

National Aeronautics and Space Administration

www.nasa.gov

Comprendiendo la
Interacción entre la
Circulación Oceánica,
el Ciclo del Agua y el
Clima a través de la
Medición de la
Salinidad
del Mar



Aquarius/SAC-D



Lo más destacado de Aquarius

Aquarius/ SAC-D realizará mediciones de salinidad del océano desde el satélite para estudiar las interacciones entre el clima, la circulación oceánica y el ciclo global del agua.

Los objetivos de Aquarius son

- Proveer, por primera vez, datos globales de salinidad superficial del mar (SSS) en superficie libre de hielo.
- Brindar mapas de SSS con resolución especial de 150 km con una misión cuya vida útil es de tres años
- Proveer mapas globales mensuales de SSS con una precisión de 0.2 psu. La salinidad se mide con la Escala de Salinidad Práctica, usando unidades prácticas de salinidad (psu) que es casi equivalente a gramos de sal por kg de agua de mar.



Los beneficios de Aquarius son

- Descubrimiento
- Predicción del clima
- Balance global del agua
- Exploración
- Pronósticos de El Niño
- Viabilidad: Prueba de concepto para futuras misiones

Descubrimiento/Exploración

- Prácticamente toda la información sobre salinidad de los océanos fue recogida por barcos y estuvo confinada por mucho tiempo a las rutas de los barcos. La mayor parte del hemisferio sur no ha sido medida aún.
- Aquarius medirá toda la superficie del océano cada siete días durante tres años y explorará regiones de los océanos del mundo nunca antes medidas.
- Aquarius registrará más datos de SSS en dos meses que los que se han recogido desde los comienzos de la Oceanografía hace 125 años. (US Ocean Action Plan, 2005)

La Ciencia de Aquarius responde a la Estrategia de Investigación de NASA en las siguientes importantes áreas

- Sistema terrestre variabilidad y tendencia: ¿Cómo están cambiando la precipitación global, la evaporación y el ciclo del agua?
- Respuestas de los Sistemas terrestres y procesos de realimentación: ¿Cómo las variaciones del clima inducen cambios en la circulación oceánica global?

Sinergia Aquarius/SAC-D

- La plataforma SAC-D, construida por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) de Argentina, llevará a bordo el Aquarius como instrumento principal para medir SSS y cinco instrumentos argentinos como así también un instrumento de la Agencia Espacial Francesa (Centre National d'Etudes Spatiales) y otro de la Agencia Espacial Italiana (Agenzia Spaziale Italiana).

Dos de los instrumentos argentinos complementan en forma directa las mediciones de SSS realizadas por Aquarius

- El Radiómetro de Microondas de CONAE medirá: viento, lluvia, agua en nubes y presencia de hielo marino
- El Escaner infrarrojo de nueva tecnología de CONAE: Temperatura Superficial del Mar.

aquarius.nasa.gov

Salinidad y el ciclo global del agua

La molécula de agua, H₂O, se encuentra en la superficie de la Tierra en forma gaseosa (vapor), líquida (agua) y sólida (hielo) dentro de un rango relativamente pequeño de temperaturas del aire y presión atmosférica. Los antiguos griegos, incluidos Homero y Platón, sabían que el agua circulaba continuamente del océano a la atmósfera y a la tierra y regresaba al océano. En la actualidad los científicos saben que en la Tierra el "ciclo global del agua" está dominado por intercambios entre el océano y la atmósfera. En efecto, 86% de la evaporación global y el 78% de la precipitación global ocurren sobre el océano.

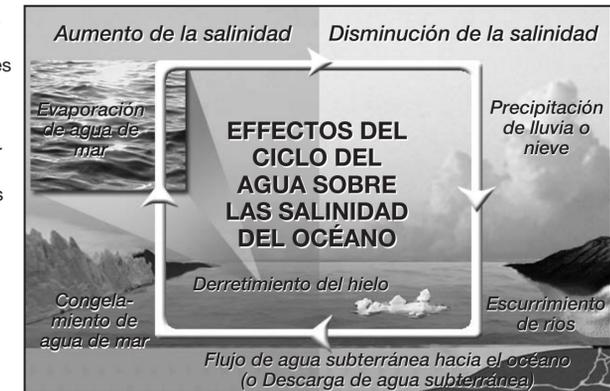
La salinidad superficial del mar (SSS) es un indicador clave para comprender el ciclo del agua dulce en el océano. Esto se debe a que en partes del ciclo del agua la salinidad crece y en otras decrece (ver diagrama):

Los patrones de SSS globales están regidos por diferencias geográficas en el "balance de agua oceánica". Así como en los continentes, algunas latitudes del océano son "lluviosas" y otras "áridas" como los desiertos.

En general,

- Los valores más bajos de SSS ocurren en latitudes dominadas por la precipitación: regiones ecuatoriales, 40-50 grados de latitud Norte y Sur.
- Los valores más altos de SSS ocurren donde predomina la evaporación: en el centro del océano, en mares cerrados y entre 25-30 grados de latitud Norte y Sur.

Las corrientes oceánicas también pueden modificar los patrones de SSS transportando aguas superficiales y sus firmas de SSS a través de cinturones de latitud. La Corriente del Golfo por ejemplo, transporta agua cálida de alta salinidad de los trópicos a Europa a lo largo del límite oeste del Océano Atlántico.



CONAE • GSFC • JPL

"Del simple conocimiento a la sabiduría de los granos de Sal"

La palabra "salario" proviene de la Antigua Roma en la cual se acostumbraba a pagar a los soldados con dinero para comprar sal.

Seguramente usted conoce estos hechos...	Pero usted sabe esto?
<ul style="list-style-type: none"> • Los océanos son salados 	<ul style="list-style-type: none"> • La Salinidad nunca se ha medido más allá del 24% de la superficie oceánica
<ul style="list-style-type: none"> • En tierra, la disponibilidad de sal varía (por ej., las salinas tienen gran concentración de sal) 	<ul style="list-style-type: none"> • Los patrones de salinidad oceánica varían en espacio
<ul style="list-style-type: none"> • La Salinidad afecta la densidad del agua (por ej., la alta salinidad del Mar Muerto hace que la gente flote) 	<ul style="list-style-type: none"> • El Atlántico Norte es un área clave para el hundimiento de masas de agua densa, fría y del alta salinidad que dirigen la "circulación termohalina"
<ul style="list-style-type: none"> • La sal afecta el punto de congelación del agua (por ej., se pone sal a los caminos como mecanismo de descongelamiento) 	<ul style="list-style-type: none"> • La circulación termohalina es responsable de la mayor parte del transporte de calor que regula el clima
<ul style="list-style-type: none"> • Los Icebergs se forman en regiones polares y se forman con agua dulce 	<ul style="list-style-type: none"> • Los estudios muestran que los cambios de clima en el pasado se relacionan con cambios significativos de la circulación termohalina y tiempo
<ul style="list-style-type: none"> • El calentamiento global puede causar que el hielo polar se derrita, que el nivel del mar suba, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • El Niño and La Niña están afectados por la salinidad oceánica
<ul style="list-style-type: none"> • El Niño y La Niña influyen en los patrones del clima; ambos están relacionados con la temperatura del océano 	<ul style="list-style-type: none"> • El Niño and La Niña están afectados por la salinidad oceánica
<ul style="list-style-type: none"> • Los huracanes pueden devastar ciudades costeras con fuertes lluvias e inundaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Los huracanes pueden verter cientos de trillones de galones de agua dulce sobre la superficie del océano

<http://aquarius.nasa.gov/education.php>

National Aeronautics and Space Administration
Goddard Space Flight Center
Greenbelt, Maryland 20771 USA
www.nasa.gov/goddard

"Actividades "Hands on" y Herramientas Online

Actividades "Hands On" para Ciencias Físicas: <http://aquarius.nasa.gov/education-classroom.php>

Niveles de grado Elemental

- Propiedades de objetos y materiales
 - **Potato Float**—Comprender cómo algunos objetos pueden hundirse o flotar dependiendo de su densidad relativa a la de un fluido
 - **Liquid Rainbow**—Usar pensamiento analítico derivando esquemas para separar soluciones de distintas densidades
 - **El ciclo del agua - ahora lo ves, ahora no lo ves**—Aprender la relación entre temperatura y condensación
 - **Evaporation Investigation**—Observar y comprender el proceso de evaporación

Escuela media

- Propiedades y cambio de las propiedades en la materia
 - **Se puede congelar el agua de mar?**—Congelar líquidos de diferente salinidad y aprender cómo se relaciona con la flotabilidad del hielo marino y los témpanos
 - **Propiedades del agua dulce y del agua de mar**—realizar experimentos sobre el punto de ebullición, punto de congelación y la capacidad calorífica del agua dulce y del agua salada
- Transferencia de energía
 - **Densidad: Agua de mar mezcla y hundimiento**—Uso de diagramas de temperatura-salinidad para comprender la importancia de estudiar la densidad del agua de mar

Escuela Superior

- Estructura de los átomos
 - **Electrólisis del agua salada**—realizar un experimento para averiguar que el agua puede dividirse en sus iones constitutivos mediante el proceso de electrólisis
- Estructura y propiedades de la materia
 - **La Naturaleza de la sal**—Investigar la estructura de la sal para comprender la diferencia entre componentes moleculares e iónicas

Cristales Salados Aumentaron 100x

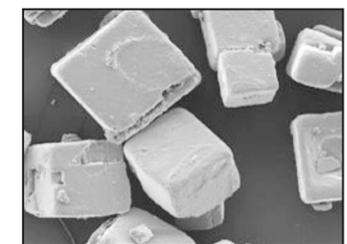


Imagen desde California State Univ., Hayward

Herramientas en línea:

<http://aquarius.nasa.gov/education-datatools.php>

Analizar los patrones de salinidad superficial del mar a lo largo del tiempo permite comprender variaciones en el ciclo global del agua en la Tierra. Esto se debe a que los patrones de salinidad están gobernados por diferencias geográficas en el ". Como en los continentes, algunas áreas de los océanos son lluviosas mientras que otras son áridas y "como desierto" Usar datos on line de Aquarius para aprender más acerca de los factores que influyen sobre los patrones de salinidad, incluyendo la temperatura del aire, la temperatura superficial del mar, la evaporación y la precipitación.

Aquarius/SAC-D is a space mission developed by NASA and the Space Agency of Argentina (Comisión Nacional de Actividades Espaciales, CONAE).

NW-2009-9-080-GSFC