

References //Referencias

- Andrejczuk M., J. M. Reisner, B. Henson, M. K. Dubey and C. A. Jeffery, 2008: The potential impacts of pollution on a nondrizzling stratus deck: Does aerosol number matter more than type?, *J. Geophys. Res.*, **113**, D19204, doi:10.1029/2007JD009445
- Connolly, P. J., T. W. Choularton, M. W. Gallagher, K. N. Bower, M. J. Flynn and J. A. Whiteway, 2006: Cloud-resolving simulations of intense tropical Hector thunderstorms: Implications for aerosol-cloud interactions *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, **132**, 3079–3106.
- Shaffrey, L.C. and co-authors, 2009: UK-HiGEM: The new UK High Resolution Global Environment Model. Model description and Basic Evaluation. *J. Climate*, **22**, 1861–1896.
- Tonizazzo, T., Mechoso, C.R., Shaffrey, L.C., and J.M. Slingo, 2009: Upper-ocean heat budget and ocean eddy transport in the South-East Pacific in a high-resolution coupled model, *Clim.Dyn.*, *in press* DOI : 10.1007/s00382-009-0703-8.

Hugh Coe, Grant Allen and the VOCALS-UK team
University of Manchester, University of Leeds,
University of Reading, National Centre for
Atmospheric Science, and the Met Office, UK

utilizando para inicializar el modelo. Se están realizando simulaciones de WRF para estudiar las propiedades de las nubes en el SEP y en el futuro también se realizarán simulaciones WRF-CHEM con el mismo fin.

El Servicio Meteorológico planea repetir los pronósticos globales y regionales con una mayor resolución vertical y horizontal. Se estudiará también el impacto de tales cambios de resolución en el pronóstico de la fuerza de inversión, la altura del tope de nube y el recorrido de agua líquida. Se estudiará el impacto de los aerosoles en la formación de llovizna mediante la incorporación de esquemas de clasificación de aerosoles de la configuración climática del UM del Centro Hadley en las simulaciones de prueba de NWP.

Para vincular las actividades de VOCALS-Mod con VOCALS-REx, se está utilizando el HiGEM (inicializado con análisis globales) para examinar cuán buenas son las predicciones de las condiciones VOCALS-REx realizadas con modelos climáticos de alta resolución y para investigar cómo se desarrollan las tendencias iniciales en un modelo climático de alta resolución.

En el sitio de NCAR-EOL hay una lista de los datos disponibles de VOCALS-UK. Además, ahora estos datos están disponibles en el Centro Británico de Datos Atmosféricos (<http://www.badc.ac.uk>) o pueden solicitarse al Coordinador de VOCALS-UK, Dr. Grant Allen (grant.allen@manchester.ac.uk).

VOCALS-REx Coastal Component

Within the broad framework of VOCALS, researchers from Peru, Chile, France, Sweden and United States undertook a number of atmospheric and oceanographic measurement activities in the near-shore region of western South America during the spring of 2008. This Regional Coastal Component of VOCALS-REx was aimed at improving our capability to understand regional environmental variability directly related to a sustainable management of natural resources (e.g. fisheries, solar and wind energy, fresh water from coastal clouds) while contributing to the international effort to understand the processes responsible for the maintenance and variability of the stratus cloud cover and cold tongue in the tropical-subtropical South-eastern Pacific (SEP) as a key factor in the global climate.

There were two major scientific motivations driving VOCALS-REx Coastal Component. First, the Humboldt Current System (HCS) is one of the four most prominent wind-driven Eastern Boundary Upwelling System (EBUS). Along South-America, the Andes Cordillera forms a sharp barrier to the zonal atmospheric flow, forcing the south-east trade winds to blow parallel to the coasts of Chile and Peru (Strub et al., 1998). That results in strong coastal wind jets near 15°S (Moody et al., 1981; Stuart, 1981) and 35°S (Garreaud and Muñoz, 2005), which generate an offshore flow in the surface layer (10-30 m). To compensate this divergent westward flux at the surface, intense upwelling cells and filaments of deep, cold and nutrient-rich water take place along the coast driving a high biological productivity. As a result, the coastal ocean of the HCS is characterized by low surface temperatures and high rates of primary production. The Andes cordillera and the prominent coastal topography also lead to complex, diurnally varying, mesoscale circulations in the nearshore region (Garreaud and Muñoz, 2005; Muñoz, 2008).

Componente costero de VOCALS-REx

En el amplio marco de VOCALS, investigadores de Perú, Chile, Francia, Suecia y Estados Unidos emprendieron una serie de mediciones atmosféricas y oceanográficas en la región cercana a la costa occidental de América del Sur durante la primavera de 2008. Este Componente Costero Regional de VOCALS-REx tuvo por objeto mejorar nuestra capacidad de comprender la variabilidad ambiental regional relacionada directamente con el manejo sustentable de los recursos naturales (por ejemplo, pesquerías, energía solar y eólica, agua dulce de nubes costeras) al tiempo que contribuía con el esfuerzo internacional dirigido a comprender los procesos responsables del mantenimiento y variabilidad de la capa de estratos y la lengua fría del Pacífico Suroriental tropical-subtropical (SEP) como factor clave del clima global.

Dos importantes motivaciones científicas guiaron al Componente Costero de VOCALS-REx. En primer lugar, el Sistema de la Corriente de Humboldt (HCS, por sus siglas en inglés) es uno de los cuatro Sistemas de Surgencias del Límite Oriental (EBUS, por sus siglas en inglés). A lo largo de América del Sur, la Cordillera de los Andes forma una marcada barrera para el flujo atmosférico zonal, forzando a los vientos alisios del sudeste a moverse paralelos a la costa de Chile y Perú (Strub et al., 1998). Esto provoca fuertes corrientes costeras en chorro cerca de los 15°S (Moody et al., 1981; Stuart, 1981) y los 35°S (Garreaud y Muñoz, 2005), que generan un flujo mar adentro en la capa superficial (10-30 m). Para compensar este flujo divergente en la superficie hacia el oeste, se generan intensas celdas y filamentos de surgencia de aguas profundas, frías y ricas en nutrientes a lo largo de la costa dando lugar a una alta productividad biológica. Como resultado, el área costera del océano del HCS se caracteriza por tener temperaturas de superficie bajas y altos ritmos de producción primaria. La cordillera de los Andes y la prominente topografía costera también generan complejas circulaciones de mesoscala, de variación diaria, en la región cercana a la costa (Garreaud and Muñoz, 2005; Muñoz, 2008).

Secondly, the subduction of the Nazca plate under the Andes and the South American continent induces an area of distinct volcanic activity where numerous volcanoes show persistent fumarolic activity (e.g., Mather et al., 2004), which in connection with downslope winds may supply effective cloud condensation nuclei (CCN) over the stratocumulus deck. Furthermore, there is evidence of a potential perturbation of the subtropical stratocumulus deck due to anthropogenic emissions of oxidized sulfur (SO_x) that occur mainly due to copper smelting along the continental strip of Chile and Peru (Kuang and Yung, 2000; Huneeus et al., 2006). Anthropogenic sulfate aerosols emitted from smelters located uphill the Andes and inland urban centers, as well as dust from the coastal desert, would reach the stratus deck in connection with strong easterly wind events, whereas coastal emissions would be advected by trade winds.

Focal areas

The VOCALS-REx Coastal Component focused in two well defined areas: (a) Pisco-San Juan (13°-15°S) in the southern coast of Peru and (b) Paposo (25°S) in the northern coast of Chile. The Pisco-San Juan region concentrated most of the efforts of the Peruvian contribution. It was selected for the study of the coupled processes at the mesoscale due to the presence of intensified alongshore wind occasionally stronger than 16 m s⁻¹ (Stuart, 1981), persistent cloud clearing extending from around 15°S, 300 km to the northwest, a large upwelling plume of relatively cold and fresh coastal water, separated from warmer and saltier offshore water of subtropical origin by a strong thermal front. This region also exhibits relatively high levels of oceanic eddy kinetic energy and corresponds to the most propitious location for the generation of mesoscale eddies (Chaigneau et al., 2008; 2009). Finally, the selected area encompasses one of the most intense and extended oxygen minimum zone of the World Ocean (e.g. Fuenzalida et al., 2009), contributing to ~50% of oceanic N₂O production (Nevison et al., 2004), a potent greenhouse gas that influences Earth's heat budget and depletes stratospheric ozone.

En segundo lugar, la subducción de la placa de Nazca bajo los Andes y el continente sudamericano da lugar a un área volcánica definida, donde se ve una importante y persistente actividad fumarólica (por ejemplo, Mather et al., 2004), que en conjunción con los vientos ladera abajo pueden proveer núcleos efectivos de condensación de nubes sobre la capa de estratocúmulos. Además, hay evidencia de una perturbación potencial en la capa subtropical de estratocúmulos causada por emisiones antrópicas de óxidos de azufre (SO_x) que se deben principalmente a las fundiciones de cobre ubicadas a lo largo de la franja continental de Chile y Perú (Kuang y Yung, 2000; Huneeus et al., 2006). Los aerosoles de sulfato de origen antrópico emitidos por las fundiciones ubicadas en los Andes y centros urbanos tierra adentro, así como el polvo proveniente del desierto costero, alcanzarían la capa de estratos vinculados con eventos de intensos vientos del este, mientras que los vientos alisios advectarían las emisiones costeras.

Áreas focales

El Componente Costero de VOCALS-REx se concentró en dos áreas bien definidas: (a) Pisco-San Juan (13°-15°S) en la costa sur de Perú y (b) Paposo (25°S) en el norte de la costa de Chile. La mayor parte de los esfuerzos en la región Pisco-San Juan correspondieron al aporte de Perú. Esta área fue seleccionada para el estudio de procesos acoplados de mesoscala debidos a la presencia de la intensificación de los vientos paralelos a la costa, que en ocasiones superan los 16 m s⁻¹ (Stuart, 1981), un persistente claro de nubes que se extiende desde alrededor de 15°S, 300 km al noroeste, una gran pluma de surgencia de agua costera relativamente fría y dulce, separada de las aguas de origen subtropical más cálidas y salinas que se encuentran mar adentro por un fuerte frente termal. Esta región también muestra niveles relativamente altos de energía cinética de los torbellinos oceánicos y es la ubicación más propicia para la generación de torbellinos de mesoscala (Chaigneau et al., 2008; 2009). Finalmente, el área elegida abarca una de las zonas más extensas de mínimos de oxígeno, que son los más intensos del Océano Mundial (por ejemplo, Fuenzalida et al., 2009), y que contribuyen ~50% de la producción oceánica de N₂O (Nevison et al., 2004), un poderoso gas de invernadero que afecta el balance de calor de la Tierra y reduce el ozono estratosférico.

Paposo es un pequeño pueblo pesquero alrededor del que se centró la mayor parte de los esfuerzos del equipo chileno. Como se describirá después, en Paposo se instaló instrumental para mediciones meteorológicas y de la química del aire. Este lugar también fue llamado super sitio en tierra de VOCALS-REx. El sitio fue elegido por ser representativo de las condiciones meteorológicas prevalecientes a lo largo de la costa del desierto de Atacama. El cordón costero se eleva a más de 1000 m snm dentro de los 10 kilómetros desde la línea de costa, seguido por un suave aumento de la altura del terreno y finalmente el rápido ascenso de la cordillera de los Andes con picos que superan los 5 km snm. En esta latitud (25°S) la línea de costa, el cordón costero y la cordillera de los Andes tienen mayormente una orientación norte-sur, lo que facilita el análisis de la circulación atmosférica. Además, el sitio se encuentra relativamente aislado de centros urbanos y grandes fundiciones de cobre, aunque al momento de la campaña hubo un aumento en el tránsito de camiones e incremento en las emisiones de una planta de energía cercana.

La fase experimental: Crucero del R/V Olaya

Entre el 2 y el 17 de octubre de 2008, el R/V José Olaya perteneciente al IMARPE (Instituto del Mar del Perú) realizó 113 estaciones CTD en las que 78 tomaron muestras biogeoquímicas (oxígeno, nutrientes, pH y clorofila-a) y biológicas (fito y zooplancton) y 132 radiosondeos (Figura 1) para un muestreo exhaustivo de la capa límite marina (MBL, por sus siglas en inglés). La traza del crucero de mesoscala y alta resolución tuvo en cuenta además, observaciones en movimiento de la meteorología en superficie, la temperatura del agua y salinidad de la superficie del mar, la velocidad de las corrientes, la presión par-

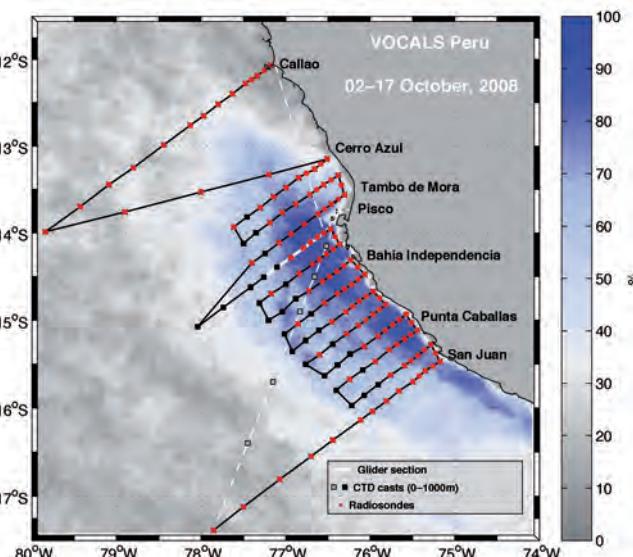


Figure 1. VOCALS-Peru cruise track. Color shading indicates the percentage of time that weekly maps from SeaWiFS satellite data (1998-2008) are cloud free. Regions in blue correspond to cloud clearing area. // Figura 1. Trayectoria del crucero VOCALS-Perú. El sombreado indica el porcentaje de tiempo en que los mapas semanales de datos del satélite SeaWiFS (1998-2008) están libres de nubes. Las regiones azules corresponden al área sin nubes.

Paposo is a small fishing village around which most of the efforts from the Chilean team were concentrated. As described later, several meteorological and air chemistry instrumentation was installed in Paposo, which is also referred as VOCALS-REx land super site. The location was selected because it is representative of the meteorological conditions that prevail along the coast of the Atacama desert. The coastal range rises to more than 1000 m ASL within 10 kilometers of the coastline, followed by a gentle increase in terrain height and finally the rapid rise of the Andes cordillera with peaks in excess of 5 km ASL. The coastline, coastal range and Andes cordillera are mostly oriented north-south at this latitude (25°S) facilitating the analysis of the atmospheric circulation. Furthermore, the site is relatively isolated from urban centers and major copper smelters, although by the time of the campaign a few there was an increase in truck traffic and increased emission from a nearby power plant.

The experimental phase: R/V Olaya cruise

From October 2nd to 17th 2008, the IMARPE (Instituto del Mar del Perú) R/V Jose Olaya occupied 113 CTD stations among which 78 considered biogeochemical (oxygen, nutrients, pH and chlorophyll-a) and biological (phyto and zooplankton) sampling and 132 radiosoundings (Figure 1) for an extensive sampling of the marine boundary layer (MBL). The high-resolution mesoscale cruise track considered in addition, underway observations of surface meteorology, water temperature and salinity at the sea surface, current velocities, partial pressure of carbon dioxide and hydroacoustic estimations to document fish (in particular anchovy) abundance and patterns of distributions and its relationship to the physical environment. A cluster of 8 surface drifters were deployed across the upwelling front in order to study advective and diffusive processes inside this feature.

Additionally, the high resolution structure and variability of the upwelling plume and thermal front off Pisco were investigated using an autonomous underwater vehicle (glider) from October 3rd to November 24th, 2008. The glider completed nine consecutive sections perpendicular

cial de dióxido de carbono y las estimaciones hidroacústicas para documentar la abundancia de peces (en particular anchoas) y sus patrones de distribución y su relación con el ambiente físico. Se lanzó un grupo de 8 sondas Xbt de superficie a través del frente de surges con el fin de estudiar los procesos advecivos y difusivos dentro de esta característica.

Además, desde el 3 de octubre hasta el 24 de noviembre de 2008 se investigaron la estructura en alta resolución de la pluma de surges y el frente térmico así como su variabilidad mar adentro de Pisco utilizando un vehículo subacuático autónomo (glider). El glider realizó nueve secciones consecutivas y perpendiculares al talud continental desde alrededor de los 10 km hasta los 100 km desde la costa, tomando alrededor de 1300 perfiles, hasta una profundidad de 200 m. Se obtuvieron datos físicos y biogeoquímicos de alta resolución para caracterizar la estructura y la dinámica del frente de surges.

El súper sitio de Paposo

En el sitio costero de Paposo ($25^{\circ}0'S$, $70^{\circ}27'W$, 700 m snm) se realizaron mediciones in situ de viento, temperatura, radiación, concentraciones de aerosoles y núcleos de condensación de las nubes, la composición y distribución de tamaño. Hubo dos sitios primarios (Figura 2): el inferior (a unos pocos metros de la costa y 20 m snm) y el superior (estación CONAF, 680 m snm, ubicado en la escarpa costera).

Durante VOCALS-REx se instaló en el sitio inferior una estación meteorológica automática completa (EMA), un LIDAR polarimétrico (Fochesatto et al., 2005) y un cielómetro láser. En julio de 2008 se agregó una segunda estación automática en el sitio superior. En el sitio inferior, se lanzaron radiosondas 3-4 veces por día durante el transcurso de la campaña, lo que posibilitó una descripción detallada de las características de la MBL y la circulación troposférica cerca de Paposo. Los radiosondeos en Paposo cubrieron el vacío de observaciones entre los sondeos regulares que realiza la Dirección Meteorológica de Chile en Antofagasta (23°S) y Santo Domingo (33°S).

Además de las mediciones meteorológicas en superficie y en altura, se instalaron varios equipos para medir la química del aire y los aerosoles en Paposo. Entre ellos: (a) núcleos de condensación

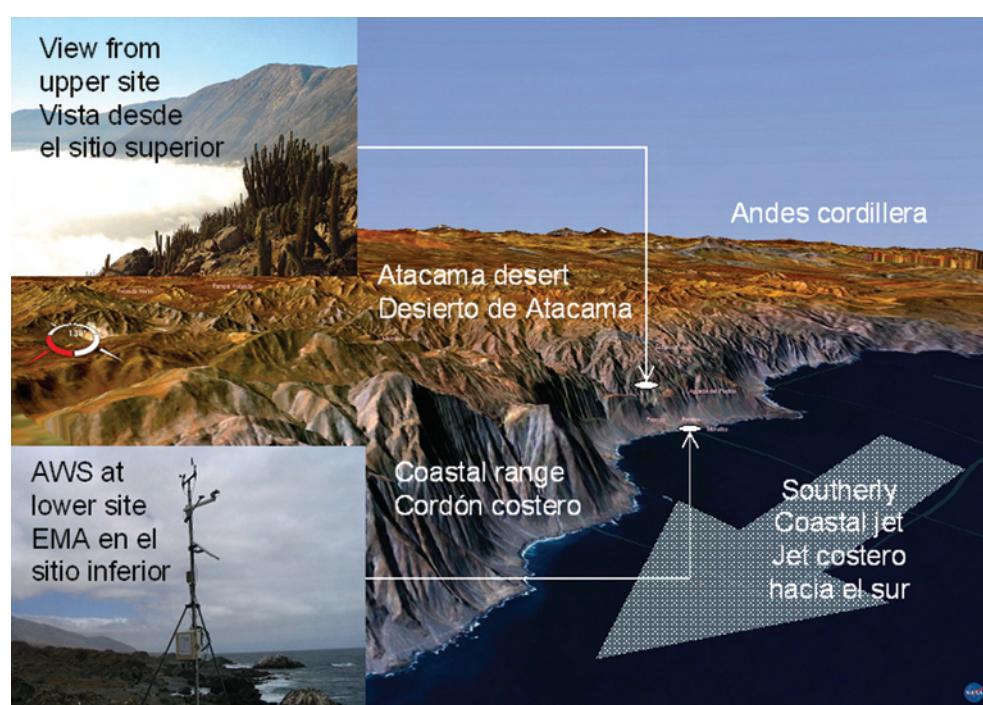


Figure 2. Paposo area (25°S) viewed from the north, along with snapshots of the upper and lower sites. Note the Sc cloud deck capped by a strong inversion off Paposo. //

Figura 2. Área de Paposo (25°S) vista desde el norte, junto con fotografías de los sitios superior e inferior. Nótese cómo una fuerte inversión mar adentro de Paposo limita la capa de Sc.

System / Measurements Sistema / mediciones	Project Proyecto	Leading institution Institución principal	Researchers Investigadores	Location(s) Ubicación(es)	Associated Instruments Instrumental Asociado
Meteor. Soundings Sondeos meteorológicos		Dirección Meteorológica de Chile	J. Carrasco, J. Aravena	Paposo lower site Sitio inferior en Paposo Cerro Moreno Airport Aeropuerto Cerro Moreno	Radiosonde Receiver Receptor de radiosonda
Surface Meteorology Meteorología de superficie	ACT-19	Departamento de Geofísica Universidad de Chile	J. Rutllant	Paposo lower site Paposo upper site Sitios superior e inferior en Paposo	AWS, data logger, solar panel EMA, registrador de datos, panel solar
Cloud base and frequency Bese de nubes y frecuencia	ACT-19	Departamento de Geofísica, Universidad de Chile	R. Muñoz, R. Garreaud	Paposo lower site Sitio inferior en Paposo	Vaisala CL-31 Ceilometer Telémetro Vaisala CL-31
Volcanic emissions Emisiones volcánicas Volcanic emissions Emisiones volcánicas		Departamentos de Geofísica & Geología - Universidad de Chile	A. Amigo, A. Pavez	Láscar and Lastarria volcanoes Volcanes Láscar y Lastarria	MiniDOAS FLYSPEC
Cloud Condensation Nuclei Núcleos de condensación de nubes	IAI 2017	Department of Applied Environmental Science, Stockholm University	R. Krejci	Paposo upper site Sitio superior en Paposo	PSAP, CVI
Aerosol loading, distribution and radiative properties Carga, distribución y propiedades radiativas de los aerosoles	NSF-ATM 0839872	Geophysical Institute, University of Alaska, Fairbanks	J.Fochesatto	Paposo Lower site (Lidar) Sitio inferior en Paposo (Lidar) Paposo Upper site (rest) Sitio superior en Paposo (resto)	Lidar, Aerosol samplers, column optical instruments LIDAR, muestreadores de aerosoles, instrumental óptico
Observations of aerosol physical, chemical and optical properties Observaciones de las propiedades físicas, químicas y ópticas de los aerosoles		Atmospheric Sciences, University of Washington, Seattle, USA	R. Wood, J.Thornton, D. Chand	Paposo upper site Sitio superior en Paposo	Climet OPC Impactor filters Nephelometer Nefelómetro, filtros Climet OPC
Black carbon observations at upper site Observaciones de hollín en el sitio superior	SAEMC	Universidad de Valparaíso / Universidad de Chile	L. Gallardo, A. Córdova	Paposo upper site Sitio superior en Paposo	Aethalometer, model AE42-2 "Portable", Sharp-cut Cyclone Inlet Aetalómetro, modelo portátil AE42-2

Table 1: Synthesis of instruments, measurements and teams operating in Paposo Super-site during VOCALS-Rex //
 Tabla 1: Resumen del instrumental, mediciones y equipos que trabajaron en el Súper Sitio de Paposo durante VOCALS-Rex

to the continental slope from about 10 km to about 100 km from the coast collecting about 1300 profiles, down to 200 m depth. High resolution physical and biogeochemical data were obtained to characterize the structure and the dynamics of the upwelling front.

Paposo Super Site

In situ measurements of wind, temperature, radiation, aerosol and cloud condensation nuclei concentrations, composition and size distribution were performed in the Paposo coastal site ($25^{\circ}0' S$, $70^{\circ}27' W$, 700 m.s.l.). There were two primary sites (Figure 2): lower (within a few meters from the shore at 20 m ASL) and upper (CONAF station, 680 m ASL on the coastal escarpment).

A full automatic weather station (AWS), a polarimetric LIDAR (Fochesatto et al., 2005) and a laser ceilometer were installed in the lower site during VOCALS-REx. A second AWS was installed in the upper site in July 2008. In the lower site, radiosondes were launched 3-4 daily during the field campaign, allowing a detailed description of the MBL characteristics and tropospheric circulation near Paposo. The radiosondes at Paposo filled the observational gap between the regular soundings performed by the Chilean Weather Service at Antofagasta ($23^{\circ}S$) and Santo Domingo ($33^{\circ}S$).

In addition to the surface and upper-air meteorological data, several aerosol and air-chemistry instrumentation was installed in Paposo, which included: (a) cloud condensation nuclei in the upper site (usually within the cloud), (b) Aerosol loading, distribution and radiative properties, (c) observations of aerosol physical, chemical and optical properties, and (d) black carbon observations at upper site. Table 1 lists the instruments, projects and researchers involved in these measurements. Further details on the sub-projects, catalog of datasets, and access to data are available on-line at: http://www.dgf.uchile.cl/VOCALS_PAPOSO/

Modeling efforts

Model studies are being carried out for understanding the physical (atmospheric and oceanographic) and biological processes, as well as validating the models with the observations. These efforts are based on a suite of different atmospheric, oceanic, biogeochemical and biological models. Modeling activities within VOCALS-REx builds upon several on-going projects within the research institutions. The Instituto Geofísico del Perú (IGP) runs a high-resolution MM5 nested model configuration, and the Department of Geophysics, Universidad de Chile (DGF-UCH) runs a mesoscale WRF model over the whole SEP. On-going work has been also devoted to the comparison of WRF and MM5 simulation against the unprecedented dataset generated during VOCALS-REx.

The air-chemistry and meteorological data collected in Paposo will be further analyzed and put into a regional framework by means of high resolution regional- and meso-scale simulations using a weather forecast model (e.g., WRF-Chem) as well as dispersion simulations including natural and anthropogenic oxidized sulfur sources. Satellite data (e.g., cloud droplet radii, cloud cover, liquid water path, SO_2 loading, etc.) will also complement these analyses.

IMARPE and IRD are running several configurations of the ROMS models at $1/9^{\circ}$ and $1/6^{\circ}$ resolutions (Penven et al., 2005; Belmadani et al., 2009). It is planned to perform downscaling experiments at higher-resolution ($1/18^{\circ}$ and $1/27^{\circ}$) for the duration of the cruise using the AGRIF software, which enables efficient and straightforward downscaling from a regional model to a higher resolution

de nubes en el sitio superior (generalmente dentro de las nubes), (b) concentración de aerosoles, distribución y propiedades radiativas, (c) observaciones de las propiedades físicas, químicas y ópticas de los aerosoles, y (d) mediciones de hollín en el sitio superior. En la Tabla 1 se presenta el instrumental, proyectos e investigadores involucrados en las mediciones. En http://www.dgf.uchile.cl/VOCALS_PAPOSO/ pueden hallarse más detalles sobre los sub-proyectos, un catálogo de los conjuntos de datos y el acceso a los mismos.

Actividades de modelización

Se están realizando estudios de modelización para comprender los procesos físicos (atmosféricos y oceanográficos) y biológicos, así como la validación de los modelos con las observaciones. Estos esfuerzos se apoyan en un conjunto de diferentes modelos atmosféricos, oceánicos, biogeoquímicos y biológicos. Las actividades de modelado de VOCALS-REx se articulan en varios proyectos que se están desarrollando en las instituciones de investigación. El Instituto Geofísico del Perú (IGP) utiliza una configuración de modelos MM5 anidados de alta resolución, y el Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile (DGF-UCH), un modelo WRF de mesoscala en toda la región del SEP. El trabajo en curso también compara las simulaciones WRF y MM5 con el conjunto de datos sin precedentes generado durante VOCALS-REx.

Se continuará con el análisis de los datos meteorológicos y de la química del aire recolectados en Paposo y se los incorporará a un marco regional mediante simulaciones regionales y de mesoscala de alta resolución utilizando un modelo de pronóstico del tiempo (por ejemplo, el WRF-Chem) y simulaciones de dispersión incluyendo fuentes antrópicas y naturales de óxidos de azufre. Estos análisis también se complementarán con datos satelitales (por ejemplo, el radio de las gotitas de nubes, la cobertura de nubes, el recorrido de agua líquida, la concentración de SO_2 , etc.).

El IMARPE y el IRD están corriendo diferentes configuraciones de los modelos ROMS con resoluciones de $1/9^{\circ}$ y $1/6^{\circ}$ (Penven et al., 2005; Belmadani et al., 2009). Se planea realizar experimentos de reducción de escala con mayor resolución ($1/18^{\circ}$ y $1/27^{\circ}$) para el período de duración del crucero, utilizando el programa AGRIF, que permite una reducción de escala eficiente y sencilla desde un modelo regional a uno costero de más alta resolución. Para ese mismo período, las condiciones iniciales y de contorno abierto para la grilla más gruesa serán provistas por el modelo global de MERCATOR GLORYS1V1 con $1/4^{\circ}$, en el que se asimilan de forma rutinaria datos de ARGO y satelitales. Finalmente, se acoplará un modelo biogeoquímico (PISCES) con el modelo físico (ROMS) utilizando las mismas grillas anidadas ($1/9^{\circ}$ y $1/27^{\circ}$). Las condiciones iniciales y de borde (nutrientes, oxígeno, concentraciones de plancton) para el modelo acoplado ROMS/PISCES serán provistas ya sea por una simulación global de gran escala realizada con el ORCA/PISCES (2° de resolución) o por productos con resolución de $1/4^{\circ}$ del proyecto francés "MERCATOR-vert" (<http://www.legos.obs-mip.fr/projets/bionuts/>).

Los resultados del modelo se confrontarán con las mediciones tomadas durante el crucero. Las simulaciones regionales del modelo y el producto MERCATOR servirán también como herramienta para estudiar el contexto regional del crucero, es decir, la circulación regional previa al crucero y la influencia de las ondas de Kelvin ecuatoriales. La confrontación de los resultados del modelo con las observaciones biogeoquímicas permitirán mejorar las parametrizaciones de los procesos biogeoquímicos. Una vez optimizado, se utilizará la plataforma del modelo para estudiar procesos en escalas intraestacionales a interanuales.

coastal model. For the duration of the cruise, initial and open boundary conditions for the coarse grid will be provided by the global MERCATOR model GLORYS1V1 at $1/4^\circ$, in which satellite and ARGO data are routinely assimilated. Finally, a biogeochemical model (PISCES) will be coupled to the physical model (ROMS) using the same nested grids ($1/9^\circ$ and $1/27^\circ$). The initial and boundary conditions (nutrients, oxygen, plankton concentrations) for the coupled ROMS/ PISCES model will be provided either by a large scale global simulation performed with ORCA/PISCES (2° resolution) or by products at $1/4^\circ$ resolution delivered by the French project "MERCATOR-vert" (<http://www.legos.obs-mip.fr/projets/bionuts/>).

The model results will be confronted to the observations collected during the cruise. The regional model simulations and the MERCATOR product will also serve as a tool to study the regional context of the cruise, i.e. the regional circulation before the cruise and the influence of the equatorial Kelvin waves. The confrontation of the model results with the biogeochemical observations will allow improving the parameterizations of the biogeochemical processes. Once optimized, the model platform will be used to study processes at intraseasonal to interannual time scales.

Carmen Grados, IMARPE, Callao, Peru

Alexis Chaigneau, LOCEAN, currently at IMARPE, Callao, Peru

Ken Takahashi, IGP, Lima, Peru

Boris Dewitte, LEGOS, currently at IMARPE, Callao, Peru

René D. Garreaud, Department of Geophysics, Universidad de Chile

Laura Gallardo, Department of Geophysics & Centro de Modelamiento Matemático, Universidad de Chile

References // Referencias

- Belmadani A., B. Dewitte and S.-I. An, 2009: ENSO feedbacks in a multi-model ensemble: the role of the near-annual mode. *J. Climate*.
- Chaigneau, A., Gizolme, A., and C. Grados, 2008: Mesoscale eddies off Peru in altimeter records: identification algorithms and eddy spatiotemporal patterns. *Progress in Oceanography* **79**, 106-119.
- Chaigneau, A., Eldin, G. and B., Dewitte, 2009: Eddy activity in the four major upwelling systems from satellite altimetry (1992-2007). *Progress in Oceanography*, **83**: 117-123.
- Garreaud, R., and R. Munoz, 2005: The low-level jet off the subtropical west coast of South America: Structure and variability. *Mon. Wea. Rev.*, **133**, 2246-2261
- Fochesatto, J., R. L. Collins, J. Yue, C. F. Cahill, and K. Sassen, 2005: Compact eye-safe backscatter Lidar for aerosols studies in an urban polar environment. *Proc. of SPIE*, **5887**. doi: 10.1117/12.620970.
- Fuenzalida, R., W. Schneider, J. Garcés-Vargas, L. Bravo, and C. Lange, 2009: Vertical and horizontal extension of the oxygen minimum zone in the Eastern South Pacific Ocean, *Deep-Sea Res. II*, **56**, 1027 – 1038.
- Huneeus, N., L. Gallardo and J. A Rutllant, 2006: Offshore transport episodes of anthropogenic sulfur in northern Chile: Potential impact on the stratocumulus cloud deck, *Geophys. Res. Lett.*, **Vol. 33, No. 19**, L19819, 10.1029/2006GL026921.
- Kuang Z., and Y. L. Yung, 2000: Reflectivity variations off the Peru Coast: Evidence for indirect effect of anthropogenic sulfate aerosols on clouds. *Geophysical Research Letters*, **Volume 27, Issue 16**, p. 2501-2504, DOI 10.1029/2000GL011376
- Mather, T. A., V. I. Tsanev, D. M. Pyle, A. J. S. McGonigle, C. Oppenheimer, and A. G. Allen, 2004: Characterization and evolution of tropospheric plumes from Lascar and Villarrica volcanoes, Chile, *J. Geophys. Res.*, **109**, doi: 10.1029/2004JD004934.
- Moody, G.L., D.W. Stuart, A. I. Watson and M. M. Nanney, 1981: Sea-surface temperatures and winds during JOINT II: part I mean conditions. In: *Coastal upwelling*, (Richard, F.A. Ed.), Amer. Geophys. Union, Washington, D.C, 21-31.
- Muñoz, R., 2008: Diurnal cycle of surface winds over the subtropical southeast Pacific. *Jour. Geophys. Res. (Atmos)*, **113**, D13107
- Nevison, C. D., T. J. Lueker, and R. F. Weiss, 2004: Quantifying the nitrous oxide source from coastal upwelling. *Global Biogeochem Cycles*, **18**, GB1018, doi:10.1029/2003GB002110.
- Penven P., V. Echevin, J. Pasapera and J. Tam, 2005: Average circulation, seasonal cycle and mesoscale dynamics in the Peru Current System: a modelling approach, *J. Geophys. Res.*, **Vol. 110, No. C10**, C1002110.1029/2005JC002945.
- Strub P.T., Mesías J., Montecino V., Rutland J., and S. Salinas, 1998: Coastal ocean circulation off western South America. In Robinson A.R. and Brink K.H. (Eds.). *The Sea* (John Wiley, New York) pp. 273–312.
- Stuart., D. L., 1981: Sea-surface temperatures and winds during JOINT II: Part II. Temporal fluctuations. *Coastal Upwelling*, 32-38

Grados C., Chaigneau Alexis, Takahashi K., Dewitte Boris,
Garreaud R.D., Gallardo L. (2010)

VOCALS-REx coastal component = Componente costero de
VOCALS-Rex

In : Cattle H. (ed.), Ereno C. (ed.), Berbery H. (ed.), Marengo J. (ed.) Joint edition of the newsletter of the climate variability and predictability project (CLIVAR) exchanges and the CLIVAR variability of the american monsoon systems project (VAMOS). CLIVAR Exchanges

VAMOS Newsletter, 15 (52; 6), 23-28

ISSN 1026-0471