

VALIDACIÓN DEL MODELO OPERACIONAL GLOBAL DE PRONÓSTICOS DE OLAS WAVE WATCH III

I | INTRODUCCIÓN

Actualmente la Dirección de Hidrografía y Navegación (DIHIDRONAV), cuenta con modelos que se ejecutan de manera operacional tales como WAVE WATCH III, DELFT3D-WAVE, ROMS y WRF, los cuales contribuyen al monitoreo de las condiciones oceanográficas y atmosféricas que realiza la DIHIDRONAV.

Cabe mencionar que el modelo operacional global de pronóstico de olas WAVE WATCH III (WWIII) que se ejecuta en el Departamento de Oceanografía, contribuye a la generación de Avisos Especiales de oleajes anómalos que emite esta Dirección, brindando pronósticos del oleaje con 5 días de anticipación, tal como se muestra en la Figura 1.

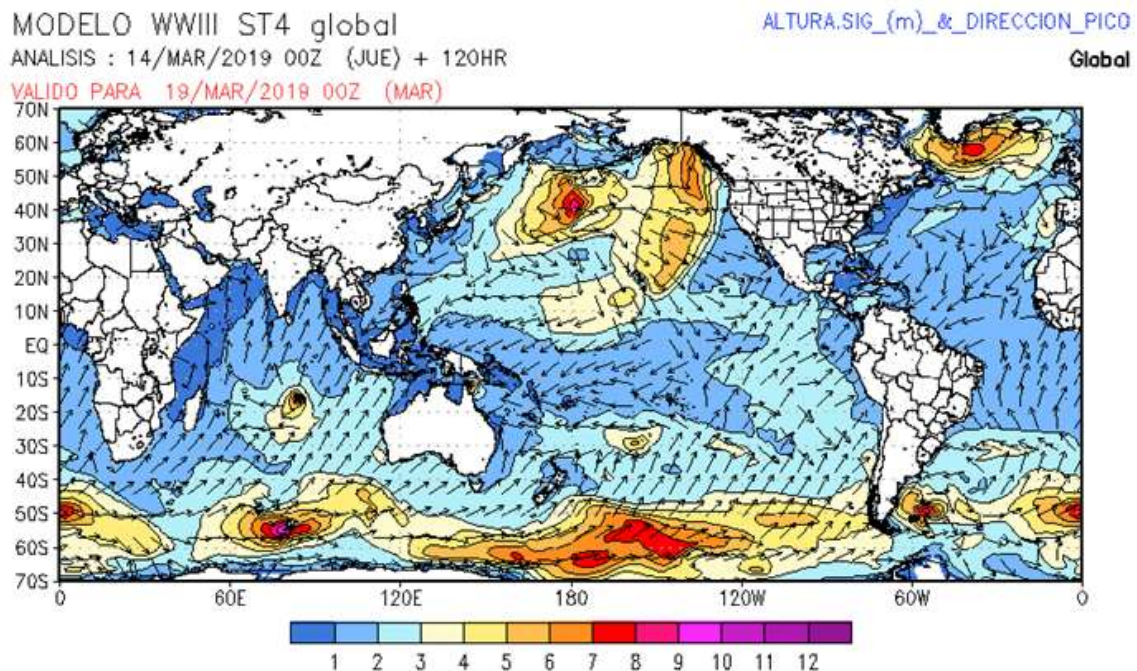


Figura 1. Pronóstico del modelo de olas WAVE WATCH

En el presente informe se ha realizado la validación preliminar de los datos del modelo de olas WAVE WATCH III con datos de satélite, correspondiente al periodo de octubre del 2018 a febrero del 2019.

II | DATOS EMPLEADOS

Los datos que se usaron son las alturas de olas obtenidas del modelo operacional de olas Wave Watch III que se ejecuta en DIHIDRONAV y datos de altura de olas extraídas del satélite Jason-3. El periodo de validación corresponde desde el 01 de octubre del 2018 al 28 de febrero del 2019.

El modelo de olas Wave Watch III, posee cobertura global, con una resolución espacial de 0.5° en longitud y latitud y una resolución temporal de cada 3 horas, este modelo es forzado por los vientos obtenidos del modelo Global Forecast System (GFS) de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) de Estados Unidos.

La información de satélite son datos homogenizados al Jason-3, a partir de Jason-3, Sentinel-3A y SARAL/AltiKa. Los datos cuentan con cobertura global, con resolución espacial de 7 Km y resolución temporal al segundo. La información se encuentra disponible a través de Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS) de la Unión Europea.

III | METODOLOGÍA

Para la validación del modelo de olas Wave Watch III usando datos de satélite, la metodología consistió de tres etapas, las cuales son las siguientes:

1. En la primera etapa, se realiza la extracción de las alturas de olas del modelo para todos los nodos de cálculo que posee espacialmente, para los tiempos desde 00 a 21 horas cada 3 horas y para cada día durante el periodo que se realiza la validación. En la Figura 2 se muestra la extracción de datos de altura de olas para las 00 UTC del 15 de octubre del 2018.

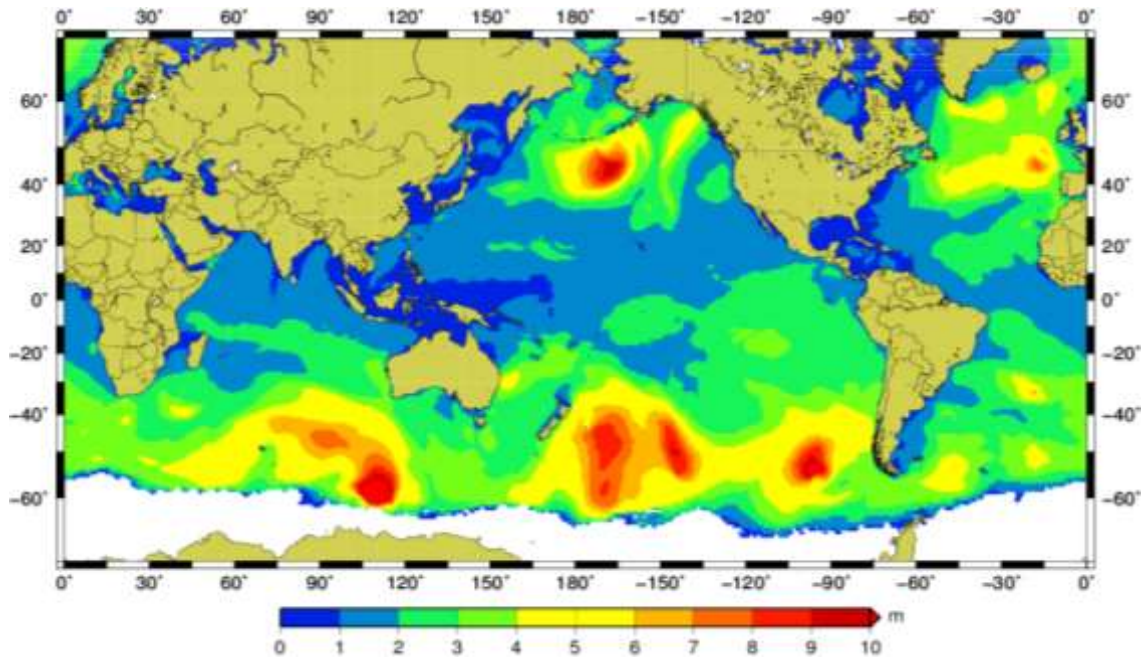


Figura 2. Altura de olas del modelo – 00 UTC del 15 de octubre 2018

2. La segunda etapa consiste en extraer las alturas de olas del satélite en todas las posiciones y en todos los tiempos donde haya realizado mediciones, por cada día y durante el periodo que se realiza la validación. En la Figura 3 se presentan las posiciones donde el satélite midió las alturas de olas durante el día 15 de octubre del 2018.

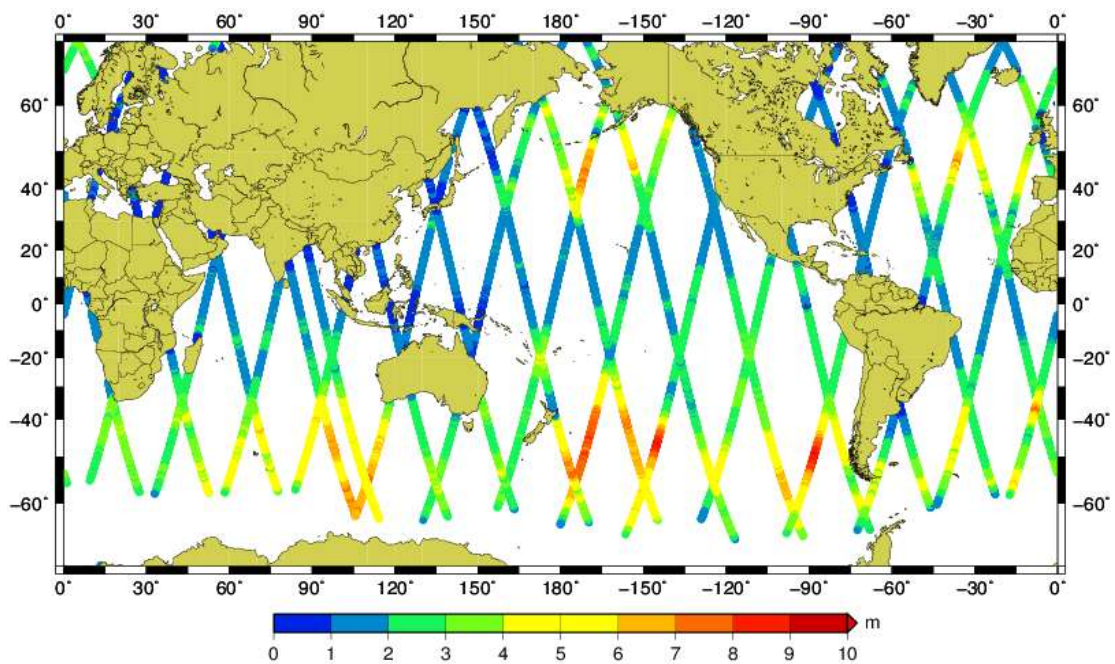


Figura 3. Altura de olas a partir de datos de satélite – 15 de octubre 2018

3. En la tercera etapa, a partir de los datos de satélite obtenidos de la segunda etapa, se seleccionaron los datos para los mismos tiempos que se tienen para el modelo, es decir desde las 00 a 21 horas cada 3 horas para cada día y por 5 meses. Con esta data seleccionada temporalmente, se procedió a ubicar las coordenadas donde el satélite midió y que a su vez el modelo haya realizado un cálculo para las alturas de olas. En esta etapa se hace coincidir de manera temporal y espacial los datos de satélite y del modelo. En la Figura 4, se muestra las alturas de olas en los puntos donde coincide temporal y espacialmente los datos de satélite y del modelo para el mes de octubre del 2018.

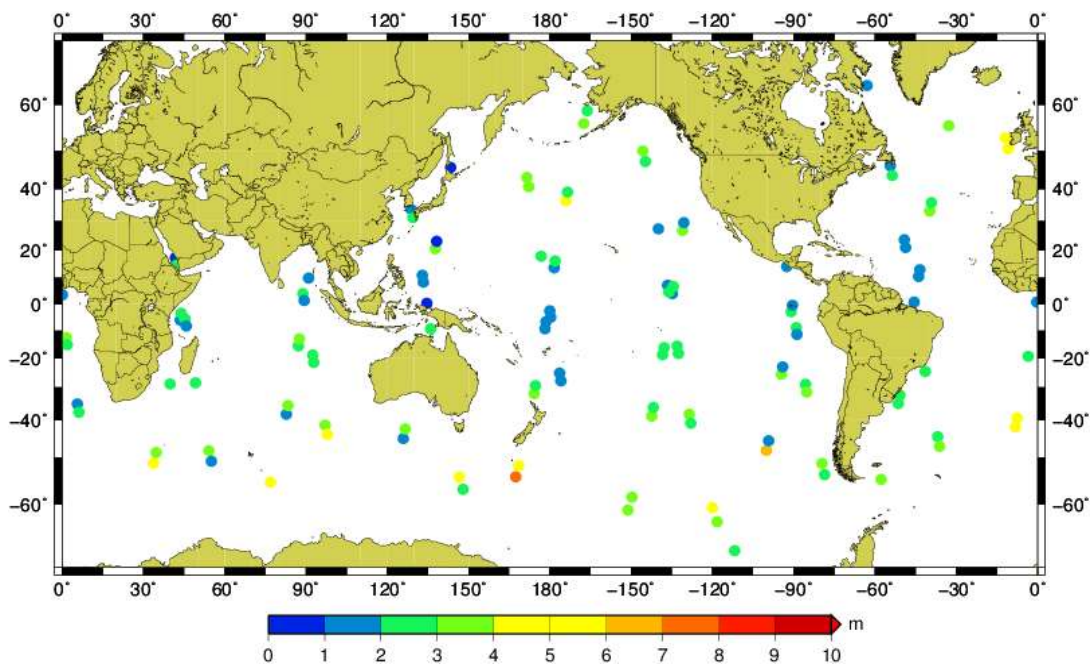


Figura 4. Puntos de coincidencia temporal y espacial del satélite y modelo – octubre 2018

IV | RESULTADOS

En la Figura 5, se muestran las alturas de olas, donde coinciden espacial y temporalmente las alturas de olas del satélite y del modelo, para el periodo comprendido desde octubre del 2018 a febrero del 2019.

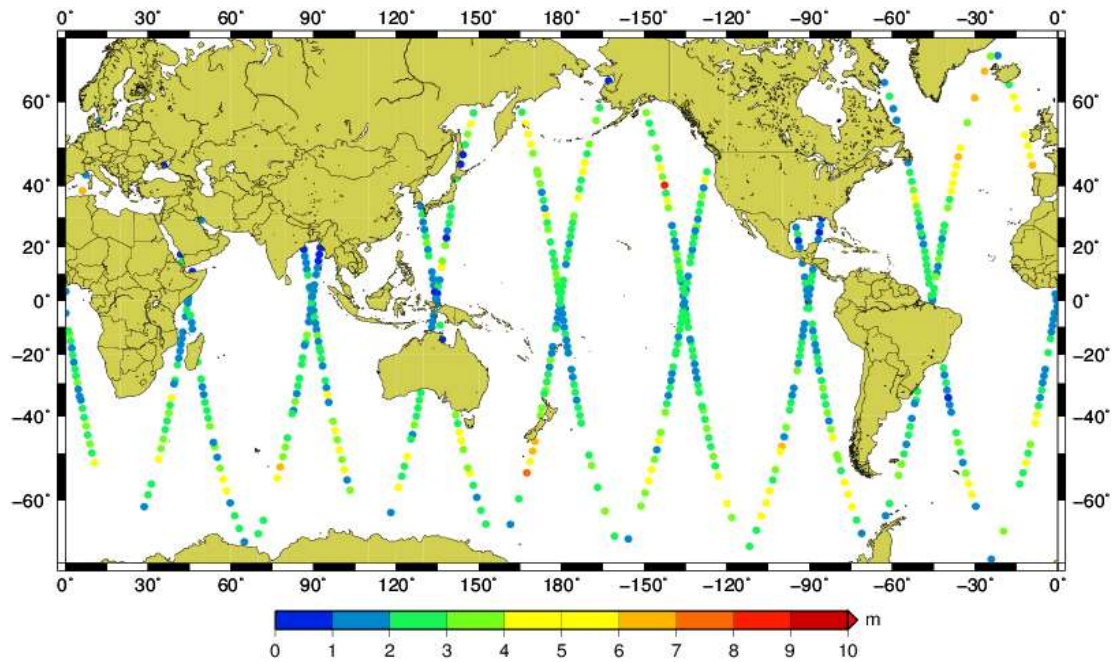


Figura 5. Puntos de validación del modelo WAVE WATCH III – octubre 2018 a febrero 2019

En la Figura 6, se muestra la serie temporal de las alturas de olas obtenidas del satélite y del modelo, donde se observa que ambos datos presentan la misma tendencia.

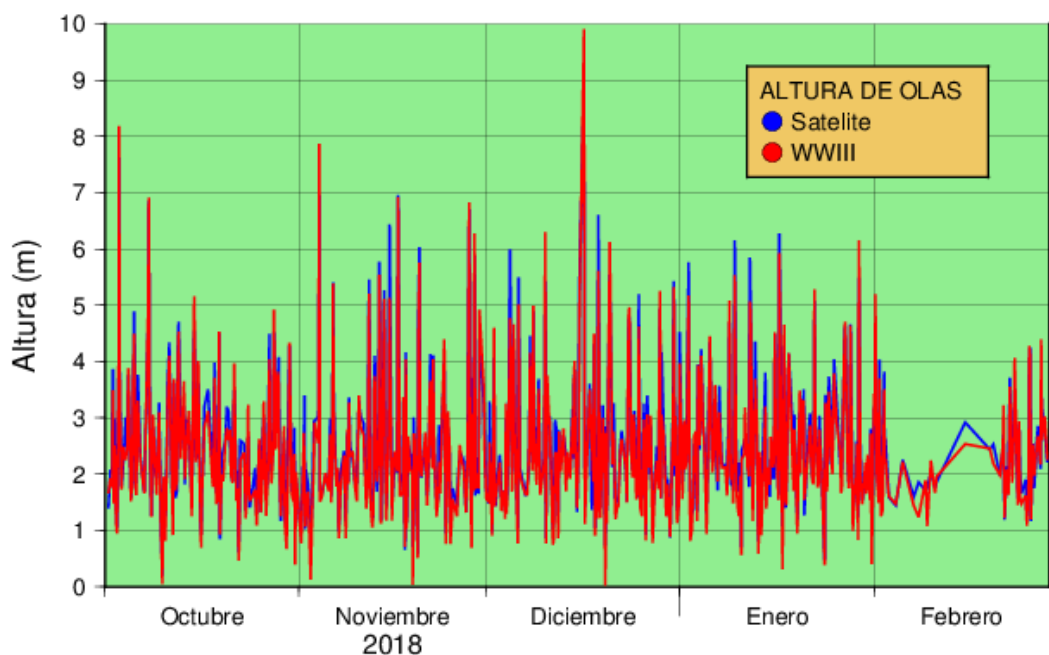


Figura 6. Altura de olas del satélite y WWIII – octubre 2018 a febrero 2019

En

la

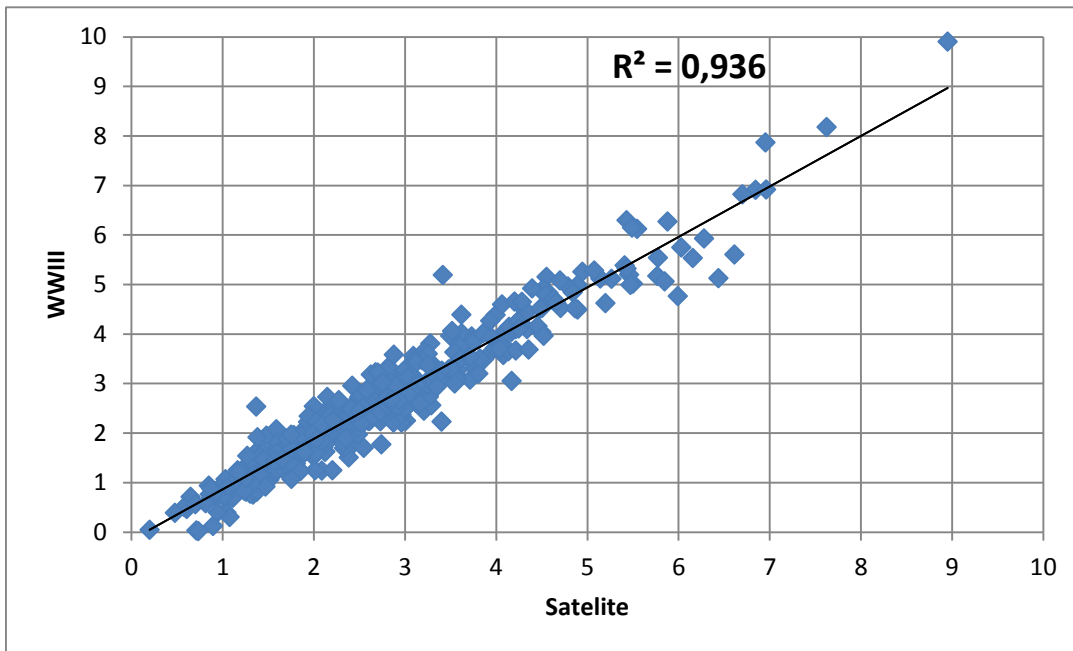


Figura 7, se presenta la dispersión de datos de altura de olas del satélite y del modelo WAVE WATCH III, encontrándose un alto coeficiente de determinación ($R^2 = 0.94$).

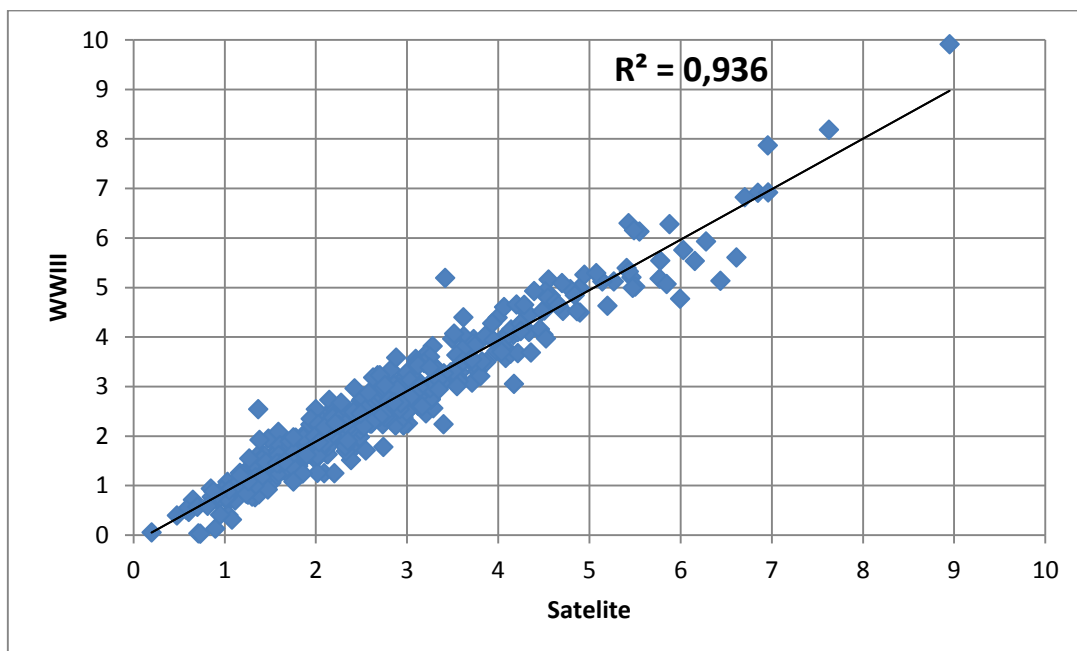


Figura 7. Dispersión de datos de altura de olas del satélite y WAVE WATCH III – octubre 2018 a febrero 2019

A partir de los datos obtenidos del satélite y el modelo WWIII, en la Figura 8 se realizó un gráfico de comparación de frecuencias relativas acumuladas relativas, observándose que estas presentan líneas muy cercanas en su distribución.

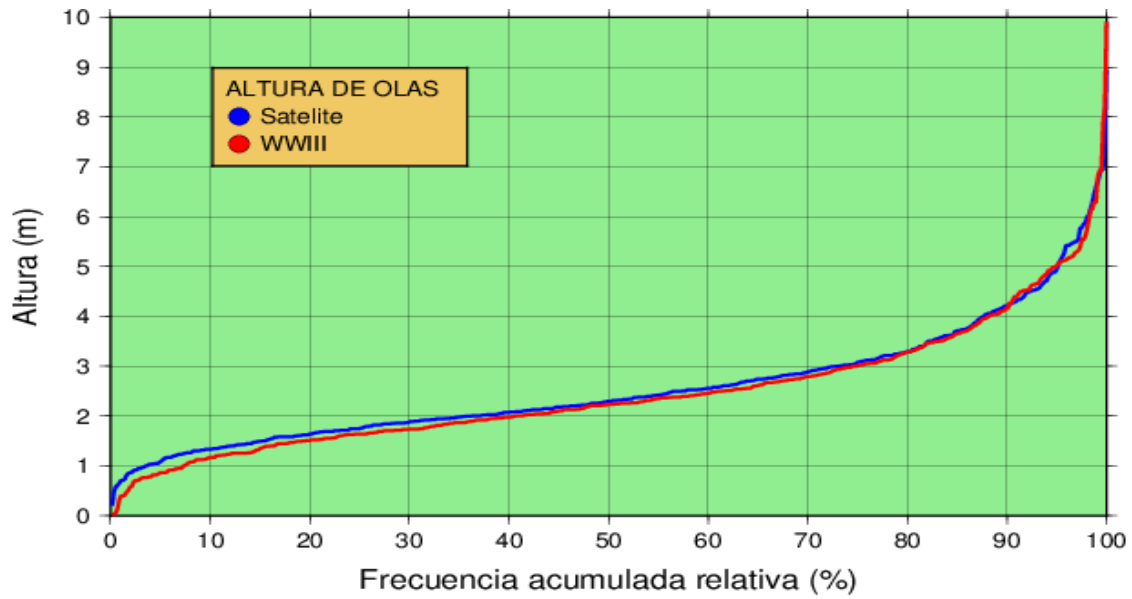


Figura 8. Frecuencias acumuladas relativas de altura de olas del satélite y WWIII

En la Figura 9, se presentan los diagramas de cajas de los datos de satélite y de WWIII, observándose que la mayor cantidad de datos se encuentran entre 2 y 3 metros para ambos casos.

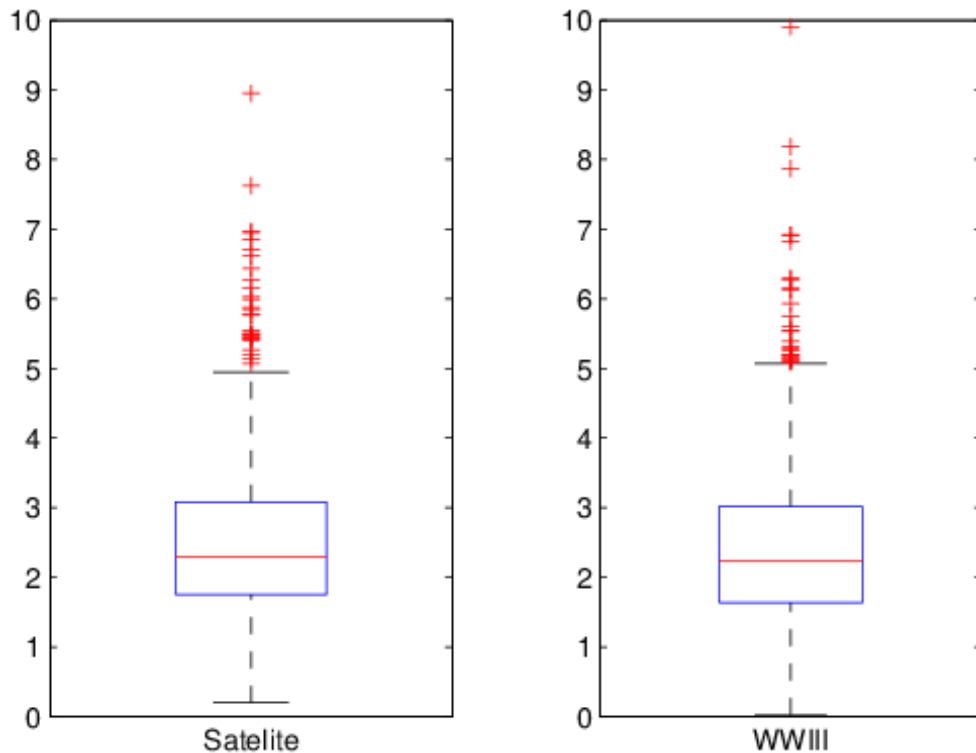


Figura 9. Diagrama de cajas de alturas de olas del satélite y WWIII

En la Tabla 1, se muestran los principales cuantiles, mencionando que los valores del modelo WWIII se encuentran muy próximos a los del satélite.

Tabla 1.- Cuantiles del satélite y WWIII

Cuantil (%)	Satélite	WWIII
25	1.757	1.637
50	2.300	2.230
75	3.083	3.012

V | CONCLUSIONES

- Los datos de altura de olas del modelo WAVE WATCH III ejecutado en DIHIDRONAV, están calculando valores muy cercanos a los medidos por el satélite, presentando un alto coeficiente de determinación ($R^2 = 0.94$).
- Las frecuencias acumuladas relativas muestran líneas muy similares.
- Los principales cuantiles del satélite y del WAVE WATCH III presentan valores muy cercanos.
- Teniendo en cuenta los valores del coeficiente de determinación, frecuencias acumuladas relativas y principales percentiles, se concluye que los resultados del modelo WAVE WATCH III ejecutado en DIHIDRONAV son válidos y aceptables para los pronósticos.