de las diversas áreas, porque a partir de la solidaridad con nuestros colegas podremos conseguir la solidaridad de la sociedad, la clase política y la sociedad civil. Solidaridad que constituye el requisito para la comprensión del papel esencial de la ciencia para el país.

Finalmente, en este acto renovamos nuestro compromiso con la ciencia. Nos comprometemos a realizar todo lo que esté a nuestro alcance para contribuir a su progreso. Tarea que tiene mucho de don Quijote y de Ulises. Quijotesca porque para muchos luchamos contra molinos de viento y semejante al héroe de Ítaca porque para sobrevivir necesitamos más que nuestra sabiduría la astucia, la valentía y también varios caballos de Troya.

Gracias.

Homenaje al Ing. Alberto Giesecke

SESIÓN DE HOMENAJE DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS A SU PRESIDENTE EL ING. ALBERTO GIESECKE MATTO

Auditorio Alberto Hurtado – Casa Honorio Delgado
Campus Sur de la UPCH
Miraflores, 26 de Junio del 2008

El Dr. Roger Guerra-García abrió la sesión saludando al Sr. Presidente de la Academia Nacional de Ciencias, Sr. Vice Rector de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, Sr. Presidente de la Academia Nacional de Historia, Sr. Representante de la Organización de Estados Iberoamericanos en el Perú, señores Académicos; señoras y señores.

Luego manifestó: “Nos reunimos esta noche en sesión extraordinaria para rendir homenaje a nuestro Presidente, el Ing. Alberto Giesecke Matto.

La Junta Directiva ha designado a los académicos Drs. Jorge Heraud y Ronald Woodman para presentar su saludo al Presidente; en esta apertura de la sesión, y en pocos minutos, yo debo destacar el tiempo y esfuerzo que Alberto Giesecke ha dedicado a esta Academia.

Así, se ha logrado su inscripción en los Registros Públicos; también se ha obtenido la ayuda del Ministerio de Educación, y se ha incorporado a una veintena de científicos que desde el mes pasado forman parte de la Academia.

A ellos, está dirigida esta presentación que revela la faceta institucional de Alberto Giesecke Matto expresada en la Academia, como lo fue antes en el Instituto Geofísico del Perú y en lo internacional en el Centro Regional de Sismología (CERESIS) que dirigió por años.

Otro aspecto a destacar del Presidente es su devoción por la democracia y sus valiosos aportes a las actividades de la Asociación Civil Transparencia, Comisión de Paz 1985 y también al Acuerdo Nacional.

Varias son las condecoraciones justamente recibidas: del Congreso de la República, la de Amauta de la Educación y recién la Orden del Sol del Gobierno del Perú.

Esta noche se suma a ellas este sencillo homenaje de sus pares, los miembros de la pequeña y poco reconocida comunidad científica peruana.

Encuentro similitud entre la labor de Alberto Hurtado al estudiar al hombre andino con la inquietud de Giesecke de estudiar el Ecuador magnético que pasa por nuestro país; al igual que Hurtado. Giesecke ha formado numerosos discípulo varios de los cuales nos acompañan.

Alberto Giesecke ha estado presente desde hace décadas en los esfuerzos realizados para coordinar y promover la ciencia en el Perú. Así, presidió el Consejo Nacional de Investigación que no fue entendido por el Gobierno militar; luego ayudó a la creación del CONCYTEC en el segundo gobierno del presidente Belaúnde Terry y volvió a él con el gobierno de Paniagua para buscar el retorno a sus fines y objetivos.

Por todo esto, es merecedor del reconocimiento de la Academia Nacional de Ciencias que legítimamente preside.”

**Discurso de Orden
Homenaje de la Academia Nacional de Ciencias
al Ingeniero Alberto Giesecke**

Auditorio Alberto Hurtado – Campus Sur de la UPCH
Lima, 26 de Junio del 2008

Dr. Ronald Woodman

Ingeniero Alberto Giesecke, estamos aquí reunidos los Miembros de la Academia Nacional de Ciencias, miembros de la comunidad científica nacional, familiares y amigos para rendirle homenaje por la reciente Condecoración Orden del Sol en el grado de Gran Oficial otorgada muy meritoriamente a su persona por el Gobierno del Perú, pues no todos los aquí presentes tuvieron ocasión de felicitarlo en aquella oportunidad.

Me toca en esta ocasión conmemorar su obra, de toda una vida, en beneficio de la ciencia tanto del Perú como de la humanidad entera. Asumo, se me ha escogido por mi larga asociación con Ud. a través del Instituto Geofísico del Perú. Efectivamente, en Enero del 2009 cumplo 50 años de asociación en alguna forma u otra con el Instituto y 50 años de estrecha colaboración con Ud. Una fracción de los 67 años de asociación que tiene Ud con el Instituto Geofísico del Perú.

Las actividades y contribuciones profesionales del Ing. Giesecke al Perú se inician, por supuesto, desde antes que yo lo conociera, desde que él era muy joven. Cuando apenas tenía un par de años de graduado (Ingeniero Electricista, Rensselaer Polytechnical Inst.), propone una solución para el aprovechamiento de las aguas del Santa para la generación de Energía eléctrica. Es por esos años que presencia uno de los mayores desastres naturales —el aluvión de Huaraz, 5000 muertos, 1941— el que ha de moldear su interés en el uso de la ciencia para la mitigación de desastres. Es así que lo encontramos mas tarde como Presidente del Comité Consultivo de Riesgo Sísmico de la UNESCO (1982-85), como miembro de la Comisión Científica y Técnica de las NN.UU. para el Decenio (1990-2000) Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales, y como Director del Centro Regional de Sismología para América del Sur, CERESIS, del cual es miembro promotor y fundador. Como Director de CERESIS (1968-2001) coordina a nivel sudamericano las labores de investigación y servicios en el campo de la Sismología y Ciencias del Interior de la Tierra.

Pero la mayor parte de su vida la ha dedicado el Ing. Giesecke al Instituto Geofísico del Perú (IGP). Los que laboramos en el IGP lo conocemos como el "Padre" de la institución. Se inicia en éste cuando lo que conocemos hoy en día como parte del Instituto era el Observatorio Magnético de Huancayo de la Carnegie, en los años 1941. El Observatorio es transferido al Perú y se crea el Instituto Geofísico de Huancayo en 1947; él lo dirige con acierto desde su creación hasta su retiro en 1981. Bajo su dirección se convierte en Instituto Geofísico del Perú, y en una de las instituciones científicas de mayor prestigio de toda la América Latina.

En 1957 se inicia el Año Geofísico Internacional y el Instituto, gracias al prestigio ganado bajo su dirección, es centro de muchas actividades a nivel latinoamericano. Es centro de entrenamiento de técnicos e Ingenieros en el campo de magnetismo y física ionosférica. Gracias a su labor dedicada, a su integridad como persona y a su prestigio científico atrae al Perú una serie de actividades en el campo de la Geofísica. Es así como se expanden las actividades del Observatorio de Huancayo y luego se crean otros: el Observatorio Sismológico de Naña, la Estación de Rastreo de Satélites de Ancón, el Observatorio Solar de COSMOS a 4600 metros de altura, el Radio Observatorio de Jicamarca y la Red Sismológica. Debemos incluir, también, la base de lanzamientos de cohetes de Punta Lobos. El preside un comité inter-institucional —hoy convertido en la Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial— que la construye y desde el cual se hace el primer lanzamiento de cohetes espaciales en el Perú, mucho antes que muchas de las repúblicas vecinas.

El Observatorio de Jicamarca es el primero y único en su clase, sigue siendo el más grande y potente del mundo entero, desde el cual se han hecho los mayores descubrimientos sobre los fenómenos físicos ionosféricos peculiares a las latitudes peruanas. El Observatorio de Ancón es cuna de los

ingenieros electrónicos que se hacen cargo de la modernización de las primeras estaciones de televisión y de la estación de comunicaciones satelital de ENTEL.

Su labor no se limita a la infraestructura física. Una de sus iniciativas más valiosas es reconocer la importancia del conocimiento. Es así que antes de ponerle una alfombra a su oficina, en la casi derruida sede del Instituto de ese entonces (Avenida Arequipa 707), envía al extranjero a una docena de jóvenes profesionales para que obtengan un doctorado en las disciplinas de la Geofísica y en las mejores universidades del mundo. Todos regresan, sin ningún contrato que los obligara, simplemente por el compromiso con la institución y con el hombre que había hecho esto posible. El Instituto se convierte así en la institución científica más prestigiada de toda Latinoamérica (años 1970-1980). Ninguna otra institución o universidad del país, y de muchos de los otros países latinoamericanos, tenían una infraestructura física y humana como la del Instituto Geofísico del Perú.

Sus contribuciones personales a la ciencia son muchas, lo que se traduce en numerosas publicaciones. El descubrimiento del Electrochorro Ecuatorial, mediante mediciones múltiples y continuas en una cadena de magnetómetros entre Iquique y Cali le vale el Premio Nacional "Daniel A. Carrión" del Instituto Nacional de Cultura y las felicitaciones de la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica mediante una resolución de su IX Asamblea. La resolución termina diciendo "La IUGG confía que la ayuda oficial del Gobierno sea continuada para que el Instituto mantenga su posición como una de las más importantes en el mundo". En el discurso inaugural del Dr. S. Chapman en la sesión de la Asociación Internacional de Magnetismo Terrestre y Electricidad ya había resaltado la importancia de las mediciones mencionadas hechas por el Ing. Alberto Giesecke.

Como resultado de mediciones magnéticas hechas durante el AGI elabora la primera Carta Magnética Nacional y hace un estudio de las variaciones seculares de éste en el Perú, de gran importancia para los derechos mineros. Descubre las anomalías magnéticas producidas por los yacimientos de hierro de Marcona. Los aportes logrados por el Ingeniero Giesecke y el IGH durante el AGI son numerosos. Invito a los concurrentes a visitar la página Web del Instituto y leer "Historia del Instituto Geofísico del Perú" escrito por A. Giesecke M. y M. Casaverde para mayor información.

Muchos de sus trabajos están relacionados a la prevención de desastres naturales y ha hecho evaluaciones de gran valor social del comportamiento humano y de masas. Estas incluyen las respuestas sociales ante predicciones que no se creyeron, como la del Nevado del Ruiz (20,000 muertes), así como la de la predicción fallida y mal manejada hecha por Brady para Lima en 1981.

Sus trabajos en Huancayo rebasan lo geofísico, logra experimentalmente quintuplicar la producción de papa en Huancayo y preservar el almacenamiento de ésta por un período de seis meses usando técnicas sencillas y naturales. Estos trabajos fueron reconocidos recientemente y premiados por el Ministerio de Agricultura. Efectúa también los primeros trabajos de contaminación producidos por la refinación del cobre en la Oroya.

El Ing. Giesecke ha sido gran promotor de las ciencias y la investigación en el país. Su labor y prestigio en este campo le vale el nombramiento como Presidente del primer Consejo Nacional de Investigación (1968-1971) que se crea en el país. Fue promotor y Presidente fundador de la Asociación Peruana para el Avance de la Ciencia, APAC, y del Comité Peruano para el Cambio Global (gran proyecto ecológico internacional). Es actualmente Presidente de la Academia Nacional de Ciencias. Ha sido o es miembro o presidente del directorio de muchas de las organizaciones científicas o técnicas del país como IGP, INICTEL, ENTEL, ITINTEC, CONIDA y de la Sociedad Geográfica de Lima.

Sus actividades civiles y sociales no se limitan a lo científico; su integridad personal lo lleva a ser nombrado miembro de la Comisión de Paz (1985-1986). Fue miembro y presidente del Instituto Cultural Peruano-Norteamericano (1977-1994) y es Vicepresidente de la asociación civil Transparencia.

Su labor promocional de la ciencia no se limita a lo nacional. Es Miembro de la Academia de Ciencias del Tercer Mundo, fue Presidente del Comité Internacional Consultivo de Riesgo Sísmico de

UNESCO y UNDRO (1982-1985) y Vicepresidente del Instituto Panamericano de Geografía e Historia, IPGH (1990-1994) a la que contribuyó como editor de la Revista Geofísica. Ha sido Presidente del capítulo peruano de la Unión Radio Científica Internacional. Sus conexiones internacionales las aprovecha para traer al Perú a connotados científicos internacionales. Es así como promueve y organiza: el Primer Simposium de Areonomía Ecuatorial en Concepción, Huancayo, 1960; la Asamblea General de la Asociación Internacional de Sismología y Ciencias de la Tierra (con cerca de 600 asistentes), Lima, 1973; y la Asamblea General de la Unión Radio Científica Internacional, Lima, 1975.

El Simposium de Aeronomía Ecuatorial, iniciado por él, se ha repetido cada 3 a 4 años en diferentes lugares del mundo. El último se llevó a cabo en Creta, Grecia en Mayo del presente año, y es interesante mencionar que se acordó que el XIII Simposium se lleve a cabo nuevamente en el Perú, 50 años después. Es interesante, también, mencionar que de los cerca de 150 participantes (Americanos, Japoneses, Alemanes, Franceses, Canadienses, Australianos, Rusos, Indios, Griegos, Turcos, Brasileños, Argentinos), 12 fueron peruanos “pupilos” o investigadores del IGP. De los cerca de 150 trabajos presentados 30 tuvieron co-autoría peruana. De ellos 4 fueron invitados, 2 de ellos tutoriales. Estudiantes peruanos, ex-trabajadores del Radio Observatorio de Jicamarca, candidatos a PhD, fueron autores o coautores de 8 trabajos. Estos son frutos del árbol que Ud, Ing Giesecke, sembró y cultivó.

El Ingeniero Giesecke ha sido galardonado con el Premio COSAPI a la Innovación y al Premio Campodónico.

Los aportes del Ing. Alberto Giesecke al desarrollo de la Ciencia en el Perú es pues impresionante y definitivamente merecedora de la Condecoración Orden del Sol que estamos celebrando, por lo que les pido un fuerte y caluroso aplauso como homenaje y felicitación.



Aniversario de la Academia Nacional de Ciencias (70 años)

70° ANIVERSARIO DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS

**Auditorio Alberto Hurtado – Campus Sur de la UPCH
Miraflores, 08 de agosto del 2008**

El Dr. Roger Guerra-García abrió la sesión, saludó a los presentes y manifestó que:

La Academia Nacional de Ciencias tiene registrada su vida en las actas de sesiones de los años iniciales, en ellas aparece un Comité de Organización y Junta Calificadora conformado por los Drs. Godofredo García, Telémaco Battistini, Pedro Weiss, Enrique Gamarra Hernández, Alberto Hurtado y el Ing. Manuel Carranza. Fueron ellos los que propusieron a las personas que deberían conformar la Academia, cuya relación se ha entregado a cada uno de los nuevos académicos y permite apreciar su innegable calidad científica.

A continuación dio lectura a las palabras del presidente Godofredo García en la sesión de instalación de 1938:

“El selecto grupo de hombres que se congregó en este recinto para constituir una corporación de tan nobles fines, puede estar satisfecho; ya que sus altos y desinteresados ideales se han visto realizados. Los centros científicos como nuestra Academia no sólo son decoro y adorno de las naciones, sino también, y muy principalmente, expresión y anhelo de sus hombres de estudio; inquietud permanente de las almas esclarecidas, y también cuerpos consultivos del Estado; a quienes se solicita, y de quienes se obtiene informes y dictámenes en todos los sectores científicos del conocimiento humano”.

En mayo incorporamos una veintena de académicos, después de un largo proceso que incluyó numerosas propuestas, revisión de c.v. por especialidades, labor que realizó la Junta Directiva; selección de acuerdo al número de vacantes y consulta a los antiguos miembros con remisión de los c.v.

Confiamos que esta incorporación revitalice a la Academia Nacional de Ciencias a través de actividades diversas. Así, estimamos conveniente el trabajar en secciones de acuerdo a las disciplinas, e integrar las propuestas en un programa anual.

Repitió la pregunta formulada en Mayo pasado:

“¿Tiene lugar una institución como la Academia Nacional de Ciencias en este mundo globalizado?”

La respuesta es positiva, pues la complejidad de la situación exige el trabajo armónico de los mejores hombres y mujeres del país, y este es el grupo que ustedes conforman. Ello será tratado por el Dr. Alberto Cazorla en su discurso.

Debemos contar con una ANC activa y escuchada, pues es preocupante el desconocimiento de los políticos sobre el insustituible rol de la ciencia y la tecnología para lograr el desarrollo del Perú.

El nuevo gobierno de Argentina ha creado la Secretaría de Ciencia y Tecnología; y en España, Rodríguez Zapatero ha reinstalado el Ministerio de Ciencias y Universidades que desapareció al inicio de su primer mandato. En Perú poco es el aprecio de la prensa sobre la actividad científica que realizan algunas universidades e institutos en el país; ello es clara diferencia con la importancia que le

dan no sólo los países desarrollados, sino aquellos vecinos que valoran y apoyan sus logros. Consecuencia de lo anterior es el desinterés de los jóvenes por la ciencia y la tecnología; veo allí un papel importante para nuestra Academia.

Necesita también el Perú contar con una institución como la ANC que la vincule con sus pares de otros países; es grande aún la brecha y aproximarnos será ventajoso para ambos. En este aspecto, mantenemos relaciones con las Academias de Ciencia de México y Venezuela; se han reanudado con Argentina y hay buenas perspectivas de hacerlo con la Real Academia de Madrid.

Mantenemos relación con la IANAS y con ICSU y gracias a la gestión de CONCYTEC y el Ministerio de Relaciones Exteriores, estamos al día en el pago de las cuotas anuales de membresía.

Se han iniciado gestiones con la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) para que colaboren con la Academia en la organización de symposia sobre algunos temas de importancia para el país, como la Energía Eólica, la Botánica, los herbarios existentes y su integración.

Finalmente, al conmemorar los 70 años de la creación de la Academia, hacemos votos porque ella contribuya con sus estudios y debates a mejorar la situación de los peruanos menos favorecidos.



Informe sobre el Programa de la Enseñanza de las Ciencias Básicas

Dr. César Carranza Saravia
Punto Focal de IANAS en el Perú

ANTECEDENTES

El Programa de Educación en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI) para niños y niñas de Enseñanza Básica Regular, en el caso de Perú, se inició en el 2004 en la **Primera Reunión de Puntos Focales del Programa de Educación de Ciencias de la InterAmerican Network of Academies of Sciences (IANAS)** o Red Interamericana de Academias de Ciencias, que agrupaba en ese tiempo a las Academias de Ciencias de Argentina, Bolivia, Brasil, Canadá, Colombia, Chile, Estados Unidos, México y Venezuela. Esta reunión se realizó en Santiago de Chile (29-30, octubre); asistió el punto focal de IANAS en el Perú, designado por el Presidente de la Academia Nacional de Ciencias. El evento fue patrocinado por UNESCO, IAP/IANAS y la Fundación Andes; organizado por el proyecto ECBI de la Academia Chilena de Ciencias y el Ministerio de Educación. En esta reunión, después de haber escuchado la exposición del Punto Focal Peruano, sobre las experiencias realizadas en la capacitación de profesores de matemática de secundaria, el Punto Focal Mexicano solicitó que se organizara en Lima un Primer Curso Interamericano para Profesores de Matemática de Educación Secundaria, para el que se solicitó a IANAS la subvención correspondiente.

El objetivo del Programa ECBI es, fundamentalmente, generar en los niños y niñas a través de la metodología de la indagación, la capacidad de explicarse el mundo que los rodea utilizando procedimientos propios de la ciencia, como una herramienta para vivir y aprender por sí mismos. La metodología ECBI se fundamenta en el nuevo conocimiento sobre el proceso de aprendizaje surgido de la investigación y busca llevar a las aulas las habilidades y actitudes asociadas al quehacer científico. Al aplicar la metodología indagatoria, los niños y niñas exploran el mundo natural y esto los lleva a hacer preguntas, encontrar explicaciones, someterlas a prueba y comunicar sus ideas a otros. El proceso es guiado por su propia curiosidad y pasión por comprender los fenómenos de su entorno. La utilización de la metodología propuesta ofrece a los docentes una base para la introducción de aportes creativos e innovadores.

Los países que más han avanzado en la ejecución del programa en el nivel primario son: Brasil, Canadá, Colombia, Chile, Estados Unidos y Venezuela. El Perú inició sus actividades estableciendo Planes Pilotos en los niveles secundario y primario; y no solamente en el área de Ciencias Naturales (Biología, Física y Química), sino también en Matemática, realizando las adaptaciones y la adecuación de los materiales ECBI.

A continuación, y con el fin de dar una idea global del Programa ECBI en el Perú, se presenta un resumen de las actividades organizadas por IANAS y las desarrolladas, a nivel nacional e internacional peruanas, para iniciarlo y desarrollarlo:

- 1) **Primera Reunión de Puntos Focales del Programa de Educación de Ciencias de IANAS** (Santiago de Chile, 29-30 oct. 2004). Asistió el punto focal peruano, que expuso sobre la larga experiencia que tenía el Perú en la capacitación de profesores de matemáticas de educación secundaria, la que permitió que el Punto Focal Mexicano solicitara una subvención de IANAS, para organizar en Lima el “Primer Curso Interamericano para Profesores de Matemática de Educación Secundaria”, que se realizó en febrero del 2006.
- 2) **III Foro de Enseñanza de la Ciencia en la Educación Básica** (Caracas, 13-15 jul. 2005). Fue organizado por la Academia de Ciencias de Venezuela. Asistió el punto focal peruano, quien expuso sobre el “Estado actual de la enseñanza de las Ciencias en la Educación Básica en el Perú”.
- 3) **Segunda Reunión de Puntos Focales del Programa de Educación en Ciencias de IANAS** Fue organizado por IANAS, la Academia de Ciencias de Canadá y la Universidad de Alberta (Edmonton, 26-27 sep. 2005). Asistió Roger Guerra-García, académico de número y miembro del Consejo Directivo de la ANC, que participó en diversos foros y reuniones.
- 4) **Segundo Taller Interamericano de Planificación Estratégica para Proyectos de Educación en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI)** (Santiago de Chile, 31oct- 04nov. 2005). Fue organizado por IANAS, la Academia de Ciencias de Chile y el Ministerio de Educación. Asistió una

delegación designada por el Presidente de la ANC, integrada por los profesores de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP): Maynard J. Kong (Químico), Carmen Esteves (Física) y Rosa Cardoso (Matemática y profesora de aula del Colegio Nacional Miguel Grau). En esta reunión el grupo peruano elaboró el plan estratégico del Proyecto de Educación ECBI-PERU. A su regreso a Lima, se realizó una reunión en el Departamento de Ciencias de la PUCP, en la que estuvieron presentes: el Punto Focal peruano, los profesores Kong, Esteves y Cardoso, y el Jefe del departamento Hugo Medina, quien ofreció el apoyo necesario para iniciar el Proyecto ECBI en el Perú y planificar las actividades para el año 2006. Desde ese momento, la PUCP se ha convertido en una patrocinadora del Proyecto, ayudando efectivamente con personal académico, administrativo e infraestructura (aulas, laboratorios, bibliotecas, etc.).

- 5) **Tercera Reunión de Puntos Focales del Programa de Educación en Ciencias de IANAS** (Santiago de Chile, 25-27 sep. 2006). Estuvo organizada por IANAS, la Academia de Ciencias, la Universidad y el Ministerio de Educación de Chile. Asistió el Punto Focal peruano, que informó sobre las dos primeras experiencias del grupo ECBI-PERU en el **Taller de Enseñanza de la Química Experimental para profesores de Ciencias Naturales y en el Primer Curso Interamericano para Profesores de Matemática de Educación Secundaria, así como la ejecución del Primer Plan Piloto en el Colegio Nacional Miguel Grau**, destacando que en todas estas actividades se incluyó a un matemático en dicho grupo que, generalmente en otros países, está conformado por un Biólogo, un Físico y un Químico, agregando que en el futuro se mantendría esta estructura de cuatro miembros en el grupo ECBI-PERU, por las ventajas que ofrece.
- 6) **Cuarta Reunión de Puntos Focales del Programa de Educación en Ciencias de IANAS** (Ciudad de México, 02-03 jul. 2007). Estuvo organizada por IANAS y la Academia Mexicana de Ciencias. Asistió el Punto Focal peruano, quien informó que se seguía ejecutando el **Primer Plan Piloto en el Colegio Secundario Miguel Grau y que se había iniciado el Segundo Plan en el Colegio Primario Señor de los Milagros**, anexo al Miguel Grau. Por otra parte, se obtuvo la subvención solicitada en la Primera Reunión de Puntos Focales para realizar en Lima, en febrero del 2008, el “Primer Curso Interamericano de Ciencias para Formadores de Profesores de Educación Primaria”, destinado a profesores participantes de las 25 regiones del Perú y 8 de los países vecinos.

PRIMERAS EXPERIENCIAS PERUANAS REALIZADAS (2006-2007)

Primer Taller de “Enseñanza de Química Experimental para Profesores de Ciencias Naturales” (Lima, 07 ene - 04 feb. 2006). Asistieron durante cuatro semanas (tres días cada una) profesores primarios y secundarios de centros educativos de Lima, Arequipa y Cusco. Los sábados se efectuaron en los laboratorios de Química, **las Primeras Experiencias del Grupo ECBI** (3 prácticas de 3 horas cada una); se trataron los temas: *Seres Vivos y Cambios en el Ambiente*, *Oscilaciones y Fenómenos Cíclicos*, y *Separación de Colores*, expuestos por: María E. González y Ruth Zelada (Biólogas de la UNMSM), Hernán Montes (Físico de la PUCP), Esther Vadillo y Moraima Molina (Químicas de la PUCP) y Rosa Cardoso (Matemática de la PUCP), bajo la coordinación del Punto Focal Peruano.

“Primer Curso Interamericano para Profesores de Matemática de Educación Secundaria” (Lima, 13-24 feb. 2006). Fue organizado en forma conjunta por la ANC y la PUCP; auspiciada económicamente por IANAS, el Ministro de Educación Javier Sota Nadal y el CONCYTEC. Participaron a nivel nacional 21 profesores representantes de igual número de Regiones Educativas del Perú: Amazonas, Ancash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huancavelica, Huanuco, Ica, Junín, La Libertad, Lambayeque, Lima, Loreto, Moquegua, Pasco, Piura, San Martín, Tacna y Tumbes; y a nivel internacional: 2 representantes de Argentina, 2 de Bolivia, 2 de Chile y 3 de Ecuador. Los participantes peruanos fueron seleccionados por haber obtenido mención sobresaliente en el “Primer Curso de Capacitación Especializada en Matemática” realizado por el Ministerio de Educación, durante cinco meses a tiempo completo (oct. 2003 - feb. 2004).

En este evento de nivel internacional, se desarrolló un Taller sobre la Enseñanza de las Ciencias Básicas por el Método de Indagación, el cual constituyó la segunda experiencia del grupo ECBI-PERU. Se desarrollaron los temas: *Los seres vivos y cambios en el Ambiente* de Biología, *La Tercera Ley de Kepler* en Física, *Separación Cromatográfica* en Química; y *Periodo Orbital de los Planetas* en Matemática, a cargo de: M. E. González y R. Zelada en Biología, H. Montes en Física, M. J. Kong en Química y C. Carranza y R. Cardoso en Matemática.

PRIMEROS PLANES PILOTO

Primer Plan Piloto (2006). Se inició en abril, en el “Colegio Nacional Secundario Miguel Grau” de Magdalena, teniendo en cuenta el Plan Estratégico ECBI- PERU, las observaciones de la ANC y contando con el apoyo del Departamento de Ciencias de la PUCP. Los miembros del grupo ECBI-PERU fueron: R. Cardoso, M. E. González y R. Zelada, quienes contaron con el apoyo de la directora, la profesora de Biología del segundo año Elizabeth Ali y la jefe del laboratorio Patty Alfaro; trabajaron con las alumnas de abril a noviembre; durante este periodo, se desarrollaron los temas: *La célula, Organización de los seres vivos, Respiración, Circulación y Capilares Sanguíneos*.

Segundo Plan Piloto (2007). El 26 de febrero se reunió el Punto Focal peruano, con los miembros del grupo ECBI-PERU: R. Cardoso, M. E. González y H. Montes para programar las actividades de dicho año. Para la realización de éstas se incorporaron tres nuevos miembros al grupo: José Cáceres (profesor de Física-Matemática), Atilio Florencio (profesor de Biología-Química) y Blanca Díaz (profesora de Biología-Química), con amplia experiencia en capacitación de maestros. Con ellos se decidió:

- a) Iniciar un **Segundo Plan Piloto en secundaria** (durante todo el 2007) a cargo de Rosa Cardoso, profesora de aula del Colegio Nacional Miguel Grau, en las clases de matemática a su cargo en primero, segundo, cuarto y quinto años de secundaria, desarrollando los temas: *Medida* en primero y segundo, *semejanza de figuras planas* en cuarto y profundizando los *conceptos de función y medida* en el quinto año.
- b) Iniciar un **Primer Plan Piloto en primaria** (durante todo el 2007) escogiendo al Centro Educativo (C.E.) Señor de los Milagros, escuela del entorno del Colegio Nacional Miguel Grau. De abril a julio, se desarrollaron semanalmente (miércoles de 14:00 a 18:00 hrs.) los Módulos ECBI: Comparación-Medida y Tiempo Atmosférico con los alumnos de 2º y 4º grados de primaria.

La ejecución del **Plan Piloto en el Colegio Señor de los Milagros** durante el semestre abril-julio, confirmó la opinión de la ANC y el grupo ECBI-PERU sobre la deficiente preparación que se ofrece en los Centros Formadores de Profesores de Educación Primaria en las áreas de Ciencias. Por esta razón, se organizó y realizó en la PUCP (30 julio-04 agosto) el “**Primer Curso de Educación en Ciencias Básicas (Ciencias Naturales y Matemática) para Profesores de Educación Primaria**”. El curso duró 40 horas, gracias al apoyo de la PUCP y al trabajo de los miembros del grupo ECBI- PERÚ. Participaron 22 profesores de educación primaria de Lima y 8 de provincias. En el curso se presentaron los conceptos científicos que aparecen en los Módulos que se están desarrollando en los Planes Piloto.

En el segundo semestre del 2007 se incorporaron al grupo ECBI-PERU: Luis Vilcapoma (Lic. en Física) y Rosario Santos (Mag. en Enseñanza de la Química) y se terminaron las exposiciones de los Módulos: *Comparación y Medida* en el 4º grado a cargo de C. Carranza y R. Cardoso, y *Cambios Físicos* en el 2º grado a cargo de J. Cáceres, H. Montes y L. Vilcapoma.

Tercer Plan Piloto (Segundo semestre 2007- C.E. Jacaranda). El 7 de septiembre, se iniciaron reuniones semanales (viernes de 8:00 a 12:00 horas) a cargo de B. Díaz, A. Florencio y J. Cáceres, miembros del grupo ECBI-PERU, los que desarrollaron parte de los Módulos: *Cambios de la Materia y Tiempo Atmosférico* en el 3º y 5º grados; luego las profesoras involucradas, aplicaron a sus alumnos los temas tratados ante la presencia de los responsables.

Aprovechando las invitaciones para asistir a las diferentes reuniones organizadas por IANAS en Latinoamérica, la Academia Nacional de Ciencias (ANC) ha enviado a miembros del grupo ECBI-PERU a perfeccionarse en los siguientes talleres:

Taller de Formación de Formadores del Proyecto ECBI (Cali, 02-06 oct. 2006). Fue organizado por IANAS, la Academia de Ciencias de Colombia y la Universidad de Cali. Asistió Rosa Cardoso.

Taller Educación en Ciencia Basada en la Indagación. Logros y Tropiezos. (Caracas, 02-03 nov. 2006). Fue organizado por la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela, Fundación Empresas Polar y contó con el patrocinio de IANAS. Asistió Rosa Cardoso.

Taller de Capacitación para Monitoras ECBI (La Paz, 30 ene-03 feb. 2007). Fue organizado por IANAS, la Academia Nacional de Ciencias de Bolivia y la Organización Boliviana de Mujeres de Ciencia. Asistieron Maria E. González y Blanca Díaz.

Tercer Curso Latinoamericano de Química Sustentable (Corrientes, 07-12 oct. 2007). Fue organizado por la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ANCEFN) de Argentina y la Universidad Nacional del Nordeste. Asistió Rosario Santos.

Taller Latinoamericano de ECBI sobre la Evaluación (La Paz, 15-18 oct. 2007). Fue organizado por IANAS, la Academia Nacional de Ciencias de Bolivia y la Organización Boliviana de Mujeres de Ciencia. Asistieron Rosario Santos y Luis Vilcapoma.

Taller Latinoamericano de ECBI sobre la Evaluación (Bogotá, 03-07 dic. 2007). Fue organizado por IANAS, la Academia de Ciencias de Colombia y la Universidad de Los Andes. Asistió Rosa Cardoso


Esta información se detalló en el Primer Boletín de la ANC (p.26-40).

INFORME SOBRE EL PROGRAMA ECBI – 2008


Continuando sus actividades en el campo de Educación Secundaria y Primaria; en particular, en el “Programa de Enseñanza de las Ciencias en Base a la Indagación” (ECBI), la Academia Nacional de Ciencias del Perú (ANC) realizó las siguientes actividades durante el año 2008:

1) El Primer Curso Interamericano de Ciencias para Formadores de Profesores de Educación Primaria”

ORGANIZAN





ACADEMIA NACIONAL
DE CIENCIAS



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ


**PRIMER CURSO INTERAMERICANO DE
CIENCIAS PARA FORMADORES DE
PROFESORES DE EDUCACIÓN
PRIMARIA**


Lima (Perú) - Del 18 al 22 de febrero del 2008
Pontificia Universidad Católica del Perú


Enseñar Ciencias desde la Escuela Primaria

AUSPICIAN





IANAS
INTERAMERICAN NETWORK OF ACADEMIES OF
S C I E N C E S



MINISTERIO DE EDUCACION
REPUBLICA DEL PERÚ

Fue organizado conjuntamente por la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) y la ANC. Se realizó del 18 al 22 de febrero en el Campus de la PUCP y fue financiado en forma conjunta por la Organización de Estados Americanos - Fondo Especial Multilateral del Consejo Interamericano para el Desarrollo Integral (OEA-FEMCIDI), el Programa de Educación en Ciencias de la Red Interamericana de las Academias de Ciencias o “Interamerican Network of Academies of Sciences (IANAS); la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) y el Ministerio de Educación (MINEDU).

En el curso participaron 21 profesores peruanos de Educación Secundaria y Primaria, procedentes de 14 de las 25 Direcciones Regionales de Educación (DRE): Amazonas (3), Ancash (1), Apurímac (1), Arequipa (1), Ayacucho (1), Junín (1), La Libertad (1), Lambayeque (1), Lima (4), Moquegua (1), Pasco (1), Piura (3), Puno (1) y Tumbes (1); y 6 profesores provenientes de: Bolivia (2), Colombia (1), Chile (1) y Venezuela (2).

Los participantes fueron seleccionados rigurosamente por la ANC, para integrar uno o más grupos de cuatro docentes, llamados **Cuaternos**, que se encargarán de iniciar la capacitación de los profesores de Educación Primaria en sus respectivas Regiones, a fin de que ellos enseñen las Ciencias Básicas (Biología, Física, Química y Matemática) en todos los grados de Educación Primaria. Los Cuaternos están liderados por profesores de Educación Básica que participaron en el “Primer Curso Interamericano para profesores de Matemática de Educación Secundaria” realizado por la ANC y la PUCP del 13 al 24 de febrero del 2006, con el auspicio económico de IANAS y el MINEDU. El curso se desarrolló durante 5 días, con personal docente peruano y extranjero, teniendo como objetivos fundamentales, enseñar **la metodología ECBI** y el significado de los **conceptos científicos** que aparecen en los Módulos:

Área de Matemática. César Carranza, Rosa Cardoso, Alex Molina y Hernán Neciosup (Perú).

Se expuso el tema: *Comparación y Medida*, de acuerdo al módulo ECBI. Se inició el trabajo realizando actividades indagatorias: “Comparando nuestros cuerpos” y “Construyendo una casa”. Para la mejor comprensión de los conceptos científicos que aparecen en estas actividades, se introdujeron los temas: *Números Naturales y Racionales. Medida de segmentos o intervalos en la recta (longitud y distancia). Nociones de medida y semejanza de figuras en el plano (área) y de medida en el espacio (volumen).* Para la ejecución del trabajo se organizaron a los participantes en pequeños grupos. Al final de cada actividad, los grupos prepararon sus papelógrafos para su presentación y al término de la exposición, se debatieron los resultados tanto de carácter metodológico como científico, enfatizando en este último, la importancia de los conceptos matemáticos que intervienen en dichas actividades y la relación que existe entre ellos; teniendo en cuenta la experiencia realizada por los expositores universitarios peruanos con los niños y maestros de aula durante el desarrollo de los planes pilotos del 2007 en los colegios primarios: Señor de los Milagros y Jacarandá, de Magdalena.

Área de Biología. Claudio A. Álvarez (Chile), María E. González (Perú).

El propósito, con respecto a esta área, fue hacer conocer el método indagatorio a través de temas de Biología relacionados al módulo ECBI “*Desarrollo y Crecimiento de Plantas*”. En la primera parte, los participantes trabajaron con “*Piensa*” y “*Pregúntate*”, esta parte involucró preguntas: ¿Qué es un ser vivo?, ¿cómo es una planta? y ¿qué necesita una planta para vivir?. Luego, se procedió con la parte experimental, en la cual cada grupo de trabajo tuvo a su cargo diseñar un experimento el cual demostraría la importancia de ciertos elementos del ambiente que proveen la supervivencia de las plantas (agua, luz, CO₂, O₂, etc.). Al finalizar el experimento, los participantes expusieron sus trabajos, los cuales fueron sometidos a debate por todos los grupos; luego, se profundizó en la importancia de los elementos, anteriormente mencionados, para el crecimiento y desarrollo de las plantas y, de esta forma, se llegó a la fotosíntesis y a la ecuación que describe este proceso.

Finalmente, se procedió a señalar las cuatro bases del método ECBI: focalización, exploración, reflexión y aplicación; las cuales conforman un proceso cíclico que se ha verificado con los niños durante el desarrollo de los planes pilotos, el año 2007, en los colegios primarios: Señor de los Milagros y Jacarandá, de Magdalena.

Área de Física. José Cáceres, Hernán Montes y Luís Vilcapoma (Perú).

Se desarrollaron tres temas: 1) *Propiedades de la materia* con cuatro actividades indagatorias: “Botella y Globo”, “Comparación de objetos similares”; “Flotación o hundimiento” y “la vela

encendida". 2) *Propiedades térmicas de la Materia* con cuatro actividades indagatorias: Usando el termómetro, construyendo un termoscopio, observando el agua coloreada y movimiento convectivo del agua. 3) *Propiedades elásticas de la materia* con cuatro actividades indagatorias: Estirando resortes de alambre de acero, la elasticidad en la generación de ondas mecánicas, la elasticidad en la generación de ondas mecánicas y la refracción de ondas mecánicas.

Para la ejecución del trabajo, se organizaron a los participantes en grupos de cuatro miembros. Al final de cada actividad, los grupos prepararon sus papelógrafos para la presentación de sus trabajos y luego al término de la exposición se discutieron los resultados tanto de carácter científico como metodológico. Todas las actividades tuvieron como objeto mostrar en forma vivencial la metodología de la indagación, el análisis de los resultados y el uso de los conceptos físicos involucrados.

Área de Química. Diana Hernández, Catalina Betancourt y José L. Chávez (Venezuela), Rosario Santos y Noelia Bernabé (Perú).

El tema se desarrolló en cuatro partes: La primera tuvo como propósito desarrollar actividades en las cuales se practicó e incrementó la capacidad de observación. La segunda desarrolló actividades indagatorias que involucren un trabajo experimental en pequeños grupos. La tercera analizó los resultados de las anteriores actividades en función de los aspectos conceptuales que se manejaron en cada una de ellas, poniéndose énfasis en la secuencia conceptual y la relación que existe entre ellos. Finalmente en la cuarta se planteó a los participantes una situación problemática en base a las actividades indagatorias desarrolladas anteriormente, con el objeto de determinar los criterios de selección que se habían formado en cada grupo.

Evaluación Formativa y Sumativa en Clase de Ciencias Basada en la Indagación. Cristina Carulla y Sonia Hernández (Colombia).

El taller se dividió en tres partes: La primera buscó que los participantes identificaran los procesos involucrados en todo proceso de evaluación a partir de definir criterios y evaluar los papelógrafos producidos por los diversos equipos durante la semana de formación. La segunda parte buscó que los participantes señalaran los momentos de evaluación que ocurren en una clase de ciencias basada en la indagación, expuesta en el módulo colombiano de circuitos eléctricos. Durante la reflexión, se enfatizó en que los procesos de evaluación forman parte del proceso de enseñanza y no deben ser vistos como estrategias paralelas. Este ejemplo sirvió para definir lo que es la evaluación formativa informal. La tercera parte mostró la importancia de identificar las metas de aprendizaje en los módulos a fin de determinar momentos críticos de la evaluación formativa formal. Para finalizar se hizo la diferenciación entre evaluación formativa o para el aprendizaje y la evaluación sumativa o del aprendizaje.

Plan Estratégico. Patricia López y Claudio A. Alvarez (Chile).

La sesión se inició con una presentación de las experiencias de los dos expositores y el participante chileno Walter Muñoz, quienes están involucrados en el proyecto ECBI-CHILE desde hace varios años. Posteriormente, se motivó a los participantes peruanos para que elaboren las metas estratégicas y las actividades del proyecto ECBI-PERU, para desarrollarlas en cada una de sus Regiones. Se recomendó que al regresar a sus ciudades, cada participante comparta las experiencias aprendidas en el curso con los otros tres miembros de su grupo y luego el **Cuaterno** desarrolle el modelo ECBI con los profesores de educación primaria dentro de un cronograma establecido, a partir del primer semestre lectivo del 2008.

CONCLUSIONES:

Como consecuencia de la ejecución del curso, anteriormente citado, y de los tres planes pilotos realizados, se confirmó, una vez más, la deficiente preparación de los profesores primarios e inclusive de algunos profesores secundarios que participaron, en las áreas de: Biología, Física, Química y Matemática.

Esta situación obligó a que la ANC replantea su metodología de trabajo para capacitar a los profesores que participarán en los planes pilotos del proyecto ECBI-PERU, introduciendo un nuevo esquema el cual se menciona a continuación:

1.1) Metodología utilizada en el Perú para Capacitar Profesores de Educación Primaria en las Áreas de Matemática y Ciencias Naturales (Biología, Física y Química)

1. Constitución de los siguientes equipos de trabajo:
Cuaterno de científicos (biólogo, físico, químico y matemático) de la ANC o Cuaterno de una universidad patrocinadora, interesada en la educación primaria y secundaria.
Cuaterno de profesores de educación secundaria de nivel reconocido por la ANC o la universidad patrocinadora (biología, física, química y matemática).
Profesores de educación primaria de nivel reconocido por la ANC o la universidad patrocinadora, que se sientan comprometidos con el proyecto.
2. Modalidad de trabajo:
Se reúnen los científicos y deciden la elección de temas que pueden ser enseñados a los niños de los seis grados de educación primaria y cinco años de secundaria, siguiendo el orden en que ellos figuran dentro del currículo oficial del MINEDU.
Una vez decididos los temas, se escogen los módulos ya escritos en otros países avanzados y se los adecua al Perú. En caso contrario, se escriben nuevos módulos.
Se ofrece un curso de una semana (40 horas), al cual acceden miembros de los Cuaternos de profesores secundarios y algunos maestros primarios detectados por su habilidad y compromiso para aplicar los módulos en sus respectivas aulas.
En dicho curso se procede de la siguiente manera: Presentación de los módulos del proyecto ECBI, poniendo especial énfasis en su metodología y en el significado de los conceptos científicos que intervienen en los módulos, que, en general, son desconocidos por los maestros primarios e inclusive por los secundarios.
3. Establecimiento de planes pilotos:
Se seleccionan Cuaternos de profesores secundarios que trabajan en colegios estatales que tengan secciones de primaria, con el fin de que ellos detecten entre los profesores primarios del mismo colegio, compromiso y capacidad para participar en el proyecto. Escogidos estos últimos, durante una mañana o una tarde a la semana (de acuerdo con el horario en el cual trabajan), los maestros primarios desarrollan los módulos con los niños, ante la presencia del Cuaterno de profesores secundarios.
Por otra parte, se recomienda que los miembros del Cuaterno de profesores secundarios, apliquen la metodología ECBI en el desarrollo de los cursos de Ciencias que ofrecen como profesores de aula en sus respectivos Colegios.
4. Relación entre los Cuaternos:
Se establece una estrecha relación entre el Cuaterno de académicos o profesores universitarios y el Cuaterno de profesores secundarios, con el fin de que el primero asesore permanentemente al segundo en todos los aspectos científicos y metodológicos. En el caso de que el plan piloto funcione en una ciudad donde no existe ninguno de los Cuaternos anteriores, la asesoría al Cuaterno de profesores secundarios se hace directamente, vía electrónica, desde Lima por el Cuaterno de la ANC o el de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP).

1.2) Formación de Cuaternos ECBI-PERU en los Departamentos del país

Cuaternos del departamento de Lima

Colegio Nacional Miguel Grau: Rosa Cardoso (Coordinadora, Matemática), Elizabeth Ali (Biología), Ángel Gonzáles (Física) y Patty Alfaro (Química).

Colegio Nacional María Parado de Bellido: Rosario Santos (Coordinadora, Química), Carmen Olarte (Biología-Química), Eduardo Ricalde (Matemática-Física) y Pilar Ponce (Profesora Primaria).

Cuadernos de los otros departamentos del país:

Amazonas: Chepita Zubiato (Coordinadora, Matemática-Física), Fanny Correa (Biología - Química), Luís Santillán (Física-Matemática), Secundino Vilchez (Física-Química).

Apurímac: Guillermo Román (Coordinador, Matemática-Física), Yakov Carhuarupay (Química), Hilda Núñez (Física-Química), Marilú Quispe (Física-Química).

Arequipa: Silvia Hinojosa (Coordinadora, Matemática-Física), Hilaria Mamani (Biología-Química), Felipe Ramírez (Biología-Química), Dolores Pino (Matemática-Física).

Ayacucho: Erich Alfaro (Coordinador, Matemática-Física), Bruno Barboza (Biología-Química), Walter Calderón (Matemática-Física), Leonardo Medina (Biología-Química).

Huanuco: Germer Cueva (Matemática-Física), Cluwer Salvador (Matemática-Física), Salustio Trinidad (Biología-Química).

Junín: Luís Guerreros (Coordinador, Matemática), Nilda Gómez (Biología-Química), Leny Silvestre (Biología-Química), Mirian Terreo (Matemática-Física).

La Libertad: Juan Luna (Coordinador, Matemática), Tito Risco (Biología-Química), Gloria Tapia (Biología).

Lambayeque: Julio Rentería (Coordinador, Matemática), Tomasa Ballena (Biología-Química), José Primo (Física-Química), José Quiñones (Biología).

Moquegua: Medardo Vera (Coordinador, Matemática), Marco Chávez (Biología-Química), Jorge Espinoza (Biología-Química), Gladis Murillo (Física-Química).

Pasco: Alejandro Ponce (Coordinador, Matemática), Ever Castañeda (Biología-Química), Carlos Paredes (Física-Matemática), Javier Ventura (Biología-Química).

Piura: Mariela Arrese (Coordinadora, Matemática), Verónica García (Física-Química), Catherine Palacios (Matemática-Física), Lilie Valladares (Física-Química).

Tacna: Germán Condori (Coordinador, Matemática), Rosa Guzmán (Matemática-Física), Orlando Mamani (Biología-Química), Carola Rodríguez (Biología-Química).

Tumbes: David Silva (Coordinador, Matemática), Walter Castro (Biología-Química), Roberto Medina (Física-Química).

- 2) **Tercer Coloquio de Enseñanza de la Matemática** (Lima, feb. 2008). Organizado por el Instituto de Investigación en la Enseñanza de la Matemática (IREM-PUCP); en este taller, Rosa Cardoso y Alex Molina, expusieron el tema "Sistemas de Números Racionales" que se encuentra en el Currículo oficial 2005 para la primaria y secundaria. A continuación se muestra a Alex y Rosa exponiendo.



3) Primera Reunión de Trabajo del Programa “La Ciencia en tu Escuela” (Ciudad de México, 13-16 feb. 2008). Fue organizada por la Academia Mexicana de Ciencias, con el apoyo financiero del gobierno central, los ministerios locales y del Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE). Cumpliendo con lo programado en el Convenio de Colaboración entre la Academia Nacional de Ciencias del Perú (ANC) y la Academia Mexicana de Ciencias (AMC), firmado por sus presidentes en la Ciudad de México el 21 de noviembre del 2007, viajó a México una delegación peruana presidida por Jorge Heraud, académico de número y miembro del Consejo Directivo de la ANC e integrada por los profesores Ana Pastor de la PUCP y Jorge Arévalo de la Universidad Peruana Cayetana Heredia (UPCH). Asistieron, también a la Reunión, delegaciones de Colombia, Costa Rica, Panamá y República Dominicana, países con los que México ha firmado convenios similares. El programa de actividades fue muy nutrido. Se inició con las exposiciones del Presidente de la AMC, Juan Pedro Laclette y de los responsables del Programa “La ciencia en tu Escuela”, Carlos Bosch y Silvia Romero; se visitó la ciudad de Pachuca, Estado de Hidalgo para participar en los talleres y clases del programa a nivel primario. El segundo día, participaron en las clases de los especialistas en la UNAM. El tercer día, se expusieron los Módulos de Ciencias I II, de Matemáticas, Español, Física, Biología, Geografía, Química e Historia de la Ciencia y los Talleres de Redacción y Cómputo, terminando con los temas de Evaluación y Trabajo con Personal Administrativo.

4) Seminario de puesta en marcha e inauguración de Indalaga (Bogotá, 19-20 mayo). Fue organizado por las Academias de Ciencias de Colombia y Francia, la Universidad de los Andes y la Cooperación Francesa. Asistió Rosa Cardoso, miembro del grupo ECBI-PERU, designada por la Facultad de Educación de la PUCP.

El Portal está destinado a apoyar a maestros, formadores, científicos y administradores, que buscan ofrecer una enseñanza de calidad de las ciencias en la escuela primaria. En él se encontrarán actividades de clase, documentos científicos o pedagógicos, herramientas de trabajo, etc. Este portal busca ayudar a la comunidad educativa interesada en la Ciencia en el marco de un esfuerzo internacional entre muchos países, investigadores y maestros que han decidido compartir sus conocimientos y experiencias. Cabe destacar que el comité científico de Indalaga encargado de revisar los documentos a exponerse, está integrado por: un físico, un biólogo y un astrónomo que es el doctor Pierre Léna, una de las figuras más destacadas del proyecto francés “La main à la pâte” o “Las manos a la masa” de enseñanza de las ciencias que se ha extendido por casi todo el mundo.

5) V Encuentro Internacional de la Red Docentes de América Latina y el Caribe – (04 - 07 jun. 2008). Fue organizado por la Facultad de Educación de la PUCP a invitación de los organizadores, el equipo ECBI-Perú presentó el siguiente póster que generó mucha expectativa entre los asistentes. Ver afiche “¡Aprender Ciencias haciendo Ciencias!”.

6) Quinta Reunión de Puntos Focales de Programa de Educación en Ciencias de IANAS (San José, 10 - 11 julio). Fue organizada por IANAS y la Academia Nacional de Ciencias de Costa Rica. Asistió el Punto Focal de Perú que informó sobre la nueva estrategia peruana para continuar la metodología de capacitar a los profesores de educación primaria. Además, se confirmó en dicha reunión la subvención de la OEA para realizar el “Segundo Curso Interamericano de Ciencias para Formadores de Profesores de Educación Primaria”.

7) XXVI Coloquio de Matemáticas (Huaraz, 18 - 22 ago. 2008). Fue organizado por la Sociedad Matemática Peruana y la Universidad Nacional de Ancash “Santiago Antúnez de Mayolo”. En este evento los profesores de la PUCP, miembros del equipo ECBI-PERU, C. Carranza, R. Cardoso y A. Molina ofrecieron un cursillo de 6 horas sobre la aplicación de la metodología ECBI en los niveles primario y secundario.

Se muestra a estudiantes de matemática pura de las universidades del país, asistentes al Coloquio, experimentando el módulo ECBI de matemática: “Comparación y Medida” y verificando la proporcionalidad del cuerpo aplicando los contenidos del módulo.



El profesor Avelino Palma de la Escuela de Matemática de la Universidad Nacional de Ayacucho, asistente al Coloquio, recibe la explicación del punto focal peruano sobre el método ECBI y conversa la posibilidad de crear un Cuaderno de profesores de su universidad que patrocine al Cuaderno de profesores secundarios de Ayacucho.

- 8) **El Cuarto Taller Latinoamericano de Educación en Ciencias Basada en la Indagación para Profesores de Secundaria** (La Paz, 30sep. - 4oct.). Este taller estuvo organizado por la Organización de Estados Americanos-FEMCIDI, Red Interamericana de Academias de Ciencias (IANAS), Vice-ministerio de Ciencia y Tecnología (VICYT), Academia Nacional de Ciencias de Bolivia – ANCB, Organización Boliviana de Mujeres de Ciencia – OBMC. Asistieron: Alex Molina como expositor en el área de matemática y José Cáceres, ambos miembros del grupo ECBI-PERU.
- 9) **Conferencia Internacional de Desarrollo Profesional de los profesores de Pre-Secundaria en ciencias basada en la Indagación** (Santiago de Chile, 20-22 oct.). Fue organizado por IANAS, la Academia de Ciencias de Chile y el Ministerio de Educación. Asistió la doctora en Educación Rosa Tafur, profesora de la Facultad de Educación de la PUCP, en representación del Punto Focal de IANAS en el Perú. Participaron 25 países, entre los cuales estuvieron representados: Argentina, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, China, Colombia, Costa Rica, Francia, Guatemala, India, Irán, Italia, Kenya, México, Panamá, Perú, Senegal, Singapur, Trinidad y Tobago, Turquía, Reino Unido y USA. Cabe destacar que en este evento participó la doctora Wynne Harlen, quien ofreció una ponencia magistral titulada: “Desarrollo Profesional de los profesores de pre secundaria en ciencias basada en la Indagación”, que sirvió de base para las discusiones en grupos paralelos realizados sobre herramientas y estrategias, contenidos, crecimiento, y evaluación. Además se realizaron presentaciones plenarias de los acuerdos grupales y de experiencias en China, Chile y Francia sobre ECBI. Paralelamente a las actividades antes mencionadas se presentaron los afiches de ECBI en el patio de la universidad. La representante peruana informó, en los distintos foros del evento, las experiencias y avances realizados por el grupo ECBI-PERU y participó en la exposición de afiches absolviendo preguntas a quienes estaban interesados en la experiencia peruana.
- 10) **II Taller de Educación en Ciencias Basada en la Indagación. Formación de Formadores** (Caracas, 21-23 julio). Fue organizado por la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela y la Fundación Empresas Polar; y patrocinado por la OEA, la Embajada de Francia, la Academia de Ciencias de América Latina y IANAS. Asistió en representación del Punto Focal peruano, el doctor en Estadística Jorge Bazán, profesor y Coordinador de la Maestría en Estadística de la PUCP. El representante peruano informó sobre las experiencias que fueron conducidas por el Dr. César Carranza de la Academia Nacional de Ciencias y profesor emérito de la Pontificia Universidad Católica del Perú, así como algunos profesores colaboradores del Departamento de Ciencias.

- 11) Taller Latinoamericano sobre Alfabetización Científica.** (Buenos Aires, 10 - 12 nov. 2008). Fue organizado por la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Física y Naturales (ANCEFN), conjuntamente por el Ministerio de la República Argentina y el apoyo de la OEA-FEMCIDI y IANAS. Asistió invitado el doctor César Carranza, en su condición de Académico Correspondiente en Lima de la ANCEFN. El representante peruano hizo una exposición sobre el Programa ECBI-PERÚ. Cabe destacar que en este evento participaron el doctor Pierre Léna del Instituto de Ciencias de Francia, miembro fundador del Proyecto francés “La main à la pâte” o “Manos en la masa”, quien ofreció una conferencia magistral en la Academia Nacional de Educación, titulada “La ciencia y sus virtudes de humanidad” y el profesor Richard Shavelson de la universidad de Stanford quien ofreció otra conferencia magistral como inicio del Taller, la cual sirvió de guía para las siguientes discusiones.

NUEVOS PLANES PILOTOS

Siguiendo el nuevo esquema establecido por la ANC, están funcionando en el departamento de Lima los siguientes planes pilotos: Miguel Grau (Secundaria), Señor de los Milagros y Jacarandá (Primaria) María Parado de Bellido (Secundaria y Primaria) y Educadores (Primaria). Además, acaban de iniciarse dos nuevos planes piloto en dos departamentos diferentes de Lima, el primero en Arequipa, en la ciudad de Aplao y el segundo en Apurímac, en la ciudad de Andahuaylas; ambas situadas aproximadamente a 1000Km y 900Km de Lima respectivamente, no son capitales de departamento, ni cuentan con universidad, y trabajan directamente (vía electrónica) con el Cuaderno de profesores universitarios de la PUCP. Se espera establecer esta misma modalidad en los otros departamentos del Perú:

Planes Pilotos en el departamento de Lima

Plan Piloto Miguel Grau (2008)

Se ha continuado con el plan piloto, iniciado en el 2006, dentro de los cursos que tiene a su cargo Rosa Cardoso como profesora de aula en cuatro años de secundaria, ampliando los contenidos de los temas: *Comparación y Medida* en el primer y segundo año, de *Semejanza de Figuras Planas y medida* en el cuarto; así como algunos temas de *Trigonometría, Estadística y Geometría Analítica* correspondientes al quinto año. Se muestra a continuación dos actividades ECBI sobre medida de la circunferencia en el cuarto año y la parábola en el quinto año.

Las alumnas recibieron las indicaciones y luego de realizar sus registros en forma individual, interpretan lo observado comunicándolo a sus compañeras, dándose cuenta de que existen diferentes formas de interpretar. En esta presentación se quiere enfatizar en la importancia del registro escrito y su relación con el desarrollo del pensamiento.

Plan Piloto en la Institución educativa “Jacarandá” (2008)

Fue coordinado por el Punto Focal peruano y ejecutado por Blanca Díaz y Atilio Florencio, responsables y miembros del grupo ECBI-PERU con la participación de las profesoras de primer, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto grados de educación primaria. Para realizar las actividades se contó con el apoyo total de la directora del Colegio Primario, Gregoria Quiroz y de las profesoras primarias: Rosa Orihuela y Emperatriz Cerdeña del 4º grado secciones “A” y “B” respectivamente; Luisa Nolte del 5º grado “A” y Rosario Calvo del 6º grado “A”; quienes se comprometieron a aplicar el método ECBI en aulas.

El Plan Piloto se reinició en abril y se terminó en junio. En este lapso se realizaron dos talleres: el primero sobre el **Módulo de Alimentos**, que se inició el 25 de abril con las exposiciones de Blanca Díaz y Atilio Florencio. Se puso énfasis en la parte experimental, para lo cual se mostró el manejo de los reactivos químicos y las particularidades para el tratamiento de los mismos. Los viernes 16 y 23 de mayo, Rosa Orihuela del 4º grado “A”, aplicó a sus alumnos la primera y segunda partes del Módulo contando con la presencia de los responsables. Los martes 26 de mayo y 03 de junio, Emperatriz Cerdeña del 4º grado “B”, Luisa Nolte del 5º grado “A” y Rosario Calvo del 6º grado “A”, aplicaron a sus alumnos la primera y segunda partes del mismo Módulo.

El segundo **Módulo de seres vivos**, se expuso el 13 junio con los mismos responsables y profesoras comprometidas, que luego aplicaron a sus alumnos, entregando prototipos para su aplicación, los que

alcanzaron igual o mejor éxito en el aprendizaje. Las profesoras mostraron confianza, dominio y control en la realización de sus actividades con sus alumnos. Las actividades de aprendizaje preparadas por ellas estuvieron de acuerdo con el currículo vigente. Los alumnos mostraron gran interés por realizar experimentos, hicieron derroche de entusiasmo, formulando de manera espontánea, elaboraron sus hipótesis, las mismas que comprobaron con entusiasmo y al final presentaban sus conclusiones llenos de alegría.

Plan Piloto María Parado de Bellido (2008)

En el Colegio “María Parado de Bellido” la metodología ECBI fue oficialmente incluida en junio del 2008 en su proyecto curricular correspondiente al nivel primario, con el fin de que sus docentes lo apliquen en sus clases. Para la difusión de la metodología se desarrollaron 2 talleres, en los que participaron todos los docentes primarios del Colegio, además de los docentes secundarios de las áreas de Matemática y Ciencia Tecnología y Ambiente. El Cuaderno de docentes responsable que dirigen la metodología ECBI está formado por: Rosario Santos Rodas (Magíster en Enseñanza de la Química), Carmen Olarte Villegas (Biología), Eduardo Ricalde Poma (Matemática-Física) y Pilar Ponce Cuadros (Profesora Primaria).

El Primer Taller tuvo como objetivo exponer actividades ECBI a los participantes, para que ellos aprendan, en base a esta experiencia, los beneficios que ofrece la citada metodología en el desarrollo de sus clases. Se consideró el Tema “Clasificación de los alimentos”, considerando las siguientes etapas: Aplicación de un cuestionario para recoger conocimientos previos, exposición de una actividad ECBI, aplicación de un cuestionario para recoger información de los aprendizajes adquiridos y entrega de un modelo de la actividad ECBI (aplicado a los participantes). Posteriormente se aplicó una encuesta para recoger información sobre las apreciaciones que los participantes tuvieron del taller.

El Segundo Taller, se realizó para hacer una breve reflexión sobre el primero en base a los resultados de la encuesta aplicada y dar la información teórica de la metodología ECBI. Se consideró el Tema “Los momentos de una actividad ECBI y la aplicación de dos actividades ECBI en forma simultánea (Física y Matemática)”

Antes de la realización de un tercer taller, el Cuaderno ECBI decidió en coordinación con las profesoras del nivel primario comenzar aplicar las actividades ECBI en el aula, ya que hasta ese momento, la única docente que las había desarrollado era Pilar Ponce, miembro del Cuaderno. Cabe señalar que, a excepción de la actividad ECBI sobre alimentos, que fue adecuada del Módulo ECBI, las demás son creaciones propias, lo que les da un valor agregado, ya que no sólo son actividades acordes con la programación vigente para el quinto grado de primaria, sino que además han sido validadas en su contexto.

Las actividades realizadas con las alumnas de primaria de los grados: 5° “A” (42), 5° “B” (46) y 5° “C” (40), fueron las siguientes:

1. ¿Cómo se filtra el agua en los diferentes suelos? (Pilar Ponce, Rosario Santos)
2. Observando la levadura (Pilar Ponce)
3. ¿Cómo trabajan nuestros sentidos? (Pilar Ponce)
4. ¿Cuál es el trabajo del sistema locomotor? (Pilar Ponce)
5. ¿Cómo respiramos? (Pilar Ponce)
6. ¿Para que respiramos?
7. ¿Qué sabemos de los alimentos? (Pilar Ponce, Carmen Olarte, Rosario Santos)
8. ¿Cómo trabaja el sistema digestivo? (Pilar Ponce)
9. ¿Qué sabemos de la pediculosis? (Pilar Ponce, Carmen Olarte)
10. ¿Qué sabemos del Sistema Reprodutor? (Eliana Pajuelo, Pilar Ponce, Carmen Olarte)
11. Filtrando el agua (Pilar Ponce, Carmen Olarte)
12. Averiguando la contaminación del aire (Pilar Ponce, Carmen Olarte)
13. Contaminación del suelo (Pilar Ponce, Carmen Olarte)
14. Tratamiento de la basura (Pilar Ponce, Carmen Olarte, Rosario Santos)

Finalmente, las profesoras del quinto grado realizaron una exhibición, con la intención de difundir la metodología ECBI a toda la comunidad educativa. Se presentaron cuatro proyectos relacionados a la contaminación del medio ambiente, filtro de agua, contaminación del aire, contaminación del suelo y

temperatura de la basura. Además el público participó en un árbol simbólico de compromisos para el cuidado del medio ambiente. Las profesoras de la I.E. María Parado de Bellido manifestaron que trabajar sus clases en base a la metodología ECBI ha sido una experiencia muy grata y enriquecedora que las alienta a continuar el próximo año mejorando su trabajo pedagógico.

Plan Piloto en la Institución Educativa (IE) “Los Educadores”

Esta actividad se inició en el mes de octubre, las coordinaciones fueron hechas por Blanca Díaz, con el director, la subdirectora y la coordinadora de primaria de la IE del distrito de San Luis. La primera reunión se realizó el 15 de octubre y contó con los responsables y miembros del grupo ECBI-PERU: Atilio Florencio, Blanca Díaz y José Cáceres y con los docentes Silvia Velásquez G. (1° A), María del Pilar López (1° B), Luric Aguilar (2°), María del Carmen Angulo (3° A), Ricardo Chávez (3° B), Guanina Cruz Salazar (3°), Teresa Pina (4° A), Gladis Pereira (4° B) y Adriana Bazan (6° B), quienes se comprometieron con la aplicación de la Metodología ECBI: a los alumnos de cada uno de los 6 grados.

El trabajo de los talleres se realizó fuera de horas de clase (14.30 a 17:00 hrs), en los laboratorios de Biología, Física y Química y con la participación de los auxiliares, lo que muestra el interés de los profesores por aprender la metodología. Cabe destacar que las actividades con los alumnos también se realizaron en los laboratorios.

El Primer Taller, se realizó el 21 de octubre (14.30 a 17.00hrs.) con los docentes involucrados, sobre el Módulo ECBI “Movimiento” presentándose cinco actividades, tres sobre el movimiento de los carritos y dos sobre el movimiento del helicóptero de papel, poniéndose énfasis en los conceptos matemáticos y físicos: distancia, tiempo distancia recorrido y rapidez. El taller estuvo a cargo de J. Cáceres y contó con la presencia de los otros miembros responsables. Los profesores primarios aplicaron estas actividades en las aulas los días 24 y 25, bajo el asesoramiento de J. Cáceres

El Segundo Taller, se realizó el 04 de noviembre (14.30 - 17.00 hrs.) con los docentes secundarios. Se presentó el tema “Equilibrio de los cuerpos rígidos”, a cargo de J. Cáceres. Estos contenidos se aplicaron con alumnos de secundaria por su profesora.

El Tercer Taller, se realizó el 11 de noviembre (14.30 - 17.00 hrs.) con los maestros primarios sobre los temas “Propiedades de la Materia”: “Mezclas misteriosas” y “Separación de mezclas”, bajo la conducción de B. Díaz y A. Florencio. Los días 13 y 14 de noviembre, los profesores primarios correspondientes aplicaron las actividades a los alumnos de 4° “A” y 6° “B”, bajo el asesoramiento de A. Florencio.

El Cuarto Taller, se realizó el 11 de noviembre (14.30 - 17.00 hrs.) con los docentes primarios. Se presentó el tema “Propiedades eléctricas de la materia”, utilizando materiales sencillos y algunos equipos del laboratorio de Física, como los equipos: electroscopio y el Van de Graff. Estuvo a cargo de J. Cáceres. Las actividades fueron aplicadas por los docentes primarios a sus alumnos, bajo el asesoramiento del responsable.

El Quinto Taller, se realizó el 18 de noviembre (14.30 - 17.00 hrs.) con los docentes primarios. Se presentó el tema “Cambios de la materia: Movimiento, agua, propiedades cambios físicos y químicos” bajo la conducción de B. Díaz y A. Florencio; luego, se aplicaron las actividades preparadas por los docentes de cuarto y sexto; grado a los alumnos, con el asesoramiento de B. Díaz

El Sexto Taller, se realizó el 26 de noviembre (14.30 - 17.00hrs.) con los docentes primarios. Se presentó el tema “Estructura de la materia: Moléculas y partículas atómicas, densidad, ¿Por qué flotan los objetos” bajo la conducción de B. Díaz y A. Florencio. Del 27 de noviembre al 02 de diciembre, se aplicaron las actividades preparadas por los profesores a los alumnos de los grados correspondientes.

El Séptimo Taller, se realizó el 02 de diciembre (14.30 -17.00hrs.) con los docentes primarios. Se presentó el tema “Propiedades magnéticas de la materia” bajo la conducción de J. Cáceres. Del 03 al 05 de diciembre, se aplicaron las actividades preparadas por los profesores a los alumnos de segundo y cuarto.

Planes Pilotos en los otros departamentos del Perú

De los 15 Cuaternos que se formaron fuera del departamento de Lima, 13 no iniciaron sus Planes Piloto debido a que el Ministerio de Educación ordenó una capacitación general de los maestros primarios y secundarios que se realizaba fuera de su horario de trabajo, inclusive los días sábados y domingos. Sin embargo, en los departamentos de Apurímac y Arequipa, más precisamente en las ciudades de Andahuaylas y Aplao, provincias que no son capitales de los departamentos citados, los respectivos Cuaternos iniciaron su actividad de una manera tan encomiable, que nos obliga a transcribir sus informes literalmente:

Cuaterno ECBI en Andahuaylas (Apurímac): Guillermo Román (Coordinador), Hilda Núñez, Marilú Quispe y Yakov Carhuarupay

“Se elaboró un proyecto que fue presentado en el mes de abril a la Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL) y al Municipio de esa provincia. El 06 y 07 de mayo, se realizó el Taller de Sensibilización dirigido a los profesores del nivel primario de las I.E. “Juan Espinoza Medrano” (JEM) de Andahuaylas y Agropecuario de San Jerónimo. Debido a la distancia y a los turnos no se logró reunirse con los profesores de la I.E. “Agropecuario”, por lo que solo se está trabajando con los docentes de la I.E. JEM. El Cuaterno desarrolló los Módulos: Química de los alimentos, Cambios, Células y algunas lecciones del módulo “Cambios”; los que fueron aplicados a los alumnos, por los profesores primarios: Luís Montejo en el 4º grado, Yoni Ugarte en el 5º grado, Elizabeth Salazar en el 6º grado y Melba Casaverde en el 3º grado, respectivamente. En el nivel secundario, se está adecuando la aplicación del método ECBI, en los diferentes grados, para lo cual se cuenta con los materiales y equipos de laboratorio; sin embargo, se tienen dificultades por la carencia de reactivos, pues la Asociación de Padres de Familia (APAFA) y la dirección del Colegio no cuentan con presupuesto suficiente. Pero, esto fue superado con el aporte directo de los alumnos”.



Cuaterno ECBI en Aplao (Arequipa): Silvia Hinojosa (Coordinadora), Hilaria Mamani Cañari, Felipe Lucio Ramírez Callo y Dolores Lizbeth Zarate Pino

“En primer lugar, nos entrevistamos con los directores de las I.E. Secundarias de Aplao: Libertador Castilla y Ntra. Sra. de la Peñas, para informarles sobre la aplicación del Proyecto ECBI en las escuelas locales secundarias y primarias. Luego, nos reunimos en dos ocasiones con los docentes representantes de estas I.E. y realizamos las siguientes actividades: Información sobre el método y sus objetivos, presentación de módulos de aprendizaje y actividad indagatoria, así como la invitación a trabajar en este proyecto. Finalmente, se les proporcionó el Diseño Curricular de Educación y se desarrollaron los Módulos ECBI de “Comparación y Medida”, “Tiempo Atmosférico” y “Propiedades de la Materia”.

Actividades en Amazonas

Primer curso de actualización dirigido a docentes de las especialidades de Matemática y Comunicación del ámbito regional, denominado: “La Matemática y la Comunicación en el desarrollo de Capacidades” (Departamento de Amazonas, 04 - 09 agos. 2008). Fue organizado por la Academia Nacional de Ciencias y la Dirección Regional de Educación de Amazonas a través de Chepita de Jesús Zubiarte Mas, **coordinadora del Cuaderno de Amazonas** y auspiciado económicamente por el BIF, INTERBANK, SUBCAFAE y el Instituto Superior Pedagógico “Toribio Rodríguez de Mendoza”, que apoyó con la infraestructura física (Auditorio, 4 aulas y un proyector multimedia). Asistió en representación del Punto Focal, Fabiola Jabo profesora de la PUCP, que ofreció durante los 5 días que duró el curso, temas de Aritmética y Geometría.

Publicaciones de los miembros del grupo ECBI- PERU

1. La Estructura y Método de la Matemática, César Carranza S. Lima, 2006.
2. Metodología de la Indagación para la Educación Científica de Escolares, Simposio de Ciencias y Tecnología para Todos en el Siglo XXI, Lima, 2006.
3. Números Naturales, Enteros y Racionales, Geometría y Nociones de Medida en la Recta y el Plano, César Carranza S, Rosa Cardoso, Alex Molina y Hernán Neciosup, Lima, 2007.
4. Evaluación y Valoración de Métodos de Indagación para la Enseñanza de las Ciencias mediante el Enfoque Onto-Semiótico (EOS), Rosa Cardoso, Lima, 2007.
5. La Indagación en las Clases de Matemáticas, Rosa Cardoso, María E. Gonzáles, Alex Molina, Actas del III Coloquio Internacional de la Enseñanza de las Matemáticas, Lima, febrero del 2008.
6. Educación en Ciencias Basada en la Indagación, José Cáceres, Lima, 2008.
7. Proyecto de Aprendizaje: ¿Qué animalitos viven en el jardín?, Blanca Díaz y Atilio Florencio. Experiencia en el I.E. “Jacaranda”, Magdalena, (mayo - julio), Lima, 2008.
8. Módulo de Alimentos ¿Cómo reconocer el contenido de los alimentos?, Blanca Díaz y Atilio Florencio, Experiencia en la I.E. “Jacaranda”. Magdalena, (mayo-julio), Lima, 2008.
9. Proyecto de Aprendizaje: ¿Por qué flotan los objetos?. Blanca Díaz y Atilio Florencio, Experiencia efectuada en la I.E. “Los Educadores”, San Luis, (octubre - diciembre), Lima, 2008.
10. Módulo de Cambios de la Materia, Blanca Díaz y Atilio Florencio, Experiencia en la I.E. “Los Educadores”, San Luis, (octubre-diciembre), Lima, 2008.

NUEVOS PROYECTOS PARA EL 2009

Convencidos de que la tarea de la ANC es intensificar la enseñanza de las Ciencias en la Educación Primaria y Secundaria en la gran Lima, incluidos los Conos Sur y Norte, **que cuentan aproximadamente, con 4'000,000 de habitantes**, hemos iniciado la suscripción de Convenios de la ANC con la Universidad Nacional Tecnológica del Cono Sur (UNTECS) y la Universidad Católica “Sedes Sapientiae” del Cono Norte (UCSS). En la primera el Cuaderno de profesores de la PUCP, inició sus actividades, ofreciendo en octubre, un primer Taller para los profesores primarios de las I.E: “Nicaragua” y “Pachacutec” de Villa El Salvador, con la colaboración de la UNTECS que ya conformó su Cuaderno de profesores universitarios, para convertirse en universidad Patrocinadora de todos los Planes Pilotos de dicho Cono. En el Cono Norte, se comenzará a trabajar en marzo del 2009.

AGRADECIMIENTOS

La Academia Nacional de Ciencias, expresa su especial reconocimiento a las siguientes instituciones y grupos de personas:

Pontificia Universidad Católica del Perú, que desde el inicio del Programa ECBI en el 2006, se ha convertido en la Patrocinadora de todas las actividades lectivas, ayudando con personal académico, administrativo e infraestructura física.

Al Ministerio de Educación que, por segundo año, ha otorgado una subvención a la ANC de S/.45,000 nuevos soles (US\$15,000), de los cuales se han destinado aproximadamente S/.21,450 nuevos soles (US\$7,150), para la capacitación de los profesores de Ciencias Básicas en la ciudad de Lima y en el resto de los departamentos comprometidos en dicho proyecto.

A la InterAmerican Network of Sciences Academies (IANAS), por conseguir fondos permanentemente para realizar las actividades internacionales y nacionales sugeridas por los Puntos Focales, las cuales permiten capacitar a los miembros del grupo ECBI-PERU y en general a los profesores secundarios y primarios peruanos.

A la organización de los Estados Americanos (OEA), nuestra antigua colaboradora de formación de científicos peruanos, que desde el 2008, ha vuelto a ofrecer su ayuda económica a través de su eficiente oficina en Lima, para realizar del 16 al 20 de febrero del 2008, el “Primer Curso Interamericano de Ciencias para Formadores de Profesores de Educación Primaria”, el cual tendrá como objetivo continuar capacitando a los profesores de Educación Secundaria y Primaria en los contenidos de las Ciencias Básicas: Biología, Física, Química y Matemáticas, así como brindarles experiencias en el uso de recursos metodológicos con el fin de convertirlos en formadores (monitores) del gran “Proyecto Enseñanza de las Ciencias en la Educación Primaria y Secundaria”.

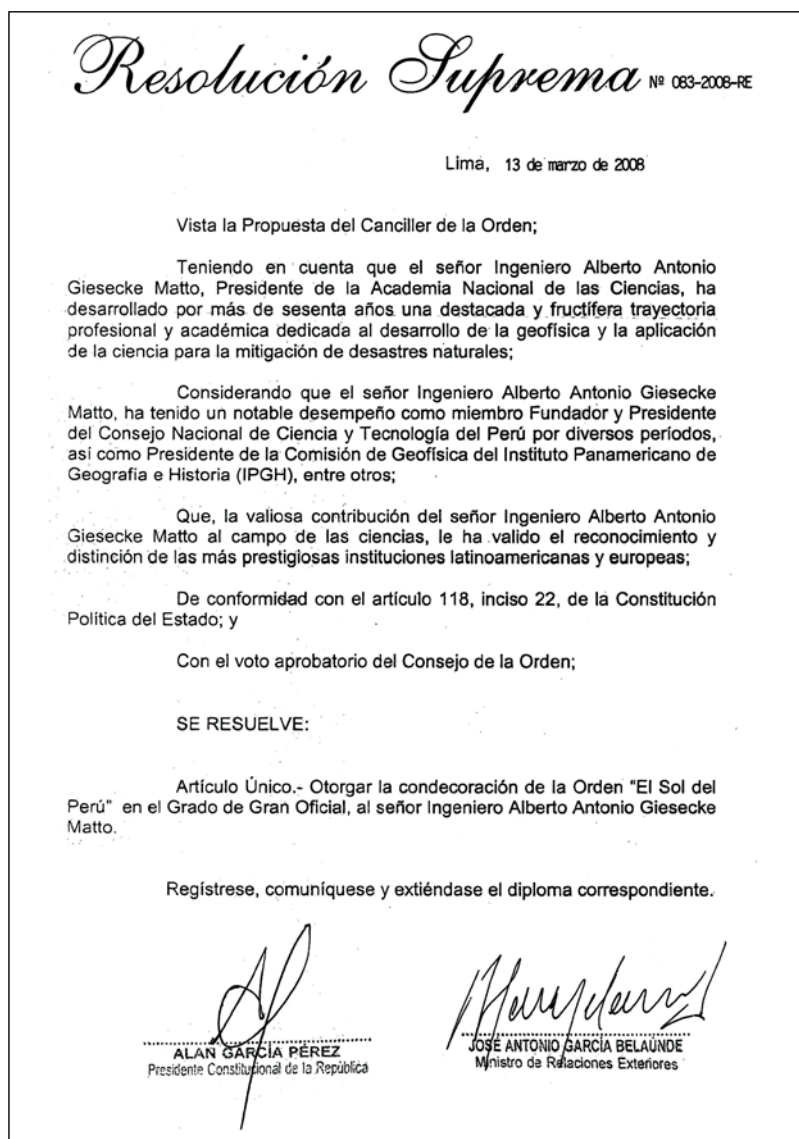
Finalmente, al grupo ECBI-PERU, integrado por: Maynard J. Kong (Dr. en Química), Rosa Cardoso (Mag. en Enseñanza de la Matemática), María E. Gonzáles (Mag. en Biología), Ruth Zelada (Lic. en Biología), Hernán Montes (Lic. en Física), José Cáceres (Lic. en Física-Matemática), Atilio Florencio (Lic. en Biología-Química), Blanca Díaz (Lic. en Biología-Química), Alex Molina (Mag. en Matemática), Hernán Neciosup (Mag. en Matemática), Luis Vilcapoma (Lic. en Física) y Rosario Santos (Mag. en Enseñanza de la Química); la mayoría, jóvenes profesores universitarios de la PUCP y de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, quienes sin retribución económica permanente, han adquirido el compromiso de despertar vocaciones en los niños y adolescentes por las Ciencias Básicas.

Ceremonia de Condecoración con la Orden del Sol del Perú en el Grado de Gran Oficial al Ing. Alberto Giesecke Matto, Presidente de la Academia Nacional de Ciencias

Ministerio de Relaciones Exteriores - 10 de Junio del 2008

El Canciller, José Antonio García Belaúnde, condecoró el 10 de junio del 2008 al presidente de la Academia Nacional de las Ciencias, Alberto A. Giesecke Matto, con la Orden "El Sol del Perú" en el Grado de Gran Oficial, en mérito a su destacada trayectoria profesional y académica de más de 60 años. La ceremonia se efectuó en la sede del Palacio de Torre Tagle en compañía de familiares y amigos del destacado ingeniero, que dedicó su vida al desarrollo de la geofísica y la aplicación de la ciencia para la mitigación de los desastres naturales.

El ministro García Belaúnde resaltó que la condecoración se otorgaba a nombre del Gobierno Peruano debido al notable desempeño del Ing. Giesecke como fundador y presidente del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Perú por diversos periodos; además, como titular de la Comisión de Geofísica del Instituto Panamericano de Geografía e Historia, lo que le ha valido el reconocimiento y la distinción de prestigiosas instituciones latinoamericanas y europeas.



**PALABRAS DEL SEÑOR MINISTRO DE RELACIONES EXTERIORES
JOSÉ ANTONIO GARCÍA BELAÚNDE**

Dr. Alberto Giesecke, distinguido amigo, créame que me honra mucho presidir esta ceremonia que tiene un significado muy especial pues reconoce por parte del Gobierno peruano a un distinguido profesional y académico que ha consagrado su vida durante más de 60 años al desarrollo de la Geofísica, a la capacitación, fomento y aplicación de esta ciencia para la mitigación de los desastres naturales.

Al reconocer nosotros al Ing. Giesecke no hacemos otra cosa que aunarnos al reconocimiento que ha recibido este destacadísimo investigador en el campo de la Geofísica tanto en el Perú como en el extranjero, él es considerado uno de los más autorizados científicos de esta disciplina en América Latina.

Su actividad ha estado signada por un perseverante compromiso con el mejoramiento de la calidad de vida de los peruanos y ha trabajado intensamente iniciativas para el control de los efectos de los fenómenos naturales y la mejora de las condiciones ambientales en nuestro territorio.

Durante esta prolongada labor profesional el Ing. Giesecke ha ocupado diversos cargos directivos en destacadas instituciones nacionales y regionales como el Centro Regional de Sismología para América del Sur, el Instituto Geofísico del Perú, el Consejo Nacional de Investigación hoy Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, del cual fue un miembro fundador entre otros.

En el plano regional tuvo una destacada participación como presidente de la Comisión de Geofísica del Instituto Panamericano de Geografía e Historia. Como director del Centro Regional de Sismología para América del Sur ha promovido proyectos de investigación conjunta con centros académicos como el caso del Departamento de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica en el que destaca el proyecto denominado “Estabilización de las construcciones existentes de adobe en los países andinos”; este proyecto permitió el fortalecimiento de viviendas de adobe en el sur del país, proyecto cuya eficacia se pudo evidenciar cuando dichas viviendas resistieron sin fisuras los lamentables terremotos del 2001 y de agosto del año pasado.

Su labor a favor del medio ambiente continúa con el mismo entusiasmo de siempre, como lo podemos apreciar en los estudios que viene promoviendo en el marco de la Comisión Nacional del Ambiente para contrarrestar los niveles de contaminación que se han detectado en el Lago Titicaca; a ello añade el Ing. Giesecke una labor docente y la publicación de numerosos trabajos que han contribuido al desarrollo de la investigación científica en los campos a los que brillantemente se ha dedicado y ha dejado una huella imperecedera cuya obra estoy convencido se continuará profundizando.

Fuera del ámbito científico, quisiera destacar su compromiso cívico a través de su actuación en instituciones de la sociedad civil y en particular, la Asociación Civil Transparencia, organización de la cual fue un miembro asociado fundador.

Esta distinción que le otorga el Gobierno Peruano, La Orden del Sol, se une a las que ya tiene: Las Palmas Magisteriales en grado de Amauta, la Medalla de Honor al Mérito la que le impuso el Ministerio de Agricultura, y la Legión de Honor del Gobierno Francés en el grado de Caballero.

Ing. Giesecke al imponerle esta presea lo hago con sumo honor y con suma satisfacción, creo que uno de los momentos gratos que ofrece el puesto de Ministro de Relaciones Exteriores es poder cumplir con decisiones del Ejecutivo que no hacen otra cosa que expresar un sincero reconocimiento a la labor de peruanos tan distinguidos como usted. Le agradezco que usted haya venido hoy día para poderle imponer la condecoración la Orden del Sol del Perú.

PALABRAS DEL ING. ALBERTO GIESECKE MATTO

Señor Ministro, amigo de muchos años, distinguidos amigos todos.

Muchos son mis parientes, muchos nos conocemos muchísimos años en la familia como tiene que ser, porque yo no puedo envejecer sin tener a mis contemporáneos lado a lado, y en realidad yo tenía como meta este año llegar a los 90 años y dije con eso ya me siento feliz desde el punto de vista humano, desde el punto de vista de haber cumplido con mucha satisfacción con mis amigos, con mis colaboradores, y si hay algo que aprecio en esta vida son esas amistades imperecederas, porque que tesoro más rico puede tener una persona que la amistad, la familia, todo los cuales han venido alimentando una vida muy satisfactoria; no soy un hombre rico, pero si lo soy en amistades.

He sido acompañado todos estos años, ¿cuántos son?, ¿sesenta?, ¿ochenta años? por mi esposa, así que con ella y por supuesto con los hijos, todos los que he tenido han sido siempre un regalo. No sólo es la familia son los amigos, en realidad amigos con familiares, amigos personales, pero amigos de todas maneras con los cuales me he sentido siempre muy feliz y todo lo que uno logra hacer o lo poco que uno logra hacer en esta vida hay que pensar que no lo lograré hacer sólo, jamás, jamás y lo hice siempre con la compañía de la esposa, de los hijos y de los buenos amigos con que comparto y he compartido muchos años de felicidad.

Agradezco esta distinción, que el señor Ministro ha tenido la gentileza de darme y ciertamente era una felicitación inesperada, porque he asistido a varias de estas ceremonias y he envidiado a las personas que han recibido esta condecoración, que maravilloso que haya un mecanismo que reconozca cuando se trabaja juntos, cuando se colabora uno con otro con toda la sinceridad que merece la amistad, pues entonces uno está feliz. Así que permítame agradecerle señor Ministro y a todos ustedes amigos, por esta condecoración en esta oportunidad que me permite decir unas cuantas palabras de lo que ustedes comparten conmigo sin la menor duda, el que más o el que menos, tiene los mismos tipos de sentimientos de alegría que uno vive, qué sentido tiene la vida si no es así, no puede ser que uno pase la vida amargo, que uno pase la vida quejándose de su mala suerte, quejándose de sus infortunios o quejándose de que no es un hombre rico, en fin, yo creo que con la mayoría de ustedes tenemos la suerte, la dicha de compartir este sentimiento que tengo yo y mi familia, estar felices de que en la vida estamos dando un granito de arena para lograr hacer lo que muchos quieren hacer, grano por grano avanzamos hacia esa felicidad.

Como no quiero hacer larga esta exposición, porque con personas como ustedes no necesito realmente hablar para compartir un sentimiento común, yo siento mucho que esté en una situación de desventaja física, y veo aquí que comparto con dos o tres otros amigos que ya estamos usando el bastón, sin el cual no nos movilaríamos, pero la mente que guía a todos todavía está viva y tan activa como lo era años atrás.

Muchísimas gracias, nuevamente ha sido un gran placer, muchas gracias.



El ministro de Relaciones Exteriores, José Antonio García Belaúnde, condecora al Ing. Alberto Giesecke Matto, Presidente de la Academia Nacional de Ciencias, con la Orden "El Sol del Perú".

Actividades 2008 de otras Instituciones

Universidades Calificadas de Lima

Enero 8: La Universidad Nacional Agraria La Molina celebró los 50 años de creación de su Escuela de Postgrado; participó el Dr. Antonio Bacigalupo, experto en nutrición y miembro de la ANC.

Marzo: La Universidad Nacional Mayor de San Marcos distinguió como Doctor Honoris Causa al profesor Meter Agre bioquímico de la Universidad Johns Hopkins y premio Nobel 2003 por sus trabajos sobre “aquaporinas”, canales de agua en las membranas celulares.

Abril: El “Premio Robert F. Grover 2008” fue otorgado a los doctores Dante Peñaloza y Javier Arias-Stella, Profesores Eméritos de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH) por la American Thoracic Society, que otorga anualmente este premio por “sobresalientes contribuciones al estudio de los efectos de la hipoxia y las grandes alturas sobre la circulación pulmonar”.

Mayo: Se eligen nuevas autoridades en la Universidad Peruana Cayetano Heredia: Como rectora a la Dra. Fabiola León-Velarde Servetto, Vicerrector de Investigación al Dr. Humberto Guerra Allison y Vicerrector Académico al Dr. Alejandro Bussalleu Rivera. La nueva rectora es bióloga, discípula de Carlos Monge Cassinelli y miembro de la ANC.

Mayo: En el marco del 457 aniversario de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos se distinguió a 16 investigadores que destacaron el 2007 en diferentes áreas del conocimiento: Ciencias Básicas, Ciencias de la Salud, Ingenierías, Económicas y Humanidades.

Noviembre: Ganadores del Premio a la Investigación de la Pontificia Universidad Católica del Perú:

Categoría Docentes Trabajos Inéditos:

- Método eficiente para minimizar la funcional variación total generalizada.
Paul Antonio Rodríguez Valderrama (Dpto. de Ingeniería - Electricidad y Electrónica)
- Geometría anti-auto-dual, espacios de twistor y la ecuación de Painlevé VI
Jesús Abad Zapata Samanez. (Dpto. de Ciencias - Matemáticas)

Categoría Tesis de Maestría:

- Simulación y desarrollo del escáner que mide la respuesta de los módulos del experimento MINERVA.
Leonidas Aliaga Soplín (Escuela de Graduados - Maestría en Física).

Menciones honrosas:

- Introducción a la criptografía
Miguel Daygoro Grados Fukuda (Fac. de Ciencias e Ingeniería-Matemáticas)
- Industrialización del espárrago deshidratado
Jhonatan Cabel Pozo (Fac. de Ciencias e Ingeniería – Ing. Industrial)

Diciembre 12: La Universidad Nacional de Ingeniería otorgó el grado académico de Doctor Honoris Causa al Dr. José Galizia Tundisi, Limnólogo graduado en las Universidades de Sao Paulo y San Carlos-Brasil, con doctorado en la Univ. de Sao Paulo. Ex presidente del Consejo Nacional de Pesquisas-CNPq (1971-1979). Miembro de la Academia Brasileira de Ciencias y actual Director del Programa Mundial de Agua.

CLÁSICOS PERUANOS

**El *Solanum tuberosum* a través del desenvolvimiento
de las actividades humanas**

(Contribución al estudio de la PLANTA NACIONAL)

por: César Vargas C.

El Boletín de la Academia Nacional de Ciencias se honra en reproducir en el “Año Internacional de la Papa” el artículo de César Vargas C., distinguido botánico de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, quien fuera miembro de la Academia, publicado en la Revista del Museo Nacional, Lima-Perú, Tomo V, Nº 2, 1936.

I

ASPECTO HISTÓRICO

1. Agricultura y Civilización

“La verdadera historia de un pueblo incluye todos los acontecimientos referentes a la vida de éste”, dice Carriere, en su interesante obra *The Beginnings of Agriculture in America*, (2). Pero en vano buscaríamos una historia tal, la de las diferentes naciones del mundo no es sino fragmentaria, por consiguiente incompleta. Se nota preferencia acentuada por el relato y crítica de los hechos, principalmente de carácter político, social, episodios guerreros, etc. Tal vez uno de los aspectos más olvidados es el agrícola, siendo así que éste constituye la base del desenvolvimiento de los pueblos desde épocas muy remotas. La Arqueología con sus últimos hallazgos acerca del hombre prehistórico perteneciente a la Edad de Piedra, confirma este aserto. Últimamente el arqueólogo austriaco F. Muhlhofer ha encontrado gran cantidad de trigo en estado carbonoso, en una cueva prehistórica, en Austria, y en las paredes de la misma pinturas que representan campos de cultivo del citado cereal. “Si los hombres de aquella época cultivaron ya el trigo, entonces la práctica de la agricultura es mucho más antigua de la que se suponía. Hasta hoy la antigüedad agrícola del hombre se calculaba en no más de diez mil años, A. C.” (39).

Aun cuando no es de mi competencia analizar, menos profundizar este punto, trato de llamar la atención por conceptuarlo de suma importancia, pues modernamente se ensaya investigar el origen y desenvolvimiento de una civilización siguiendo la trayectoria de su desarrollo agrícola, considerándose el progreso de esta actividad paralelo al de otras, o como resultado directo o indirecto de aquella.

Recordemos el hecho muy significativo del origen del hombre, que en la tradición, el mito, la historia, etc., siempre lo encontramos en relación íntima con la tierra y la planta; el relato mosaico referente al origen del hombre, es un ejemplo de entre tantos. Worthington Smith, en su *Man the Primeval Savage*, (citada por Wells en su “Esquema de la Historia”), supone que “el hombre primitivo carecía de todo y necesitaba un lugar cercano en que aprovisionarse de agua”; por consiguiente vivió junto a un arroyo o fontana, bordeado de vegetación más o menos abundante; prosigue el mismo autor, “el salvaje primevo era a la vez *herbívoro* y *carnívoro*. Se alimentaba de frutas silvestres y otras delicadezas del reino vegetal”, (57), “pues las plantas siempre han formado su propio dominio y su reserva natural”, (18). Así surge el hombre, para mí, ligado en primer término a las plantas antes que a los animales; ya después se hizo carnívoro. Deduciéndose, entonces que primero ensayó el cultivo o *domesticación* de las plantas antes de emprender la de los animales, ya que la adquisición de aquellas como elementos inmediatos de sostén de la vida no requiere grandes esfuerzos.

Ahí, donde arrojaba las semillas de las plantas (en aquel entonces silvestres), vio surgir poco después nuevas plantas análogas a aquellas de las que procedían las simientes; así nació la idea de propagar las plantas que le servían de sustento. El uso de la madera en la construcción de sus viviendas le sugiere, posiblemente, la invención de hachas de piedra, (Paleolítico y Neolítico), o sea una herramienta eficaz, que, después aguzado en forma diferente habría servido para la labranza. De este modo, lenta, penosamente, en el transcurso de milenios el hombre en un perenne ascenso va logrando nuevas adquisiciones, siguiendo como guía e inspiración de su desarrollo progresivo: *a la planta*.

Según Wells, la edad del cultivo comienza en el Neolítico, en Europa, nace diez o doce mil años o algunos miles de años antes en otro lugar de la tierra, y caracteriza principalmente a esta etapa, con el principio de una especie de agricultura y el uso de plantas y semillas añade “El hombre Neolítico no se consagró desde luego a la agricultura. Primero cogió los productos de la tierra, *ocasionalmente*, luego colonizó”; en nota aclaratoria manifiesta que, “Todos los pueblos del Antiguo Mundo que habían entrado en la etapa Neolítica cultivaron el trigo para su alimentación”, lo cual indica un grado ya avanzado de conocimiento agrícola, cuyo lejano origen no puede referirse sólo a principios del Neolítico, como dice la cita “habían entrado en la etapa Neolítica” sabiendo ya cultivar el trigo; entonces el conocimiento y uso de este cereal debe remontarse probablemente al Paleolítico y la práctica agrícola tal vez más allá. Recientemente los arqueólogos españoles hermanos Cabré, han descubierto dos cavernas en la provincia de Guadalajara, (España), pertenecientes a la edad Paleolítica, Periodo Auriñaciense, en las que han encontrado representaciones gráficas de vegetales y animales. Al respecto O. F. Cook, opina que “Posiblemente las plantas fueron domesticadas antes que los animales, lo cual está claramente indicado en América”. Además hay que tener en cuenta que en el citado continente, tal vez más que en los otros, los caracteres agrícola son muy acentuados, ya que “las primitivas civilizaciones de América siendo de un desenvolvimiento típico indígena están basadas en *plantas nativas*”, las cuáles añadidas a las condiciones especiales de medio ambiente dieron a su agricultura una fisonomía no común. Vemos pues, entonces, que las plantas no solo “constituyen la base nutritiva del hombre”, si no que le procura al mismo tiempo “numerosas sugestiones”, fecundas en el arte, religión, etc. (7 y 18).

Las grandes culturas de la antigüedad, como bien sabemos, han nacido a las márgenes de ríos caudalosos, como el Éufrates, Tigris, Nilo, que favorecieron el desarrollo de una agricultura floreciente. Es posible también afirmar que las diferentes culturas peruanas se hayan desenvuelto originariamente cabe la ribera de los grandes ríos, tal vez del Apurímac, tal vez de Vilcanota; ¿qué decir de los pueblos de la costa?. Sabemos que se consagraron, de preferencia, en los valles fertilizados por los ríos que bajan de la Cordillera Marítima. Posteriormente, unos y otros pueblos de América Meridional, una vez en posesión de una agricultura más o menos tecnificada, dueños de variado número de plantas cultivadas y herramientas eficientes, hayan irrumpido por las laderas y flancos de las cordilleras en busca de expansión. Así de los estrechos campos ribereños, impuestos por diversas necesidades, se ven en el caso de ampliar su radio de acción agrícola: ¿hacia dónde?, hacia las laderas que carecían de agua y donde la tierra deleznable rodaba constantemente. Dos problemas por resolver, dos dificultades que vencer; su resolución implica un proceso muy dilatado en el tiempo, que indica el curso del progreso de un pueblo, (o pueblos), paciente, esforzado, no carente de inteligencia ni decisión; más recordando con Cook que “pocas regiones del mundo presentan una serie de condiciones tan variadas y desfavorables y que hayan sido utilizadas y dominadas como en el Perú”⁽¹⁾. La naturaleza y alcances de los progresos agrícolas del antiguo Perú aun no han sido comprendidos ni apreciados”, (7). Con estas palabras se refiere Cook, y yo también, a las obras de irrigación y andenerías, (terrazas), gran parte de las cuales todavía se hallan en uso, agrega el mismo, “Los estrechos andenes que circundan las faldas de las quebradas han sido descritos por muchos autores, mientras que las amplias terrazas situadas en el piso de los valles han sido olvidadas. Muchas millas cuadradas de los valles han sido convertidos en andenes y el trabajo es tan extenso que aun es difícil creer en vista de ellos que sean artificiales. Muchas de las murallas de retén son de tipo megalítico primitivo y son admirables trabajos sólidos que persisten a pesar del tiempo. Piedras de grandes dimensiones que pesan toneladas fueron unidas con increíble exactitud y finura, y cuyo traslado mecánico aun no está satisfactoriamente explicado. En la distribución y nivelación de los andenes han demostrado talento de ingenieros, así como en el encauzamiento de los ríos y en la construcción de acueductos de irrigación, salvando abismos, sobre quebradas y entre los desniveles estrechos y agrestes de las montañas. En algunos distritos los terrenos de laboreo son construcciones artificiales que representan una asombrosa inversión de trabajo, *sin segundo entre las llamadas “maravillas del Hemisferio*

⁽¹⁾. - El Dr. E. G. Squier en su obra “En el País de los Incas”. (Traducida por el Dr. Federico Ponce de León, al español, 1927), pág. 7, dice: “En ninguna parte del mundo exhibe la Naturaleza formas más variadas ni más imponentes y grandiosas. Desiertos tan áridos y repulsivos como los del Sahara alternan con valles tan fértiles como los de Italia. Excelsas montañas coronadas de nieve eterna, yerguen sus escarpados flancos sobre las vastas y desoladas punas o mesetas”. N. del A.

Occidental"⁽¹⁾. Los constructores de terrazas no sólo fueron admirables en trabajar los muros, sino también en la provisión de la tierra necesaria, la que aún mantiene su fertilidad después de centurias de cultivo"; ejemplares de *terrazas de valle*; aun en uso, se encuentra en Yucay, Urubamba, Ollantaytambo, así como *andenes de laderas*. también el mismo Profesor emite su opinión al referirse a los trabajos precitados, acerca de la época posible en que fueron construidos, lo que concuerda con la mía de que el grado de progreso de un pueblo está señalado hasta cierto punto por su adelanto agrícola, cuyo origen se pierde en un pasado muy lejano; dice el referido autor, "desde el punto de vista de la evolución histórica humana es de notar que la extremada especialización del trabajo agrícola fue alcanzado en el período prehistórico, probablemente muchos siglos antes del Imperio de los Incas, conquistado por Pizarro. El gran desarrollo de las construcciones en andenerías no se efectuó en las altas mesetas, donde tales terrazas no se necesitan, sino en la quebradas y valles profundos de los Andes Occidentales, donde el clima es benigno, pero donde el agua y la tierra deben proveerse artificialmente. Es evidente que las bases originales se desarrollaron en los valles Occidentales por grandes agrupaciones humanas a base de trabajo y planes organizados, no debiéndose tales obras a individuos establecidos aisladamente;" Que tales progresos en la agricultura tienen un significado aun moderno e importante lo dicen las siguientes palabras debidas al autor en referencia, "La agricultura en andenería no sólo es un medio de utilizar los terrenos accidentados y escabrosos, representa *también un sistema permanente de agricultura*, en contraste con nuestros medios de abonar la tierra periódicamente. Los antiguos peruanos fueron en esta forma, *creadores de tierras fértiles*, mientras que muchos de nuestros agricultores no. Mediante este sistema de conquista de la tierra, el abono depositado y afirmado hace que la tierra no pierda su fertilidad, y el cultivo se puede continuar como en terrenos aun no cultivados. Las terrazas de los Andes indudablemente han estado sometidas a cultivos constantes desde muchos siglos atrás y todavía son productivas. La gran antigüedad de estos sistemas adquiere así un significado especial *mostrando la posibilidad de conseguir una agricultura permanente, lo cual constituye una base para la subsistencia de la civilización* (7).

De este modo, resolviendo en forma tan gigantesca y perdurable el problema de la tierra laborable convirtieron el poder destructor de los aluviones, (en especial en los conos de deyección), en fuerza pasiva perennemente renovadora y beneficiosa para la agricultura; en adelante los torrentes y rápidas cascadas que antes bajaban en forma arrolladora, arrastrando légamo y otros materiales de acarreo, convenientemente distribuidos sus cauces para canales repartidos entre los diferentes pisos de las terrazas servirían para fertilizar a éstas con material siempre nuevo trasladado de la cumbre de las montañas, haciendo posible la "agricultura permanente", tan admirada y elogiada por Cook y otros autores.

También es indudable, que el progreso alcanzado por el antiguo peruano, en las otras artes y menesteres de la civilización, tienen como fundamento indispensable a la agricultura; la domesticación de plantas (tan numerosas y variadas), son consecuencia inmediata del referido adelanto así como los conocimientos astronómicos, meteorológicos, etc. unas y otras dependen mutuamente; luego la ingeniería, todo lo cual armoniosamente coordinado y utilizado hizo que la "Habilidad en las labores agrícolas llegaran a un grado de progreso mayor en el Perú que en otras partes de América, y más teniendo en cuenta ciertos caracteres inconfundibles logró en desarrollo grande en comparación con otros lugares del mundo". Este adelanto tan ponderado y admirado, más por extraños que por propios, es claro que no fue conseguido en un lapso de tiempo de unas cuantas centurias; la conquista tan completa de la tierra, el sometimiento de algunas fuerzas naturales, la domesticación de muchas y valiosas plantas, hoy cultivadas, la invención de herramientas eficientes, el cálculo de los períodos de sequía, lluvia, cambios de estaciones, etc., implica, pues, necesariamente, procesos evolutivos, penosos y muy dilatados que pertenecen seguramente a varios períodos de la existencia humana. Un solo detalle sencillo, conducirá a nuestro pensamiento a edades remotísimas del pasado peruano; refiriéndome al tirapié, arado de pie, en quechua *Chaquitaclla*, es una de las herramientas aborígenes, seguramente de más noble abolengo, actualmente en uso llena su cometido con

⁽¹⁾. - Este mismo autor, (O. F. Cook) en su excelente monografía "Staircase Farms of the Ancients", publicada en *The National Geographic Magazine*, Washington, D. C. Mayo 1916 se expresa así: "Comparados con los jardines colgantes del Perú los de Babilonia resultan insignificantes. Sus obras maestras fueron jardines, no fortalezas.

Squier, en su "País de los Incas" expresa también su admiración cuando recorre el delicioso valle de Yucay", dice: "Aquí construyeron ellos aquellos maravillosos jardines colgantes que asombran por su extensión y encantan por su belleza, jardines que serán perennes testimonios de la maestría y buen gusto de sus constructores. (Pág. 89).

bastante eficiencia, pues no se le puede discutir mérito cuando se trabaja con esa herramienta en laderas empinadas, donde el buey, ni mucho menos el tractor podrán llegar jamás. ¡Cuántos años de tanteo, qué reformas, qué mejoras habrá sufrido a través de su existencia, desde su primitiva forma! Hace cuatrocientos años los Españoles nos trajeron el arado a bueyes, el hombre de la “edad de las máquinas” nos ha dado maquinarias para roturar la tierra con más ventajas, entre una y otra adquisición se advierte un apreciable tiempo ido. Pero las terrazas aun en servicio activo, el tirapié a menudo empleado, la predicción del tiempo y el gran número de plantas cultivadas en uso, (entre las que ocupa lugar prominente el *Solanum tuberosum*), son el testimonio vivo dinámico, valioso que señala la trayectoria honrosa y muy dilatada seguida por un pueblo en la historia de América, desde remotas edades, *a base de la conquista y del dominio de la tierra y de la planta*.

2. El *Solanum tuberosum* y el pasado peruano.

N. I. Vavilov, actual Director del Departamento de Plantas Industriales de Leningrado, una de las autoridades más capacitadas del ramo, en su informe denominado “Mexico and Central America as the principal centre of origin of cultivated plants of the New World”, dice “que si los pueblos del Nuevo Mundo han emigrado del Asia, como suponen gran parte de los investigadores es posible que hayan ido sin plantas cultivadas, añade, “que la domesticación de las plantas silvestres y su conversión en cultivadas fue un proceso que se realizó en el Nuevo Mundo, lo cual está probado por la flora original endémica que forman las citadas plantas en Norte y Sur América”. (56) Ateniéndome pues a la referencia del sabio ruso, y otros autores de no menor importancia, puedo a mi vez afirmar que la agricultura del Nuevo Mundo, y por consiguiente la antigua peruana, se ha desarrollado a base de una flora típica silvestre, bajo condiciones especiales de clima, suelo, etc. Su desenvolvimiento, perfeccionamiento, domesticación de numerosas plantas, como hemos tratado de demostrar en el artículo anterior, tiene seguramente un origen lejano que tal vez comienza en el Paleolítico.

Entre las numerosas plantas domesticadas por nuestros antepasados, y cuyo número estima el profesor Cook tantas veces citado, aproximadamente en setenta, la papa o patata, sin duda alguna ha ocupado un lugar de preferencia, desde épocas remotas, en la alimentación de los naturales, aventajada por ciertos caracteres favorables que facilitan su cultivo y adaptación a condiciones muy variadas de medio ambiente; pues su cultivo es posible tanto al nivel del mar, como a alturas de más de cuatro mil metros, lugares éstos donde el maíz y como vegetales ya no crecen siendo los recursos naturales muy escasos. Recordaremos que los pueblos pre-incas de la costa que gustaban de representaciones zoo y fitomórficas, han legado mediante sus utensilios y objetos de arcilla, pruebas de su conocimiento y cultivo de la papa; tales objetos se han hallado abundantemente en las tumbas precolombinas. Este recuerdo nos conduce a tiempos lejanos en que la papa ya domesticada prestaba inapreciable valor a los referidos pueblos costeros. Que la papa haya sido llevada a dicha región en forma pacífica o impuesta por la conquista, es detalle que se ignora; o si tuvo origen, ahí pues “se halla en estado silvestre en la isla de San Lorenzo y otras partes del Perú”, (53). Muchos autores se inclinan a conceder que dicho tubérculo tuvo origen en Chile, pero afirmar hoy lo mismo sería aventurado, ya que “la historia de los países en cuestión enseña que la papa no puede haber sido traída de Chile al Perú, Tschudi opina de este modo..... Hay una prueba irrefutable: la lengua araucana que tiene un nombre propio para la patata silvestre carece de ellos para designar las patatas cultivadas, valiéndose para ello de voces tomadas a las lenguas andinas: He aquí las voces pertinentes: Patatas, *Poni*; Patatas heladas, *Chid*; papas silvestres, *Malla*; patatas silvestres, *Alhue-Poni*; Patatas amarillas, *Chaucha*; “*Chid*” es la voz quechua “*chiri*”, frío (los araucanos cambiaban la *r* en *d*; “*malla*” es el calificativo dado al tubérculo silvestre por su sabor amargo, que puede corresponder al quechua “*mallku*”, amargo, según Middendorf; “*chaucha*” es voz quechua, se refiere a la madurez precoz, (Holguín)..... Los andinos difundieron, como dice Barros Arana, los conocimientos agrícolas”, a esto es que también llevaron sus plantas cultivadas y con éstas la papa. (53).

Los países del Norte si bien conocieron la papa y la cultivaron fue debido a influencia de los pobladores de los Andes peruanos, cuyas voces atestiguan este aserto. (53).

Trasladándonos, luego a períodos históricos más conocidos de la civilización ya Incaica “al entrar los españoles en el continente, encontraron y atacaron, saquearon y destruyeron dos grandes civilizaciones, que se habían desarrollado separadamente en América, acaso en completa independencia de las civilizaciones, propiamente tales en el mundo antiguo. Una de ellas era la civilización azteca de Méjico; la otra la del Perú, (54), o sea la Incaica; civilización de la que se tiene las primeras noticias gracias a los relatos de los cronistas españoles, los cuales en sus obras apuntan, según su criterio, la importancia de la referida planta; usada como alimento a la llegada de los conquistadores,

desde Colombia hasta Chile. A su paso victorioso por los dominios del Imperio, hallaron además los célebres tambos o depósitos de aprovisionamiento, entre los diversos alimentos, el “*chuño*”.

Uno de los primeros cronistas españoles que arribó al Perú, y que hizo su viaje por tierra desde el norte, es Pedro Cieza de León, quien apenas contando trece años o poco más de edad, desembarcó en el puerto de Colón el año 1533; habiendo comenzado a escribir su “Crónica del Perú”, el año de 1541, durante su estadía en Cartagena. Visitó el sur del Perú, gran parte del actual departamento de Cuzco, el Collao, Puno, la provincia de Charcas, etc. En 1533 publicó en Sevilla la primera parte de su referida obra”, (20-II) en cuya dedicatoria al Rey Don Felipe pone en relieve su largo viaje al interior del Perú, cuando dice “gran reino del Perú, al cual pasé por tierra desde la provincia de Cartagena, a donde, en la de Popayán estuve muchos años”. Vio la papa por primera vez cultivada en las punas de Popayán y Pasto, “más cogen gran cantidad de papas, que son como turmas de tierra”; al salir de Pasto, “en todos estos pueblos se da poco maíz o casi ninguno, a causa de ser la tierra muy fría y la semilla del maíz muy delicada; mas críanse abundancia de papas y quinua y otras raíces que los naturales siembran”. Como se puede apreciar, gracias a la referida planta como indica Cieza, la vida era posible en latitudes desoladas y miserables, donde las condiciones hostiles del medio no permiten el desarrollo de otras plantas alimenticias. El mismo autor señala la importancia que la papa tenía en el sustento de los naturales, y trata de describir ligeramente la planta, “de los mantenimientos naturales fuera del maíz, hay otros dos que se tienen por principal bastimento entre los indios; al uno llaman papas, que es a manera de turmas de tierra, el cual después de cocido queda tan tierno por dentro como castaña cocida; no tiene cáscara ni hueso más que la que tiene la turma de la tierra; porque también nace debajo de tierra como ella; produce esta fruta una hierba ni más ni menos que la amapola”, (3), comparación poco acertada. No obstante los méritos que Cieza indica, debo recordar que los conquistadores no lo apreciaron al principio, pues, parece que la codicia del áureo metal les ofuscó hasta tal punto que les impedía toda serena valorización; absteniéndose de utilizar los productos indígenas, por considerarlos dignos solo de servir a los naturales, a los que tenían por salvajes. El valor de la papa que no desdeñaron los españoles, por cierto, fue el del negocio y ganancia, por lo menos en tiempos de holgura, pues como escribe Cieza la papa fue motivo de comercio “muchos españoles enriquecieron con solamente llevar el chuño a vender a las minas de Potosí”, (Bolivia), (3).

Después, el año 1553, el sacerdote Francisco López de Gómara publica su “Historia General de las Indias”, dedicada a Carlos I, obra que en su tiempo gozó de merecido crédito y alcanzó varias ediciones en francés, italiano y latín, (20). En dicho libro al hablar del Collao, (región del altiplano, departamento de Puno), escribe, “Carecen de maíz y comen unas raíces que parecen turmas de tierra y que llaman *papas*”, (16). Este es el nombre bastante difundido en los primeros tiempos de la colonia, conocido en Colombia, (Cieza) y en el Collao, (Gómara). Actualmente en la costa del Perú se designa con el nombre de patata, en la sierra, papa.

Sucesivamente, otros historiadores de la misma época, al referirse a la planta cultivada de este “vasto y rico imperio” mencionan a la papa como alimento muy estimado por los aborígenes. Entre estos vale apuntar al P. Jesuita José de Acosta, quien llegó al Perú el año de 1571, en su obra Historia Natural y Moral de las Indias, publicado por primera vez en Sevilla en 1590, describe detalladamente el citado alimento.

Personaje histórico célebre, que en el siglo XVI conoció la papa y cuyo nombre se halla ligado estrechamente a este tubérculo tal vez, sin razón fundamental, inseparable en la posteridad, es Sir Francis Drake, (el 2º. viaje), el año 1578, después de atravesar el Estrecho de Magallanes visitó las costas de Chile y el Perú, donde tuvo la oportunidad de conocer la papa, traerla e introducirla en Europa, como creen algunos, aunque modernamente se ha puesto en duda esta afirmación. En Alemania considerándose a Drake como el primero que importó e introdujo dicha planta en Europa, se le ha erigido un monumento en Offenburg, Baden, estatua adornada con ramos y tuberosidades de papa, (36).

Por último citaremos a Garcilaso Inca de la Vega, por tratarse de un autor nacional que vivió en los albores de la colonia. Este en su celebrada obra “Comentarios Reales”, publicada todavía el año de 1604, en Lisboa, en el libro octavo, capítulo X se ocupa de las plantas cultivadas por los naturales peruanos, y entre varias, se refiere, “Otras muchas legumbres se crían debajo de la tierra, que los indios siembran y les sirve de mantenimiento principalmente en las tierras estériles de sara. Tiene el primer lugar la que llaman papas, que les sirve de pan, cómenla cocida y asada y también la echan en los guisados”. (15).

Como dejamos anotado más arriba, varios otros autores se ocuparon de manera incidental de la papa, especialmente en los siglos XVI y XVII, pero al respecto creo que los acápites transcritos son suficientes para dejar debidamente subrayada la importancia de la planta cultivada de primer orden entre los antiguos peruanos; teniéndose por seguro que la papa ha desempeñado un papel esencial

en el desarrollo de las diferentes actividades de los pueblos pretéritos del Perú, tanto en las épocas Pre-incas, como en el Incaico; en la paz como en la guerra. Su exacto centro de creación no está establecido definitivamente, pero hay bastantes razones en pro de que los Andes Peruanos ha sido su primitiva cuna. Queda todavía pendiente la cuestión aunque las evidencias biológicas, depósitos antiguos arqueológicos, pruebas históricas y finalmente las filológicas están de parte de nuestra última afirmación.

3. La Conquista del mundo por la papa.

Entre las plantas cultivadas, pocas como el *S. tuberosum*, cuya expansión mundial esté señalada por anécdotas interesantes y sugestivas; su conocimiento y adopción por las diferentes naciones del mundo han dejado huellas que pueden considerarse como imborrables; pues la papa ha tomado parte activa en hechos y episodios memorables de la historia de los pueblos; por esto es que es apreciada mucho más que por nosotros mismos. En efecto, en otros países merece, todos los honores debidos a sus méritos bien fundamentales y ganados; mientras que paradójicamente en el país probable de origen no merece ningún reconocimiento, ni recuerdo. Como siempre nuestros genuinos valores son olvidados en la patria, pero si admirados y apreciados en el extranjero.

Posiblemente el *Solanum tuberosum* llegó primero a España, así lo afirma el autor del artículo correspondiente, en "Encyclopedia Británica", atribuyendo tal mérito al monje Jerónimo Cardan (12). Según Bowles se cultivó por vez primera en la provincia de Galicia, de donde pasó a Italia, mediante Vincenzo Dandolo, (63) y después a Bélgica.

En otros países la introducción y cultivo del *S. tuberosum*, como planta alimenticia tuvo lugar en forma más o menos independiente. Alemania se cuenta entre las naciones europeas, como una de las primeras que adoptó la papa casi de inmediato, lo que posiblemente sucedió a principios del siglo XVII. Su cultivo fue ensayado por primera vez en el jardín del Dr. Laurentius Scholtz, Breslau. Su propagación débese en parte a Federico Guillermo, el Gran Elector, quien en 1651 plantó personalmente la papa en Berlín Lutzgarden. Mas tarde su nieto Federico Guillermo I, ordenó que la papa fuese distribuida en los hospitales para la dieta de los enfermos; además agregó ordenanzas drásticas y extravagantes, como aquella amenaza, de que serían cortadas las orejas o narices de los que se abstuvieran de cultivar la citada planta. Pero el mérito verdadero de la intensificación racional e inteligente del cultivo de la referida planta débese principalmente al Rey Federico Guillermo II, con justicia denominado El Grande; contándose entre las muchas ordenanzas y medidas acertadas, la que dictó en el año 1774, decretando su distribución gratuita entre las clases campesinas, con la obligación expresa de cultivarlas. No quedando con esto satisfecho Federico El Grande mandó amonestar eficazmente a las autoridades locales en el sentido de que sus deberes no sólo se referían a una mera proclamación de los decretos reales sino que corría a cargo de ellos la responsabilidad de su estricto cumplimiento; de suerte que se pudiera observar los resultados inmediatos de las labores agrícolas efectuadas. También obligóles a presentar periódicamente informes acerca del estado de las plantaciones y otros pormenores. La previsión y excelente criterio de este gobernante modelo, como pocos, no terminó en simples ordenanzas, que sin el apoyo necesario, por buenos que fuesen, no producirían los efectos deseados, sino que para reforzarlos y con el objeto de procurar una ayuda eficiente y sobre todo metódica en la forma del laboreo hizo repartir circulares en las que se daban consejos e instrucciones para efectuar las diversas faenas agrícolas, preparación del terreno, siembra, cosecha y diferentes formas de uso en la alimentación. Desde luego los resultados no se dejaron esperar. Finalmente en un período de suma escasez de los demás cereales y otros de origen vegetal, relievó de manera terminante las ventajas de la papa, consagrándolo definitivamente como alimento de necesidad primordial. Desde entonces hasta hoy la papa se cultiva y consume en Alemania en gran escala.

En Francia el *Solanum tuberosum* fue introducido ya a fines del siglo XVIII, debido a los esfuerzos y perseverancia ejemplares del farmacéutico Antonio Augusto Parmentier, pues antes de el la aceptación de la papa sufrió en este país, obstinada y tenaz resistencia, a causa de diversos prejuicios en contra sostenido por hombres de relativa posición e importancia, y consentidos por los demás como ciertos. Una de estas creencias falsas, muy en boga en aquel entonces, y tenida como verídica, era que la papa poseía propiedades tóxicas que afectaban a la mente; otra, que se necesitaba para su cultivo terrenos muy ricos, los cuales después quedaban tan empobrecidos y estériles que no servían más para cultivo.

Krichauff asegura que la papa fue servida en la mesa Real de Francia todavía el año 1616, (30). Nótese fácilmente que ganó poca o ninguna simpatía, pues desde esta fecha, relativamente

temprana, no obtuvo ningún progreso ni aceptación en este país. Más de cien años después, o sea en 1775, a causa de la hambruna que afligió Francia y otros países de Europa en 1769, la Academia de Besanzon ofreció un premio pecuniario a la persona que presentara una planta alimenticia que pudiera reemplazar con ventaja en tiempos de escasez a los cereales conocidos; entonces Parmentier aprovechó la ocasión y presentó a dicha institución su célebre memorandum en el que recomendaba y describía el cultivo del *Solanum tuberosum*, vegetal cuyas cualidades y ventajas había apreciado durante su cautiverio en Alemania, donde concibió la idea de introducir su cultivo en gran escala en su país de origen, (Francia). Fiel a sus propósitos Parmentier cuando estuvo de regreso a su país natal dedicóse a una intensa y entusiasta propaganda. En ocasión memorable reunió en un banquete, en París, a personajes de singular posición social, entre los que cabe anotar a científicos notables como Franklin y Lavoisier; gran parte de las viandas fueron preparadas a base de patatas; quedando los convidados satisfechos de las buenas cualidades del referido alimento. No obstante muchos de ellos particularmente, los del sector agrícola no se dieron por vencidos, demostrando una incompreensión que no transigía ni con las pruebas; tal vez por vanidad, sostuvieron tercamente, que si bien las papas eran excelentes como alimento, en cambio su cultivo no era recomendable, porque determinaba la ruina de los terrenos de laboreo. Sin embargo ante esta porfiada oposición, la paciencia inagotable de Parmentier recurrió a otra prueba más convincente a fin de destruir este último argumento de los que se tenían por “entendidos” en materia agrícola; para esto gestionó ante Luís XVI la concesión de emplear para su ensayo de cultivo de papas un terreno, bastante conocido por su esterilidad, el que se hallaba en las inmediaciones de París, lugar denominado *Les Sablons*. Pocos meses después de efectuada la siembra de chácara de patatas se hallaba en plena y abundante floración, refutando de este modo, elocuentemente los argumentos de sus detractores. Entonces la gente comenzó a creer que Parmentier tenía razón; quien con perspicacia poco común, a fin de llamar aún más la atención del pueblo y de los observadores y despertar mayor interés, consiguió que su famosa plantación fuera resguardada por policía, la cual permanecía de guardia durante el día, con orden de retirarse al anochecer. Estimulada en esta forma la curiosidad, acudieron muchos, comenzando incluso a hurtar las plantas, unas para probarlos como alimento, otros para ensayar su cultivo; alcanzando por lo tanto éxito completo los propósitos de Parmentier, de convencer la facilidad del crecimiento y producción aún en terrenos desfavorables y su propagación entre el pueblo. Además conociendo la simpatía que su labor había ganado aún en la Corte del Rey para reafirmar su prestigio confeccionó un gran ramo de flores de la referida planta, la llevó y obsequió a Luís XVI, S.M. no tuvo a menos colocar una de estas humildes florecillas en el ojal de su solapa, a su vez María Antonieta adornó su cabellera. De este modo se impuso la moda de su flor en la corte de Francia. El Rey al acoger el precitado ramo, benigna y compresivamente dijo estas significativas palabras a Parmentier, “Francia le agradecerá a Ud. algún día por haber hallado pan para los pobres”, (36). Safford, autor de un interesante folleto acerca del tema que me ocupa, concluye al referir esta anécdota, “Ninguna estatua ha sido levantada en memoria de Parmentier, pero en su tumba, las papas florecen cada año, demostrando así que él no ha sido olvidado por el pueblo de Francia”, (36). Recuerdo más significativo y perennemente renovado, a través de las generaciones no se puede dedicar a un hombre cuyos méritos indiscutibles perdurarán siempre. Por eso al principio la patata se popularizó con el nombre de la “*parmentiera*”, después con el de “*manzana de tierra*”.

Si en Alemania y Francia la introducción de la papa está fijada a determinadas fechas y ameritada sin dudas de ninguna clase a personajes bien conocidos e inequívocos; no sucede lo mismo con las Islas Británicas, evento que se halla obscurecido por la tradición que supone a varios individuos como los autores de haber sido tal o cual el primero en haber llevado dicha planta a una de las mencionadas islas, (Irlanda o Inglaterra). Se confunden entre éstos a Sir Francisco Drake y Lord Walter Raleigh, ambos favorecidos con una misma leyenda, con la diferencia de que el primero actuó en Inglaterra y el segundo en Irlanda. Refiere la citada leyenda que Drake, (o Raleigh), a su vuelta de Virginia en 1586, trajo consigo la papa y deseando aclimatar dicha planta en Inglaterra (o Irlanda), no solo dio algunos ejemplares al naturalista John Gerard, sino también a su jardinero, recomendándole que plantase la preciosa planta en su jardín. Cuando maduraron las bayas, el jardinero probó a gustarlas, hallándolas desagradables arrojólas al suelo disgustado; luego llevó algunas bayas al Almirante y preguntóle sarcásticamente: ¿es ésta la famosa fruta de América? Replicóle Drake, con fingida gravedad; “Muy bien, si crees que esta planta no tiene valor, arráncalas todas y deja limpio el jardín de ellas”. El jardinero hizo como se le había indicado, pero sorprendióse sobremanera cuando halló que bajo cada planta había un considerable número de papas análogas a los que había sembrado la primavera anterior, (36). Que el *Solanum tuberosum* haya sido llevado por tal o cual personaje a Irlanda o Inglaterra, de Virginia, se ha probado que es un error, pues dicha planta no se conoció en Norte América en esta época, (siglo XVI), como tendré ocasión de puntualizar más adelante.

Un autor, Putsche, (1819), afirma que Sir John Hawkins llevó la papa a Irlanda en 1585, de Bogotá, (30). Safford después de un estudio concienzudo prueba que Hawkins nunca llegó a Bogotá, y posiblemente lo que llevó de América fue el camote, lo cual también sostuvo sir Joseph Banks ante la Sociedad de Horticultura de Londres en 1805, (30, 36). También puede atribuirse a Tomás Cavendish la importación de la papa a Inglaterra, pues en marzo de 1587 encontró esta planta y la saboreó en la isla María, al Sur de Chile; de regreso arribó a Plymouth el 9 septiembre de 1588, pero se duda que haya llevado dicho tubérculo consigo. Sir Robert Southwell, Presidente de la Real Sociedad Inglesa, en 1690, afirmó que la primacía de la importación e introducción de la papa a Irlanda, pertenecía a su abuelo; pero, mucho antes, en 1597, el botanista John Gerard había plantado en su jardín y “recomendándola como vianda delicada y poco común”; “para comerlas se las tuesta en cenizas calientes”, o en otra forma”, (37). El nombre de Tomás Hariot, también es citado como uno de los que llevó la patata a Irlanda a fines del siglo XVI, pero Safford, también ha demostrado la confusión del Irish potato, papa, con la *Glycine apios* “openauk” cultivado en Norte América.

Del análisis cuidadoso de unas y otras opiniones se desprende la consecuencia lógica de la imposibilidad de discernir el mérito a cualesquiera de los personajes en discusión, pues se hallan contradicciones más o menos notables. Pero lo que está fuera de duda es que en Irlanda la papa fue muy bien recibida, antes que en Escocia e Inglaterra, en este último país fue motivo de simple curiosidad por más de cien años; en cambio en Irlanda su cultivo se extendió rápidamente aún antes de 1663, favorecido por las condiciones del medio ambiente y su aceptación por parte del campesinado. No sucedió lo mismo en Escocia e Inglaterra, tal vez a causa del clásico conservadurismo británico, de profundas raigambres religiosas y tradicionales, todo lo cual se opuso tenazmente al cultivo de la papa como planta alimenticia, pese a las ventajas que ofrecía y a la recomendación eficaz publicada en un folleto, en 1664 por John Foster, en el mismo que sugería al Rey Carlos II la conveniencia de ordenar la importación de Irlanda y la propagación de su cultivo en Inglaterra. Otra dificultad que también se opuso a la aceptación del *Solanum tuberosum* en las referidas islas, fue probablemente el hecho de que no llegaron a obtener resultados satisfactorios debido a que ignoraban el laboreo de la tierra y no sabían cocerlo debidamente, (2). En Escocia se cultivaron papas por primera vez en 1739 intensificándose poco después en especial en el sector campesino, encontrando resistencia en la clase privilegiada. Ya cuando la carestía y falta de otros alimentos, en períodos críticos se insinuó de manera alarmante alcanzando incluso a los favorecidos por la fortuna, es que los británicos obligadamente acudieron en pos de otro alimento; imponiendo sólo así sus ventajas, tanto en la mesa de los pobres como de los ricos, la tan olvidada papa. Esto ocurrió a fines del siglo XVIII. Desde entonces la Gran Bretaña produce y consume gran cantidad del citado producto, (30; 2; 18; 36).

En los demás países del Viejo Continente la aceptación del *Solanum tuberosum*, como planta alimenticia, fue también retardada debido a prejuicios similares a los anteriormente citados. En Rusia la papa fue nombrada “la manzana del diablo”; después cuando fue aceptada y su cultivo extendido en gran escala dio origen a la bebida popular rusa “*vodka*” Suecia fue otro de los países que entre los europeos aceptó esta planta, como cultivada o alimenticia, casi al último. Actualmente su cultivo ha alcanzado notables proporciones y se la honra anualmente, pues se ha establecido “el día de la papa”.

Caso curioso y digno de ser notado, por significar, tal vez una contradicción aparente es el que *Solanum tuberosum* fue llevado a Norte América, de Irlanda, a principios del siglo XVIII, y no al contrario como se cree frecuentemente. Su expansión en Estados Unidos no fue conseguida hasta la emigración de los Presbiterianos irlandeses, en 1858, o sea más de cien años después de su introducción. Se observa, pues claramente que el conocimiento, y uso de la papa en Norte América es relativamente más reciente que en otros países del Mundo.

Termino aquí mi esbozo de la conquista meritoria del mundo por la papa, variada en episodios, rica en detalles; lenta y difícil al comienzo, para alcanzar después una posición superior entre las cinco plantas cultivadas consideradas de primera necesidad. “Su valor posiblemente nunca fue más apreciado que cuando el hambre asoló, en 1846, Irlanda y durante la Gran Guerra”. ⁽¹⁾, (30).

⁽¹⁾.- El botanista Gay en su obra “*Botánica de Chile al referirse al S. tuberosum hace el siguiente elogio de la papa: “Después del trigo no hay duda que las papas son el producto más importante y precios de nuestra agricultura, pudiéndose mirar como uno de los mayores favores con que la Providencia nos prodiga, y la más bella conquista que Europa pudo hacer en el Nuevo Mundo.*”

4. *El legado de una raza.*

“Debemos gratitud y reconocimiento a los antiguos peruanos por la papa y otras plantas cultivadas, que probablemente se originaron en el Perú”, (7). Así expresa su admiración al profesor O. F. Cook, al referirse a los valores positivos que nos legó una raza, no sólo como beneficio inmediato a un país sino a la humanidad toda. Por eso me detendré algo en los dos aspectos que la meditación del título me ha sugerido: *uno de significado práctico, el otro folklórico o fitolátrico*.

En el primer caso, subrayaré una vez más mi opinión al afirmar que si hay algo de valor actual y fuente inagotable de sugerencias y enseñanzas, entre la heredad peruana, ha de ser la agricultura, cuyas diversas modalidades son todavía explotadas en escala muy apreciable en nuestro país, como grandes extensiones de terrenos, a base de las terrazas antiguas, algunos sistemas de regadío, los cuales persisten, pese al tiempo y a lo poco que se hace por conservarlos; entre las herramientas el arado de pie bastante usado en el laboreo de la tierra, en especial en las laderas donde ni el buey ni el tractor pueden llegar. “Debe confesarse pues que los Incas sobrepusieron a todas las otras razas americanas en su dominio de la tierra. Su agricultura se fundaba en principios que realmente pueden llamarse científicos. Era la base de sus instituciones”. (34).

Muy apreciable y valioso en la Botánica aplicada e industrial es el gran número de plantas cultivadas que los antiguos peruanos nos han dejado, cuyo uso no solo subsiste en el país, sino que se ha extendido notablemente por el mundo, como he demostrado con el *Solanum tuberosum*. Por otra las nociones generales, aunque empíricas, acerca de la agricultura antigua, sirven todavía eficazmente, y hay que pensar que muchos de sus fundamentos no han de ser vanamente desdeñados frente a las adquisiciones de la ciencia moderna.

Permítaseme todavía una ligera digresión, la misma que relievárá más la importancia de la agricultura peruana en la unidad política del Inkario, que según Carlos Pereyra, “constituye el hecho culminante de la América Meridional precolombina; no solo se debe ésta a factores de fuerza o sometimientos violentos, entre otros sino a la agricultura, ya que “El sistema Incaico eminentemente agrario”, (32), como se sabe tenía como base de organización y colonización el reparto de la tierra y su cultivo intensivo. Es por todo esto que me permito sostener que ni las grandes fortalezas abandonadas, ni las ciudades admirables, habrían podido ser levantadas sin antes tener medios, recursos abundantes para atender al sustento de los obreros ocupados en la construcción de tales monumentos; “los progresos en la agricultura hacen tanto honor al gobierno de los Incas, (yo diría con mas precisión, el antiguo peruano), como sus majestuosos monumentos. Ellos se creyeron llamados a triunfar de la tierra con el cultivo, de la misma manera que vencían la barbarie con sus conquistas; y con iguales cantares se celebraban una y otra victoria repitiendo los coros del “haylli” (triumfo), lo mismo cuando el arado surcaba los campos que cuando el ejército vencedor iba a dar gracias al Sol. La agricultura fue la base de aquel admirable socialismo; pues eran labradores todos los súbditos del Imperio, y el trabajo agrícola ofrecía a la vez abundantes recursos a la sociedad, y el género de vida sin el que no habrían podido sostener ni la igualdad de condiciones, ni el apego a un régimen de suyo invariable”, (26).

El segundo aspecto, o sea el *folklórico o fitolátrico*, no deja de tener un interés, especialmente arqueológico y especulativo, pues se conocen abundantes detalles, (que llaman la atención del investigador), entre las costumbres y prácticas de la vida diaria de los antiguos pueblos que se hallan frecuentemente relacionados con la tierra y la planta. Los cronistas se refieren, en el curso de sus relatos, a menudo, a suntuosas y solemnes fiestas que se celebraban en ocasiones tales como la siembra, la cosecha, etc. Hoy mismo para los aborígenes estas labores de campo son motivos de festejos y ceremonias significativas. Polo de Ondegardo, escribe “los antiguos peruanos hacían varios sacrificios al arar la tierra, barbechar, sembrar y cosechar..... las papas”, (53). Recuérdese también que como admiradores y adoradores de la “Naturaleza y sus misterios, en su panteísmo deificaron inclusive a todo aquello que para ellos significaba beneficio. El templo máximo del Inkario, el Coricancha, cuentan las crónicas de la época, poseía jardines maravillosamente adornados con representaciones, en oro y plata, de animales y vegetales domésticos y cultivados, respectivamente. Entre los últimos el *Solanum tuberosum* habría ocupado un lugar de preeminencia. No debemos olvidar que los naturales tenían la costumbre de recomendar la protección y abundancia de la fructificación o reproducción a sus dioses lares, representados en este caso por un objeto de piedra o arcilla, imitación de la planta o animal cuya cosecha o reproducción se deseaba; estos objetos, denominados “conopas” eran colocados en lugares apropiados donde se realizaba el cultivo o la reproducción. Una curiosidad de éstas ofrezco en la figura número 3, que representa las papas llamadas “conopmis”, a la izquierda la natural, la otra la “conopa” del citado tubérculo, hallado en una chacara.

Al concluir el artículo de que me ocupo, para completar en alguna forma su amplio sentido, diré que las plantas cultivadas, herencia ya no exclusiva de los habitantes de un territorio limitado, sino de todas las naciones representan una fuente de riqueza y bienestar inagotables; y respecto a la “*papa es el legado de mayor valor* que los antiguos peruanos han hecho a la agricultura mundial”; herencia que “anualmente representa en valor efectivo, seguramente mucho más que el tesoro que se llevaron del Perú los españoles durante la conquista”, (7).

Este no es todo el valor del legado de una raza, pues, ¿que diremos del papel, el lugar de la papa en la ciencia, tanto pura como aplicada? A contestar en alguna forma esta pregunta van los capítulos que siguen.

II

ASPECTO CIENTÍFICO

1. Descripción general del *Solanum tuberosum*.

La variedad tipo observada, *Solanum andigenum*, f. “*ccompis*” el *Solanum tuberosum*, es planta herbácea, completa su ciclo de desarrollo en tres o cuatro meses, en algunas variedades precoces, (“chaucha”, sunchu, puca-mama), y siete u ocho meses en las tardías, (ccompis y otras, generalmente de cuatro mil metros). El tamaño varía o mejor depende, de la variedad o calidad de la semilla empleada y de las condiciones del medio; cuarenta o cincuenta centímetros en las cultivadas en el microtermo, (3700 a más de 4000 m. de altura sobre el nivel del mar), y 100 o más centímetros en las variedades cultivadas en el mesotermo, (300 a 3500 metros).

El sistema radical es fasciculado, se extiende de preferencia horizontalmente, de longitud máxima de 5 a 50 centímetros; en profundidad penetra unos 15 a 20 centímetros. Las raíces son muy delicadas, se desprenden con facilidad; son muy delgadas y finas, claramente distinguibles de los estolones.

El sistema caulinar, es aéreo y subterráneo; el primero formado principalmente por ejes primarios derivados de las yemas, (vulgarmente denominados ojos), estos se distinguen por su desarrollo en diámetro y longitud, son más o menos numerosos, depende de la calidad del tubérculo-semilla y del abonamiento; dadas estas condiciones el número varía entre siete a más de veinte en la variedad observada en un cultivo experimental de la Granja de Kaira; desde luego la sección *testigo* presentaba cada pie con el menor número de brotes y la sección tratada con guano de islas el mayor número. Los referidos tallos difieren también en grosor, longitud, color y ramosidad, según la variedad y terreno de que se trate. Los ejes secundarios, son laterales, alternos, de escaso desarrollo, forman el conjunto del follaje de la planta y son portadores de las inflorescencias. Los tallos subterráneos, llamados en este caso estolones, son blanquecinos más gruesos que las raíces, (fig. 5), son los órganos destinados a la formación de los tubérculos, depósitos de reserva o almacenamiento de sustancias nutritivas; éstos comienzan a formarse aproximadamente poco antes de la floración y terminan su desarrollo cuando la planta ha completado su ciclo reproductivo. La naturaleza caulinar de la papa se comprueba mediante un cuidadoso examen, de sus tuberosidades maduras, las que poseen yemas u ojos, carácter típico del tallo lo cual no tienen los tubérculos de origen radical, (Ipomea batatas). El horticultor inglés Tomás Andrés Knight, fue uno de los primeros en descubrir la naturaleza caulinar de algunos ejes subterráneo formadores de tubérculos, lo cual comprobó privando a la planta de sus tallos aéreos entonces los subterráneo cambiaron de hábito, en sentido contrario, dirigiéndose hacia arriba, en busca del aire y de la luz”, (14). Morfológicamente pueden ser redondas, ovaladas, alargadas, cilíndricas o aplanadas; de diversos colores, tanto la epidermis o la carne; las yemas son más o menos numerosas o profundas, de acuerdo con la variedad; dichas yemas unas tres o más se apiñan en una extremidad, que para referencia y claridad llamaré superior, el extremo inferior presenta las yemas aisladas. La observación anatómica demuestra su estructura caulinar, pues presenta cuatro capas sucesivas, de afuera adentro: a), una cubierta delgada, coloreada, (blanca, rosada, morada, etc.), se denomina la epidermis, muy fina y delicada en las papas de cosecha *temprana*, (en quechua mosoc-papa); más gruesa, suberizada en las papas de cosecha tardía, (papas viejas o mauca-papas); b), la capa cortical o corteza de tres o cuatro milímetros de espesor, más densa que la capa siguiente, contiene los haces vasculares y abundante almidón; c), la región medular externa formada especialmente por tejidos que contienen la mayor cantidad de almidón de la papa, y d), la región medular interna, cuya porción principal central es la destinada a enviar los brotes, a través de las yemas u

ojos, es pobre en almidón", aunque existe gran cantidad de agua y sustancias nitrogenadas, no obstante los tejidos externos son también ricos en proteínas", (14; 30; 47). La formación de la papa y su mayor o menor desarrollo, depende de ciertas condiciones, en especial del terreno, rico o pobre en sales de sodio, potasio, fierro y alguna cantidad de fosfórico; además la obscuridad y baja temperatura favorecen dicha formación; la que también se cree que está relacionada con la presencia de hongos; aunque esta última opinión no está debidamente comprobada. Cuando las papas tiernas se exponen a la luz toman una coloración verde denunciada por la presencia de cloroplastos, desarrollándose además, la sustancia venenosa denominada *solanina*, que es un alcaloide glucósido, de composición química compleja, contenido por las plantas del género *Solanum*. Las yemas u ojos que en variado número se encuentran en los tubérculos son grupos de brotes, los que se hallan en depresiones más o menos profundas; los citados brotes se disponen en espiral, lo cual se observa claramente en las papas de forma cilíndrica, (variedad "*chocillos*"), (12).

El contenido de la papa, es de 22 por ciento de sustancias sólidas y 78 por ciento de agua. Kellner, da el siguiente porcentaje: agua 75 por ciento; proteínas, 2.1; grasas, 0.1; nitrógeno extraído libre, 21; celulosa, 0.7; cenizas, 1.1. Según Klimmer, el contenido de minerales, (sales), es como sigue: sobre mil partes de papa: cenizas, 9.5; potasio, 6; sodio, 0.2; calcio, 0.3; magnesio, 0.5; ácido fosfórico, 1-2; ácido sulfúrico, 0.6; ácido silícico, 0.2; cloro, 0.4. La planta, en general la *solanina*, pero en el tubérculo alcanza a un décimo por ciento, (12; 30). Además contiene la vitamina A y fermentos. La importancia del contenido de la papa está en el almidón, cuya cantidad varía entre el 18 y 25, de acuerdo con la variedad y el cultivo en diferentes medios. Bukasov, dice, "Entre las variedades del *S. andigenum* del Perú, algunas contienen un porcentaje mínimo del almidón en los cultivos de Leningrado. La variedad "*biruntus*" (*S. andigenum*, var. *Herrerae*), 15.5 por ciento, la "*huayruru*", 16%, "*alckayhuarmi*", 17.5 "*yutuc-runtum*" 23.7. Bajo condiciones de cultivo en Ucrania, las variedades peruanas muestran un contenido de almidón en mayor cantidad" (1). Por esta cita deduzco que los cultivos experimentales, tanto de experimentación, como de simple cultivo, no dan los resultados similares en medios diferentes; lo que puede influir por otro lado, en la clasificación. La composición de la papa seca, lógicamente tiene un contenido ligeramente diferente, aunque bastante menor en agua, un autor da las siguientes cantidades para la referida papa: hidratos de carbono, 74%; proteína, 7.4; ceniza, 3.9; celulosa, 2.3; grasas, 0.4. En cuanto a cantidad de contenido de las diferentes sustancias, comparativamente, con carnes, por ejemplo, A. Miller, para demostrar la importancia del *S. tuberosum* da el siguiente cuadro interesante:

	CENIZA	AGUA	PROTEÍNAS	GRASAS	H. DE C.
Carne de pollo	----	77	17.5	1.5	----
Carne de pescado, (carpa)	----	80	13.	1.1	----
<i>Solanum tuberosum</i>	1	75	1.7	0.3	21

El sistema foliar después de las tuberosidades, (tal vez primero), es la parte más importante de la planta, puesto que se halla a su cargo la asimilación clorofílica. Las hojas son compuestas, imparipinnadas, sin estípulas, cortamente pecioladas, de segmentos desiguales, estas Bukasov distingue, 1, primarios; 2, secundarios; 3, terciarios; 4, cuaternarios; 5, acroscópicos; 6 basiscópicos, y, 7 semi-basiscópicos, (1); los segmentos son generalmente acuminados, y, se presentan, según las variedades más o menos numerosas. Las nervaciones principales y secundarias muy visibles. "Lutman ha llamado la atención hacia las nervaciones marginales, formadas por el anastomosamiento de las laterales que rodean el margen de la hoja"; el mismo autor ha contado el número de estomas de un segmento de tamaño medio, y estima en 400 estomas por milímetro cuadrado en el envés y 110 en el haz" (14); la coloración es verde obscura en el haz, clara o más obscura, según las variedades, en el envés, clara; varía también la textura, pilosidad, etc.

El sistema reproductor, las flores son pentámeras, hermafroditas, las inflorescencias se disponen en cimas terminales, con 11 o 20 flores. Cáliz de cinco elementos libres, persistentes; corola de cinco pétalos soldados, de escasa duración, en el caso observado de color blanco, pues puede ser azul, lila, rosado, morado, en las diferentes variedades, así como en el tamaño. Androceo de cinco estambres libres, insertos en la corola, casi sésiles, color amarillo; producen mayor o menor cantidad de polen a veces son también estériles. Gineceo de ovario bilocular con gran número de óvulos, con un solo estilo que remata en estigma sencillo; el fruto en baya, esférico o ligeramente ovalado, (se dice *tamboroccoto* en quechua), pericarpio grueso, endocarpio carnosos, blanquecino, de olor y sabor desagradable, encierra gran número de semillas.

2. Posición sistemática

El nombre científico y posición sistemática de la papa se trató de establecer todavía a fines del siglo XVI, época en que a menudo se la confunde con otras especies alimenticias originarias de América, que posiblemente llegaron a Europa antes que la papa. La confusión, (que no hace mucho se ha aclarado), está entre la Leguminosa *Glycine apios*, que los primeros colonizadores ingleses llamaban patatas indias, (también “openauk”), muy extendida en Norte América, cuyas raíces tuberosas servían de alimento a los naturales; y la Convolvulácea *Ipomea batatas*, (o *Batatas edulis*), el camote, tubérculo que fue encontrado y muy estimado por Colón y sus compañeros al tiempo del descubrimiento de América, frecuentemente citado y confundido en el diario de Colón con el nombre de “mames”, (noviembre de 1492); también registra a esta raíz Navarrete en su libro “Viajes de Cristóbal Colón”, con los nombres de “Ages o batatas”, al decir en la obra precitada, “todos vienen cargados de Ages, que son como nabos, muy excelentes manjares”. El primero en aclarar este error fue las Casas quien le da el nombre más conocido de batatas; planta que se cultivó primero en las islas Canarias y España, “exportándose grandes cantidades a Inglaterra” mucho antes de que se conociera el *Solanum tuberosum*, (31; 36). El antedicho error se debe seguramente a los naturalistas de aquella época, John Gerad y Clusius, quienes fueron los primeros en intentar la descripción botánica de la papa y de procurarla un nombre adecuado en la ciencia. Desgraciadamente este intento fue poco preciso y basado en datos nada verídicos, lo que dio origen al error a que hago referencia.

Gerad en su obra *Catalogus*, publicada en 1596, (1ª. edición), y segunda en 1599, dedicada ésta a Sir Walter Raleigh, menciona la planta en cuestión como *Pappus orbiculatus*, lo cual no se halla de acuerdo, sino en parte, con la descripción que de esta planta hace en su *The Herbal or General Historie of Plantes*, que vio luz en 1597. En el capítulo 334, Potatoes, da los siguientes nombres: *Sisarum periunianum*, sive *Batata Hispanorum*, *Potatus* or *Potatoes*; además dice: “Clusius llama *Batata*, *Camotes*, *Amotes*, e *Ignanes*; en el capítulo siguiente “Of Potatoes of Virginia, Capítulo 335, designa *Batata Virginiana* sive *Virginianorum*, et *Pappus*. *Potatoes* of Virginia: en el primer caso al describir el tantas veces repetido tubérculo, escribe “Esta planta llamada por algunos *Sisarum Periunianum*, or *Skyrrits* del Perú, es generalmente llamada por nosotros *Potatus* o *Potates*”; la descripción es imprecisa, confusa lo cual establece dudas; en cuanto al lugar de probable origen, expresa, “Las papas crecen en India, Barbarie, España, y otras *regiones cálidas*”. “Sus Usos”. Las raíces de las papas se usan como alimento común entre los Españoles, Italianos, Indios y otras muchas naciones”, esto para indicar los países de consumo. “Se usan en alimento tostadas en cenizas; algunas después de tostadas, las dividen en pedazos, y las mojan en vino; y otros para hacerlas más sabrosas, las hacen hervir con ciruelas, y así las comen”, (37). En cuanto a la descripción de las papas de Virginia, hace consideraciones muy análogas a las de la *Sisarum*; he aquí pues, el origen de la confusión primitiva; en cambio la representación gráfica es perfecta, se trata de un xilogravado muy bueno, en el que se aprecia la raíz, tubérculos, tallos, flores y frutos, además tiene el mérito de ser la primera representación que de la citada planta se hizo a fines del siglo XVI, (1; 2; 12; 14; 36; y 37). Examinando cuidadosamente las descripciones citadas en los cap. 334 y 335 de la obra de Gerard se ve que el nombre genérico *Batatas* establece el desconcierto acerca de la *Ipomea batatas*, el específico, *Virginianum*, con el lugar de origen, el estado de Virginia, en los Estados Unidos; de donde nace la creencia, especialmente europea, de que la papa fue llevada al viejo Continente de Virginia. Otro autor contemporáneo de Gerard, que conoció y describió la papa, con tan poca o mejor fortuna, que el anterior, fue el naturista Charles de L’Ecluse, conocido más frecuentemente con el nombre de Carlos Clusius, Director del Jardín Botánico Imperial de Viena. Parece que éste confundió el *Solanum tuberosum* con la *Glycine apios*. Clusius había recibido el 26 de enero de 1588, de Felipe de Sivry, dos papas las cuales plantólas en su jardín, habiendo sido éstas originarias de Italia, donde se cultivaban ya aproximadamente desde 1585. Clusius tardó en publicar sus observaciones, las que reunió en su obra *Rariorum Plantarum Historia* 1609, en la que designa a la patata como *Papas peruanorum*, (30; 36).

El año de 1596 aparece la obra de Gaspar Bauhin, denominada *Phytopinax* en la que describe detalladamente y con acierto el *Solanum tuberosum*, dándole, por primera vez los nombres botánicos de *Solanum tuberosum esculentum*, adoptados más tarde, (con excepción del tercero), por el padre de la sistemática vegetal, Carlos Linneo. Corresponde pues, en mi opinión, por prioridad, a Bauhin, la primacía de la nomenclatura de la papa, por consiguiente debe registrarse, en justicia, así *S. tuberosum*, *Bauh.* y no *S. tuberosum*. L., como frecuentemente se observa, o por lo menos debía considerarse, *S. Tuberosum* & *Bauh.* L., tal se acostumbra modernamente, cuando dos naturistas participan en la clasificación de una planta o de un animal. No debemos entonces olvidar que a partir de Bauhin, comienza, en rigor, a establecerse la verdadera posición de la papa en la Botánica Sistemática;

estudio que intensificado hoy día, ha tomado diferentes puntos de vista, más tratándose de las variedades o razas que se conocen.

Como curiosidad clásica acerca del nombre de la papa y otros detalles apuntamos la referencia de la Botánica de Buffon y otros autores: Familia Solanáceas, Género Solanum, (solano), “este género, el más numerosos de la familia, comprende más de ciento cuarenta especies”; Solanum tuberosum, Lin; S. esculentum, Nex.; Lycopersicum tuberosum Mill, Patata: “Planta *perenne* originaria de Chile, y cultivada hoy en todas partes para utilizar sus tubérculos como comestibles. Estos tubérculos no pertenecen a la raíz como se ha creído por mucho tiempo; son una dependencia del tallo.....La patata es un alimento sumamente común, que lo mismo se sirve en la mesa del rico que en la del pobre”, (61). Comparemos con una cita de una obra moderna, la anterior, impresa el año de 1857; “Sólo el género *Solanum* comprende novecientas especies, de las zonas templadas y cálidas de todo el globo, muy escasas en Europa, y numerosísimas en Sudamérica. La especie más importante es el Solanum tuberosum, originario de los Andes sudamericanos, cuyos tubérculos son las *patatas*. Fue introducida en Europa este Solanum por los españoles a mediados del siglo XVI, adquiriendo desde fines del siglo XVIII una extraordinaria importancia como planta alimenticia.” (17).

Establecida la posición sistemática de la papa y designándola un nombre ya consagrado en la ciencia, hoy día se trata de clasificar el gran número de variedades conocidas. En lo referente al Perú, una de las más recientes y concienzudas, seguramente, es la clasificación debida al especialista en papas, S. M. Bukasov, del Instituto de Plantas Industriales, Leningrado, U. R. S. S.; este trabajo está realizado a base de un estudio experimental de las variedades peruanas que colectó el Dr. Sergio Juzpeczuk, del mismo Instituto, durante su expedición a ese país el año de 1927, (20-I). La mencionada clasificación se explaya en la obra del referido profesor, “The Potatoes of South America and their Breeding Possibilities”, publicada en 1933, es decir unos seis años después de la visita a Sudamérica de Juzepaczuk; la obra está escrita en ruso con un resumen en inglés, esta última felizmente accesible a mi conocimiento. Creyendo de interés nacional transcribo los lineamientos generales de la citada clasificación. Bukazov asegura que actualmente existen *catorce especies* (yo preferiría decir razas), de papas en Sudamérica, diferenciadas, “a base del material indígena recogido en la expedición 1926-28, y estudiado durante varios años *“in vivo”*, cerca de Leningrado”, en la conclusión sostiene también “Las especies simples del S. tuberosum han sido reemplazadas por *catorce nuevas* las cuales esencialmente no son ramas del material antiguo, sino actualmente se deben considerar como especies nuevas, aun geográficamente. Este descubrimiento ha ampliado el concepto anterior de la papas cultivadas, (1). Designa como *Solanum andigenum* a los grupos de Sudamérica y México, con arreglo a la siguiente distribución: I, Colombia; II, Ecuador; III, Perú Central; IV, Sur Perú o Perú Meridional; V, Bolivia; VI, Argentina, y VII, México; nombra, sólo a las papas del grupo Chile como Solanum tuberosum. Sugiere que las variedades comerciales conocidas en Europa y los Estados Unidos, que son híbridas y complejas, podían llamarse *Solanum europaeum*. Refiriéndome de manera particular a los grupos III y IV, señalados al Perú, se tiene las siguientes variedades:

Solanum Andigenum Juz et Buk

III. Peru Central.

- | | | |
|-----|------|---------------------------|
| 7. | var. | juninum Buk |
| 8. | f. | nodosum Buk |
| 9. | var. | platyantherum Buk et Lech |
| 10. | sp. | tarmense Buk et Lech |
| 11. | f. | tenue Buk et Lech |
| 12. | var | latius Buk et Lech |
| 13. | “ | Yurac suncchchu |
| 14. | “ | Zamba |
| 15. | “ | Curao blanco |
| 16. | “ | Chinchao |

VII . Perú Meridional.

- | | | |
|-----|------|-----------------------------|
| 17. | var. | ckello-huaccoto Buk et Lech |
| 18. | f. | huaman-uma Buk et Lech |

19.	f.	alccai-huarni Buk et Lech
20.	f.	sunchchu Buk et Lech
21.	f.	competillo B. et Lech
22.	f.	urac-suittu
23.		Tampu- machai
24.		Puca-Lliclla
25.		Puca-salle, (puca-almilla)
26.		Acomayo, (sunchchu taccla)
27.		Quilcana
28.		Puca-ñahui
29.	var.	quechuanum, (taccli) Buk et Lech
30.	f.	Pacus Lech
31.	var.	huayruru Buk Lech
32.	var.	sihuanum (pispinco), Buk et Lech
33.	f.	chimaco Buk et Lech
34.	var.	cuzcoense (tumbo) Buk et Lech
35.	var.	Herrerae (Biruntus) Buk et Lech
36.	f.	yutuc-runtum Buk et Lech
37.	f.	ppaqui Buk. et Lech
38.	f.	haullata Buk. et Lech
39.	f.	leque- uno Buk et lech
40.	var.	cusi Buk et Lech
41.	var.	socco-huaccoto Buk et Lech
42.	f.	ppasñacha Buk et Lech
43.	f.	pomacanchicum Buk. et Lech
44.	f.	uncuña Buk. et Lech
45.	f.	microstigma Buk et Lech.

Últimamente se ha publicado, así mismo la obra de Harald von Rathlef, especialista alemán en papas, denominada “Las papas del Perú y su clasificación”, todavía no vertida al castellano; no teniendo más conocimientos acerca de esta clasificación de las papas peruanas, me limito a nombrarla, en la seguridad de que es buena. Al referirme a las antedichas clasificaciones debo puntualizar el hecho de que estando realizados los estudios experimentales en otros medios distintos al lugar de origen, es posible que el cambio haya influido de modo más o menos acentuado en una *modificación*, lo cual es preciso no olvidar; de donde nace la necesidad imperiosa de estudiar las papas peruanas y su clasificación en su propio medio; por ejemplo, toca esta labor a las estaciones agrícolas experimentales del Estado, yo por mi parte me impondría gustoso este trabajo siempre que se encontraran las facilidades consiguientes a esta clase de estudios.

3. Las diversas clasificaciones y sus fundamentos.

El estudio y cultivo experimentales del gran número de variedades de la papa, intensificado durante los últimos 35 años, en los diferentes países del mundo, ha conducido al perfeccionamiento de los métodos y técnica de clasificación, originando claves o tablas que ponen en condiciones de observar y catalogar las variedades, con relativa facilidad, aunque su práctica requiere gran laboriosidad, cuidado y paciencia. Posiblemente entre los métodos más exactos, pero al mismo tiempo de alta técnica, están los citogenéticos, cuya posibilidad está limitada sólo a determinados especialistas.

Comprendida la importancia de una clasificación tipo, que facilita el reconocimiento de las variedades y sus ventajas, no sólo para la sistemática, sino también para la economía y fitopatología, se ha formado hace años un cuerpo internacional de especialistas en *Solanum tuberosum*, el que se halla encargado de formular las bases de la clasificación de esta planta; así Harald von Rathlef, el jefe de dicho comité corre a cargo del grupo peruano, habiendo publicado ya su trabajo al respecto, como dejo dicho más antes; otros personajes notables que integran la comisión son el inglés R. N. Salaman, el norteamericano Willian Stuart, el ruso M. S. Bukasov y otros.

Los fundamentos de las diferentes clasificaciones y claves hasta hoy conocidas, están redactadas a base de ciertos caracteres específicos que se reconocen en las variedades; formas de los tubérculos, condiciones especiales de éstos, los brotes, tallos, disposición del follaje, tamaño de las

hojas, segmentos de éstas; además estructura, tamaño, hábitat, pilosidad, color, maduración temprana o tardía, inmunidad o susceptibilidad a las diferentes plagas; datos todos que se deben someter a una observación y estadística esmeradísima, “in vivo”, cada ocho días, (35). Las dos clasificaciones de papas peruanas a que he hecho referencia, están basadas en los caracteres antedichos. Actualmente se está ensayando un cultivo experimental para la clasificación de las papas peruanas en la Granja Taller Escolar de Puno, cuyo animador y ejecutor es el P. Soukup, inteligente y entusiasta cultivador de la “scientia amabilis”; dicho trabajo lo está llevando a cabo con mas de 160 variedades, la mayoría del Departamento de Puno, unas pocas del Cuzco; usa la clave de Salaman, consultando además las obras de Rotlef y Bukasov, (1; 35).

El Primer trabajo, o intento de clasificación de las papas de la región, ha sido hecho por el Dr. Fortunato L. Herrera, tomando en cuenta los caracteres de sabor y forma del tubérculo; los grupos son los siguientes: I, *papas dulces*; II, *papas amargas*. y III, *papas silvestres*; una subdivisión se refiere enseguida a la forma, *redonda, alargada, plana y enroscada*. Describe someramente, en total, 51 variedades, incluyendo las silvestres, (19; 20-II). Por tratarse del folklore nacional mencionaré los grupos en que las papas están diferenciadas por los aborígenes, o sea, papas dulces, amargas y silvestres; las primeras se utilizan de preferencia en el consumo inmediato, cuando frescas y las subdividen, a), papas de fácil cocción, utilizables en la confección de sopas, comprende este grupo variedades generalmente redondas, de pulpa o carne amarilla o blanquecina, tipo *puca-mama, ccompis*, etc.; b), de difícil cocción, para hervirlas separadamente, pero no condimentadas en sopas; variedades, alargadas, de pulpa blanca o coloreada de azul, tipo *mactillo*. Las papas amargas las emplean en la elaboración del chuño, (papa seca) y la moraya, comprende pocas variedades, aunque se utilizan también algunas variedades dulces, tipos *Kussi* y *yurac-pucocya* respectivamente; estas variedades se cultivan en la mayoría de los casos en altura de 3600 a más de 4000 metros; los tubérculos como el *Ruki*, alargados, para el chuño, grandes y planos, *yurac-puccoya* para la moraya.

4. Mi contribución con las variedades de Paucartambo.

En el Departamento del Cuzco las papas más solicitadas y más apreciadas son indudablemente las procedentes de la Provincia de Paucartambo; famosa luego, no solo por la calidad sino también por la cantidad que produce; teniendo en consideración esto me encaminé en enero del año próximo pasado a dicha provincia con el propósito de observar algunos detalles característicos, alturas aproximadas de cultivo, calidad de terreno, cosecha de la papa nueva, etc. También hice algunas captaciones folklóricas. En agosto recibí un lote de 63 variedades procedentes de dicha provincia, debidamente acondicionado, correspondientes a la cosecha mayor (atun tarpuy). Circunstancias fortuitas condujeron a que las papas quedaran, en sus respectivos envases numeradas guardadas por espacio de cinco meses. Por consiguiente la observación de cada tubérculo me dió la oportunidad de ver los brotes, caracterizados por su coloración, vigor, etc., lo cual me ha parecido digno de tomarse en cuenta; a los cuales he añadido los caracteres de mayor o menor facilidad en la cocción, precocidad en el crecimiento, etc., las alturas se refieren a los lugares en los cuales se cultivan las variedades en mayor escala, pues es preciso recordar que una variedad dada puede crecer y producir en diferentes alturas. Teniendo en cuenta esta breve explicación, guía de mi trabajo personal y práctico y las claves y clasificaciones que he consultado, cuyos detalles he procurado seguir hasta donde me ha sido posible, se entiende muy restringido, a continuación me ocupo de los resultados:

a).- PAPAS REDONDAS.- Fig. 9 y 10 .- 1.- *Alckay-huarmi*.- Tubérculo de color amarillo rojizo; venas profundas, en número de 10 a 11. Brotes de color rosado, (tallo en la planta adulta algo oscuro, flores de color rojizo. Meristemos terminales y axilares rosados. Altitud, 3500 metros; cocción difícil; madurez algo tardía. Sirve también para chuño Bukasov la considera como subvariedad del *ckello - huaccoto*, bajo el número 16f, grupo IV, Papas del Perú meridional; de otros nombres locales: *yurac-ñahui*; *cjarca-ñahui*.

2.- *Alccay - huarmi, chinsi - ñahui*.- El tubérculo semejante al anterior con manchas rosadas.

3.- *Puca - mama*.- Tubérculo rojizo, tuberculado; yemas profundas en número de 10 a 12, de bordes redondeados. Brotes de color rosado, vigorosos, (tallo en la planta adulta algo amarillento, flores lilas). Meristemos terminales y axilares, amarillo rosados. Altura 3500 metros; cocción fácil. Precoces, 4 a 5 meses, muy usado para la siembra temprana.

4.- *Ñahui - sapa, puca - mama*.- Puede considerarse como subvariedad del número anterior, por sus características similares, sólo que posee mayor número de yemas, como su nombre lo indica.

5.- *Yana - ckampo*.- Tubérculo morado; yemas superficiales, en número de 9 a 12 de bordes redondeados. Brotes morado oscuro, vigorosos, (tallo en la planta adulta vigoroso de color oscuro,

flores azules). Meristemos terminales y axilares, morado. Altitud, 3500 metros. Cocción fácil; precoces.

6.- *Huallata*.- Morado oscuro, tuberoso; yemas profundas, 13 a 14. Brotes de base morado oscuro, delgados, (tallo pequeño, delgado, flor blanca). Meristemos terminales y axilares, morado. Altitud 3600 metros. Cocción difícil; tardías.

7.- *Churuspiña*.- Morado, tuberoso; yemas profundas, 14 a 16; borde redondeado. Brotes morado oscuro, delgados, (tallo mediano oscuro, flor blanca). Meristemos terminales y axilares, morado. Altitud, 3500 metros. Cocción difícil; tardías.

8.- *Chara - sani*.- Morado; yemas profundas, 12 a 14 rasgadas. Brotes morado, vigorosos, (tallo muy pequeño, vigoroso, flor azul). Meristemos terminales y axilares morado. Altitud 3500 metros. Cocción difícil; tardías.

9.- *Ckello - runtus*.- Amarillo; yemas profundas, 11 a 12. Brotes amarillos, largos, (tallo alto ramoso, flores blancas). Meristemos terminales y axilares, verde amarillo. Altitud 3500 metros. Cocción difícil; tardías.

10.- *Yana - ccompis*.- Morado oscuro; yema superficiales 9 a 10. Brotes morado oscuro; vigorosos (tallo alto, flores azules). Meristemos terminales y axilares, morado. Altitud, 3500 metros. Cocción fácil; casi precoces.

11.- *Moro - huaman-uma*.- Jaspeado de blanco y rosado; yemas profundas, 11 a 12. Brotes rosado, delgados, (tallo amarillento, flores lilas). Meristemos terminales y axilares, rosado. Altitud, 3500 metros; cocción fácil, casi precoces.

12.- *Puca - moro, huaman - uma*.- Jaspeado de blanco y morado al exterior, al interior rojo claro; yemas profundas, 11 a 12. Brotes morado claro, delgados, (tallo amarillento, alto, flores lilas). Meristemos terminales y axilares morado. Altitud, 3500 metros. Cocción fácil; caso precoces. Bukasov cita con el número 15, f, huaman-uma, (IV Perú Meridional), como subvar. del N°. 14, ckello-huaccoto aquella posiblemente está relacionada con las descritas, 11, y 12.

13.- *Huarmi checkena*.- Morado oscuro; yemas profundas, 9 a 11. Brotes morado, (tallo de escaso desarrollo, flores azules). Meristemos terminales y axilares morado. Altitud, 3800 metros, cocción difícil; casi precoces.

14.- *Suhua - manchachi*.- Morado oscuro; yemas superficiales, borde redondeado, de 7 a 9. Brotes morados, vigorosos, (tallo alto, oscuro, flor morada). Meristemos terminales y axilares, morado. Altitud 3800 metros; cocción difícil; madurez tardía.

15.- *Yurac - unjchuna*.- Blanco-morado claro; yemas superficiales, borde redondeado, 11 a 12. Brotes vigorosos, (tallo alto y vigoroso, flor blanca). Meristemos terminales y axilares, morado. Altitud, 3500 metros. Cocción difícil; tardías.

16.- *Pfuña - sonko*.- Morado; yemas superficiales, borde redondeado, de 9 a 10. Brotes morado, vigorosos, (tallos altos, vigorosos, flor blanca). Meristemos terminales y axilares morado. Altitud, 3500 metros. Cocción difícil; tardías.

17.- *Yurac packo*.- Blanco-amarillo; yema superficiales, borde redondeado, 9 a 11. Brotes rosados, axilares blanco, vigorosos, (tallo alto vigoroso, flores rosadas). Meristemos terminales y axilares rosado. Altitud 3500 metros. Cocción difícil; tardías.

18.- *Yana - kjallhua*. Morado, en algunas regiones blanco; yemas superficiales, borde amplio, 9 a 10. Brotes morado, vigoroso, (tallo vigoroso y ramoso, flores azules). Meristemos terminales y axilares, morado. Altitud 3500 metros. Cocción difícil; tardías.

19.- *Puca runtus*.- Rosado; yemas superficiales, borde redondeado, 9 a 11. Brotes amarillo-rosado, (tallo vigoroso, ramoso, flor blanca). Meristemos terminales y axilares blanco. Altitud 3500 metros; cocción difícil; tardías.

20.- *Packo - imilla*.- Rosado, yemas profundas, borde redondeado, 10 a 11 brotes rosado, vigorosos, (tallo largo, vigorosos y ramosos, flor blanca). Meristemos terminales y axilares blanco. Altitud 3500 metros. Cocción difícil; casi tardíos. Otros nombres, o tal vez subvar. *Puca-ccompis* y *muru-ccompis*, (Ollantaytambo; según el Dr. Herrera, *Alcka-ccompis*. Bukasov considera a esta variedad en el grupo V, Boliviano, como *Imilla*, con los números, 36, f. *chiar imilla*, 37 f *ccompis*. Es papa cultivada en Paucartambo y en mayor escala en la pampa de Anta, llamándose en este último lugar “*ccompis*”, así como en Ollantaytambo. El citado autor afirma que ha “logrado considerable expansión”. Sólo la variedad de flor blanca es conocida en el Perú y la segunda (37), f. *ccompis*, conocida en Bolivia como *Janko-imilla* y en el sur del Perú con el *ccompis*. La amplia expansión de esta variedad está evidentemente relacionada con su gran producción.

b).- PAPAS REDONDAS: Fig. 11.- *Hacu-Huayaca*.- Rojo oscuro; yemas superficiales, 8 a 11. Brotes, rosado, delgados (tallo amarillo alto, flor lila). Meristemos terminales y axilares, blanco. Altitud, 3500.; cocción fácil; tardías.

22.- *Yurac - toccloli*.- Rosado; yemas superficiales, 11 a 13. Brotes rosado, vigorosos, (tallo alto, vigoroso, flores lilas). Meristemos terminales y axilares, blanco. Altitud, 3500 metros. Cocción fácil; casi precoces.

23.- *Muru-hacu-huayacca*.- Rosado con manchas blancas; yemas superficiales, 10 a 11. Brotes rosado, vigorosos, (tallo alto, vigoroso, amarillento; flores lilas). Meristemos terminales y axilares blanco. Altitud 3500 metros. Cocción fácil; casi precoces. Debe considerarse como subvar. del número 21.

24.- *Puli*.- Rosado, yemas superficiales, 8 a 9. Brotes, rosado, vigorosos, (tallo vigoroso ramoso, flores lilas). Meristemos terminales y axilares rosado. Altitud 3500 metros. Cocción difícil. Tardías. En Ollantaytambo se llama también Puca-puli.

25.- *Yurac miskila*.- Blanco-amarillo, yemas superficiales amplias, 10 a 12. Brotes rosado, vigorosos (tallo alto vigoroso, flor rojiza). Meristemos terminales y axilares rosado. Altitud, 3500 metros. Cocción difícil; tardías.

26.- *Puka miskila*.- Rojo; yemas superficiales, con borde inferior levantado, 9 a 10. Brotes rosado, delgados, (tallo alto delgado, flor rosada). Meristemos terminales y axilares, blanco. Altitud, 3500 metros. Cocción difícil; tardías.

28.- *Yana misquilla*.- Morado oscuro; yemas superficiales, 10 a 11. Brotes morado, delgados, (tallo largo, delgado, oscuro, flor morada). Meristemos terminales y axilares, blanco. Altitud, 3500 metros. Cocción difícil; tardías.

c).- PAPAS PLANAS, Fig. 12 - 29.- *Nina- huaraca*.- Blanco; yemas superficiales de 9 a 11. Brotes rojo, delgados, (tallo, alto oscuro, flor blanca). Meristemos terminales y axilares, blanco. Altitud, 3500 metros. Cocción difícil; madurez tardía.

30.- *Azul - canchaillo*.- Morado azulino, yemas superficiales pequeñas, 7 a 9. Brotes morado, vigorosos, (tallo pequeño, vigoroso, flor azul). Meristemos terminales y axilares morado. Altitud 3800 metros. Papa amarga, para moraya o chuño; tardías. Por otro nombre *Rukki*.

31.- *Puca-ppalta*.- Rojo; yemas superficiales pequeñas, 12 a 14. Brotes púrpura, vigorosos, tallo alto vigoroso, flores rojizas). Meristemos terminales y axilares rojizos. Altitud 3800 metros; papa amarga para moraya y chuño; tardías.

32.- *Conocilo*.- Rojo; yemas superficiales, 11 a 12. Brotes rojizos, (tallo alto amarillento, flor lila). Meristemos terminales y axilares rojizos. Altitud, 3500 metros. Cocción fácil; precoces.

33.- *Yurac-huinco rukki*.- Al exterior blanco, interior ligeramente morado; yemas superficiales, 9 a 10. Brotes blanco vigorosos, (tallo pequeño, vigoroso, casi rastrero, flor azul). Meristemos terminales y axilares blanco. Altitud 4000 metros; papa amarga para moraya; tardía.

34.- *Muru-huinco-rukki*.- Blanco con manchas, morado; yemas pequeñas superficiales, 12 a 14. (tallo pequeño, casi rastrero, flor rosada). Meristemos terminales y axilares blanco. Altitud 3800 metros y más; papa amarga, para moraya o chuño; tardías.

35.- *Yana-cusi*.- Azul oscuro, al interior en media pulpa, un círculo azul; yemas superficiales, 7 a 9, con borde inferior muy pronunciado. Brotes azul, vigorosos, (tallo alto, vigoroso, flor azul). Meristemos terminales y axilares azul. Altitud 3800 metros y más; papa amarga, especial para chuño; tardía. Bukasov menciona esta variedad con el número 29, var. ccusi, "parecida a la var. *Herrerae*"; nombres locales ccusi- huaña, yana - huaña." (1).

36.- *Paspa sunchuchu*, 37.- *Llusca sunchuchu*.- Amarillos, en ambos, al exterior áspero en el 36, liso en el 37; yemas superficiales, 7 a 9. Brotes ligeramente rosado, vigorosos, (tallo mediano, vigoroso, flor blanca). Meristemos terminales y axilares, blanco. Altitud 3500 m. y más. Cocción difícil; tardías. Bukasov cita bajo el número 17 f. *suncchu*, (var. 14, ckello huaccoto), "tubérculos amarillos, en el *yurac suncchu*" y rojos en el *puca suncchu*", (1). Es papa poco fina.

d).- PAPAS LARGAS (Fig. 13).- 37.- *Puca chaquillo*.- Rojo; yemas superficiales, de borde inferior pronunciado, 12 a 14. Brotes rojo, vigorosos, (tallo alto, vigoroso, flor rosada). Meristemos terminales axilares blanco - amarillos. Altitud 4000 metros; especial para moraya o chuño, tardías.

38.- *Sihuayllos*.- Morado oscuro; yemas superficiales de 12 a 15, brotes de base morada, axilas y espacios interaxilares, blanco (tallo alto vigoroso, flor blanca). Meristemos terminales y axilares, morado. Altitud, 3800 m. y más; especial para moraya y chuño, tardías.

39.- *Cjuchi-aca*.- Morado oscuro, más intenso alrededor de las yemas, interior blanco; yemas profundas, 12 a 15. Brotes de base morado oscuro, (tallo alto, morado oscuro, flor azul). Meristemos terminales y axilares, morado. Altitud 3500 m.; cocción difícil; madurez tardía.

40.- *Cjecjena*, o *yurac - cjecjena*.- Blanco, yemas superficiales, 7 a 9. Brote morado, (tallo alto, flor blanca). Meristemos terminales y axilares amarillentos. Altitud, 3500 m. Cocción difícil; tardías.

41.- *Puca muru - chimaco*.- Blanco jaspeado de rojo; yemas profundas, 10 a 12, con borde inferior pronunciado Brotes, base y axilas rosadas, espacios interaxilares blanco, (tallo alto vigoroso,

flor rosada). Meristemos terminales y axilares rosado. Altitud, 3500 m. Cocción difícil; tardías. Debe considerarse a esta papa como subvar. *Chimaco*, (var.22 *Sihuanum*), descrita por Bukasov bajo el número 23, grupo IV. Cultivado además en Ollantaytambo, Acomayo, etc.

42.- *Ocke - muru - chimaco*, blanco, con manchas moradas, yemas superficiales, de borde morado, 15 a 16. Brotes morado, (tallo alto, poco ramoso, flor blanca). Meristemos terminales y axilares, morado. Altitud, 3500 m. Cocción difícil; tardías.

43.- *Puca chinchero*.- Color rosado; yemas superficiales, 8 a 10. Brotes rojos, (tallo alto, poco ramosos, flor lila). Meristemos terminales y axilares, blanco. Altura 3500 m. y más. Cocción difícil; tardías.

44.- *Yana - chinchero*.- Semejante a la anterior, pero de color morado muy oscuro; yemas superficiales 7 a 9. Brotes morado, (tallo alto negruzco, flor azul). Meristemos terminales y axilares, morado claro. Altitud, 3800 a 4000 m. Cocción difícil, especial para chuño; tardías.

45.- *Ckantuc*.- (Debe referirse a la flor ckantu) color rojo; yemas pequeñas, superficiales, 12 a 15. Brotes rojizos, (tallo vigoroso ramoso, flor rosada). Meristemos terminales y axilares, rojizos. Altitud, 3500 m. Cocción difícil; tardías.

46.- *Parko*, morado oscuro; yemas superficiales, 8 a 10, borde interior pronunciado. Brotes morado, (tallo alto y vigoroso, flor azul). Meristemos terminales y axilares, blanco. Altitud 3800 a 4000 m. Cocción difícil; tardías.

47.- *Muru - punchu*.- Blanco, jaspeado de rosado, yemas superficiales, de 10 a 12, borde blanco. Brotes rosado, (tallo alto, poco ramoso, flor rosada). Meristemos terminales y axilares, rosado. Altitud, 3500 m. Cocción difícil; tardías.

48.- *Puca - ttili*.- Rosado; yemas profundas rasgadas los bordes, 20 a 30. Brotes rosados. (Tallo alto, jaspeado, flor blanca). Meristemos terminales y axilares amarillos.

49.- *Santa Rosiño*.- Rojo; yemas superficiales, 9 a 11, bordes redondeados. Brotes, rojo, (tallo alto delgado, flor rojizo). Meristemos terminales y axilares, rojos. Altitud, 3800 a 4000 m. Cocción difícil; tardías.

50.- *Charca*.- Blanco, ligeramente morado alrededor de las yemas, al interior presenta un círculo morado; yemas superficiales, 4 a 6. Brotes morado vigorosos, (tallo alto, vigoroso, flor blanca). Meristemos terminales y axilares morado. Altitud 4000 m. Cocción difícil, especial para moraya y chuño; tardías.

51.- *Pfululuntu - mactillo*.- Morado oscuro; yemas superficiales, 8 a 9. Brotes morado, vigoroso, (tallo alto, vigoroso, flor morada). Meristemos terminales y axilares, morado. Altitud, 3500 m. Cocción difícil; tardías.

52.- *Huaca - ccallo*.- Morado oscuro; yemas superficiales, 10 a 12. Brotes morado, la base, espacios interaxilares morado, axilas, blanco, (tallo mediano, casi negro, flor blanca). Meristemos terminales y axilares, morado. Altitud 3500 m. Cocción difícil; tardías. Bukasov describe a esta papa bajo el número 22, var. *Sihuanum*, da otros nombres, ppispinco, ñaucha - sencca, misquila de saucant, grupo V.

e).- PAPAS CILINDRICAS Fig. 14 .-3.- *Choclio*.- (Dr. Herrera cita también el nombre de Incanmanta - huaccac), tubérculos morado oscuro; yemas superficiales, 14 a 16, de bordes redondeados. Brotes morado, (tallo alto, delgado, flor rojiza). Meristemos terminales y axilares morado. Altitud 3800 a 4000 m. Cocción difícil; tardías.

54.- *Ppitiqiña*.- Rosado intenso de los bordes de las yemas, éstas son profundas rasgadas de 18 a 20. Los brotes rojizos, vigorosos, (tallo pequeño, flor rosada). Meristemos terminales y axilares, rosados. Altitud, 3500 m. Cocción difícil; tardías.

55.- *Muru - ppitiqiña*.- Con manchas moradas; yemas profundas rasgadas, de 16 a 18. Brotes morado oscuro, (tallo vigoroso y ramoso, flor rosada). Meristemos terminales y axilares morados. Altitud, 3500 m. Cocción difícil; tardías. Se puede considerar como subvariedad de la anterior, así como la *puca - ppitiqiña*, de tubérculo rojizos, según el Dr. Herrera.

56.- *Paqui, cuchillo paqui*.- Morado azulado; yemas profundas, rasgadas, de 14 a 16. Brotes azul oscuro, (tallo vigoroso y ramoso, flor lila). Meristemos terminales y axilares azul oscuro. Altitud 3200 a 3500 metros. Cocción difícil; tardías. Bukasov considera bajo el número 26 f. subvar. *Herrerae*, otro nombre cita, *cuculí cintura*, grupo V.

57.- *Kerkerana*.- Blanco, con un anillo al interior de color morado, yemas profundas rasgadas, 16 a 18. Brotes morado, (tallo de tendencia trepadora, flor lila muy claro). Meristemos terminales y axilares morado. Altitud, 3200 a 3500 m. Cocción difícil; tardías.

58.- *Puma - maqui*.- Morado oscuro; yemas profundas, de borde redondeado, 16 a 20. Brotes morado, (tallo alto casi negro, flor blanca). Meristemos terminales y axilares morado. Altitud, 3300 a 3500 m. Cocción difícil; semitardías.

59.- *Yana - mactillo*.- Morado muy oscuro; interior muy morado, jaspeado, tiñe el papel de negro; yemas superficiales; 7 a 9. Brotes morado oscuro, vigorosos, (tallo alto, casi negro, flor morada). Meristemos terminales y axilares morado. Altitud, 3500 m. Cocción difícil; tardías. La persona que me proporcionó los nombres de las variedades en curso de descripción, me informó que se trata en este caso, de una variedad nueva, recién aparecida; así como las dos siguientes, 60 y 61.

60.- *Kosko - mactillo*.- Similar al anterior, color lila; yemas superficiales, 7 a 8. Brote rosado, (tallo alto, morado oscuro, flor lila). Meristemos terminales y axilares rosado. Altitud, 3500 m. Cocción difícil; tardías.

61.- *Yurac - mactillo*.- Blanco, el interior con puntuaciones moradas; yemas superficiales, 8 a 10. Brotes en la base y las exilares blanco, espacios interaxilares, morado, (tallo alto morado oscuro, flor morada). Meristemos terminales y axilares; morado. Altitud, 3500 m. Cocción difícil; tardías.

62.- *Ccoe - cjamaro*.- Rosado; yemas profundas de bordes rasgados, 14 a 16. Brotes rosado, delgados, (tallo mediano, morado oscuro, flor blanca). Meristemos terminales y axilares, blanco. Altitud, 3500 m. Cocción difícil; tardías.

Resumen.- Entre las variedades arriba citadas ocho han resultado ser propias del Sur del Perú, pues se cuentan en el grupo V, de Bukasov; además se pueden sentar las siguientes observaciones: a), las variedades más ventajosas para cultivo, entre otras, teniendo en cuenta el número de yemas y éstas superficiales, son: papas redondas, números 1, 3, 20, (pocas yemas aunque profundas), números 10, 14 y 19, (pocas yemas y superficiales); ovaladas, número 21, (pocas yemas, superficiales, además cocción fácil), números 26 y 27, iguales condiciones pero se utilizan mayormente para moraya o chuño; planas números 30 y 35, para chuño; b), las papas largas y cilíndricas, en su mayor parte poseen gran número de yemas, lo cual significa siempre una desventaja que se debe eliminar, así la *larga 48*, posee el mayor número de yemas de la colección pocas yemas y superficiales, por consiguiente las más aceptables de las *largas*, 40, 43 52, cocción difícil; entre la cilíndricas las de mayor número de yemas 54 y 55, pocas y superficiales 59, 60 y 61; cabe especial mención al 53, por su gusto y sabor especiales; d), para la selección experimental, en que se ha de emplear, no la reproducción vegetativa, sino el método de los "seedlings", es necesario, pues tener en cuenta estos caracteres, además de los otros, como la facilidad de cocción, resistencia a la helada, a las enfermedades, etc. Entre las variedades citadas hay muchas recomendables para el cultivo comercial, como para la experimental; siendo pues ya tiempo de mejorar y superar la herencia de los antepasados. Como se ve los nombres todos son quechuas, es decir los designados por la población agrícola aborigen, no se sabe desde cuando; éstos distinguen con admirable facilidad las diferentes variedades, los nombres adoptados, algunos por la ciencia, como se ha visto todavía subsistirán mientras se realiza un estudio netamente nacional de clasificación a base de material experimental nuevo y mejorado.

En cuanto a las papas silvestres los datos que he podido recoger, son muy pocos, pues el material, (los tubérculos), de naturaleza muy delicada se malograron por lo que no dio oportunidad para una observación cuidadosa; es necesario pues el método del "seedling" para arribar a una conclusión. No obstante haré algunas consideraciones. Las papas silvestres se hallan dispersas en cualquier altitud, la prueba está en la cita que anteriormente dimos referente a Markham, que lo vió en la isla de San Lorenzo; en cuanto a la altura máxima alcanza hasta más de los 4000 m; abunda pues entre los 3000 y 4000 m. de altitud; hallándose en terrenos cascajosos, junto a los sembrados, encima los cercos, bordeando los caminos y senderos, etc.; su tamaño fluctúa entre 50 y 60 centímetros, hoja pequeña. He logrado identificar las siguientes variedades.

1.- *Arac papa*.- Tubérculo blanquecino, casi redondo, algo ojoso, flor azulina; abunda en las cabeceras de montaña. De difícil cocción, muy semejante al *atocc papa*, número 2. Los naturales lo usan como alimento. Otro nombre es el *Machuca - papa*, lo relacionan con el origen de la papa cultivada, pues los indios creen que se trata del ancestral y que la cultivaron los antepasados; como da pocos y muy pequeños tubérculos, dicen que uno es para comerlo de inmediato, otro para guardarlo, y el tercero para semilla. Además suponen que de esta variedad haya surgido el *yurac suncchu*, cuyas subvar. se han desenvuelto hasta al *puca - mama*; podían ser ancestrales de las papas de cocción fácil.

2.- *Atoc - papa*.- Tubérculo morado, de pocas yemas, flor morada. El tubérculo maduro sirve de alimento a los naturales, aunque es poco agradable, muy cargada de agua de difícil cocción. Suponen los indígenas que de esta planta silvestre hayan surgido las variedades cultivadas más o menos largas y cilíndricas, mactillo, chimaco, etc.; o sea de las papas de difícil cocción.

3.- *Mallku - papa*.- Tubérculo blanco, algo largo, poco ojoso, flor ligeramente rosada. Se encuentra de preferencia en altitudes de 3800 a 4000 m., es decir, en la región de las punas. Creen los aborígenes que sea ancestral de las papas amargas. Meditando en los detalles transcritos, no dejamos de sonreír ante las ideas aborígenes, pero ¿tal vez tendrán razón? Ellos también piensan algo acerca

del probable origen de la papa cultivada, si sus ideas no tienen algún fundamento ahora, ¿quién sabe más tarde la ciencia lo hallará? La citogénica se preocupa ahora diligentemente en resolver este enigma, no sería raro que la ciencia nos reserve alguna sorpresa al respecto.

5. Su cultivo de ayer y hoy.

En la introducción al presente trabajo me he referido a la índole de su contenido y lineamiento general, es decir que no es estrictamente desde el punto de vista de la Botánica Aplicada, (esto lo dejo a los especialistas en Fitotécnica), por eso sólo para completar en lo posible la vista panorámica que pretendo exponer al ocuparme del cultivo del referido tubérculo, me permitiré esbozar ligeramente la forma de su cultivo ayer, que en el Perú subsiste en su mayor parte, y añadiré unas breves nociones de las formas que se emplean en otros países, basados en métodos estrictamente científicos.

1.- *El cultivo de ayer.*- En sus formas fundamentales prevalece actualmente en la sierra del Perú, sujeto, por consiguiente al empirismo, y entre la población indígena a la tradición, lo cual no deja de tener un interés sobre todo folklórico, por lo que no vacilo en darle cabida en estas páginas.

En el departamento de Cuzco, en ciertas Provincias se cultiva la papa de preferencia que en otras; ocupa lugar de primer orden la de Paucartambo; favorecida por sus condiciones de suelo, clima, etc. Posiblemente la de Paruro es la que menos produce entre todas.

La preparación del terreno para la siembra se hace a fines del período lluvioso, (verano); a estas labores se las denomina como "rompe" (en terreno nuevo) o también "barbecho"; el abonamiento se realiza después, poco antes o a tiempo de sembrar, sin control ni cálculo alguno. En las parcialidades indígenas (ayllus), que poseen terrenos comunitarios, se acostumbra hacer "descansar" el terreno de cultivo por dos, tres o más años, según la extensión cultivable que poseen; en el reparto de tierra y su cultivo se da preferencia a los individuos de cierta categoría social superior; denominan "*layme*" al terreno o estación de cultivo actual. Los terrenos poco empinados se trabajan con el arado a bueyes y los que se hallan situados en laderas casi verticales, con el tirapié; la profundidad que alcanza en ambos casos es de 30 centímetros aproximadamente. Después de algún tiempo se procede a un segundo arado, para desmenuzar los terrones, y preparar los surcos; estos los disponen a distancia de 80 a 100 centímetros. En cuanto a la selección del tubérculo semilla prestan poca o ninguna atención; los naturales escogen los más pequeños, siendo esto seguramente una de las causas de la degeneración; solo cuando la cosecha es mala proceden a cambio de semilla, consiguiendo otra "*nueva*", (musocc muju), que generalmente ha de ser de otra región.

La *siembra*, depende de diferentes factores, terreno, regadío, lluvias. Se puede señalar tres épocas, a) temprana, b) medio temprana, y c) tardía, que corresponden respectivamente a las cosechas denominadas de la "papa nueva", (mosoc papa), que aparece en primer término, (misca mahuay); la papa nueva intermedia, (chapuy mahuay), y la cosecha tardía, (atub tarpuy). En el caso a), se escoge semilla de crecimiento precoz, *chaucha* que desarrolla y produce a los tres meses, *puca mama*, a los 4, terrenos abrigados, (para proteger la siembra del hielo) con abundante riego y muy abonados; la siembra comienza en la quincena de junio o en julio, brotando a los quince a veinte días, (invierno); las cosechas a partir de Noviembre y Diciembre; b), condiciones de terreno, semilla, etc. semejante al anterior, semilla semitardía, "*ccompis*", *alckay* - *huarmi*, *puca-mama*, siembra en Julio, Agosto y Septiembre, cosecha a partir de enero y febrero; c), (*atun tarpuy*), la selección del terreno y semilla es menos frecuente y cuidadosa, se usa gran número de variedades, los sembríos son más extensos, al contrario de los dos anteriores que son limitados; la siembra en Septiembre, Octubre y principios de Noviembre, brotamiento a los 30 días o más; recolección a partir de mayo y junio. Las fechas indicadas no son precisas, a menudo fluctúan, se adelantan o atrasan, en especial las cosechas, según las condiciones del terreno, lluvia abundante o escasa, temprana o tardía. El cultivo de las papas dedicadas al chuño, lo cual se hace en mayor escala en las punas, ya que las variedades que son resistentes tienen una práctica especial, pues no se adaptan a la forma de preparación del terreno de antemano, (yapuy ssuca), sino que se siembra sobre el terreno abriendo la cavidad necesaria con tirapié donde se entierra la semilla, para aporcarla después una vez que ha brotado, a esta forma dicen el *kkaya ssuca*. Las demás labores antes de la cosecha se refieren al aporte periódico o riego, cuando éste es necesario.

Las papas tempranas o "nuevas", (de la 1ª y 2ª. cosechas), dedícanse al consumo inmediato, apenas se conservan unos sesenta días, después se malogran, por lo que no sirven para almacenarlas, ni exportarlas para la venta en mercados lejanos. Cuando la cosecha es abundante elaboran almidón, (Paucartambo), con diversos fines; así en las papas del altiplano usan harina de papas para diversas preparaciones alimenticias. La cosecha tardía o "*grande*", no sólo abastece el consumo

inmediato sino que sirve también de reserva, por el resto de la temporada, mientras aparece la temprana; y gracias a condiciones de conservación se almacena para atender a la demanda y para semilla de la próxima siembra. El entrojamiento o almacenamiento en el Sur del Perú tiene alguna similitud con la forma económica usada en los Estados Unidos, por ejemplo, (se describirá en seguida). Según la región húmeda o seca, se emplean uno de los dos métodos siguientes: a), troje aéreo, en las quebradas bajas de terreno húmedo, se preparan dentro de las viviendas, rejillas de maderas, en cuya base colocan abundante *muña*, (*Minthostachis serosa*, de la familia Labiateae), esta planta contiene menta, lo cual es muy eficaz para evitar la infección por parte de hongos, bacterias, evita la larvigene-sis de las plagas de insectos, ⁽¹⁾; b), en los lugares secos, generalmente en las alturas de 3800 o más metros, usan el método de entroje subterráneo, éste consiste en excavar el suelo, escogido de antemano, unos 100 o más centímetros, en forma de círculo, cúbrese el fondo de paja seca y *muña* abundante, así como las paredes, por encima se cubre con el mismo material; en esta forma las papas se conservan unos 8 o 10 meses.

Labor que pertenece, enseguida a la conservación de la papa, en forma seca, es la elaboración de *moraya* y *chuño*, de gran consumo particularmente en la Sierra del Perú. Para estos productos se utilizan variedades adecuadas, las del grupo “*amargas*”; rukki, cusi, para el chuño; puckoya, chaquilla, huaña, para la moraya, y también otras. los lugares de elaboración se hallan a los 3800 y más de altura, y la forma como se efectúa este trabajo parece que no ha variado en nada, así se ve por comparación con los escritos sobre el tópico de los cronistas españoles, Cieza, Acosta, etc. (.....) Brevemente descrito, consiste, (cuando se trata de chuño), en extender en terrenos muy fríos, (heladizos), abandonando las papas a la intemperie, procurando que la helada, (-4° o -6°c), haya penetrado hasta el interior del tubérculo, lo que se conoce por el aspecto de cocido que presenta, se voltea para dejarlo expuesto en la próxima cosecha, después se hacen pequeños montículos, los que son sometidos al pisado, por unos quince días más o menos, a pleno sol, hasta secarlo. El rendimiento aproximado por cada tres quintales, (quintal de 100 lbs.) es de un quintal, o sea de 1 x 3. La elaboración de la *moraya* requiere mayor cuidado y selección en la papa, la yurac puckoya y la puca - ppalta, parece que son las mejores; para obtener moraya se extiende los tubérculos a la intemperie, prefiriendo las noches invernales más frías, (entre -8° y -10° C.), a fin de obtener una moraya buena, para lo que se requiere que el frío haya penetrado a la papa en una sola noche, en caso contrario resulta inferior de calidad; si no se ha conseguido que las papas se hielan en la primera noche, se las cubre con abundante paja para evitar su exposición a los rayos solares, (que ennegrecen y malogran), la noche siguiente se deja las papas expuestas nuevamente a la helada, y una vez que el hielo ha penetrado perfectamente, muy de madrugada, antes del alba, se trasladan a pozos o depósitos situados en corrientes de agua fresca, lenta, donde se abandonan por unos 8 o 15 días, según la calidad deseada; después se expone otra vez al frío bajo cero, se pisa y se deja secar al sol unos 8 días o más. El rendimiento es por cada tres quintales uno y medio, o sea de 1 X 6.

2.- *El cultivo de hoy*. - Es de común conocimiento, (y no es pues, novedad mía), que la facilidad de la adaptación del *S. tuberosum* a climas y altitudes los más diferentes, así como las ventajas que proporciona, ha hecho que su cultivo se haya extendido en gran escala por todo el mundo; únicamente presenta la desventaja de su predisposición a las diversas plagas de fito y zooparásitas. El cultivo para el comercio y la industria se hace por vía vegetativa, en pequeña escala, la del “seedling”, generalmente para la selección y estudio experimentales.

Stuart distingue en el cultivo experimental, a), la reproducción sexual, (cuando se usa la semilla); b), la selección de variedades especiales, (vegetativa o asexual, o sea el tubérculo - semilla); ambas formas se emplean en los campos de experimentación, para el mejoramiento y consecución de variedades buenas, o superación de las existentes, (49); las referidas se recomiendan a las estaciones experimentales, y en cuyos detalles no podemos entrar, (50, 51). Debiendo concentrar, siquiera momentáneamente, nuestra atención en el cultivo para el consumo y la industria.

Condición de primera intención es *escoger el terreno*, que en general cualquiera es aparente para la producción, pero con resultados mediocres; ya que con la calidad del terreno elegido

⁽¹⁾.- La importancia de la referida labiada como subsistencia eficaz para evitar la putrefacción era estimada y empleada, antiguamente, también en la construcción de las momias, pues en éstas se han venido observando que se encuentran dentro de la caja torácica; no sería pues aventurado el emitir la opinión que los antiguos peruanos, posiblemente usaban la *muña*, además, en forma de soluciones hervidas para el embalsamamiento de sus cadáveres. He aquí, pues, esbozado los alcances de esta práctica empírica en la fitopatología actual que explotada por la ciencia puede dar resultados halagadores. Por mi parte estoy gestionando con el Ministerio de Agricultura de los EE. UU. para que se investigue sobre el particular.

aumentará o disminuirá la cosecha; por esto se consideran apropiados los terrenos más o menos cascajosos, arenosos, (Paucartambo), ricos en humus, que no sean muy impermeables ni demasiado permeables; un terreno pobre en arena y muy arcilloso es el menos aparente para cultivar este tubérculo, (52); prefiriéndose los nitrogenados, donde anteriormente se haya cultivado alguna leguminosa; o emplear la *rotación de las cosechas*, “que tiende a aumentar en vez de *disminuir el humus* o contenido orgánico del suelo”. El tiempo que ha de durar la rotación debe variarse con el cultivo o cultivos de cobertura que mejor se adapten a la región. Por ejemplo en ciertos tipos de suelo que se adaptan admirablemente a la producción de papas de alta calidad, ha sido posible obtener una buena cosecha todos los años sembrando un cultivo de cobertura inmediatamente después de hacer la recolección”, en este caso se prefieren las leguminosas que son nitrificantes, (52).

La preparación del terreno.- Consiste en someter el terreno al arado que debe penetrar tan profundo como se pueda. “Solo se debe roturar el subsuelo cuando es pesado o impermeable”, (52). La profundidad aproximada debe ser de 20 a 30 centímetros, si se trata de un terreno ya usado anteriormente, menos a fin de “aumentar la capacidad de retén de agua del terreno”, (49). Los terrones deben ser previamente desmenuzados y las malezas destruidas, “Los terrenos que se han arado en primavera deben rastrillarse lo más pronto posible después de levantar la cosecha, para impedir que se endurezca por efecto del sol y del frío”, (52). Los terrenos dedicados al cultivo de la papa por primera vez, Bellenoux recomienda que deben labrarse, “por lo menos, en el primer año” a un metro de profundidad, y “a 45 centímetros en los años siguientes o intermedios”, (62); en su obra José Misan, dice “En resumen, la papa requiere terreno profundamente removido y ligero, con suelo permeable y fresco, pero no húmedo”, (62 - pag. 36). En general sé que la demasiada agua malogra y ayuda la putrefacción de los tubérculos durante el periodo de madurez; por esto el suelo debe reunir condiciones de permeabilidad mediana, que retenga la humedad necesaria para no perjudicarla.

Para conseguir un rendimiento máximo, además, es necesario proveer el terreno de sustancias minerales apropiadas para favorecer la nutrición de la planta, es decir procurar un *abonamiento adecuado*. Pero cuando en el terreno escogido se ha cultivado antes una leguminosa se añade poco fertilizante comercial; éstos deben contener nitrógeno, fósforo, sodio y potasio en cantidades proporcionales. El abonamiento con sustancias minerales varía según la calidad del terreno, la cantidad fluctúa entre 1500 a 2000 libras por acre, ó 2000 a 2800 kilogramos por hectárea, proporción de 7 - 6 - 5, de nitratos, fosfórico y potasa, respectivamente, cantidades que se puede disminuir, con el carácter arcilloso o arenoso del terreno, en el primer caso, será 7 - 6 - 5, en el segundo 4 - 8 - 4, debiendo tenerse en cuenta, también, si trata del número de la cosecha. El abono debe aplicarse, según unos antes de la siembra, según otros, junto con la semilla; Stuart aconseja esta última forma, una porción a “2.5 a 100 centímetros de distancia de la semilla lateralmente y de 2.5 a 5 centímetros encima” nunca debe entrar en contacto el abono con la semilla, pues aquella malogra a ésta. (32; 49). Misan, en la obra antes citada (62), da la siguiente fórmula tipo, para una hectárea y cosechar 20 mil kilos:

Estiércol de cuadra	10.000	kilos
Sulfato amónico	53	“
Nitrato de sosa	150	“
Superfosfato de cal.....	100	“
Sulfato de potasa.....	124	“

“El estiércol debe enterrarse lo *menos* un mes; el nitrato de sosa se aplica unos dos meses después de la siembra y los demás abonos deben enterrarse 8 o 10 días antes de la siembra”, (62). D. Fracanzani, en su libro *La coltivazioni modern della Patata*, pág. 35, aconseja aproximadamente que no deben faltar las sustancias potásicas, así como el fosfórico, ya que según E. Wolff, las cenizas de la papa da el siguiente porcentaje:

K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3	MnO_4	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Cl
60.06	2.06	2.64	4.93	1.10		16.86	6.52	2.04	3.46

“Resulta evidente que en el terreno debe haber potasa en mayor cantidad y en menos cantidad el fósforo”; parece que este último elemento actúa de catalizante, (63).

Labores siguientes consisten en la *selección del tubérculo - semilla y la siembra*, para los cultivos dedicados al mercado se emplean semilla de cualquier tamaño; sin embargo recomiéndase el uso de los mejores tubérculos, para evitar las plagas, mejorar la calidad y cantidad de la cosecha; deben sembrarse las que pesan de dos a tres onzas, que proceden de planta sana, o también se seleccionan los más perfectos de seis a ocho onzas, entonces se corta en dos o tres porciones, siguiéndose el eje longitudinal, cada porción con varias yemas; las variedades deben ser bastantes conocidas y no mezcladas; antes de la siembra, para mayor garantía se procede a una desinfección de la simiente, sometiéndola a una solución de HgCl_2 , se disuelven 24 onzas en 30 galones de agua, las papa se someten a dicha solución por espacio de una o dos horas; de este modo se destruyen los gérmenes que pueden infectar a la planta. En los Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, etc., se provee las semillas tubérculos con certificado de sanidad y calidad, (12,49). La siembra debe efectuarse a una profundidad de 7.5 a 10 centímetros, según las condiciones de dureza, suavidad del terreno; los surcos se abrirían dejando espacios entre uno y otro de 76 a 86 centímetros, los tubérculos colocados a distancia de 26 a 30 centímetros. El tiempo o época de la siembra varía en cada país. Con las estaciones. Apenas aparecen los brotes es necesario aporcarlas para mantener la tierra suelta y evitar el desarrollo de plantas extrañas, (malezas). Desinfectar periódicamente, empleando insecticidas o fungicidas, cuando se nota indicios de una planta incipiente.

La recolección o cosecha. - Está sujeta a varios factores que dependen de la región, mayor o menor precocidad de la variedad cultivada, si el terreno goza de riego permanente o de lluvia; según el país se practicará en tal o cual mes.

El consumo y almacenamiento. - De las cosechas recolectadas las tempranas deben entregarse al consumo dentro del más breve plazo, generalmente en la localidad o cerca de ésta; los tubérculos no ofrecen garantía para almacenarlos. Para despachos a lugares lejanos mediante cómodos y rápidos vehículos de transporte, debe preferirse las barricas fuertes. En cambio la cosecha tardía, que comprende la mayor cantidad cultivada, sirve para abastecer el mercado en un periodo más dilatado, (6 a 8 meses), y también para seleccionar semilla; para esto precisa un almacenamiento en condiciones tales que preserve al tubérculo de malograrse rápidamente, lo principal consiste en protegerlo del calor y del frío excesivos" (49); por esto ha de guardarse la papa en recintos especiales, cuidando que la temperatura media no baje de 0°C , ni exceda de -10°C ., luego necesita una ventilación adecuada, evitar la luz y la humedad, factores éstos que influyen en las reacciones bioquímicas que intervienen para malograr los tubérculos, haciendo bajar su valor, tanto para el consumo como para semilla; es pues preciso escoger lugares donde la respiración de la planta sea factible, (51, 62). El departamento de Agricultura de los Estados Unidos, recomienda modelos diferentes para almacenamiento, siendo uno de ellos construcciones especiales con salas espaciosas, frescas, secas, en las cuales se disponen casilleros con varios pisos de rejillas de madera, en cada piso se colocan los tubérculos, sin amontonarlos; son los mejores depósitos, pero los más costosos. La forma más sencilla y económica de almacenamiento, (parecida a la aborígen de nuestro país), es la disposición en V, invertida, para esto debe elegirse previamente un terreno muy seco, se excava a una profundidad de 30 a 60 centímetros, en un espacio no considerable, el fondo se cubre con bastante paja bien seca, encima se apilonan las papas, cuidando de colocar hacia el centro una chimenea para favorecer la respiración y ventilación; la altura no debe exceder de 1.50 metros, enseguida se cubre las papas con una capa de 16 centímetros de paja, luego otra de 10 - 16 centímetros de tierra, a continuación otra capa de paja 10 - 16 centímetros, y por último tierra de igual espesor que la anterior, (49).

6. Su fitopatología

Actualmente el estudio de las enfermedades de las plantas cultivadas embarga mucho la atención de los especialistas en Botánica Aplicada; cuyos trabajos e investigaciones han provocado notables discusiones y adquisiciones, originando una nueva rama fecunda y de posición independiente en la Biología, la Fitopatología, (44; 45).

En cuanto a las enfermedades del *Solanum tuberosum*, que son muchas, debidas a fito y zooparásitos, así como a "virus filtrantes", su estudio ha alcanzado progresos importantes; sabiéndose hoy que la "degeneración" de la papa se debe en su mayor parte a las diversas enfermedades que atacan a la planta. Por eso hemos indicado antes, en el párrafo pertinente, que para seleccionar la semilla - tubérculo es necesario tener en cuenta la sanidad completa de la referida semilla, por lo que no hay que olvidar "Hay varios métodos de selección, pero todos tienen por objeto eliminar del cultivo las plantas enfermas, débiles, de bajo rendimiento" (64). De donde también la preocupación de los gobiernos de dictar medidas que tienden a garantizar la venta de las semillas -

tubérculos, después de una fiscalización y selección por un personal especializado, (es interesante el Decreto de 24 de febrero de 1934, del Gobierno Argentino sobre fiscalización y selección de papas) (1) (64, 62, 44, 30, 17, 14, 12).

Dejamos a los especialistas fitopatólogos la cuestión de analizar y describir en detalle las enfermedades parasitarias de la papa. Yo doy cabida en este trabajo a este particular, sólo superficialmente, como noticia complementaria de un aspecto no menos interesante que la importancia del tubérculo ha generado. Me detendré, pues brevemente en citar las más conocidas y comunes al Perú, en especial a las de la sierra. Gana cada vez más terreno la opinión de que los insectos son los vectores de las plagas, los que transportan los gérmenes diferentes a las plantas, produciendo la infección; por lo cual la destrucción de los insectos y sus larvas debe hacerse con la mayor intensidad.

Las enfermedades más comunes en el Perú, y particularmente en la Sierra son las conocidas con el nombre genérico de "*virus*", el *mosaico* y *enrollamiento* de las hojas; la producida por el hongo, *Fomiceto* de las familias de las *Peronosporáceas*, *Phytophthora infestans*, y algunos insectos nocturnos.

El *mosaico* llamado así por la apariencia que presentan las hojas infectadas, por este virus, o sea moteadas de amarillo o verde claro, fue aislado y distinguido por Quanjer, Holanda, en 1908 y descrito por el mismo en 1913. Este, viru - parásito, destruye la clorofila substancia, como se sabe de vital importancia para la nutrición de la planta. La plaga denominada del *enrollamiento*, también de origen virulento, fue descubierto en Alemania en 1905; la afección se reconoce fácilmente porque los márgenes de las hojas se doblan hacia arriba y adentro, dirigiéndose a la nervadura central; la infección comienza, según las variedades, en las plantas jóvenes, o algo mas tarde, en las hojas superiores y después desciende progresivamente a las inferiores. El "hielo" o rancho (blight), tal vez originaria de Sur América, es una enfermedad debida al fitoparásito, *Phytophthora infestans*. Se advierte la infección de este hongo, porque las hojas toman en un principio un color pardusco; invasión que puede seguir hacia los tubérculos; cuando la enfermedad se halla en cierto grado de progreso la planta afectada desprende un olor típico fétido, perceptible; en condiciones favorables, el hongo invade, hojas, tallo, etc., causando la destrucción rápida y completa del vegetal; luego tiende a su reproducción mediante la disminución de sus esporangios, los cuales halando humedad suficiente desarrollan en muy poco tiempo produciendo gran número de zoosporas. Es una de las plagas más temibles. En Europa apareció por primera vez en Irlanda, donde el año de 1846 causó casi el hambre del país, (17; 59).

Refiriéndose a las plagas de carácter entomófilo, extendidas y conocidas en el Perú, el especialista Dr. Willie, menciona tres especies de Curculiónidos; el *Rhigopsidius tucumanos*, Heller, (conocido también en otros países de Suramérica), el *Trypapremn latithorax*, Pierce y el *Premnotypes solani*. Pierce, éstos últimos parecen exclusivos del Perú, siendo el más frecuente y perjudicial el tercero. Los referidos insectos atacan los tubérculos, pues la larvigenesis se realiza en el interior de éstos, y aparentemente parecen sanos.

Resultando de la infección de las papas, por unos y otros parásitos y su poca atención en la selección del tubérculo - semilla, es pues la "degeneración" de esta planta; por lo cual las cosechas, sino se pierden en el mejor de los casos dan resultados muy pobres, papas pequeñas, de aspecto malo, que en la nueva siembra no solo pueden originar la destrucción total de las cosechas, sino la marcha hacia adelante de la degeneración. En la región, posiblemente una de las causas principales de la degeneración del *Solanum tuberosum* es la poca o ninguna atención que se presta a la selección de la semilla, pues se prefiere, (por lo menos la clase indígena) en la siembra, el tubérculo - semilla de menor tamaño. Por eso se impone la necesidad de una campaña de vulgarización de los conocimientos adquiridos por largos años de experiencia y comprobación científica para mejorar la producción de este vegetal, pues en su lugar o patria de origen, merecen poca atención los referidos tópicos.

Expresado sintéticamente la práctica del control y lucha contra las diferentes enfermedades parasitarias de la papa, selección rigurosa de la semilla, que no proceda de plantas enfermas, y que sean de tamaño y peso convenientes; usar las variedades resistentes y someterlas, antes de la siembra a una desinfección cuidadosa; por último, en cuanto se adviertan indicios de enfermedades, combatirlas con fungicidas e insecticidas que ahora se hallan en venta.

(1).- "Por primera vez se ha practicado en algunas chacras de papa de la región sudeste de la provincia de Buenos Aires, la desinfección de los tubérculos destinados a la siembra"... se hizo en los meses de octubre y noviembre de 1935" Transcrito de "Almanaque del Ministerio de Agricultura" Rep. Argentina; artículo de Roberto Millán; pág. 447. 1936.

7.- Usos y aplicaciones.

El uso y empleo del *S. tuberosum* en la economía humana, gracias al gran número de variedades y sus características peculiares ha dado origen a su agrupamiento, en la práctica: en las destinadas al *uso doméstico*, las *forrajeras* y las *industriales*. Estos tres aspectos del empleo de la papa no se hallan distinguidos en el país, ni en gran escala, ni su forma particular, como en otros países donde el cultivo de este tubérculo ha tomado incremento enorme, pues indistintamente se usan cualquier variedad para el consumo, para el alimento del ganado, (en general porcino, para lo cual se escoge los tubérculos más pequeños y de la peor calidad), y para la industria, (la única conocida en la región la extracción de almidón para harina y otros fines). En cambio en Europa, Estados Unidos, etc. el cultivo se hace por variedades destinadas, especialmente, para el consumo de mercado, para alimento de los ganados y para la industria, la producción de alcohol, tan extendida en Alemania y otros derivados, últimamente en este país para la extracción de nafta artificial, a partir del alcohol; no poca importancia tiene en fotografía para la preparación de las placas pancromáticas.

Posiblemente el mayor uso que se hace de la papa, no sólo en el país, (donde constituye el alimento fundamental, junto con el maíz y la coca, de la clase indígena y pobre), sino también en el mundo entero es como material alimenticio; esto se prueba por el gran número de variedades comestibles y la preocupación constante de los especialistas de producir la variedad más perfecta posible: en este sentido contaremos en nuestro país, o mejor región, las *S. andigenum*, var. “ccompis puca mama, alckay huarimi y otras tantas; por los mercados del mundo son famosas las variedades de Burbank, el célebre horticultor norteamericano que en 1871, todavía muchacho la produjo usando el método de la hibridación, técnica tan usada en nuestros tiempos para el mejoramiento de las especies cultivadas; también el *Early rose*, variedades que honran a la Fitotecnia moderna. La base nutritiva de la papa, no consiste en la cantidad de proteínas que contiene, la cual es pequeña, sino en los hidratos de carbono, y talvez en las vitaminas A y B y C. Comparativamente con otros alimentos no se considera completa, pero en la ración alimenticia su presencia es valiosa junto a los demás, ricos en proteínas y grasas.

El aspecto industrial de la patata va aumentando en importancia día a día; desde hace más o menos 200 años en que los alemanes, (1750), comenzaron a destilar alcohol; el porcentaje de alcohol que produce una tonelada de papas alcanza a 20 galones de 95. Se utiliza para alumbrado, *calefacción* y para menesteres químicos. Otros productos de no menos interés para el hombre son la harina de papa, almidón y derivados como la dextrina, utilizando, en la industria textil.

Finalmente la utilización de la papa está ligada con la farmacopea del pueblo y se la tiene en cuenta como medicinal, para diversas afecciones externas, aplicada en diferentes formas a la piel, para las erisipelas, ampollas, quemaduras; para otros trastornos, como lenitivo, en forma de cataplasma, mezclada con vinagre; “la mazamorra de chuño se emplea, en vez del yeso, en la consolidación de fracturas; el chuño en polvo con orina de vaca negra y tres piojos, se toma en días martes y viernes, para combatir la ictericia”, etc., (53). Todo esto respecto a su empleo en diferentes regiones del Perú. Además, Juan Zin, (La Salud por medio de las plantas medicinales, Chile, 1929), recomienda que “Las papas en infusión son diuréticas y sirven contra las afecciones del hígado y los riñones”.

Añade el mismo autor: “Por el uso de las papas en el mundo, el escorbuto se ha hecho más raro, especialmente en los navíos que hacen largos viajes”. El procedimiento más seguro, y a la vez más eficaz para curar el escorbuto, consiste en comer papas crudas, pero el uso de las papas cocidas basta para prevenir dicha enfermedad”..... “el alcohol amílico, (que se extrae de la papa), se usa en la terapéutica. Wimon dice que excita la nutrición; los enfermos engordan como si bebieran aceite de bacalao. Bowditch dice que modera la tos y lo usan para los niños débiles escrofulosos y raquíticos. La dosis es de media gota a una gota en un jarabe para los niños de 5 a 6 meses; y para los adultos, de 5 a 10 gotas, en agua ligeramente alcoholizada. De todos modos es peligroso, pues produce náuseas y vómitos”. Como dejamos anotado la papa tiene diferentes y muy útiles aplicaciones, en los alimentos, la industria y aun la farmacopea casera, siendo un agente que previene el escorbuto.

III

ASPECTO ESPECULATIVO

1. *El S. tuberosum, la variación y evolución en las plantas cultivadas.*

En las diversas teorías formuladas para explicar la evolución de los organismos, la variación representa un papel fundamental, y cuya interpretación es motivo de múltiples divergencias. Pero precisa convenir que unos y otros la aceptan como base indiscutible para explicar los procesos evolutivos; *es decir que sin variación no puede haber evolución*. Es pues tópico de suma importancia para los biólogos contemporáneos el tratar de investigar cuidadosa y pacientemente el referido fenómeno; el mismo que ha sido observado y utilizado por el hombre desde remotas edades, y que hoy gracias a las adquisiciones de la ciencia se trata de encauzar y coordinar en tal forma que se llegue a una interpretación satisfactoria. El fenómeno biológico de la variación se comprueba, con suma frecuencia, en las plantas cultivadas y animales domésticos, en aquellas más que en éstos. Esto lo hace notar con abundancia de ejemplos, por primera vez el naturalista de todos los tiempos Carlos Roberto Darwin, quien al fundamentar su hipótesis evolucionista por medio de la “Selección Natural y la Lucha por la Existencia”, llama la atención a la variabilidad y la frecuencia con que ocurre en los organismos vivos, cuando dice; “nos parecía probable que el cuidadoso estudio de los animales domésticos y plantas cultivadas ofrecería más probabilidades para aclarar tan oscuro problema (11). Realmente, a nadie se le oculta la extensión de la variación en las formas vivas sometidas a la domesticación o el cultivo; que por otra parte ofrece la ventaja de una fácil observación y una comprobación inmediata, en caso de duda, por eso Darwin, añade, “No anduve por cierto equivocado, porque en este y todos los demás casos de perplejidad hemos encontrado invariablemente que nuestro conocimiento, por imperfecto que sea, de la variación por medio de la domesticación proporciona el mejor y mas seguro guía para la investigación”; lo cual se está confirmando hoy de manera admirable y que no deja lugar a dudas, mediante los métodos y técnica modernos del cruzamiento artificial y otros de que la ciencia dispone y ensaya con sobrado éxito.

Desde luego que en la variación de las formas domésticas, intervienen dos factores, los cuales actúan conjuntamente: cierta tendencia a variar, (de la planta o animal), bajo determinadas condiciones, y la mano del hombre que dispone, altera o cambia las tales, pues como bien dicen los autores de “La ciencia de la Vida”, “una de la pruebas más notables y claras de la plasticidad de los seres vivos es la extraordinaria variación que despliegan en el estado de domesticidad”, (58), interviniendo en esto de manera activa y constante el hombre, encauzando así la evolución de los organismos, desde que comenzó a domesticar o a cultivar, ya que “El continuado perfeccionamiento de plantas y animales, por cuidadosa reproducción y selección ha sido realizado mediante una larga serie de experimentos, demostrando así como pueden cambiar los animales y plantas, en especial estas últimas que son susceptibles de mayor modificación. (58). En cuanto al tiempo más o menos dilatado en que estas variaciones se han sucedido y se han consolidado diremos que “si han necesitado cientos o miles de años para mejorarse o modificarse la mayor parte de nuestras plantas hasta llegar a su tipo actual, tan útil al hombre, podremos fácilmente entender como Australia, el Cabo de Buena Esperanza y otras regiones habitadas por el hombre completamente incivilizado no han podido darnos una sola planta que valga la pena de ser cultivada”, (11). Desde este punto de vista debemos gratitud a todos aquellos pueblos que con trabajo y esfuerzo constantes cultivaron y mejoraron las especies silvestres que les sirvió de sustento y que seguramente fueron de calidad terriblemente inferior a las formas actuales, cuyas cualidades gozamos. Hay que también recordar, aunque peque de repetición, ya que viene al caso, que todas las especies cultivadas, hoy tan apreciadas y explotadas por el hombre moderno, se han desarrollado a partir de formas silvestres ancestrales y “que nadie pretendería jamás conseguir un pensamiento o dalia de primera clase con las semillas de una planta silvestre”, (11). Significa, pues entonces, un argumento en favor de la evolución de las formas cultivadas, las actuales que han pasado indudablemente por un proceso evolutivo, en que la variación y selección, mediante el hombre, representan un papel fundamental. Así en el caso tan conocido del trigo, una de las plantas cultivadas de más lejano y notable abolengo, y cuyo origen como alimento del hombre se pierde en el Paleolítico, se afirma, que el gran número de variedades existentes se han derivado de cuatro tipos primitivos, (42). El uso del trigo como planta alimenticia desde edades prehistóricas es prueba irrefutable que demuestra que la evolución, variación, etc., de esta planta pertenece a períodos muy dilatados de la vida del hombre sobre el planeta. Igual o semejante afirmación puede hacerse con respecto a la papa, cuyas numerosas variedades calcula Raimondie en 150, y que se “podían llamarse razas porque se

han vuelto hereditarias y se reproducen por semillas”, (citado en 53); razas éstas cuyo desenvolvimiento y consolidación de formas, hasta llegar a su actual estado, implica de todos modos, un tiempo incalculable de origen incierto. Opina Cronau “La patata silvestre de Chile y del Perú es una legumbre muy insignificante hasta el extremo de que los grandes y sabrosos tubérculos dá diferentes clases de patatas cultivadas que los conquistadores españoles encontraron a su arribo a aquellas tierras, hacen suponer necesariamente algunos siglos de cultivo esmerado de esta planta”; en nota aparte agrega, “Durante una serie de años se han hecho ensayos de cultivo con una especie de patata silvestre en México, y cuyos tubérculos alcanzan el tamaño de una nuez, para ver si harían reproducir a este tubérculo de mayor tamaño; más no habiéndose obtenido de este cultivo, el menor resultado, es preciso admitir que los antiguos peruanos solo llegaron a fuerza de siglos de cultivo a dar a la patata silvestre de los primeros tiempos la gran perfección que consiguieron, lo cual es indudable”, (citado en 53). Piensa de manera parecida el eminente americanista Sir C. R. Marckham en su Historia del Perú. Otros autores, particularmente, Weddel, De Candolle, etc., atribuyen a la patata una antigüedad tal vez de dos milenios o más; pero todo cálculo hay que considerarlo siempre insuficiente. De donde se deduce que el gran número de variedades conocidas en el país, de dicha planta, deben su existencia o aparición a períodos sucesivos en que las diversas transformaciones se llevaron a cabo; en que ha intervenido de manera decidida los factores de los diferentes medios, que han conducido a la diversificación de las formas primitivas.

Lo que antecede respecto a la variación y evolución de la papa en el probable país de origen, desde su lejano principio, ignorado, hasta hoy. Pero en cuanto a su variación y evolución modernas, en especial desde que se impuso en el mundo como planta cultivada de primer orden, el *S. tuberosum* ha adquirido mayor y más rápido impulso en la variación, conociéndose actualmente en otros países más número de variedades que en el Perú, unas 380 en los Estados Unidos. Este extraordinario ascenso evolutivo que la referida planta ha tomado en los últimos tiempos, se debe, sobre todo a los métodos de cultivo de carácter experimental y a las adquisiciones de las ciencias de la Botánica Aplicada, Citología y Genética, ciencias estas que han puesto al hombre en condiciones de adelantarse al desenvolvimiento normal de los organismos, mediante la práctica de una técnica especializada; y, si hasta hace poco más de un lustro los recursos del hombre para controlar y activar la variación y selección de las plantas eran tan solo externos, intuitivos o superficiales, cuestión del medio ambiente, cultivo intensivo y aun cruzamientos artificiales, de base más o menos empírica, cuyos conocimiento por otro lado, se remontan a muchas centurias atrás, así afirma Zirkle, en su bonita obra “The Beginnings of Plant Hybridization”, que el Código de Hammurabi, (2000 años A. C.), menciona la polinización”, y “que las primeras plantas híbridas seleccionadas también aparecen en los tiempos neolíticos”, pues “los agricultores de la Edad de Piedra cultivaron nuestras más útiles plantas domésticas y la hibridación espontánea probablemente favoreció, la combinación de caracteres ventajosos que distinguen nuestras variedades cultivadas, de sus ancestrales silvestres”, (60); hoy gracias a la técnica adquirida a base de los conocimientos proporcionados por las diversas disciplinas científicas, la práctica de la polinización y cruzamiento artificiales, conocidos en su mecanismo y comportamiento internos, facilitan al hombre en grado sorprendente la creación de formas orgánicas a su discreción y voluntad. Es pues contribución valiosa y meritísima de la Botánica moderna, sobre todo, el hallazgo de las leyes de herencia, debido al religioso Mendel las que actualmente prestan no sólo un decidido y fundamental apoyo al mejoramiento y perfeccionamiento de las especies vivas, sino también a la mejor interpretación de las teorías evolutivas a base de la variación. Creo oportuno recordar las palabras del célebre Mendel, quien al referirse a sus experimentos, dice que de la “solución de un problema cuya importancia, *en relación con la historia de la evolución de las formas orgánicas* nunca será demasiado ponderada”, (27; 28). Con este paso firme iniciado con tanto éxito por el citado abate la Biología entra en una nueva fase de desenvolvimiento experimental, desarrollado en el presente siglo de manera admirable, después del redescubrimiento de las mencionadas leyes genéticas, en 1900; lo que ha servido a botanistas, zoólogos, etc., como estímulo poderoso para que se ocupen activamente en explorar el material germinal portador de los caracteres hereditarios, (genes), identificarlos, (mapas cromosómicos), y determinar hasta cierto punto con relativa exactitud su comportamiento y disponer de esta atomística biología, para cultivarla en la práctica los ventajosos y eliminar la adquisición de una técnica especializada dirigida a conseguir variedades que posean cualidades óptimas, (27; 28; 29).

Refiriéndose estrictamente al *Solanum tuberosum*, la moderna genética ha conseguido calidades, o mejor, variedades, en tamaño, calidad y cantidad de producción, de acuerdo a las necesidades del hombre y las aplicaciones a que la destina. De este modo, el hombre, convertido “en el plasmador de la nueva vida”, acelera cada día más rápidamente el ritmo de la variación y por consiguiente de la evolución de las plantas cultivadas, sirviendo de fundamento inequívoco el comportamiento de

los caracteres hereditarios, que no obstante su propiedad inherente de fijeza y constancia están sujetos a combinaciones, traslocaciones, etc., que dan lugar a las mutaciones, a las variantes por hibridización, resultante del cruzamiento de variedades; todo lo que da lugar a la desviación de la especie primitiva originando subespecies que con el transcurso del tiempo pueden adquirir fijeza, y apartarse de la forma original, lo que, tal cual dice, Mendel, “encuentro como carácter especial en estos híbridos que se mantienen constantes en su progenie y se propagan así como *especies puras*, lo cual significa para la historia de la evolución de las plantas un aspecto de especial importancia, ya que los híbridos constantes adquieren el estado de especies nuevas”, (27). Esto posiblemente ha ocurrido con las especies cultivadas, y en nuestro caso con la papa, en que las variedades, tal vez, aparecidas por hibridización natural o quien sabe artificial, siguiendo su línea constante ha originado razas fijas, ya que como hemos visto Bukasov distingue catorce especies de papas sólo para Sur América. En cuanto a las mutaciones, son casos poco frecuentes en el *S. tuberosum*, esto lo han demostrado varios especialistas; así Clark afirma que un gran número de papas de consumo, (norteamericanas), se han originado por cultivo de las semillas, un 93.3%, unas pocas por mutación. Sin embargo cabe anotar que en la biología experimental la mutación artificial, es en especial, mediante el empleo de los Rayos X está dando grandes resultados en la obtención de variantes fijas. Es pues, debido a todos los recursos de que dispone el hombre que está dirigiendo el curso de la evolución de los organismos con seguridad y certeza, lo cual también sirve, de paso, para fortalecer la importancia y valor de las teorías evolutivas, particularmente desde el punto de vista de las plantas cultivadas que constituyen material abundante y fácil de manipular.

2. En pos de la forma silvestre.

El hombre de ciencia actual, no satisfecho con crear y plasmar a voluntad suya nuevas formas de vida, que satisfagan sus necesidades, interroga afanosamente, a favor de sus métodos más o menos precisos el enigma del origen de muchas especies, y entre tantas, al presente se preocupa en buscar los troncos ancestrales del *Solanum tuberosum*; para lo cual el material que los especialistas emplean, como clave que les dará la respuesta ansiada, es la papa silvestre; ya que se sabe con bastante fundamento que las plantas cultivadas se han desenvuelto a partir de especies silvestres dentro del período humano.....”; sin embargo nada hay más dificultoso que seguir en cada caso aislado la verdadera historia de una planta cultivada cualquiera, y por consiguiente fijar con certeza su origen, (34).

La búsqueda, cultivo e investigaciones científicas acerca de las formas silvestres de la papa no sólo tiene un interés simplemente especulativo, sino también práctico, en este último caso para mejorar algunos caracteres de las cultivadas; pero en este párrafo me ocuparé exclusivamente del primer aspecto, estudios que se han venido intensificando desde principios del presente siglo; varios botanistas opinaron que el *S. tuberosum* debía proceder del *Solanum comersonii* o del *S. maglia*, este último encontrado y recogido por Darwin, (1835), en el archipiélago de Chonos, al sur de Chile, en su célebre viaje a bordo del “Beagle”; forma esta que resultó ser una especie distinta del *S. tuberosum*; al respecto Darwin escribe “La patata silvestre brota en esta isla en gran abundancia en el suelo arenoso y lleno de conchas, próximo a la playa. Las plantas más crecidas tenían cuatro pies de altura, (120 centímetros); los tubérculos eran generalmente pequeños pero hallé uno de forma oval que medía unos cinco centímetros de diámetro; se parecen todos y tienen el mismo sabor que las patatas inglesas; pero una vez hervidas se contrajeron mucho volviéndose acuosas e insípidas, aunque sin el menor dejo de amargor. Indudablemente son aquellas indígenas; se producen en toda la parte sur, según Mr. Low, hasta los 50° de altitud, y los indios salvajes de la región las llaman *aquinas*, denominación distinta de la que les dan los indios chilotanos o chilotas. El profesor Henslow que ha examinado ejemplares secos llevados por mí a Inglaterra dice que son lo mismo que los descritos por Mr. Sabine, procedente de Valparaíso. Es notable que se haya hallado esta planta misma en las estériles montañas de Chile central, donde no cae una gota de agua, en más de seis meses y en el interior de las tupidas selvas de estas islas meridionales”, (10 - 11). Por la cita se aprecia que ya en aquella época se distinguía entre las silvestres, como diferente a la planta recogida por Darwin en las islas Chonos, que como dije más antes, resultó distinta del *S. tuberosum*. Otras formas silvestres se hallan ampliamente dispersas, no sólo en Chile, (Cordillera de los ponis), o en la frontera de Ecuador y Colombia, (Páramo de las papas), como afirma Bukasov, (1), sino también abundan en el Perú, encontrándose hasta en alturas de más de cuatro mil metros. Pero todos los casos analizados detenida y cuidadosamente han probado que no se trata de las estrictamente ancestrales. Sobre el particular transcribiré la siguiente declaración de Mr. W.F. Wight, del Departamento de Plantas Industriales, de los Estados

Unidos, y que se dedica al estudio del origen de la papa, dice “todos los informes del *Solanum tuberosum* silvestre que he tratado de obtener con ejemplares vivos, o de los herbarios *han probado que se trata de especies distinta*. No he hallado en ninguna de las colecciones principales europeas *ni un ejemplar* de *Solanum tuberosum* recogido en *indudable forma silvestre*. Después de ciento cincuenta años de continúa búsqueda, no hay evidencia botánica para firmar que las especies actualmente conocidas se desarrollaron de tales formas originales, aunque todos los datos y relaciones de las especies referidas de tubérculos, *envidencian favorablemente la región central de los Andes como área de origen*”, (36). Por lo descrito se infiere que la cuestión del origen de la papa a base del estudio de las actuales variedades silvestres no arroja todavía ninguna luz satisfactoria o concreta; aunque últimamente Bukasov y Juzepczuk afirman haber recogido de la región comprendida entre México y Centro América, alrededor de treinta especies de papas silvestres las que citogénicamente analizadas han probado ser las más próximas al *Solanum tuberosum*, (56); esto tal vez facilite o complique más las referidas investigaciones, que por el momento no se hallan aun terminadas.

Parece que la ciencia llamada a descifrar este misterio y pronunciar la última palabra es la Citógenica, ya que sus alcances no sólo se refieren al conocimiento de la estructura del material germinativo y su comportamiento en las generaciones inmediatas, así como en su desenvolvimiento en el futuro, en la que interviene activamente, sino que también se extiende al pasado de una especie. Así tenemos, por ejemplo, uno de los fenómenos cromosómicos que viene llamando la atención de los investigadores citogenéticos, es el del *poliplodismo*, muy frecuente en las especies cultivadas, cuyas variedades o razas, presentan una duplicación, triplicación, etc., en el número de cromosomas, este fenómeno es muy significativo, y al cual se atribuye la variación u evolución de las plantas cultivadas, (9), pues siguiendo este camino de observación de los cromosomas y su *determinado número para las especies, razas o variedades*, se puede establecer el grado de parentesco entre unas y otras. Las variedades del *Solanum tuberosum* y *Solanum Andigenum* están caracterizadas porque sus células somáticas son diploides, triploides, terraploides, (6), o sea que las serie del poliploidismo comprende los números de 24, 36 y 48 cromosomas. La mayoría de las variedades del *Solanum tuberosum* y del *Solanum Andigenum* cuentan con 48 cromosomas, unas pocas como la *S. Andigenum* var. *chaucha* y la var. *chocollo* 36; la variedad *Solanum aracc papa*, 24. De sumo interés es apuntar que las variedades silvestres representan una serie de poliploidismo, paralelo al de las formas cultivadas, pues comienza con 24 cromosomas y termina en 72; ambas series como se ve tienen como múltiplo 12, (1; 8; 53). He aquí pues el fundamento que ofrece la Citogénica y apoyado en estas pruebas creo que la explicación y aclaración de la serie poliploídica de los cromosomas, tan acentuada en el *Solanum tuberosum*, dará la clave del origen de esta planta; pues se deduce “que tal vez el número básico de cromosomas de la papa es 12 *número que representa la duplicación de una forma primitiva poseedora de seis cromosomas*. El mismo género *Solanum* no ofrece ninguna confirmación a esta suposición, ya que todas las formas conocidas poseen doce o más cromosomas. Algunos géneros cercanos como la *Petunia* tiene un número menor, lo que hace creer como posible la suposición de que las formas ancestrales de la papa podrían tener menos de doce cromosomas”, (8). Es pues posible que siguiendo la ruta emprendida en la averiguación del origen de las plantas cultivadas y su variación fundamentada en la duplicación de los cromosomas, que la Citogénica nos reserva al respecto, más de una sorpresa.

IV

CONCLUSIONES

1

Desde remota época desconocida, sólo supuesta, del empleo del *S. tuberosum* como planta alimenticia entre los habitantes de los Andes meridionales, hasta su imposición como planta cultivada en el Viejo Mundo, hecho que “marcó época en la historia de la agricultura”, me he esforzado en puntualizar la importancia que el “aspecto histórico” de la papa ofrece no sólo al investigador sino también al profano ansioso de conocimientos y superación intelectual.

Perdido en la lejanía remota de una civilización posiblemente prehistórica, el origen del cultivo de la papa, su influencia se perfila de manera inconfundible en las civilizaciones pre - incas, (de la Costa y de la Sierra); acentuándose su importancia en la agricultura Incaica después a raíz de la conquista española, tal vez, más como curiosidad, que como planta útil, fue llevada a Europa donde

se reconoce sus méritos y ventajas a fines del siglo XVIII, fecha después de la cual se inicia su expansión mundial, ganando posición de primera fila en la agricultura.

¿Su patria probable? aun no está definitivamente señalada; gran parte de los investigadores se inclinan a la opinión de que en los Andes centrales, (entre el Perú y Bolivia), debe hallarse su centro de creación o de origen. Para establecer con seguridad y exactitud científica, este hecho, es necesario, pues unificar e intensificar las investigaciones de carácter arqueológico, histórico, filológico y biológico; labor que los directos favorecidos por “tan honroso y valioso legado” debemos imponernos, siquiera en parte, para colaborar conjuntamente con la efectuada en otros países.

2

Científicamente considerado el *S. tuberosum*, como se ha visto, aunque sea solo esquemáticamente, ocupa también un lugar preponderante, así lo demuestran los diversos trabajos de sistemática, tendientes ahora a establecer una clasificación tipo; la que aun no se ha conseguido, pues junto a la especie única designada por Bauhin, *Solanum tuberosum*, los especialistas han encontrado últimamente hasta catorce especies en Sudamérica; siendo nombradas las papas de Europa y Estados Unidos, como *S. europeum*. En cuanto a las variedades, innumerables, según la altitud de la tierra, igualmente se ensayan claves para agruparlas, uniforme y convenientemente. Al respecto urge la necesidad de ensayar una clasificación de las variedades peruanas, basado en un plan organizado y guiado por los trabajos efectuados acerca de las mismas en otros países, pero que ofrecen la desventaja de la inexactitud no por los métodos ni la técnica empleadas, sino por el medio y hábitat diferentes en que tales estudios se ha hecho, factores estos que han influido, como anotan los mismos especialistas, en ciertas modificaciones dignas de tener en cuenta. Por eso repito, precisa un trabajo en el país, de conjunto. En este sentido se podrían establecer tres zonas o puntos para los cultivos experimentales de sistemática: en el norte, en el centro y en el sur; en esta última zona señalaríase el Cuzco y su área respectiva para recoger todas las variedades conocidas, y éstas con detalles referentes a la altitud, clima, hábitat, etc., a fin de llevar en el campo experimental una estadística completa de cada una. El suscrito pese a sus limitadísimos alcances, desde tiempo ha mantenido esta atrevida esta atrevida idea, cuya realización sería la satisfacción de una aspiración que tal vez quede en simple proyecto, ya que la incomprensión y la falta de medios apropiados impiden hasta hoy su realización.

Por otra parte, el cultivo, la patología, así como las aplicaciones diversas de la papa han logrado un progreso enorme, gracias a la colaboración de la ciencia, y ésta debe, recíprocamente, a esta planta, no poco; cuyas variedades en calidad y rendimiento mejoradas son utilizadas en los diferentes menesteres; en las industrias, en la destilación del alcohol, elaboración de gomas para el apresto de los tejidos y en la fabricación de material fotográfico pancromático y por último en la farmacopea.

3

La influencia tan sobresaliente de la papa que se extiende a través de la historia y de la ciencia nos ha invitado también a examinar, brevemente, el punto de vista especulativo: la variación de esta planta cultivada y la búsqueda de sus formas silvestres ancestrales, como argumento a favor de la teoría de evolución, cuestiones aquellas que parecen estar en vías de ser satisfactoriamente explicadas, sobre todo, a base de los análisis citogenéticos de las especies y variedades de *Solanum*, para lo que se trata de interpretar el fenómeno del poliploidismo.

Resumiendo: reconocida y fundamentada, en lo posible, la importancia del *S. tuberosum*, a través de este trabajo incompleto creo justo sostener, una vez más, la idea de declararla y consagrarla como Planta Nacional, debiendo servir como tipo para esto, el *Solanum Andigenum* var. *Herrerae*. Encontramos, así a la papa en las páginas de la Historia, en la industria, en el arte, etc., influyendo decisivamente en el desenvolvimiento de las referidas actividades humanas.

Al terminar estas páginas permítaseme hacer una última aclaración: no quisiera que mis palabras sean interpretadas como un mero afán enfermizo, morbosos y vulgar de alabanza y ponderación de algo nuestro, no; mi intención está dirigida a llamar la atención hacia un tema que la rutina de la vida diaria hace que no le concedamos la menor importancia; para así abandonar de una vez por todas las vanas poses de admiración romántica y dedicarnos a su conocimiento y superación mediante el estudio e investigación científica.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- 1.- Bukasov, M.S. The Potatoes of South America and their Breeding Possibilities. Leningrado, 1933.
- 2.- Carrier, L, The Beginning of Agriculture in America, U.S., 1923.
- 3.- Cieza de León, P. La Crónica del Perú Madrid.
- 4.- Clark, C. F., U.S. Department of Agriculture, December 1930.
- 5.- " " " " " July, 1927.
- 6.- " " " and Longley, A.E. " " " December 1930.
- 7.- Cook, O. F. Peu as a Center of Domesticación, "The Journal of Heredity" Vol. 16.
- 8.- Cook R. Chromosomes of the Potato, "The Journal of Heredity" Vol. 24.
- 9.- Darlington, D.C., Chromosomes in Plant Breeding: U.S. 1932.
- 10.- Darwin C.R. Diario de Viaje de un Naturalista alrededor del Mundo, Madrid, 1921.
- 11.- Darwin C.R. El origen de las especies. España 1911.
- 12.- Encyclopedia Britannica, Vol. 18; England, 1929.
- 13.- Fiske, B.G. U.S. Department of Agriculture; Bull, 1316.
- 14.- Gager, C.S. General Botany with Special reference to its economics aspects., 1926 U.S.
- 15.- Garcilaso, Los comentarios Reales, Lib. 8. Cap. X. Lima 1919.
- 16.- Gómara, López de, Historia General de la Indias. Madrid, I, II.
- 17.- Gilg, E., Botánica, Barcelona; 1926.
- 18.- Haberlandt, M. Etnografía, Barcelona, 1929.
- 19.- Herrera, F.L., Flora del Dep. del Cuzco, 1921.
- 20.- " " " Estudios sobre la Flora del Dep. de Cuzco, I, 1930, II, 1933.
- 21.- " " " La Flora del Dep. de Cuzco, Especies Nuevas, 1935.
- 22.- Hertwing, O., Génesis de los Organismos, L, Madrid, 1929.
- 23.- Homes, S. J., Asiatic and American Centers of Cultivated Plants, "The Journal of Heredity", Vol. 22 U.S.
- 24.- Leach, J.G., The Botanical Review, November, 1935, U.S.
- 25.- Lindsey, A.W., A Textbook of Genetics, 1932. U.S.
- 26.- Lorente S., Historia Antigua del Perú, 1860. Lima.
- 27.- Mendel G Experiments in Plant Hybridization, 1933, Harvard.
- 28.- Morgan, T.H., Evolución y Mendelismo, 1921. Madrid.
- 29.- Morgan TH. Stuartavant, Muller and Bridges, The Mechanism of Mendelian Heredity. 1926, U.S.
- 30.- Mc.-Intosh, The Potato, its History, Varieties, etc. 1927. England.
- 31.- Navarrete, M.F. Viajes de Cristóbal Colón. Madrid.
- 32.- Pereyra, C. Breve Historia de América. Madrid. 1930.
- 33.- Peacock, W. M., U.S. Department of Agriculture, Cir. 158.
- 34.- Prescott, J. H. Historia de la Conquista del Perú, España. 1930.
- 35.- Salaman, R. N., Clave para la determinación de variedades de papas.
- 36.- Safford, The Potato of Romance and of the Reality. "The Journal Heredity", vol. XVI.
- 37.- Science News Letter, Classics of Science, December, 1929.
- 38.- id. id. id. July, 1935
- 39.- id. id. id. February, 1936
- 40.- Science, U.S.A. November, 1935.
- 41.- Id. id. id. July 1935.
- 42.- Scott, D. H. The Evolution of Planets, 1911.
- 43.- Scott, W. B. La Teoría de la Evolución, Madrid. 1910.
- 44.- Schultz, E. S., y otros Phytology, Feb. 1934. U.S.A.
- 45.- Stapp, The Botanical Review, October, 1935. U.S.A.
- 46.- Stevenson, F. J. American Journal of Potato, Sept. 1934. U.S.A.
- 47.- id. id. id. id. id. id. Feb. 1935. U.S.A.
- 48.- Stout, A.B. U.S. Department of Agriculture, Bulletin, 1915.
- 49.- Stuart, W. " " " " " " 1190.
- 50.- " " " " " " " 195.
- 51.- " " " " " " " 847.
- 52.- " Boletín de la Unión Panamericana, Junio 1935.
- 53.- Valdizán y Maldonado, La Medicina Popular en el Perú, vol. II, 301.
- 54.- Vargas, C., La Herencia en Biología, Tesis para el Bachillerato, junio 1933.
- 55.- Vargas, C., Vindiquemos la papa, Conferencia, nov. 1935.
- 56.- Vavilov, M.I. México and Central America as, the Principal Centers of Origen of Cultivated plants of the New World. Leningrado. 1931.
- 57.- Wells, H. G. Esquema de la Historia, España.
- 58.- Wells, H. G., G. P. Wells y J. Huxley, La Ciencia de la Vida. Madrid. 1931.
- 59.- Willie, J. Cartilla No. 6, Dirección de Agricultura y Ganadería. Perú.
- 60.- Zirkle, C., The Beginnings of Plants Hibridization, 1935. U.S.A.

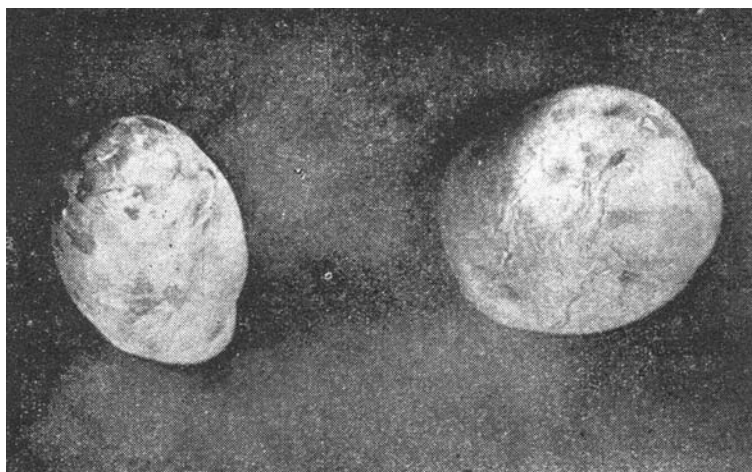


Fig. 12.- Papas planas: De izquierda a derecha, puca-ppalta, socko-
alckatarma.

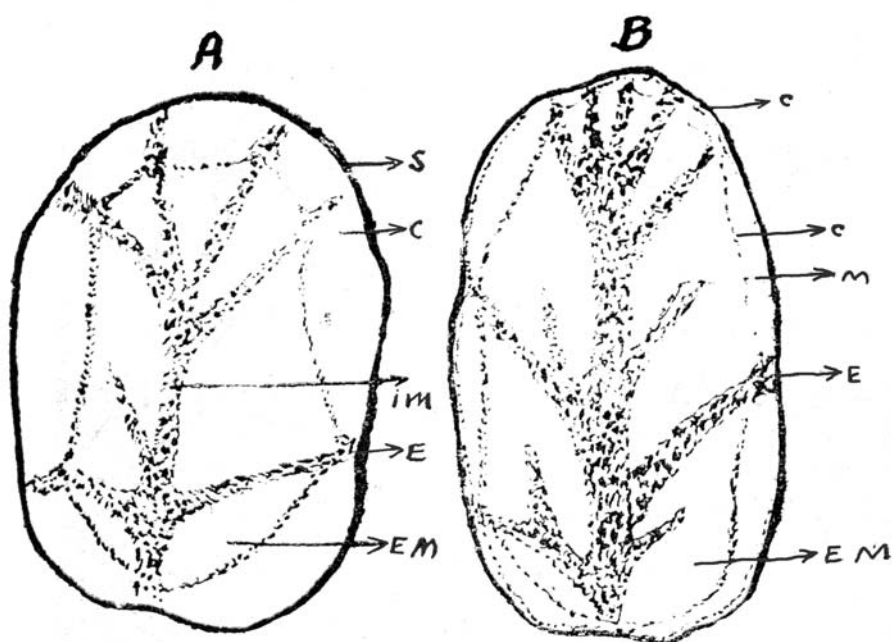


Fig. 6.- Sistema caulinar, tubérculos: S, epidermis; c, capa: vertical; em y im. capa medular externa e interna, respectivamente; son las regiones más ricas en almidón, en especial la primera, de su mayor o menor extensión depende la buena o mala calidad del tubérculo; E, yema. A presenta el tubérculo en sección longitudinal, las capas verticales y medular externa son finas lo cual demuestra buena calidad del tubérculo. B, nótese las capas antes citadas, gruesas, es de tubérculo pobre y de mala calidad). Imitado de C. Stuart Gager "General Botany" y de A. Fracanzani, "La Cultivazione Moderna della Patata").

XVIII FERIA ESCOLAR NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

La Feria organizada por el Ministerio de Educación y el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC) constó de cuatro etapas: en la primera, el alumno presentó su proyecto en una feria de ciencias organizada por el colegio; en la segunda los ganadores de cada plantel compitieron en ferias organizadas por los distritos; la tercera tuvo alcance regional; y la cuarta, de carácter nacional, se desarrolló en Lima con la presencia de más de 200 estudiantes que representaron a los 312 colegios finalistas.

Los ganadores de las distintas categorías, como ciencias básicas, ambientales, ingeniería, tecnologías de la información y comunicación, ciencias sociales, proyectos empresariales, entre otras, recibieron incentivos educativos y los profesores obtuvieron certificados de participación en nombre del CONCYTEC y el Ministerio de Educación.

El Dr. Nicanor Loayza del CONCYTEC fue el responsable del éxito de esta Feria, como lo ha sido de las anteriores.

La Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) aportó los recursos para la etapa final.

Premio Nobel estuvo presente

La clausura se realizó el 10 de noviembre y fue presidida por el Dr. Augusto Mellado Méndez, presidente de CONCYTEC, en el auditorio del Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO).

En un hecho sin precedentes, un galardonado con el premio Nobel de Química de 1991, el doctor Richard Ernst, entregó el máximo galardón de esta Feria a los alumnos del colegio La Salle, de Juliaca (Puno), quienes obtuvieron el primer lugar con su proyecto "Redes neuronales e inteligencia artificial y su aplicación en el reconocimiento de patrones visuales y auditivos para la corrección de la vocalización en niños".

También entregó los premios al segundo lugar, obtenido por el colegio Heroínas Toledo, del Callao. El tercer puesto fue para el colegio Jaén de Bracamoros (Cajamarca), por su proyecto "Extracción de aceites vegetales y producción de biodiésel". Los miembros de cada equipo ganador recibieron como premios computadoras portátiles, telescopios y reproductores digitales MP4 con pantalla táctil.

Condecorado

En un momento de la ceremonia, el científico recibió un reconocimiento por parte de los estudiantes. Deysi Elvira Calsina Velásquez, alumna de la Institución Educativa a Distancia CPED-Macra, de la comunidad de Macra, distrito de Jaujín, provincia de Canas, Cusco, fue la encargada de otorgarle una medalla en reconocimiento a su trayectoria científica y agradecerle por su presencia.

"Somos estudiantes que tenemos vocación por la ciencia y la tecnología, y nuestro sueño es convertirnos en científicos o ingenieros de alto nivel, y quizá, algún día uno de nosotros pueda ganar un premio Nobel como usted. Esta medalla representa este sueño y permítame tener el honor de entregársela a usted, uno de los científicos más importantes de nuestro tiempo", dijo Deysi en español, quechua e inglés.

La presencia del doctor Ernst en el Perú fue posible gracias a las gestiones realizadas por el CONCYTEC y el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED); el científico suizo dictó la charla "Mi Camino hacia la Ciencia y más Allá", en la que habló sobre su experiencia personal en el mundo de la ciencia. Posteriormente, el Premio Nóbel recibió el grado de doctor Honoris Causa otorgado por la Universidad Ricardo Palma en una ceremonia que se cumplió en el centro cultural Ccori Wasi de Miraflores; en ese lugar, Ernst dictó la conferencia magistral "La Responsabilidad de los Científicos en Nuestro Tiempo".

NECROLÓGICA

Dr. Carlos Ochoa Nieves



Fue un distinguido Ingeniero Agrónomo natural del Cusco, graduado en la Universidad San Simón de Cochabamba y con estudios de postgrado en la Universidad de Minnesota, Estados Unidos.

Profesor de la Universidad Nacional Agraria La Molina, ha sido un pionero en el mejoramiento genético de la papa, publicó cinco libros y más de ciento cincuenta publicaciones científicas relacionadas al rescate, caracterización y clasificación de miles de colecciones de papas silvestre. Premio Houssay otorgado por la OEA por estudios importantes sobre este tubérculo. De esta manera ha contribuido a identificar variedades de alto rendimiento y resistencia a plagas que han permitido proteger cultivos de papa en el mundo entero. Tres especies silvestres llevan su nombre.

miento y resistencia a plagas que han permitido proteger cultivos de papa en el mundo entero. Tres especies silvestres llevan su nombre.

A continuación se publican sus palabras al agradecer el Premio de Reconocimiento a la Trayectoria Tecnológica que le otorgó el CONCYTEC en diciembre del 2003.

“Con honda emoción y alegría, agradezco profundamente el alto honor que me dispensa el CONCYTEC en reconocimiento público de las contribuciones que me ha sido posible desarrollar a lo largo de más de medio siglo en beneficio de la ciencia agrícola del Perú.

De acuerdo con Vavilov, el Perú y regiones adyacentes está considerado como uno de los grandes Centros de Origen de plantas cultivadas existentes en el mundo. Por otra parte, las investigaciones arqueológicas y etnobotánicas han demostrado que muchas especies de plantas alimenticias que se usan hoy, se domesticaron y cultivaron en el Perú desde hace varios milenios, tales son por ejemplo la papa y el camote, entre otras. Hoy, la papa constituye un alimento de importancia mundial después del trigo, arroz y maíz; se calcula en unos cien mil millones de dólares el valor de la cosecha global de papa de un solo año. El camote, también con restos arqueológicos de hace 7 mil años encontrados en la costa peruana, hoy ocupa el quinto lugar de importancia alimenticia entre los países del Tercer Mundo; solo China, su mayor productor y consumidor, produce más de 150 mil millones de tm. al año.

Lamentablemente, muchas de nuestras plantas alimenticias autóctonas cultivadas desde tiempos inmemoriales, hoy se encuentran marginadas en el Perú o en vías de extinción. No obstante, algunas están siendo muy aprovechadas en otros países. Por ejemplo, entre las plantas que producen raíces comestibles tenemos a la RACACHA cuyo cultivo en el Perú no alcanza ni a 2 mil Ha. al año; sin embargo, en el Brasil donde se ha introducido hace poco, ya sobrepasa las 7 mil Ha. La ACHIRA cuya producción total no debe cubrir ni 400 Ha. anuales en el Perú, en China y Vietnam sobrepasan ya las 40 mil Ha. al año por su importancia en la fabricación de fideos. Caso similar ocurre con el LLACON, que es una raíz dulce y acuosa muy agradable consumida principalmente como fruta, tiene altos contenidos de inulina que se usa en el tratamiento contra la diabetes, pero además sus hojas contienen hasta un 15% de proteínas lo que la hace como planta forrajera. Su cultivo es muy limitado, está reducido sólo a nivel de jardín familiar. Sin embargo, en el Japón ha alcanzado gran auge y crece rápidamente sobre todo a raíz de la obtención de SARADA, una nueva variedad comercial que han desarrollado con fuentes genéticas peruanas que salieron del país desautorizadamente vía CIP. Como un último ejemplo, también desafortunado, se encuentra la AJIPA, que produce una raíz comestible de más de 1 kl de peso, se cultivaba extensivamente en la zona peruana desde la época de los Nazcas y Mochicas, hoy está casi extinta, puede todavía encontrarse en algunas regiones remotas de la Cueva de Selva del sudeste del Perú y noroeste de Bolivia.

El aprovechamiento de los Recursos Genéticos de Plantas genera riqueza y bienestar como ha sucedido y sucede en los países del Primer Mundo. Son la base de la seguridad alimenticia y constituyen el

tesoro máspreciado para combatir el hambre, ese flagelo que para algunos no pasa de ser una palabra y para otros un hecho doloroso y trágico. Así, consideramos como una de las contribuciones más espectaculares de la Biología Moderna, el estudio científico de las Plantas Alimenticias, aunque iniciada por De Candolle fue ampliamente consolidada por Vavilov y colaboradores a raíz de las numerosas expediciones colectoras de plantas enviadas a diferentes partes del mundo en las primeras décadas del siglo XX.

Uno de los episodios más dramáticos y poco conocido por nosotros acerca de la importancia de los Recursos Genéticos de Plantas, ocurrió durante la Segunda Guerra Mundial, cuando a principios de 1943, Himmler el Reich-fuehrer de la Gestapo alemana, envió un SS-Sammel Comand, a los territorios rusos que ya Alemania había ocupado desde Crimea hasta Ucrania con la exclusiva misión de trasladar a Lannach, en Austria, todas las colecciones de plantas que se mantenían en los germoplasmas de más de 200 estaciones experimentales. Así, millares de colecciones de cereales, plantas forrajeras, aceiteras y otras, fueron trasladadas al Instituto de Genética de Plantas de Lannach instalada especialmente para tal efecto cerca de la ciudad de Graz, en Austria. El propósito era muy claro, establecer una sólida base de fuentes genéticas para usarlas y mantener una Autarquía alimenticia completa en el nuevo estado nacional-socialista que duraría los próximos mil años.

Pero las cosas cambiaron, en febrero de 1945, poco antes de la derrota final de Alemania, Himmler ordena a Heinz Brücher, jefe del SS-Sammel Comand, la destrucción inmediata de todo el material genérico acumulado en Lannach. Brücher desobedece la orden y fuga vía Suecia a la Argentina, donde hace poco murió asesinado. Pregunta: ¿Qué pasó después con los materiales de Lannach? No sabemos con exactitud. Solo sabemos que los penosos hechos referidos fueron bautizados con el nombre de Biopiratería durante la Convención de Diversidad Biológica realizada en 1993.

Es también penoso recordar que durante esa terrible Conflagración Mundial, muchos países europeos quedaron totalmente devastados. Sin embargo, hoy sólo 60 años después, se han recuperado totalmente y figuran otra vez entre los países del Primer Mundo. Caso ejemplar es el de Holanda, un país más pequeño que el departamento de Piura, con un clima hostil la mayor parte del año, sin una sola especie de planta originalmente autóctona ha logrado un alto grado de desarrollo científico y tecnológico en casi todos los campos del saber humano.

En educación está considerada como uno de los más avanzados del mundo. En agricultura y ganadería ocupa los primeros lugares; en el cultivo de la papa su rendimiento promedio anual alcanza los 40 TM por Ha. el más alto del mundo y su semilla certificada, reputada como la mejor, se exporta a más de 50 países. Es también el primer productor mundial en plantas ornamentales. Téngase presente que ninguna planta del mundo agrícola o industrial holandés que ha alcanzado tanta fama y prestigio en el mundo es oriunda de ese país.

Contrariamente, el Perú es un país de gran extensión territorial, privilegiado por su gran variación geográfica y fisiográfica donde ocurren las más diversas transiciones climáticas y ecológicas, dotado con variadísimos ecosistemas y con casi la totalidad de zonas de vida establecidas por Holdridge para todo el mundo, la riqueza de su biodiversidad en flora y fauna es extraordinaria, pero su aprovechamiento en beneficio del país es muy escaso o casi nulo.

Nuestros recursos genéticos autóctonos son en gran parte los materiales básicos para resolver el problema de alimentación. En el Perú actual reina la pobreza y la desnutrición crónica, la mayor parte de su población carece de los elementos esenciales de vida con son la dieta, la vivienda, la salud y la educación; es un país con los más altos índices de tuberculosis y es muy posible que a mediados del presente siglo, cuando la población peruana haya crecido ya a cerca de unos 50 millones, la situación será mucho más crítica o catastrófica si no se toman desde ahora las medidas necesarias.

Con el vertiginoso avance de la Genética Molecular y el amplio horizonte de sistemas de mejoramiento que se tiene hoy, el Perú puede y debe aprovechar al máximo el inmenso potencial de su biodiversidad determinando su biología reproductiva, los mecanismos de herencia y la reacción a los diferentes agentes causales de enfermedades o a diversos factores abióticos. Nuestros centros de investigación deberían estar usando por ejemplo, las fuentes genéticas de papas peruanas descubiertas recién en la segunda mitad del siglo pasado, que tienen genes de resistencia a diversas enfermedades fungosas, virosas y bacterianas o al ataque de nematodos o insectos que diezman nuestros cultivos,

demandando grandes inversiones en productos químicos para su control. Es también necesario el aprovechamiento e intercambio entre nuestros líderes de programas nacionales con los programas del CIP muy particularmente en la participación directa e integral de las exploraciones y recolecciones de materiales genéticos con su debido resguardo y disponibilidad prioritaria.

Considero estos postulados que acabo de referir, consecuencia de largos años de experiencia y frustración, como una invocación a los poderes públicos y como un mensaje de esperanza a la agromía peruana, muy particularmente a las Promociones Centenario y 2003 de la Universidad Agraria de La Molina, que saben que nadie que no seamos nosotros mismos, los peruanos, resolveremos nuestros problemas.

Por último, agradezco nuevamente al CONCYTEC por el premio que me confiere y transmito este regocijo al Cusco, mi tierra que últimamente nos ha dado una lección de fe en el esfuerzo, decisión, voluntad de triunfo y esperanza en un mañana mejor”.



LA CIENCIA EN EL PERÚ
AÑO 2008

Enero

Se conmemoró el 50° Aniversario de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Febrero

Se iniciaron las sesiones conmemorativas del año Planeta Tierra, que en Perú organiza el INGEMMET.

Marzo

Se instaló la Junta Directiva de la Academia Nacional de Medicina.

Abril

Tuvo lugar la Audiencia sobre “La Universidad Pública y su Marco Jurídico” en el Congreso de la República.

Mayo

Se incorporaron 22 nuevos miembros a la Academia Nacional de Ciencias.

Junio

Reunión Internacional organizada por el Instituto Nacional de Salud para la preparación de una vacuna contra la Bartonellosis o Enfermedad de Carrión.

Julio

Se realizó el Encuentro Científico Internacional 2008 de Invierno (ECI 2008i) organizado por CONCYTEC en Lima.

Agosto

El Instituto Geológico del Perú realizó un Simposio Internacional en Arequipa para tratar sobre “La Geofísica y su aporte en la reducción de riesgos de desastres naturales”.

Setiembre

Homenaje póstumo al Dr. Javier Mariátegui Chiappe en el Instituto Nacional de Salud Mental.

Octubre

Se instaló el Consorcio de Investigación en Nutrición, conformado por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición del INS, el Instituto Tecnológico Pesquero, el Instituto de Investigación Nutricional (privado), así como las Universidades Nacionales San Marcos, Agraria La Molina y la particular Cayetano Heredia.

Octubre

La Sociedad Química del Perú (SQP) y la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC) organizaron el Congreso Iberoamericano de Química “75 Aniversario de la Sociedad Química del Perú” y XXIV Congreso Peruano de Química en Cusco (13-17); el tema principal fue “Química y Sociedad”.

Noviembre

Homenaje al Dr. Alberto Hurtado de la Facultad de Medicina de la Universidad Cayetano Heredia, por 25 años de su fallecimiento.

Diciembre

Fallecimiento del Dr. Carlos Ochoa, distinguido científico peruano (ver página Necrológica).

(*) La relación de actividades no es exhaustiva.

Este boletín
se terminó de imprimir en los
talleres gráficos de:
Dist. Imp. Edit. Lib. MOSHERA S.R.L.
en el mes de Enero del 2009
con un tiraje de 1000 ejemplares
Lima - Perú

Distribuidora, Imprenta, Editorial, Librería
MOSHERA S.R.L.

Jr. Tacna 2975 - Lima 31

Telefax: 567-9299

e-mail: editorialmoshera@hotmail.com

