

ECIPERU

Encuentro Científico Internacional

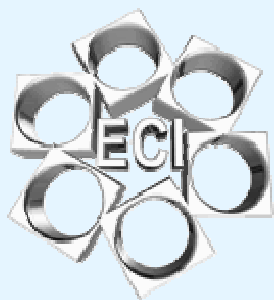
Volumen 3

Enero – Julio 2006

Número 1



<http://www.eciperu.org.pe>
Lima, Perú



ECIPERU

Revista del Encuentro Científico Internacional

Volumen 3 - Número 1
Enero - Julio 2006

ISSN: 1813 - 0194

Editor

Raúl Ishiyama Cervantes

Comité editorial

Jorge Sérquen Jiménez
Angel Fulqui Arteaga
Yahir Martín Delzo Lazo
Miguel Risco Castillo

Diagramación

Miguel Risco Castillo

E-mail: revista@cienciaperu.org

Teléfono: 447-5713

Dirección:

Universidad Nacional de Ingeniería

Depósito legal: 2004 5922

Arbitrada

Publicación semestral

Distribución Gratuita

REVISTA DE EDICIÓN VIRTUAL

<http://www.eciperu.org.pe>



Portada: Imagen de fondo en bajo relieve representando la ciudadela Inca de Machupicchu nominada a ser una de las 7 maravillas del nuevo mundo. Las exposiciones del Encuentro Científico Internacional se desarrollaron en el centro de convenciones internacionales del INICTEL, Colegio de ingenieros del Perú - consejo departamental de Lima, Academia superior de guerra de la FAP, colegio médico del Perú y en el polideportivo de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

CONTENIDO

1 EDITORIAL

TEMAS ORIGINALES

- 2 EL SEMILLERO CIENTÍFICO / THE SCIENTIFIC SEEDING. Raúl Ishiyama Cervantes, Julio Ishiyama Nakatahara
- 5 PROTOTIPO ITINERANTE PARA LA EXPERIMENTACIÓN DE LA MECÁNICA CLÁSICA. David Esteban Espinoza, Wilmer Guevara Vasquez, Zonia Gladis Vitor Espinoza
- 8 FACTORES QUE CARACTERIZAN A LOS PROFESORES DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS ESTATALES DEL DISTRITO DE SAN JUAN DE MIRAFLORES / FACTORS THAT CHARACTERIZE THE TEACHERS OF THE PUBLIC EDUCATIVE INSTITUTIONS OF THE DISTRICT OF SAN JUAN DE MIRAFLORES. María Estela Ponce Aruneri
- 12 ESTIMACIÓN DE DOSIS DE RAYOS X EN PACIENTES SOMETIDAS A EXÁMENES DE MAMA: ESTUDIO PRELIMINAR / ESTIMATION OF DOSE THE X RAY IN PATIENTS SUBJECTED MAMA EXAMS: PRELIMINARY STUDIES. Edward Meca Castro, Raúl Palomino Camones, Yazmyn Paraguay Villa, John Añasco Silva.
- 15 LA ÉTICA Y LA MEDICINA LEGAL EN LAS INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS EN SALUD / THE ETHICS AND THE LEGAL MEDICINE IN THE SCIENTIFIC RESEARCHES IN HEALTH. José Luis Pacheco De La Cruz
- 18 CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN DE MODELOS DE PRONÓSTICO DE HELADAS EN EL VALLE DEL MANTARO / CALIBRATION AND VALIDATION OF FROSTS FORECASTING MODELS FOR MANTARO VALLEY. Janeet Sanabria, Jerónimo García, Jean-Paul Lhomme.
- 22 CONTABILIDAD DE LA HUELLA ECOLÓGICA BASADA EN LA EMERGÍA - CASO PERUANO / ACCOUNTING OF ECOLOGICAL FOOTPRINT BASED ON EMERGY - PERUVIAN CASE. Raúl Siche , Enrique Ortega , Héctor Rodríguez
- 25 ANÁLISIS DE VARIABLES DETERMINANTES EN LA BÚSQUEDA DE SITIOS ASTRONÓMICOS EN EL PERÚ / SEARCHING ASTRONOMICAL SITES IN PERU: DETERMINANT VARIABLES ANALYSIS. G. A. Ferrero, W. R. Guevara Day, V. Navarrete y M. Pelayo.
- 29 PROCESAMIENTO DE IMÁGENES SATELITALES APLICADO AL ESTUDIO DE ÍNDICES DE HUMEDAD A NIVEL DE SUPERFICIE. Kevin Enrique Sánchez Zavaleta

OPINION

- 32 APRENDER INVESTIGANDO / LEARN TO INVESTIGATE. Raúl Ishiyama Cervantes.

35 RELACIÓN DE ORGANIZADORES

36 INFORMACIÓN PARA LOS AUTORES

LOS NUEVOS RETOS EN LA DIFUSIÓN DE LA CIENCIA

Los constantes cambios en el escenario social del mundo globalizado, las modificaciones en la implementación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, llevan a buscar nuevas formas de comunicar en forma rápida y efectiva los temas referidos a ciencia.

Los investigadores son personas que trabajan constantemente para resolver los problemas, ampliar, modificar, verificar lo realizado por los predecesores o para incrementar la cultura científica, con el objetivo de mejorar la calidad de vida, como lo han comprobado las potencias mundiales que lo son en gran parte por la investigación científica.

La mayoría de los países latinoamericanos, con economía deprimida, presentan una situación socio económica compleja, requieren que los trabajos de sus investigadores sean puestos a disposición de sus pares y la comunidad con el fin que estos puedan ser replicadas para el desarrollo del país. La difusión de esos conocimientos se debe hacer a través de las revistas especializadas que es la forma más actualizada de comunicación, más accesible al presupuesto y que continúa siendo la más efectiva.

El Internet permite que revistas como ECIPERÚ sean leídas por cientos de miles de personas a diferencia de las impresas en papel cuya distribución y difusión es limitada. Se debe tener en cuenta que las palabras en impresión virtual pueden desaparecer a diferencia que la palabra escrita en papel es eterna.

¿Por qué hay una necesidad de divulgar la ciencia y la investigación científica?, porque la ciencia y la investigación científica son parte de la cultura y no se puede ser un país culto ignorando la suma de conocimientos que proporciona la ciencia, ni del proceso que actualiza esa cultura que es la constante investigación.

Tenemos pocos científicos que investigan y publican, comparando con el número que tienen los países con mejor calidad de vida, nuestros científicos publican poco cuando es urgente la difusión de los resultados de sus trabajos presentados oralmente en los diversos eventos. Uno de los indicadores que prestigia a las instituciones y en particular a las universidades es la cantidad de artículos científicos publicados por sus miembros.

La sociedad busca una constante comprensión del comportamiento de la ciencia. En los periódicos se puede leer sobre aluviones, heladas, sequías, plagas, todos requieren de una comprensión de la ciencia.

Algunas de las dificultades que hay que enfrentar son: muchos escolares no tienen acceso a una adecuada educación, son pocas las personas que se dedican a divulgar la ciencia, el excesivo centralismo aún cuando en las grandes ciudades se realicen tareas de divulgación de la ciencia, la geografía accidentada y los medios de transporte del país dificulta que los materiales lleguen a la población dispersa y, por lo tanto, los costos de producción y distribución son elevados. Con la tecnología digital se puede superar lo anterior. Usando el concepto de red, se supera en parte el centralismo, porque a través de las redes los nodos pueden operar de manera independiente, no se requiere que los beneficiarios estén inscritos en algún tipo de programa, estos pueden ver los programas desde su casa, de los colegios o de las cabinas, libremente.

La vida de la mayoría de las revistas peruanas ha sido precaria, después de pocos números se interrumpía su edición, la razón principal fue la falta de artículos; esto no debe suceder con ECIPERÚ porque en el ECI cada semestre se presenta numerosas investigaciones, por lo tanto su éxito está asegurado.

En el primer artículo de esta edición se ensaya la forma de un resumen estructurado para mayor facilidad en la lectura. A partir del siguiente número la revista contará con un nuevo editor, muy interesado en la divulgación de la ciencia. Se hace cargo de la revista a su solicitud, lo que demuestra su interés de tratar que se publique la mayoría de los trabajos que se presentan semestre a semestre en el ECI.

Agradezco a los que me acompañaron en forma constante y efectiva, en este corto recorrido editorial desde que organicé la revista, verdaderos amigos interesados en promover la investigación como Miguel Risco Castillo, Jorge Serquén Jiménez, Yahir Martín Delzo Lazo, Ángel Fulqui Arteaga y Naldo Balarezo Gerstein.

El Editor

ANÁLISIS DE VARIABLES DETERMINANTES EN LA BÚSQUEDA DE SITIOS ASTRONÓMICOS EN EL PERÚ

SEARCHING ASTRONOMICAL SITES IN PERU: DETERMINANT VARIABLES ANALYSIS

G. A. Ferrero¹, W. R. Guevara Day¹, V. Navarrete¹ y M. Pelayo¹

RESUMEN

Utilizando datos meteorológicos globales de diferentes fuentes, y usando también imágenes satelitales recientes, se están buscando los mejores sitios astronómicos para observaciones de micro-variabilidad estelar y del Sol en diferentes bandas. Se hizo un estudio comparativo de la nubosidad en la zona que exhibe la mejor combinación de condiciones astroclimatológicas y topografía favorable. En un sitio de dicha zona las primeras mediciones realizadas del coeficiente de extinción en la banda B fueron comparadas con resultados de diferentes observatorios. Todos estos resultados preliminares parecen indicar que buenos sitios astronómicos, especialmente para observaciones del centro galáctico y del sistema solar, podrían realmente existir en el Departamento de Moquegua, en el sur del Perú.

Palabras clave: Astronomía, sitios astronómicos, astroclimatología, nubosidad, extinción.

ABSTRACT

Using global meteorological data from different sources and also using recent satellite images, the best astronomical sites for stellar micro-variability and solar observations in different bands are being searched in Perú. A comparative study of cloud cover on the zone that exhibit the best combination of astroclimatological conditions and favourable topography was done. In a site of this zone, the firsts measurements of the extinction coefficient in the B band performed were compared with results from different observatories. All of these preliminary results seem to indicate that good astronomical sites, specially for galactic center and solar system observations, could actually exist in the Province of Moquegua, at the southern part of Perú.

Key words: Astronomy, site testing, astroclimatology, cloud cover, extinction coefficients.

INTRODUCCIÓN

El Proyecto Laboratorio de Radioastronomía (LARA) es un proyecto de inversión pública de CONIDA que apunta a prevenir y alertar acerca de las consecuencias negativas en comunicación, navegación, y daños por exposición a la radiación solar en el Perú. Para realizarlo se busca instalar un Observatorio en territorio peruano con el cual se pueda realizar una observación permanente de la actividad solar en varias bandas del espectro electromagnético, especialmente en ondas de radio y en el ultravioleta.

Adicionalmente, se desea dar continuidad a los estudios iniciados por la Univ. Nacional de San Marcos, en colaboración con CONIDA, en el campo de la micro-variabilidad estelar vista la relación privilegiada de la asterosismología con la física solar. Para ello se plantea la necesidad de un Observatorio que permita realizar fotometría de alta precisión en la banda visible y en el infrarrojo.

Durante el año 2004 se realizó un estudio global del territorio peruano, desde el punto de vista meteorológico, a partir del cual se seleccionaron algunas zonas de la sierra sur del Perú para un estudio más detallado¹.

A partir de la información obtenida de imágenes satelitales GOES-12 IR ch.3 de la nubosidad, considerando la

topografía de dichas zonas y los volcanes presentes, se decidió realizar una evaluación *in situ* de la zona denominada 34-u (16°30' a 17°S y 70°30' a 71°W) en las cartas del IGN. Esta evaluación se realizó durante la expedición Janax (1)

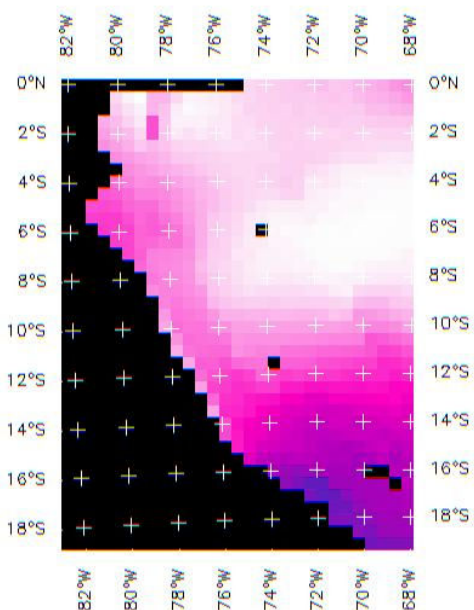


Figura 1: nubosidad anual promedio entre 1961 y 1990 según ISLSCP. La nubosidad decrece en el orden blanco-magenta-cyan.

¹Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial del Perú (CONIDA). Actividad Astronomía.

En este trabajo se presentan los avances realizados durante el año 2005. Estos consisten en un estudio más detallado de la nubosidad en el Perú en general, y en la sierra sur en particular, así como en la consideración de aspectos sísmológicos de la zona y en el cálculo de cuál sería el sector de la bóveda celeste más fácilmente observable. Además, se realizaron nuevas expediciones, Janax II, III y IV, de las cuales se presentan algunos resultados preliminares.

MATERIAL Y MÉTODOS

COBERTURA NUBOSA SEGÚN DATOS NASA-ISLSCP

La concentración de nubes fue analizada con datos generados por el International Satellite Land-Surface Climatology Project (ISLSCP) (2) Este proporcionó promedios mensuales de densidad nubosa a lo largo de 30 años, entre 1961 y 1990, interpoladas sobre celdas de $0,5^\circ$ en latitud por $0,5^\circ$ en longitud. Promediando estos datos se obtuvo un indicador anual de densidad nubosa (ver Fig. 1) observándose la misma tendencia decreciente hacia el Sur que en la base de datos Surface meteorology and Solar Energy (SSE) (1, 3) Este indicador alcanza su mínimo absoluto en el territorio peruano en la celda centrada en $16,5^\circ\text{S}$, 72°W (depto. de Arequipa).

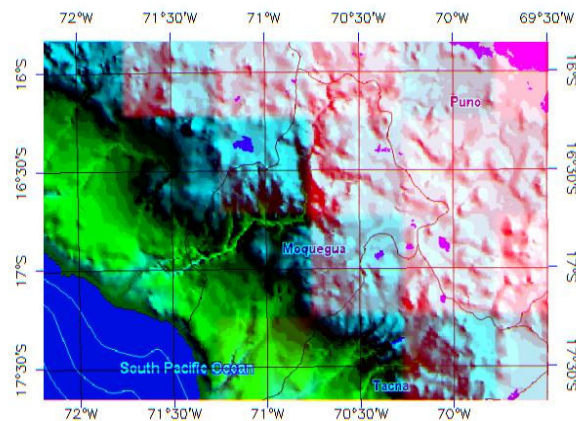


Fig. 2: superposición de un modelo de elevación digital (DEM) y el promedio de nubosidad ISLSCP (más rojo indica más nubosidad).

Al sur del paralelo 16°S se nota que los sectores con nubosidad mínima están cerca de la costa que fueron descartados por su baja altitud (4, 5) Sin embargo, se notan algunos sectores con baja nubosidad en zonas altas, particularmente en la cuenca del río Tambo (ver Fig. 2).

Se analizó también el comportamiento mensual de la nubosidad ISLSCP en los observatorios más importantes de Sudamérica (ver Fig. 3). La zona 34-u tiene valores de nubosidad siempre menores que Pico dos Dias (Brasil) y mayores que Cerro Paranal (Chile), mientras que entre mayo y agosto se aproxima a los de CASLEO (Argentina). Entre abril y septiembre la nubosidad en la zona 34-u fue menor del 50%.

SECTOR DE CIELO FAVORECIDO

Se dividió el cielo en sectores de 1 h en Ascensión Recta por 10° en Declinación y se calculó la cantidad de horas

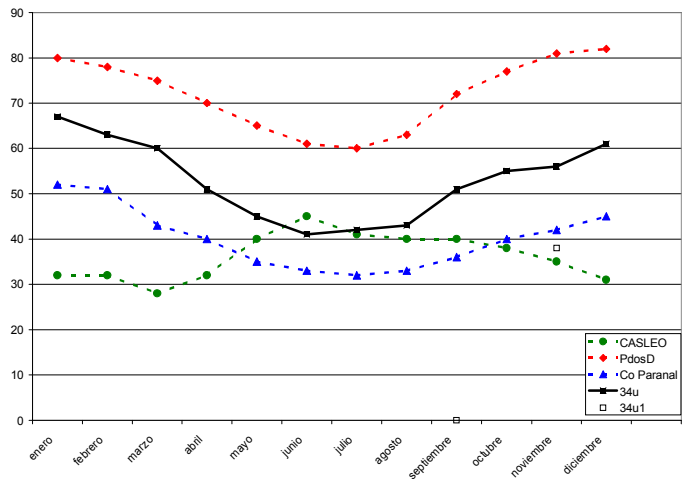


Fig. 3: nubosidad mensual promedio entre 1961 y 1990 según el ISLSCP (34u= observaciones de las expediciones Janax).

de cada mes en las cuales cada sector estaría por encima de los 30° de Altura entre el final de cada crepúsculo astronómico vespertino y el comienzo del siguiente crepúsculo astronómico matutino, para un punto geográfico ubicado en el centro de la zona 34-u. Este número de horas mensual se multiplicó por $1 - i/100$, donde i era el porcentaje de nubosidad esperado para ese mes según los datos ISLSCP.

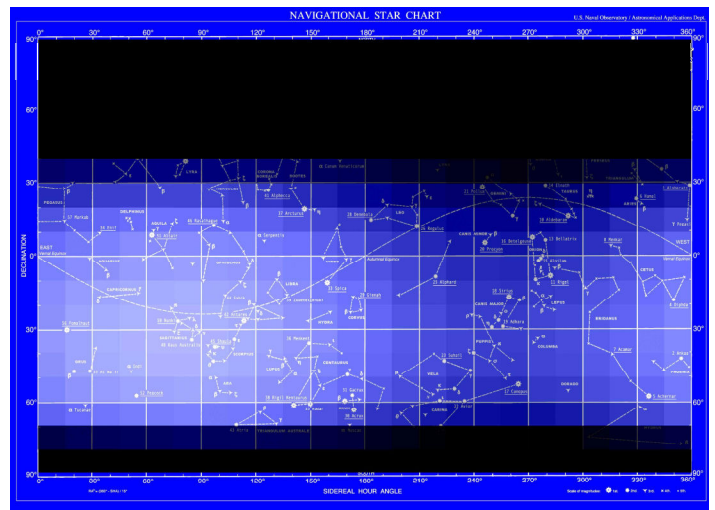


Fig. 4: horas de observación por sector de cielo previstas desde la zona 34-u (crece de azul a blanco).

Sumando las horas por meses se tuvo un indicador de la cantidad de horas por año en las cuales sería probable poder observar cada sector del cielo. Así, resulta especialmente favorecida la región del cielo ubicada entre las 15 y 21 h de Ascensión Recta y -10 a -50° de Declinación, dentro de la cual se encuentra el centro galáctico. Buena parte de la eclíptica se encuentra también dentro del sector más favorecido (ver Fig. 4).

MEDICIONES DEL COEFICIENTE DE EXTINCIÓN

En septiembre de 2004, septiembre y noviembre de 2005 y enero de 2006, se realizaron las expediciones Janax I, II III y IV dirigidas a la zona 34-u para obtener, entre otras variables, mediciones del coeficiente de extinción atmosférico de primer orden en la banda B del sistema fotométrico $UBV(K'_b)$. Las observaciones se realizaron desde uno de los cerros de la zona, que en adelante denomi-

naremos sitio 34u1, a 4330 m de altitud. En Janax I se obtuvo $k'_b = 0,29 \pm 0,11$, lo cual está dentro de los valores habituales (ver Tabla I) aunque posee un alto nivel de incertidumbre debido al hecho que hasta ahora se efectuó una sola medida.

En el método de reducción de Harris⁶, usado en este caso, la relación entre las magnitudes instrumentales b y las magnitudes estándar B y V está dada por la ecuación

$$b = B + \alpha_1 + \alpha_2(B - V) + k'_b X + k''_b X(B - V) \quad (\S)$$

donde α_1 es la constante de punto cero, α_2 el coef. de transformación de primer orden y k''_b el coef. de extinción de 2° orden.

Durante la misión Janax II, se tomaron 44 imágenes en las noches del 7 y 8/9/2005 con una óptica de 35 mm a $f/1,4$ sobre película Kodak TriX, de tres campos estelares distintos de 21° por 33° cada uno aproximadamente. Los campos estaban centrados en las estrellas α PsA, β Ori y ϵ Sgr. Los negativos se digitalizaron con un scanner de 1200 dpi. La temperatura promedio durante las observaciones fue -3 °C, la humedad relativa promedio 19% y la velocidad del viento 15 km/h.

Tabla I

Observatorio	k'_b	altitud (m)	ref.
Brno (Czech)	$0,36 \pm 0,05$	1800	8
CASLEO (Argentina)	$0,28 \pm 0,02$	2552	9
KPNO (USA)	$0,275 \pm 0,015$	2100	10
Maranganí (Perú)	$0,36 \pm 0,13$	3736	#
Mauna Kea (Hawaii)	0,29 :	4200	11
Sitio 34u1 Janax I	$0,29 \pm 0,11$	4327	1

#: observaciones del autor en proceso de reducción.

Las imágenes de Janax II producirán aproximadamente 48000 mediciones fotométricas. Una reducción preliminar de 3 imágenes, usando 14 mediciones de 5 estrellas no-variables tipo A0, con magnitudes $5,72 < V < 8,05$ e índices de color $-0,035 < B - V < 0,036$, con el mismo método que en Janax (1, 6), arrojó $\alpha_1 = 15,8 \pm 0,2$ y $k'_b = 0,41 \pm 0,13$. El resto de las observaciones de Janax II está aún en proceso de reducción.

En la misión Janax III se llevó a cabo la calibración del seguimiento del telescopio ITE-M503 y de la cámara SBIG ST-7XME, con los cuales se realizarán las observaciones en las posteriores expediciones. La misión Janax IV midió solamente variables meteorológicas.

SISMOLOGÍA

Según Heras y Tavera (7), quienes localizaron las áreas probables a ser afectadas por grandes sismos en el borde oeste del Perú, existen 7 zonas de gap sísmico, o "asperezas", en las cuales podrían producirse sismos de magnitud elevada. Una de ellas está situada frente a la costa de Arequipa, entre los paralelos 17° y 18° S. Para esta aspereza estiman un período de retorno de aproximadamente 50 años para sismos de magnitud $M_s \geq 7,2$.

El último gran sismo ocurrido en esta zona fue el 23 de junio de 2001 ($M_s = 7,9$). La zona de la costa de Moquegua presenta un período de retorno aún mayor (entre 100 y 150 años) para sismos de magnitud $M_s \geq 7,2$.

RESULTADOS

A. A partir del análisis efectuado se concluye que pueden existir sitios astronómicos de buena calidad en el sur del Perú, con más de un 50% de noches despejadas en los meses invernales, y con mayor altitud que los principales observatorios de Sudamérica.

B. Los sitios posibles en la zona 34-u presentan buen potencial para observaciones del centro galáctico y de objetos del sistema solar.

C. El coeficiente de extinción de primer orden en la banda B , $k'_b = 0,29 \pm 0,11$, en la zona 34-u, medido en Janax I, está dentro de lo habitual para un observatorio astronómico.

D. Un gran sismo en la zona 34-u podría demorar más de 100 años.

DISCUSIÓN

A continuación se completa la discusión estadística de los resultados de la misión Janax (1)

Para el cálculo de k'_b se realizaron varios ajustes lineales por mínimos cuadrados de la ecuación (§) a los datos y para cada uno se calcularon los residuos de las observaciones individuales. Las observaciones que producían un residuo mayor que un Δ arbitrario fueron descartadas y con las restantes se volvieron a calcular los coeficientes del ajuste y el coeficiente de correlación R^2 . El procedimiento se repitió para varios valores distintos del residuo máximo Δ y finalmente se escogió el valor de k'_b asociado al mayor R^2 . Este correspondió a $\Delta = 0,1$ mag.

El ajuste lineal se hizo utilizando las magnitudes B porque estadísticamente mostraron mayor dependencia que las V con respecto a las magnitudes instrumentales. El test con la distribución estadística F arrojó valores inferiores al nivel crítico de F (valor por debajo del cual la dependencia entre las variables es irrelevante) para los ajustes con las magnitudes V para todo D. Mientras que el mismo test dio valores superiores al crítico para los ajustes con magnitudes B para todo $0,1 < \Delta < 0,8$ mag.

Con respecto al valor de k'_b obtenido en la muestra de observaciones de Janax II, éste no puede considerarse indicativo del resultado final que arrojarán las mismas, pero resulta notable que no contradiga los resultados de Janax.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a National Aeronautics and Space Administration (NASA), Geostationary Operational Environmental Satellite (GOES) de National Ocean and Atmospheric Administration (NOAA), Instituto Geofísico del Perú (IGP), Instituto Geográfico Nacional del Perú (IGN), Corporación de Aviación Civil del Perú (CORPAC), Univ. Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) y Centre de Donnes Astronomiques de Strasbourg (CDS) por los datos

para este estudio, así como a la Fuerza Aérea del Perú y al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) por su colaboración con las expediciones Janax.

e-mail: gferrero@conida.gob.pe

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ferrero G, Guevara W, Navarrete V, Pelayo M. Búsqueda de Sitios Astronómicos en el Perú: resultados de la expedición JANAX I. ECIPERU 2005; 2(1):17-20.
2. National Aeronautics and Space Administration NASA. Goddard Space Flight Center GSFC. International Satellite Land-Surface Climatology Project ISLSCP. Disponible en <http://www.gewex.org/islscp.html>
3. NASA. Surface meteorology and Solar Energy SSE. Disponible en <http://eosweb.larc.nasa.gov/sse/>
4. Lèna P. Observational astrophysics. Berlin: Springer Verlag; 1988.
5. Kitchin CR. Astrophysical Techniques. Bristol: Adam Hilger Ltd; 1984.
6. Harris M. Photoelectric Photometry -an approach to data reduction. PASP Aug. 1981; 93:507-517.
7. Heras H, Tavera H. Bol. de la Soc. Geológica del Perú 2002; 93: 7-16.
8. Mikulášek Z, Svoren J, Ziznovský J. Atmospheric extinction at the Brno and Skalnaté Pleso observatories. Contrib Astron Obs Skalnaté Pleso 2003; 33: 21-28.
9. Minniti D, Claria JJ, Gomez MN. The atmospheric extinction at the Complejo Astronomico EL Leoncito and the Bosque Alegre station. Astroph & Space Science 1989; 158: 9.
10. Hall PB, Osmer PS, Green RF, Porter AC, Warren SJ. A Deep Multicolor Survey I. ApJS 1996; 104: 185.
11. Krisciunas K. Photometry of alpha Ori. IBVS 1990; 3477: 1.