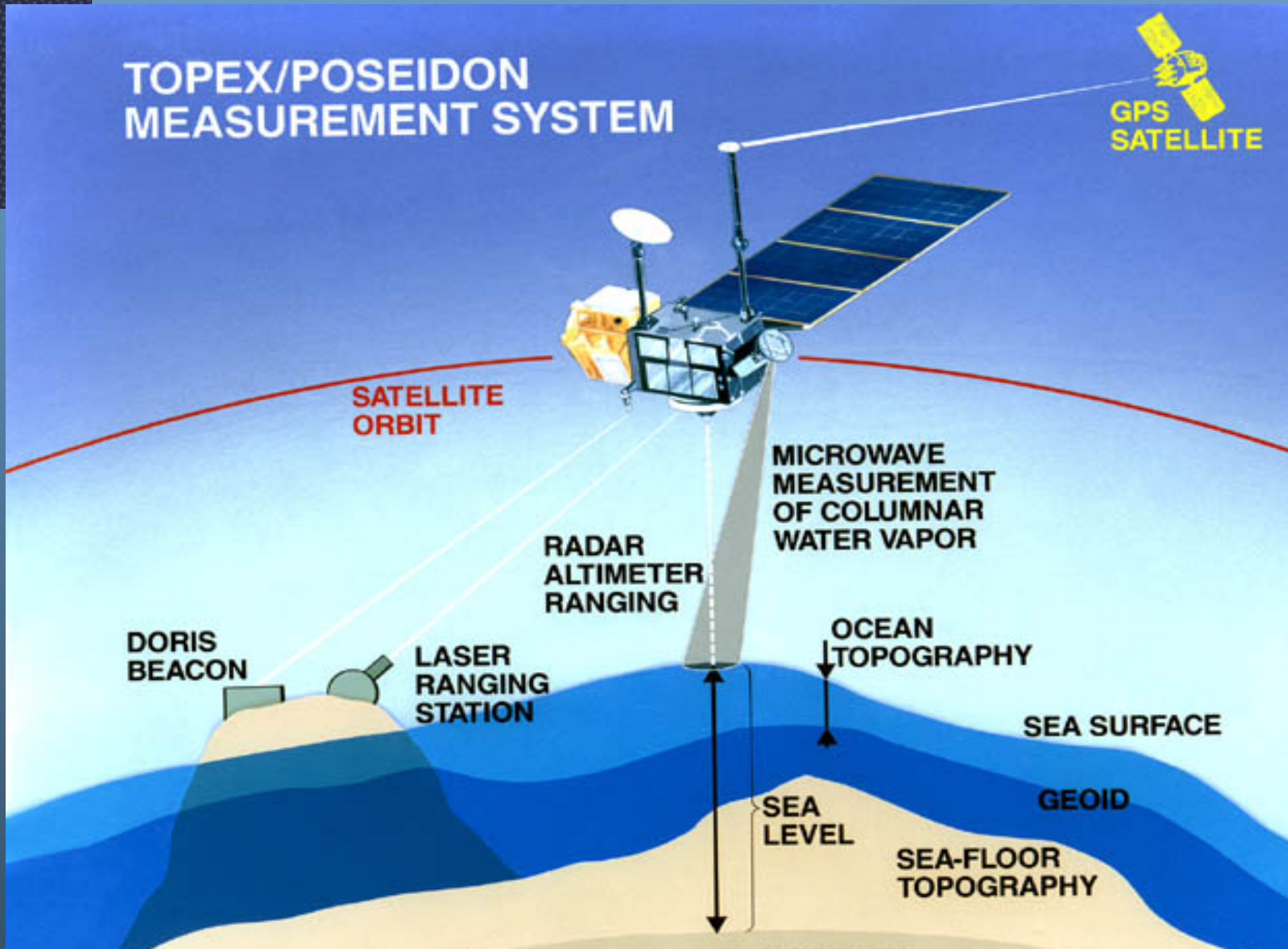
Cusrillo en línea noviembre de 2013

(Parte 1) La determinación a base de satélite de la altura superficial del agua de embalses y lagos

Dr. Charon M. Birkett
Earth System Science Interdisciplinary Center
(Centro interdisciplinario de ciencias de sistemas terrestres)
Universidad de Maryland, College Park
Maryland 20740, USA
Tel: 301-405-9296
cmb@essic.umd.edu

Los principios de la altimetraí adar Altimetry



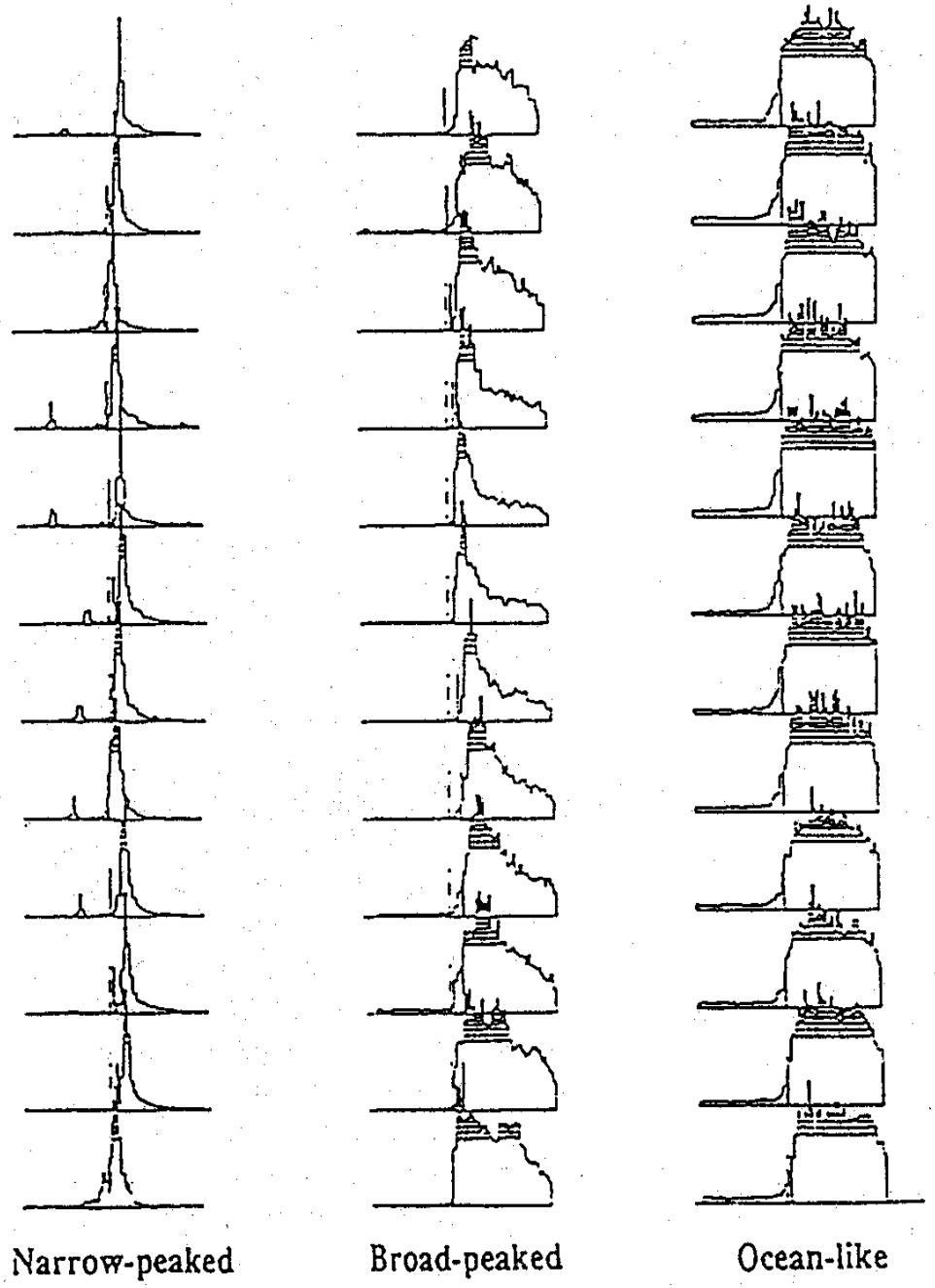


Fig. 1. Three sequences of radar echoes or "waveforms." Each waveform is a representation of power returned as a function of time. Over lakes waveforms are typically ocean-like, but can become broad-peaked or even narrow-peaked under very calm or icy conditions.

Ecos de radar y elevación superficial

Los instrumentos no graban una imagen sino que recopilan ecos de radar a lo largo del recorrido del suelo.

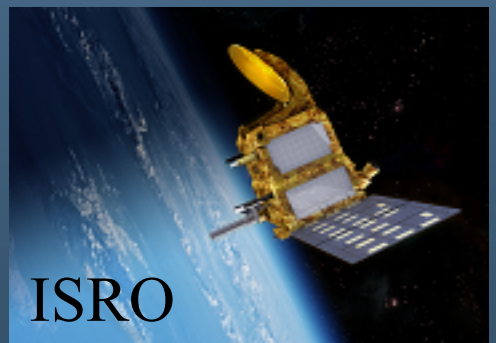
La variabilidad altimétrica se deriva de estas formas de ondas.

Con un conocimiento de la ubicació orbital del satélite y ciertas correcciones atmosféricas y de la marea, esa variabilidad puede convertirse en una elevación superficial – normalmente se da con respecto a un dato de referencia elipsoide.

Misiones satelitales de altímetro de radar

Frecuencias de banda Ku y Ka. Los productos de nivel de sperficid de lago/embalse generalmente se derivan de las misiones de “trayecto repetido” a largo plazo que son de dos grupos que tienen muestreos temporales diferentes.
(Otras misiones incluyen el GEOS-3, Seasat, Geosat, GFO, CryoSat y el HY-2A)

Muestreo temporal de 10 días a lo largo de un período de 21 años, 1992 hasta el día de hoy.



Muestreo temporal de 35 días a lo largo de un período de 19 años, 1994 hasta el día de hoy.

Altimetría de radar – Resolución espacial a lo largo y transversal al trayecto

A lo largo del trayecto en el suelo, la resolución, espacial es de unos centenares de metros. La densidad de los recorridos a nivel del suelo dependerá de de la repetibilidad temporal de la misión.

Por ejmplo, hay muchos más recorridos superficiales de 35 días (en blanco) sobre el Lago Nasser que los que obfrece el suite de altímetro de 10 días (en rojo).

How Many Lakes and Reservoirs?

Current satellite radar altimeters only view a certain proportion of the world's largest water bodies, with a trade-off between temporal and spatial resolution.

La serie NASA/CNES

Resolución de 10 días

Muestreando ~380 masas de agua

Incluyendo ~90 embalses

La serie ESA/ISRO/CNES

Resolución de 35 días

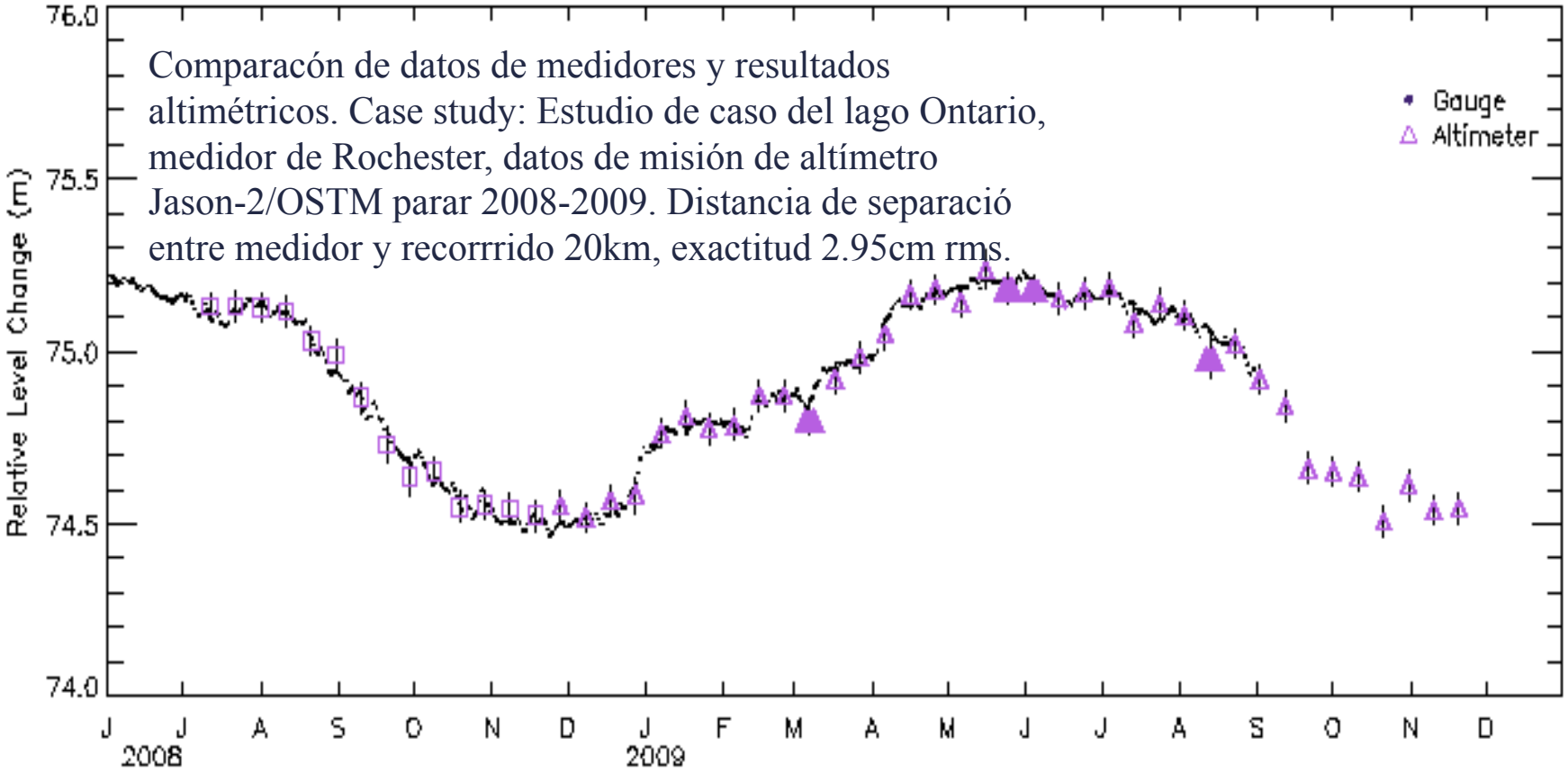
Muestreando ~1065 masas de agua

Incluyendo ~230 embalses

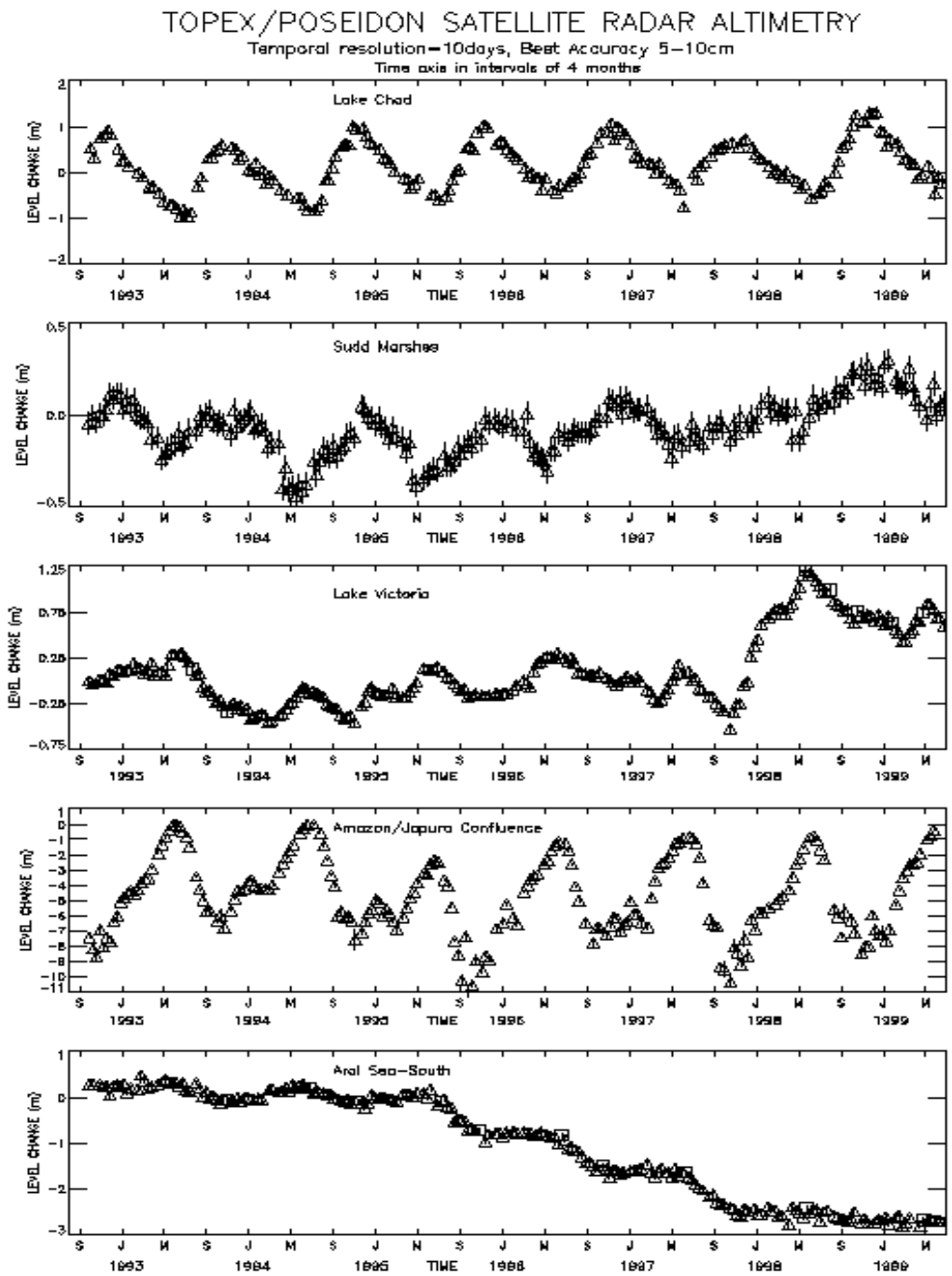
Muestreo común ~315

Validación de variaciones de altitud altimétrica

Comparación con datos de mediciones horarias o diarias (in situ) durante el mismo período.



Ejemplos de pioneros de la altimetría de radar satelital



Demonstrando la aplicación de la técnica altímetrica a la derivación de la variación de nivel de agua para lagos grandes, cauces anchos y grandes extensiones de humedales inundados.

La altimetría de radar – ventajas y limitaciones

VENTAJAS

La contribución de nueva información acerca de altitudes donde no hay datos tradicionales (medidores)t.
En operación día y noche y en toda clase de tiempo.
Generalmente no es impidida por la vegetación o cubierta forestal.
Las altitudes de superficie que determina son respecto a un marco de referencia común.
Las órbitas repetidas (hasta ±1km) permiten un monitoreo sistemático ríos, lagos, humedales, mares mediterráneos y planicies aluviales.
Las altitudes de aguas superficiales se pueden obtener potencialmente para cualquier objetivo bajo el paso superior del satélite.
La habilidad de monitorear variaciones inter-anuales por temporada durante la duración de las misiones.
Técnicas validadas.

LIMITACIONES

Los particulares de la órbita satelital determina la cobertura espacial y temporal.
Los datos sólo se pueden recuperar a lo largo de un barrido angosto en el nadir.
Una topografía muy ondulada o compleja puede causar pérdida de datos.
La exactitud de altitud (4-20cm rms lagos grandes abiertos) es dominada por el tamaño y la aspereza de la superficie del objetivo.
Los eventos eólicos mayores, precipitación pesada, efectos de la marea, formatción de hielo, afectarán la caludad y exactitud de los datos.
El tamaño mínimo de objetivo (50-100km^2) también depende de muchos factores y las altitudes recuperadas son una altitud “promedia”, no de un punto específico.

Monitoreo hídrico continental – fuentes en línea

Varias páginas en líneas, auspiciadas por varias agencias, ofrecen productos a nivel del agua derivados de los altímetros de radar satelitales,

http://www.pecad.fas.usda.gov/cropexplorer/global_reservoir/

http://www.legos.obs-mip.fr/soa/hydrologie/hydroweb/

http://tethys.eaprs.cse.dmu.ac.uk/RiverLake/shared/main

http://openadb.dgfi.badw.de/index.php?id=85

US Dept. of Agriculture/Foreign Agricultural Service Office of Global Analysis (Departamento de agricultura de EEUU/ Servicio agrícola extranjero Oficina de análisis global)

La necesidad de monitorear sequías agrícolas (temporada) e hídrológicas (largo plazo).

La USDA integra una gran variedad de conjuntos de datos.

La información se introduce a un proceso de "detención" mensual que produce números de condición/producción de cultivos y ofrece una "alerta temprana de eventos'.

La información de rendimiento es compartia entre la USDA y agencias del gobierno de EEUU para varios protocolos de apoyo de decisiones.

Las estimaciones motivan o influyen los mercados, descubrimientos de precions, políticas externas de comercio, producción agrícola y programas agrícolas y de alimentos.

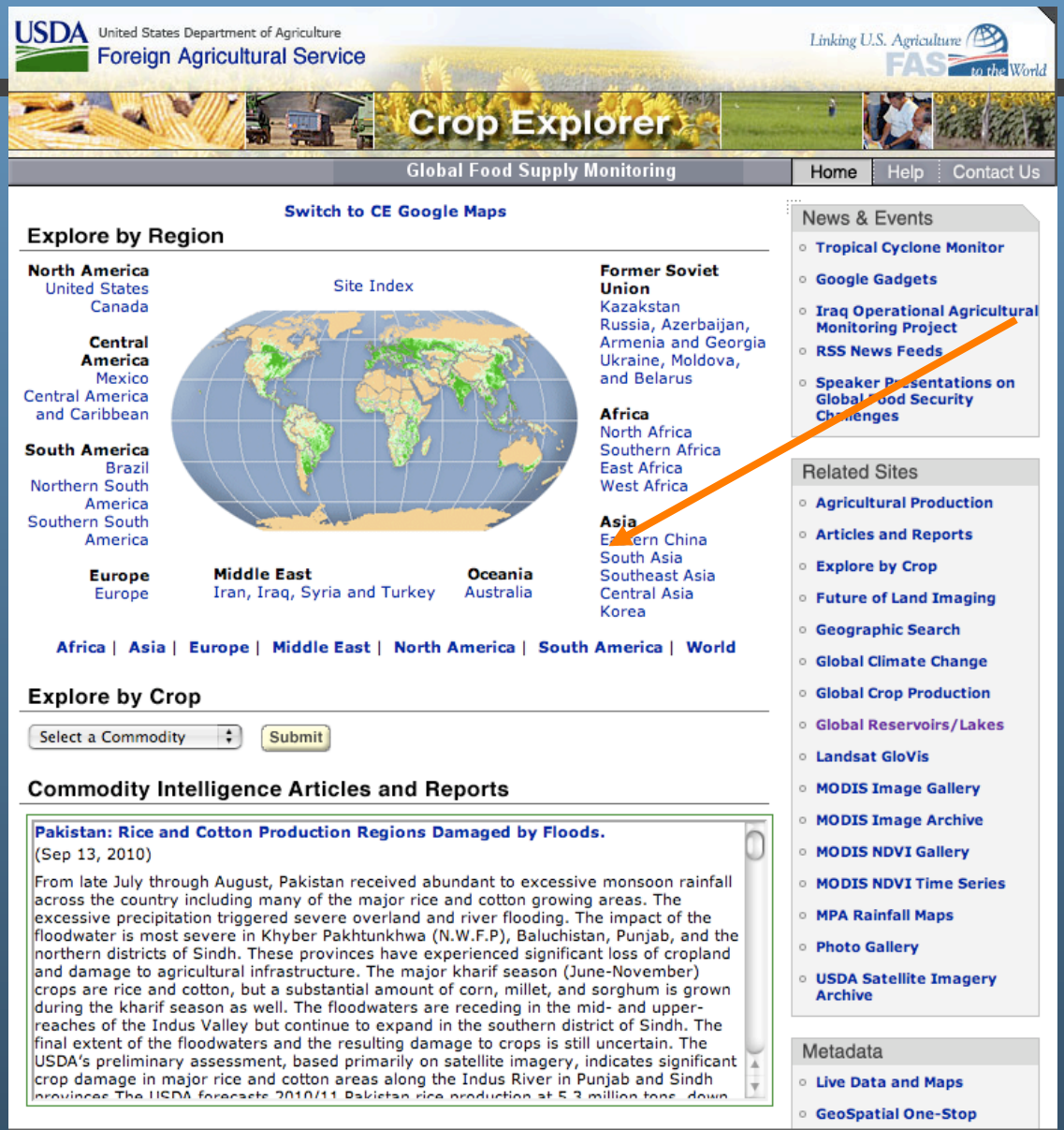
Dato de entrada que falta - El VOLUMEN de agua almacenada para consideraciones de potencial de regadío.

Requisitos de la USDA: "El monitoreo de los niveles de agua dentro de todos los lagos y embalses grandes globalmente distribuídos entre 40ºS-52ºN a una exactitud de 10-20cm rms haciendo tanto los productos de datos archivados (20 años) y los de tiempo casi real (1-2 semanas) disponibles a la USDA y al público a través de una interfaz en línea de acceso gratuito".

USDA/FAS Crop Explorer (Explorador de cultivos)

Un portal para conjuntos de datos que ayudan en la toma de decisiones basadas en la agricultura

http://www.pecad.fas.usda.gov/cropexplorer/

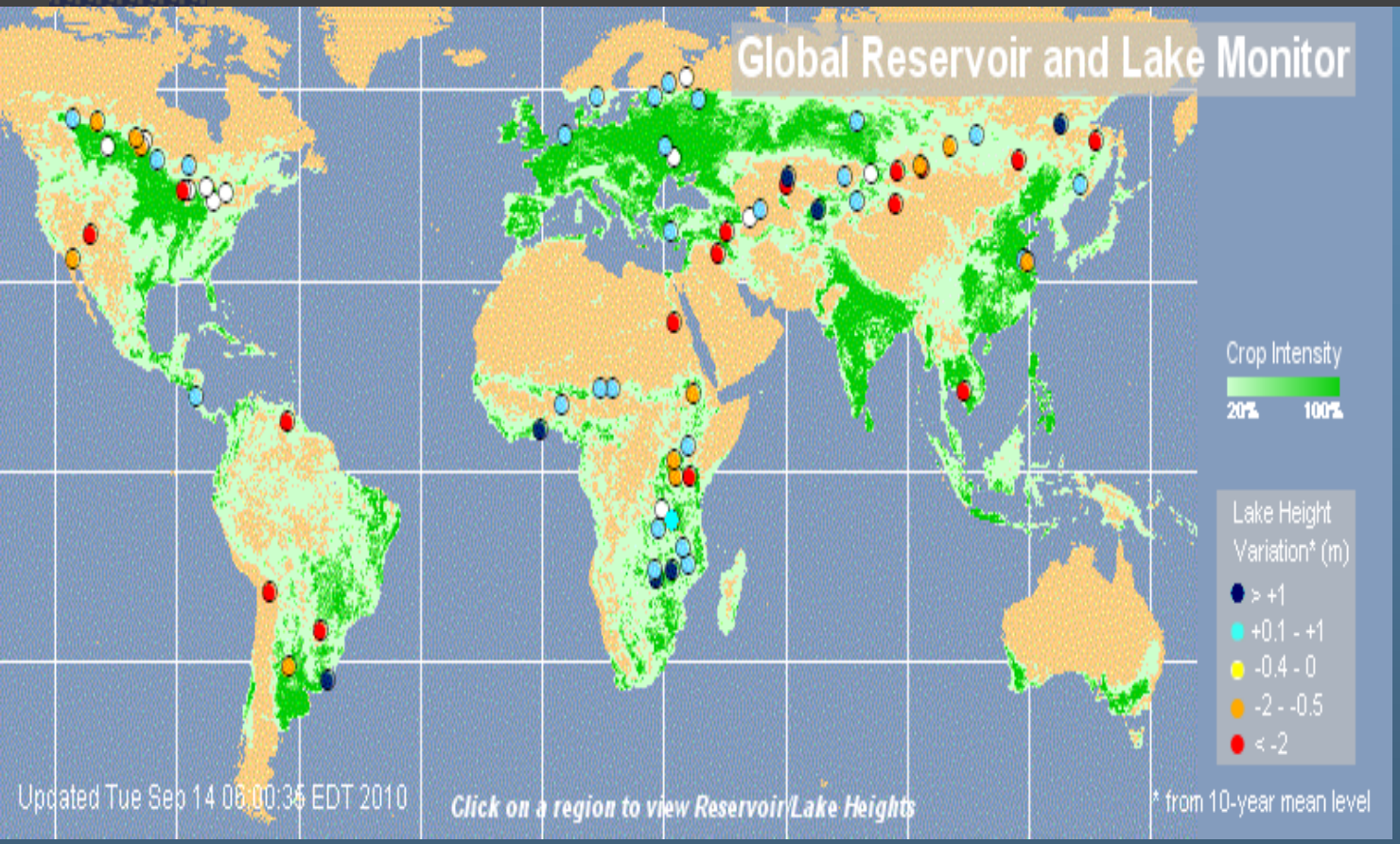


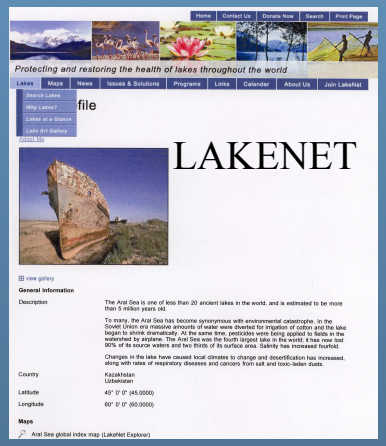
Múltiples conjuntos de datos satelitales y terrestres modelados, incluyendo altitudes de superficies hídricas para lagos y embalses

The Global Reservoir and Lake Monitor (GRLM- Monitor global de embalses y lagos)

http://www.pecad.fas.usda.gov/cropexplorer/global_reservoir/

Fundado por la USDA/FAS/OGA y la NASA y operacional desde 2003





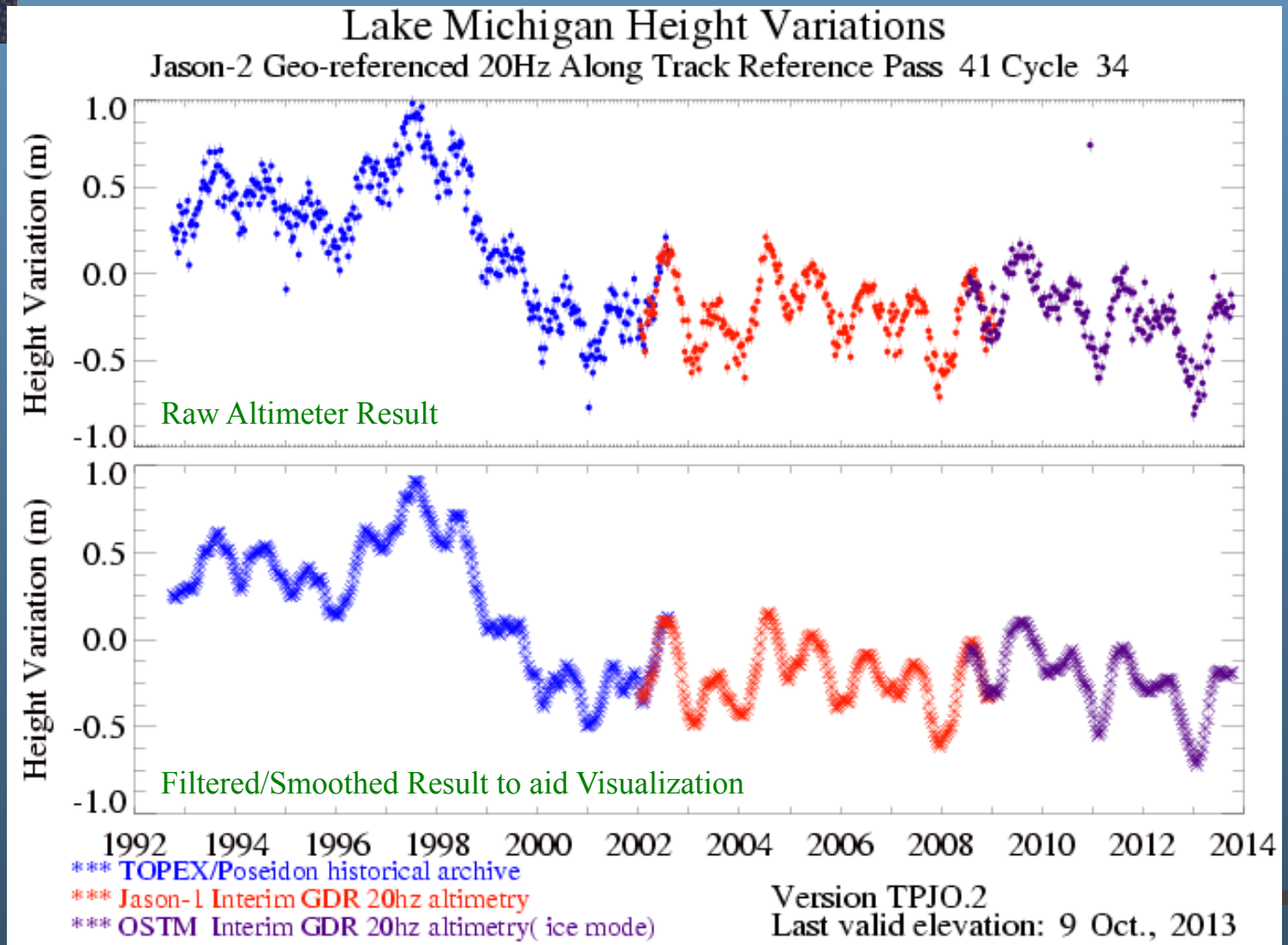
Un mapa de “estatus de lago, basado en un promedio de ~10 años, proporciona una guía a la situación de almacenaje actual y ayuda a asesorar condiciones de sequía o de nivel de agua a largo plazo.

The Global Reservoir and Lake Monitor – Acceso a productos
http://www.pecad.fas.usda.gov/cropexplorer/global_reservoir/

Los usuaros eligen un lago para recuperar un producto de altitud de superficie de agua.

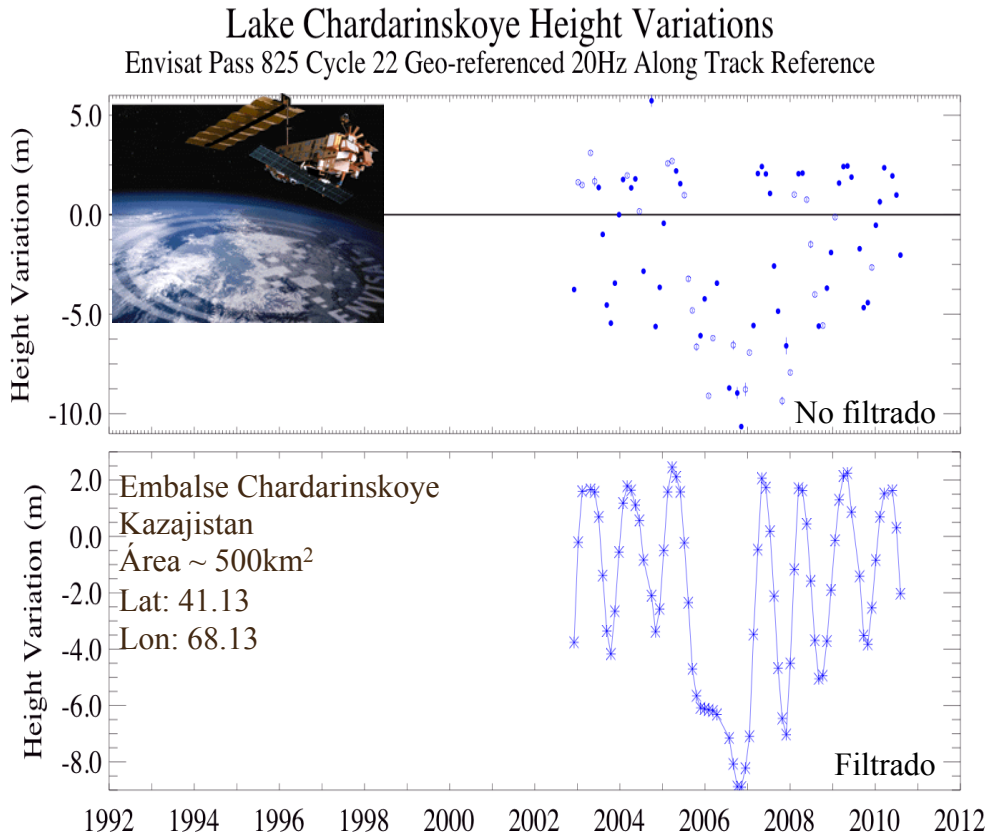
The Global Reservoir and Lake Monitor – Formato de productos

Los productos están en formato gráfico (gif) and y de texto ascii y muestran las variaciones relativas en nivel de superficie de agua a lo largo de la duración de las misiones. Ejemplos para la resolución de 10 días sobre el lago Michigan, EEUU.



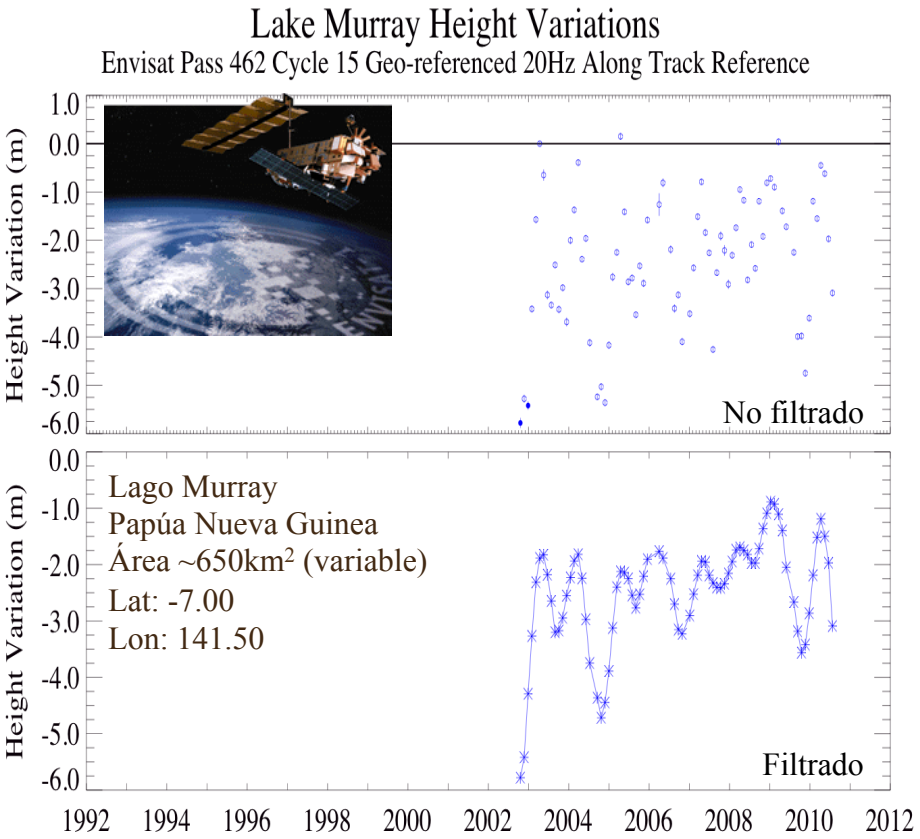
The USDA/NASA Global Reservoir and Lake Monitor
http://www.pecad.fas.usda.gov/cropexplorer/

Productos preliminares de archivos de la misión ESA/ENVISAT (2002-2010) .



*** Envisat MWR GDR 20hz altimetry

Version Env.1
Last valid elevation: 3 Aug., 2010

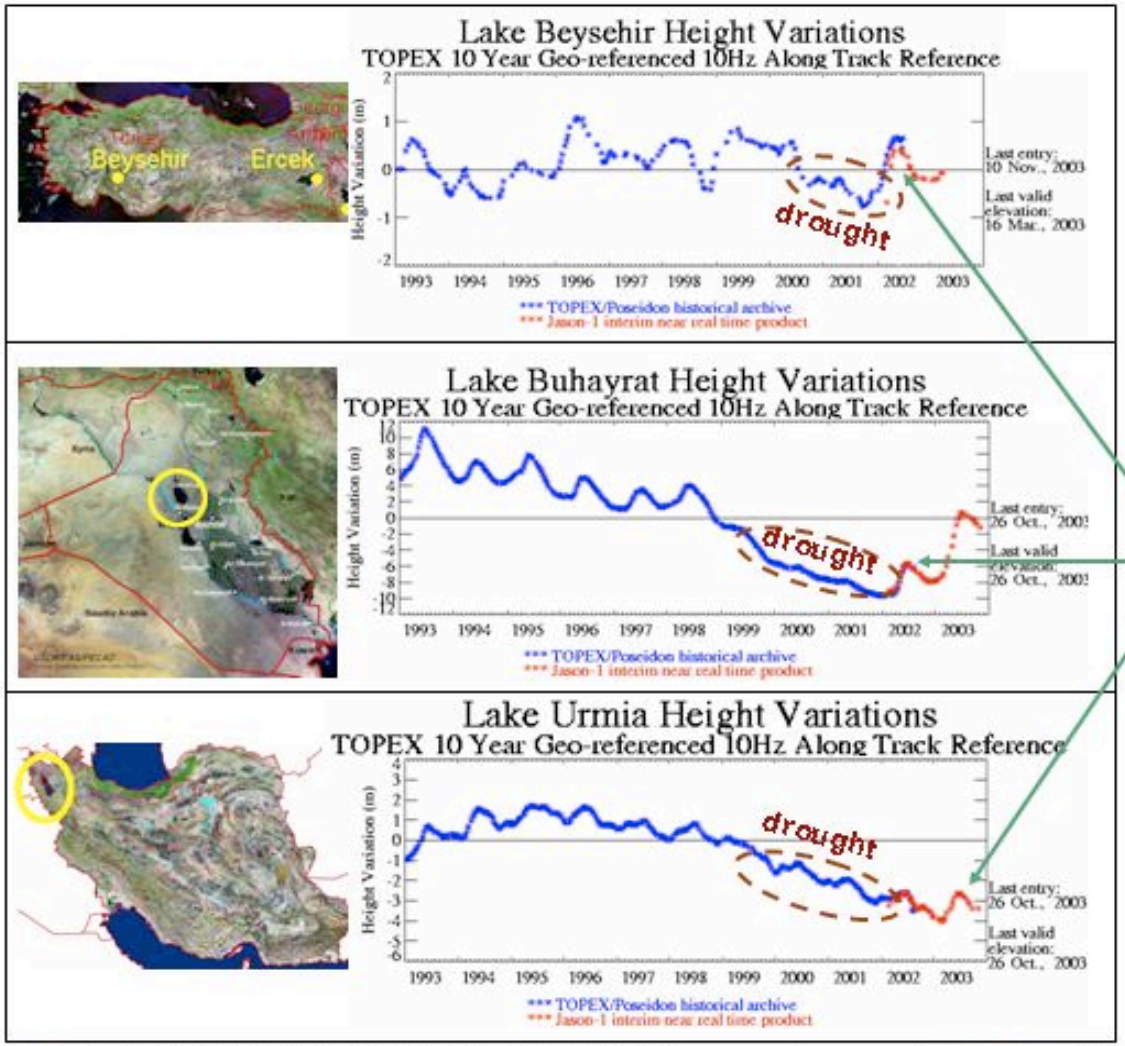


*** Envisat MWR GDR 20hz altimetry

Version Env.1
Last valid elevation: 22 July, 2010

Aplicación del producto

Middle East and Turkey:
Warmer Than Normal and Plenty of Moisture



Shown are relative lake height variations for Lake Beysehir in Turkey, Lake Buhayrat in Central Iraq and Lake Urmia in northwest Iran. A period of drought occurred from 1999 to 2001. Rainfall in Turkey, northern Iraq and adjacent regions increased in both 2002 and 2003 and has gradually recharged reservoirs.

Initial recovery in water levels observed in 2002-2003.
Drought began in 1999.

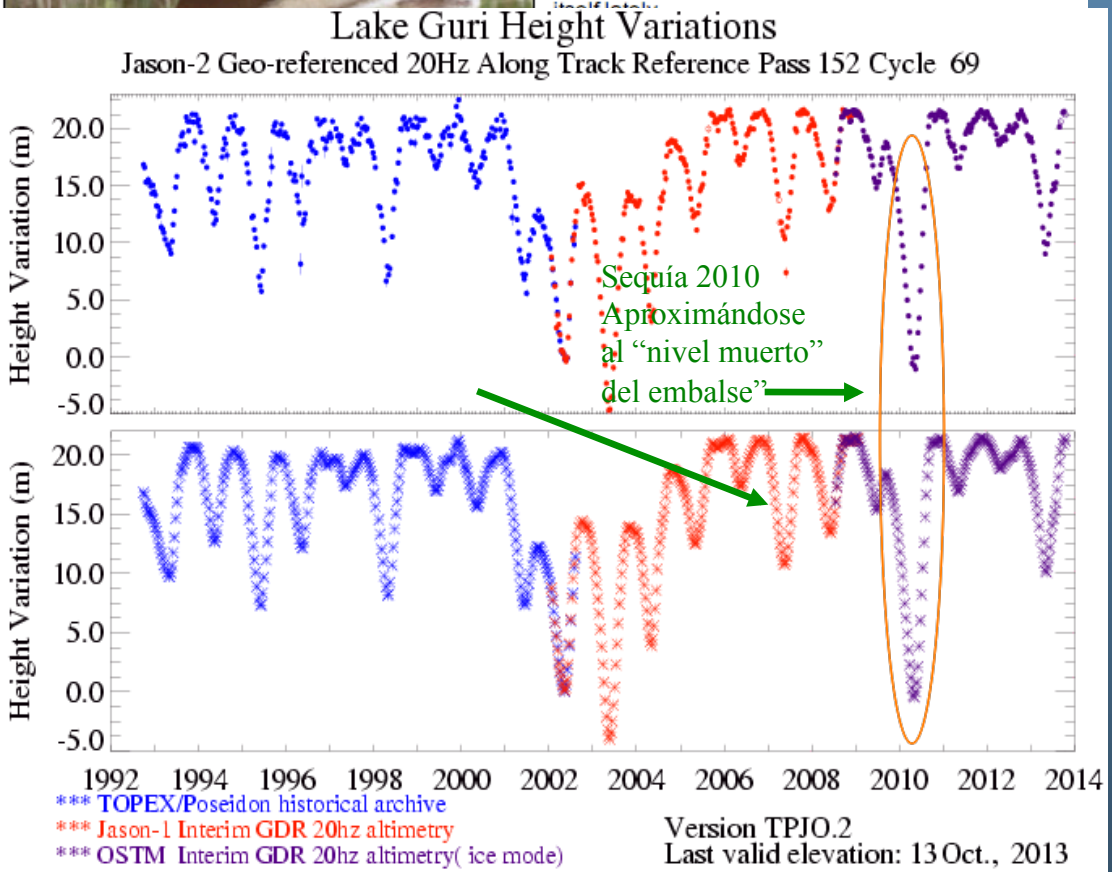
Venezuela to Ration Water Because of Low El Nino Rainfall

October 22, 2009

Venezuelan President Hugo Chavez urged citizens to cutback on showering time as the country's electric and water supply problems mount.

Venezuela will enact new water conservation methods, including reducing supply by 25 percent until May, because of low El Nino rainfall, President Hugo Chavez announced on TV late last night.

The drier cycle has caused "critically low" levels for the country's hydroelectric stations and drinking water reserves, including the El Guri reservoir, one of the world's largest dams, Chavez said. The El Guri is located on the Caroni River, which provides 70 percent of Venezuela's electricity. Usually the Caroni River, located in the Orinoco Basin, has a high discharge rate, but it has had difficulty replenishing itself lately.



Higher water level in Guri Dam fails to solve power crisis

The water level of the reservoir is growing but thermoelectric generation has not expanded

ENERGY

The rainy season is arriving in Venezuela and the water level of the Guri reservoir is starting to increase, but concerns about the serious power crisis facing the country remain.

In fact, the National Electricity Corporation (Corpoelec) informed the authorities of state-run

Power cut of 2,000 MW required if Guri dam level reaches 240 meters

The largest power reduction must be made in central states and Venezuelan Guayana's Corporation (CVG)

ENERGY

Government authorities believe that the water level of the Guri reservoir will reach the critical level of 240 meters above sea level by June, and at point additional power rationing will be required.

The level of the Guri reservoir is declining over 10 centimeters per day due to the lower flow of the Caroni River (Photo: Gustavo Bandres)

The Executive branch of government has already outlined two scenarios for operating the Guri hydroelectric plant if the reservoir drops to such

The peak oil crisis: countdown at the Guri

by Tom Whipple

☆☆☆☆☆

Please Log in or register to rate this article.

Most Americans have never heard of Venezuela's great Guri dam. Completed in 1978 with 20 generators and 10,200 MW of generating capacity, at one time it had the most generating capacity of any hydro dam in the world.

By way of comparison, the Three Gorges dam in China is to produce 22,500 MW when completed next year and the U.S.'s Grande Coulee which dates back to 1942 can produce 6,800 MW. If you disregard the ecological damage caused by great dams, they can be wonderful things for they produce prodigious amounts of emissions-free energy at very low cost --- provided, of course, it keeps raining in the dam's watershed. Until recently nobody gave this much thought until last summer when El Niño, and perhaps a touch of global warming, started doing funny things to Venezuela's weather.

The rainy season in Venezuela which refills the reservoirs runs from June to October. The summer of 2009 it was a catastrophe. Rainfall was only about one third of normal so that by last fall alarm bells began sounding as it looked as if the water could fall to the level where the dam would have to shut down most of its generating capacity. The Guri dam has a lower and older generating hall with much less capacity than the main hall and there are two smaller dams located downstream from the Guri. The problem is that if they have to stop letting water through to the turbines in the main Guri dam, the water is no longer available to the downstream plants so their output drops markedly too.

Aplicación: Monitoreo de inundaciones Lago Victoria – región de estudio de caso

Nile River floods in Sudan leaving 200,000 homeless

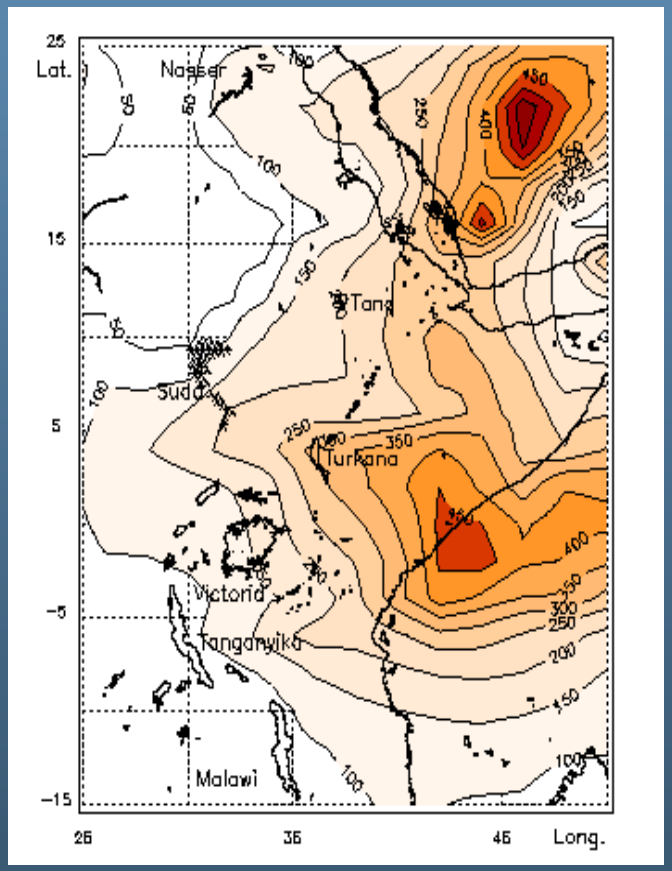
KHARTOUM, Sudan (AP) - Floods and heavy rains have destroyed 119,000 houses and left more than 200,000 people homeless in nine Sudanese states, the government said.

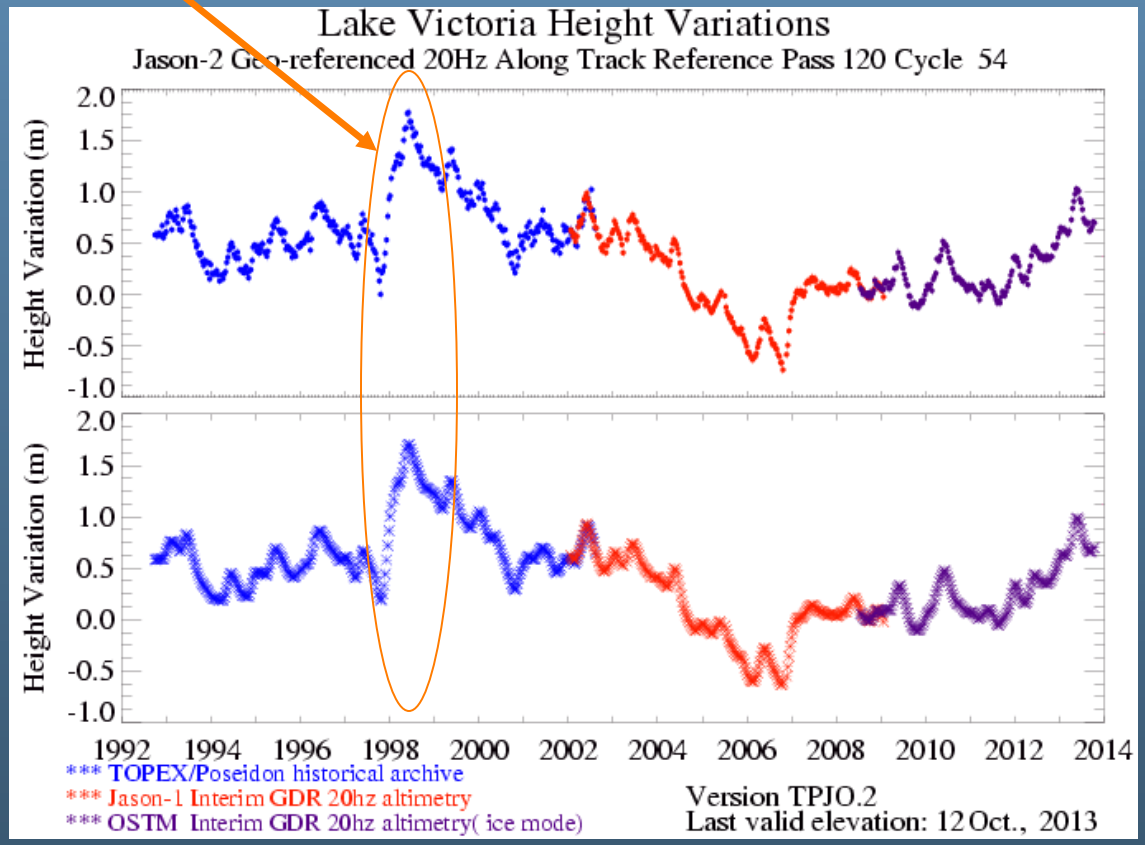
The government's Humanitarian Aid Commission said 65 schools and 60 health institutions have also been destroyed and vast tracts of farmland have been inundated.

The government has mobilized troops to fight the worst flooding along the Nile River in a half century and is considering evacuating thousands of people in districts near Khartoum.

The worst hit regions in Sudan, Africa's larg-

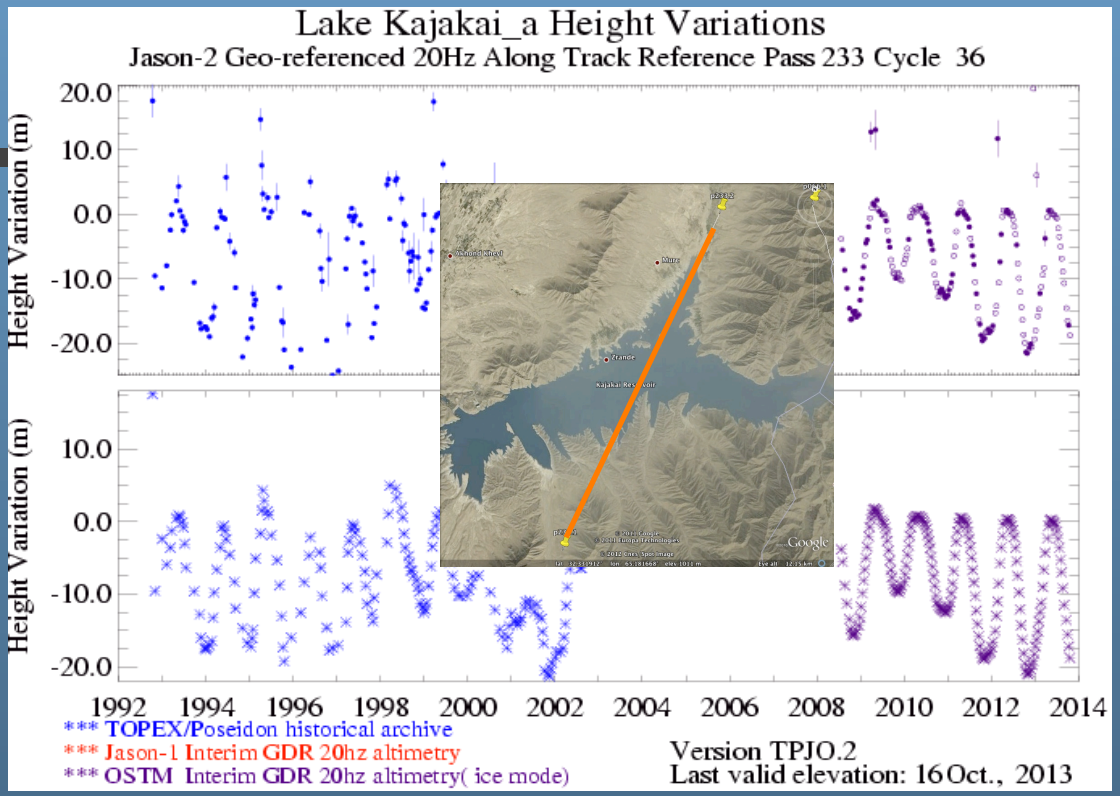
1997/1998 Inundación en el África oriental





Tasa pluvial sobre la cuenca del Nilo para el período de octubre de 1997 a enero de 1998. 100%=tasa media

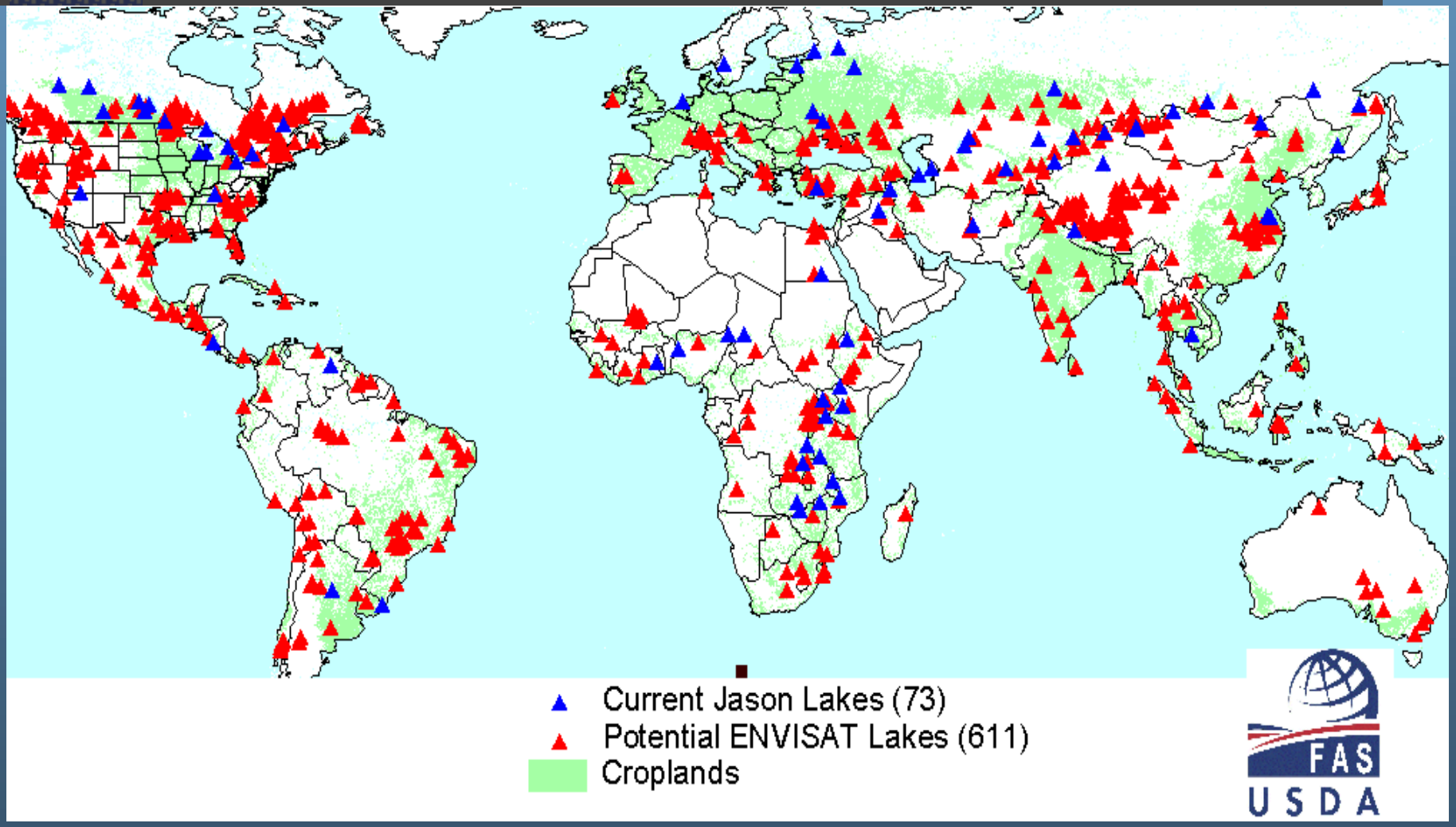
Aplicación de producto
Monitoreo post-inundación



Un deshielo excesivo en 2007 causó una fuga de agua del aliviadero del embalse Kajakai, lo cual resultó en una gran inundación de la planicie aluvial. Desde 2008, los productos de 10 días de la NASA están ayudando a los gestores hídricos al suplementar los datos in situ otoño/ invierno a veces esporádicos (no hay trayectos superficiales de 35 días que atraviesen Kajakai).

El Futuro – Monitor global de embalses y lagos o GRLM

Centenares de lagos y embalses serán agregados, el GRLM seguirá proporcionando mediciones de nivel de agua tanto a base de datos archivados como a tiempo casi real.



El Futuro – Monitor global de embalses y lagosr

Los usuarios de productos de nivel de lago comprenden una variedad de diferentes organizaciones incluyendo analistas de recursos extranjeros de la FAS, gobiernos internacionales, agencias de desarrollo de lagos, grupos de conservación ….

Los intereses incluyen los efectos del embalsar, recursos hídricos, suministro de energía, productividad de la pesca, seguridad regional, cambio climático ....

El GRLM seguirá mejorando y expandiento los productos de nivel de lago. Además, podría ampliarse el alcance para considerar la entrega operacional de nuevos productos que incluyan extensiones aéreas de los lagos, almacenaje de agua embalsada y posiblemente descarga de cauce fluvial. La producción de semejantes nuevos productos está bajo investigación.

The Future – Research and Instrument Development

Anhelando mejorar…..

- las limitaciones actuales de tamaño de objetivo
- la adquisición de datos en terreno montañoso
- la exactitud de los niveles de agua superficial
- el tiempo de entrega de productos de nivel de lago a los usuarios

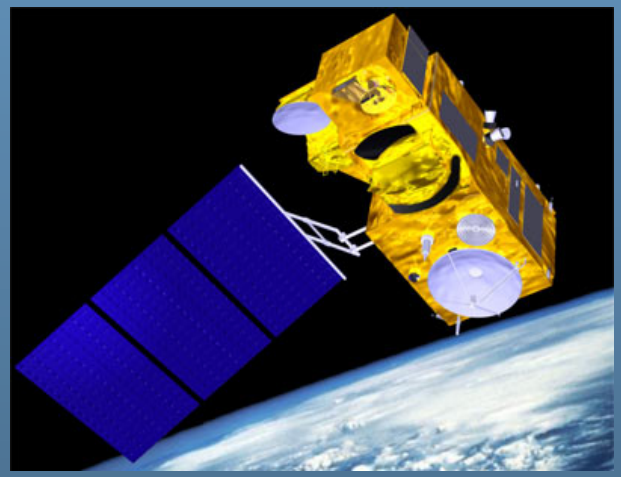
Varios equipos de investigación están trabajando para maximizar el potencial de los conjuntos de datos altimétricos actuales.

Otros buscan mejoras a través de modificaciones al diseño del instrumento.

El Futuro: El lanzamiento de instrumentos mejorados

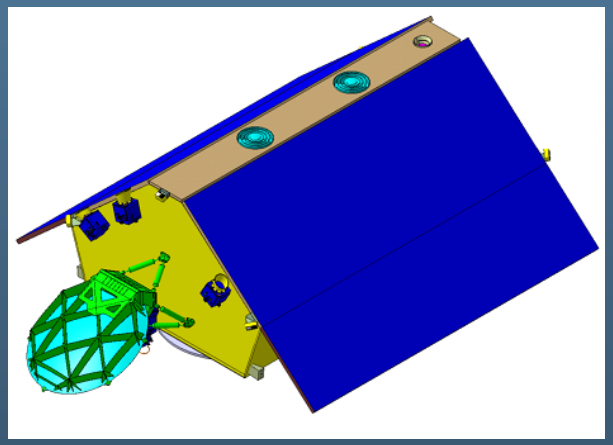
Ofreciendo continuidad y nuevos conjuntos de datos basados en los barridos

ESA
Sentinel-3
2014



NASA/CNES
Jason-3
2015

ESA/EUMESTSAT/
CNES/NASA/
NOAA
Jason-CS
2017



NASA
SWOT
2020

Para concluír

La Universidad de Maryland, la NASA y la USDA/FAS agradecen todos sus comentarios y discusiones sobre los productos altimétricos de nivel de lago dentro del Monitor global de embalses y lagos (Global Reservoir and Lake Monitor o GRLM)

Contactos: cbirkett@umd.edu y Curt.Reynolds@fas.usda.gov

¡Gracias !

Auspiciado por:

Becas de la NASA NNX08AT88G, NNX12AJ85G y NNX13AH15

Y la Oficina de análisis global de la USDA/FAS