

CUDI-CONACyT 2007

**INFORME ANUAL  
Junio-2007 a Junio-2008**

**Ciencia y Educación: Observatorio Virtual Solar  
Mexicano.**

	<b>Institución 1 (Principal)</b>	<b>Institución 2 (Co-Investigador)</b>
Nombre	Liliana Hernández Cervantes	Antonio Sánchez Ibarra
Título	Maestra en Ingeniería en Computación	Maestro en Ciencias
Departamento	Instituto de Astronomía	Área de Astronomía
Institución	Universidad Nacional Autónoma de México	Universidad de Sonora
Domicilio	Ciudad Universitaria, CP 04510 México, DF.	Apartado Postal 5-088 Hermosillo, Sonora, 83190 México
Teléfono	01+55+56223932	01+622+259-2156 ext. 28
Fax	01+55+56160653	01+622+212-6649
E-Mail	<a href="mailto:liliana@astroscu.unam.mx">liliana@astroscu.unam.mx</a> liliana_astros@hotmail.com	asanchez@cosmos.astro.uson.mx

## 1. Introducción

El Observatorio Virtual Solar Mexicano (OVSM) es un proyecto multidisciplinario que se desarrolla conjuntamente, con diferentes dependencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y con la Universidad de Sonora (USON). La meta de este proyecto es crear un Observatorio Virtual Solar que permita a estudiantes e investigadores el desarrollo de Ciencia y Educación a través del Internet. Para lograr este fin se determinaron dos objetivos bien definidos: la realización de Simulaciones Numéricas Remotas asociadas a Perturbaciones Solares y la creación del Programa de Observadores Solares Virtuales (PROSOL).

## 2. Logros

A continuación se presenta un resumen de los logros obtenidos en base a los objetivos planteados.

### a) **Simulaciones Numéricas Remotas** (Universidad Nacional Autónoma de México)

El **objetivo científico** del **Observatorio Virtual Solar Mexicano**<sup>1</sup> (OVSM) es desarrollar, por primera vez en Latinoamérica, una herramienta computacional que permita, a investigadores y estudiantes de todo el mundo, asociados al área de Física Solar, realizar Simulaciones Numéricas Remotamente (SNR) a través de redes de alta velocidad como el Internet-2. La estructura computacional de esta herramienta está programada de tal forma que cada simulación numérica que se ejecuta se almacena automáticamente en la base de datos del OVSM y puede ser localizada, o estar disponible para otro usuario, a través de un sistema de búsquedas avanzado desarrollado por programadores de la UNAM. El OVSM es una excelente opción para científicos que trabajan con datos observacionales, generados por telescopios terrestres y naves espaciales, para estudiar la *Evolución de Eyecciones de Masa Coronal (CME, por sus siglas en inglés) en el Medio Interplanetario* y que no cuentan con un modelo numérico que les permita complementar su estudio y poder así describir este fenómeno con más detalle. Es importante recordar que las SNR y la generación de la base de datos asociada, conforman la columna vertebral del OVSM.

## Desarrollo

---

<sup>1</sup> <http://mvso.astrosco.unam.mx>

Durante el período comprendido entre junio de 2007 y julio de 2008 se concluyó la primera fase del OVSM, la cual comprendió el desarrollo y puesta en marcha de las SNR (caso puramente hidrodinámico) así como de la generación automática de la base de datos asociada a dichas simulaciones, característica fundamental para un Observatorio Virtual.

Actualmente el portal consiste de una página Web intuitiva para el usuario, la cual contiene las variables físicas iniciales utilizadas por el código numérico que se va a ejecutar en el servidor de manera remota, además de contar con un depurador que garantiza la integridad de los datos, esto es, no permite introducir valores no numéricos o factibles para iniciar la simulación. Cuando las condiciones iniciales (CI) coinciden con algunas introducidas anteriormente, el sistema le indicará al usuario mediante una liga (*link*), que dicha simulación ya ha sido ejecutada previamente y pondrá a su disposición el resultado de esa simulación, de lo contrario le indicará que la simulación se ejecutará y se le asociará un identificador, una vez terminada la simulación, se le enviará un mensaje al usuario vía correo electrónico con el *URL* en el cual puede obtener el resultado de su simulación. Si el usuario lo prefiere puede acceder directamente a la base de datos del OVSM, la cual contiene las SNR hechas y almacenadas previamente y puede bajar una o varias simulaciones, hecho que permite ahorrar recursos computacionales, como tiempo de CPU, uso de memoria RAM, etc.

El desarrollo de esta herramienta computacional se llevo a cabo en tres partes, la primera asociada al desarrollo de la interfaz gráfica del usuario, la segunda referente a todos los procesos llevados a cabo para la ejecución del código numérico y finalmente la relacionada con la generación de la base de datos. Las herramientas computacionales que se utilizaron en este desarrollo fueron *Linux* como sistema operativo, *Apache* como servidor *Web*, *PHP* como lenguaje de programación y *MySQL* como manejador de base de datos.

Es importante señalar que los datos que recibirá el usuario son *datos crudos*, es decir, binarios en formato HDF (*Hierarchical Data Format*) donde cada usuario decidirá que herramienta gráfica utilizará para visualizarlos. Cada paquete de datos (*file.tgz*) contiene 100 archivos de la forma *zhtoXXXcm*, cada uno de ellos contiene las variables físicas que se presentan en la tabla 1, estos se generan cada 3 horas de evolución. Dentro del mismo paquete habrá 150 archivos binarios (*zid\_XXXcm.01*) cuyo tamaño es de 256x512 píxeles, que solamente contienen información sobre la densidad del problema estos podrán ser de utilidad para hacer una animación y tener un panorama general de la evolución de la CMEs.

Densidad	Energía Interna	Velocidad Radial	Velocidad Angular
$\rho(r,\theta)$	$e(r,\theta)$	$v_r(r,\theta)$	$v_\theta(r,\theta)$

Tabla 1. Variables físicas asociadas a las SNR de CME

El tipo de resultados que se pueden obtener a partir de los archivos generados por el OVSM se muestra en la figura 1.

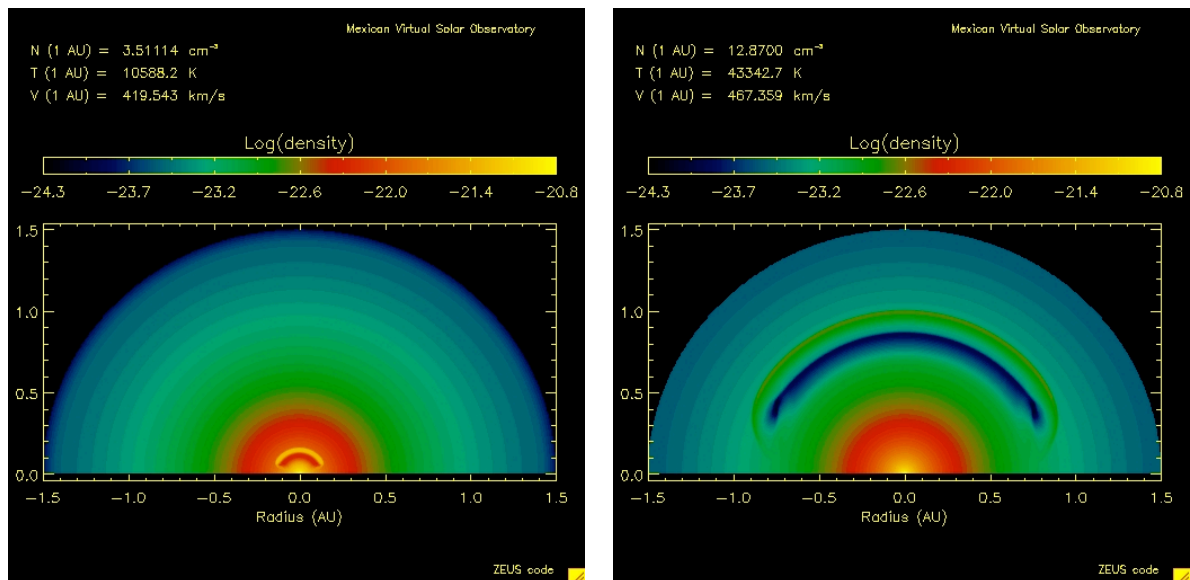


Figura 1. Evolución de una CME

## Resultados

Recordemos que el OVSM es un proyecto científico por lo que los productos que se obtienen de él se manifiestan en publicaciones nacionales e internacionales y presentaciones en congresos. En las siguientes tablas se presentan los productos obtenidos.

Presentaciones en Congresos		
Congreso	Trabajo	Fecha
Congreso Latinoamericano de Geofísica Espacial, Mérida, Yucatán, México.	Mexican Virtual Solar Observatory	11 al 17 de julio 2007
Congreso Latinoamericano de Geofísica Espacial, Mérida, Yucatán, México.	Computational Backbone of the Mexican Virtual Solar Observatory	11 al 17 de julio 2007
Origen y Estructura del Sistema Solar, Instituto de Astronomía, Universidad Nacional Autónoma de México, México.	El Observatorio Virtual Solar Mexicano: una opción computacional para físicos solares	7 al 9 de agosto del 2007
American Geophysical Union, Fall Meeting 2007, San Francisco, CA, USA	Mexican Virtual Solar Observatory	10 al 14 de diciembre de 2007

Publicación de Artículos	
Artículo	Tipo
Santillán, A., Hernández-Cervantes, L. & González-Ponce, A., 2008, "Mexican Virtual Solar Observatory: hydrodynamic simulations of the evolution of CMEs", Geofísica Internacional, 47, 185-187.	Científico
Hernández-Cervantes, L., González-Ponce, A. & Santillán, A., 2008, "Computational plataform of the Mexican Virtual Solar Observatory" Geofísica Internacional, 47, 193-195.	Científico
A.J. Santillán, L. Hernández-Cervantes y A.R. González Ponce "Primer Observatorio Virtual Solar en México. Simulaciones Numéricas Remotas al alcance de todos: investigación de vanguardia", 2007, EPISTEMUS, Ciencia, Tecnología y Salud. Universidad de Sonora, Vol/num, 3, 68, -70.	Divulgación
Ing. A. R. González Ponce, 2008, "Desarrollo de un Observatorio Virtual Solar: Simulaciones Numéricas Remotas". Asesores: L. Hernández-Cervantes y A. Santillán	Tesis de Maestría

Talleres Impartidos	
Nombre	Lugar
<b>Workshop for user of Virtual Solar Observatory. III International Physics Congreso.</b>	Hermosillo, Sonora. 11 al 12 de Octubre 2007
<b>Herramientas del Observatorio Virtual Solar Mexicano.</b>	Instituto de Geofísica de la UNAM. 11 al 12 de Noviembre 2007
Se han impartido varias charlas de divulgación a nivel nacional e internacional, sobre el uso y desarrollo del OVSM.	

Finalmente, presentamos una tabla de los usuarios que se han registrado hasta el momento, aproximadamente 150.

Nombre	Institución	Email
Abraham Galindo Quevedo	Particular	A_GalindoQ@hotmail.com
Abraham Lozano Mancera	Universidad Nacional Autónoma de México	chaqueto_1@hotmail.com
Ai	CBTIS	lola5000a@hotmail.com
Alan Gardeña	UADI	chicles_23yucatan@hotmail.com
Alberto	Universidad Nacional Autónoma de México	mefisto199@hotmail.com
Alberto	Personal	alberto160766aae@yahoo.com.mx
Alberto Flandes	I. Geofísica, UNAM	flandes@geofisica.unam.mx
Alejandro	Universidad Nacional Autónoma de México	aleph100@yahoo.com
Alejandro Lara	Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geofísica	alara@geofisica.unam.mx
Alejandro Raga	Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias Nucleares	raga@nucleares.unam.mx
Alex	Universidad Nacional Autónoma de México	argonzalezp@gmail.com
Alex2	Universidad Nacional Autónoma de México	alex@ecologia.unam.mx
Alfonso Lopez	Universidad Nacional Autónoma de México	40407091@escolar.unam.mx
Alfredo Guerra	Instituto Politécnico Nacional	sugar_hill_18@hotmail.com
Alfredo J. Santillan	Universidad Nacional Autónoma de México, DGSCA	alfredo@astrocu.unam.mx
Ana Lara	Privado	lara_anachronism@hotmail.com
Angel Llanas	Cinvestav-IPN	<a href="mailto:angel@cinvestav.mx">angel@cinvestav.mx</a>
Antonio Herrera	INEGI	antonio.herrera@inegi.gob.mx
Antonio Nogueira	UAA	<a href="mailto:danger_y_vegeta39corey666@hotmail.com">danger_y_vegeta39corey666@hotmail.com</a>
Brenda Pérez Rendón	Universidad de Sonora	brenda@astro.uson.mx
Carlos Alberto Ayala de Lucio	Universidad Autónoma del Estado de Morelos	Carlodrr@hotmail.com
Carlos Arenas Vargas	Universidad de Valparaiso	karlos.screamo@hotmail.com
Carlos Maria	Comanap	carlmaria61@hotmail.com
Carmen Julia Canizales Cinco	Universidad de Sonora	julia@astro.uson.mx
Carolyn Hilden	Independiente	carolynhilden@gmail.com
Carvajal Guajardo Gilberto	Gob. Edo. Morelos FT Popocatepetl Agrp. Morelos	escuadron14morelos@hotmail.com
Cassandra Cruz	Independiente	ccm_80@hotmail.com
Cesar Tinajero	Instituto Politécnico Nacional	cesar.tinajero@hp.com
Ciberwaster	Universidad Autónoma del Estado de Morelos	ciberwaster@yahoo.com.mx
Daniel González Lee	Universidad Nacional Autónoma de México, FES. Aragón	deltareum@hotmail.com
David Castillo Mejia	Universidad Autónoma Metropolitana	snake_powerful@hotmail.com

Dení Zenteno	Universidad Nacional Autonoma de México	deni_zenteno@yahoo.com.mx
Diana Maria Sosa Luria	CIIDIR-IPN UNIDAD OAXACA	diana_sosa22@hotmail.com
Diana Rojas	Universidad Nacional Autonoma de México, Instituto de Geofísica	diana.rojascastillo@gmail.com
Dulce Isabel Gonzalez Gomez	Universidad Nacional Autonoma de México, Instituto de Geofísica	dulce@geofisica.unam.mx
Eduardo Anaya	INEGI	edaurdo.anaya@inegi.gob.mx
Elvia	Benemérita Escuela Nacional de Maestros	egoelvi@hotmail.com
Elvia Bello	Benemérita Escuela Nacional de Maestros	bellunic@yahoo.com.mx
Emma	Universidad Nacional Autonoma de México	emma@cuib.unam.mx
Enkian Latif	enkian.com	enkianlatif@yahoo.com
Enoc Israel Hernandez Miranda	Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco	enoc8@hotmail.com
Enrique Meneses Romero	Colegio de Bachilleres del Estado De Tlaxcala, Plantel 13	enrique3240@hotmail.com
Erick Jonathan Corona Corona	Universidad Nacional Autonoma de México	undervectorx@yahoo.com.mx
Felipe Martin Moreno	C.E.L.	Felipe_martin_76@hotmail.com
Fernando Correa Dominguez	Sociedad Astronómica de México	mayas79@yahoo.com.mx
Fernando Ruiz G	telfer	woolffer@multi-net.com.mx
Fernando Ruiz	Universidad Autónoma del Estado de Morelos	fercit@msn.com
Frank Hill	NSO, Tucson, AZ	fhill@noao.edu
Gabriel Balderas Avilés	Instituto de Geofísica, UNAM	gabriel_balderas@hotmail.com
German	edayo	german.cardoso@mexico.com
Glenn Hernández	Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas	ghernandez@inia.gob.ve
Guadalupe	UAQ	gpe_21@hotmail.com
Guillermo Cortes Velazquez	Presidencia de la república	vietnam62@hotmail.com
Gustavo Pérez Juárez	Universidad Autónoma de Tlaxcala	godricg142@hotmail.com
Gustavo Perez Ortiz	Universidad Nacional Autonoma de México, Facultad de Química	violence_g@hotmail.com
Gutiérrez Silva Michel	Universidad Autonoma de Chapingo	emc2einstein@live.com.mx
Hector Javier Ibarra Medel	Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica	hjbarram@gmail.com
Horacio Antolin Pineda Leon	Universidad de Sonora	horanpile@hotmail.com
Isai Hernandez	aficionado	lhider_soporte@hotmail.com
Ismael Luna	ITV	ismax_gadan@hotmail.com
Israel Morelos	Privada	israel.morelos@discoverymail.net
Itzel	Universidad del Valle de México	nadamasoyoyo@yahoo.com.mx
J Jesus Ortega Piedras	Universidad Nacional Autonoma de México, Prepa 5	jortega2006@prodigy.net.mx
Jaime Urías Espinosa	Universidad Nacional Autonoma de México, Facultad de Ciencias	jaime_u20@yahoo.com
Jaqueline Gonzalez Picazo	Universidad Nacional Autonoma de México, Insituto de Geofísica	jaqui_cu@yahoo.com
Javier H	Privada	jakarandoso@live.mx

Javier	Universidad San Marcos, Perú	jaolivasv@yahoo.es
Javier Guzman	Universidad Nacional Autonoma de México	javiergs242@gmail.com
Jess Fdez	Particular	jessfdez@hotmail.es
Jimmy Gonzalez	Ophthalmology Center	tito1985@has.sld.cu
Joel Silva	Universidad Autónoma de Nuevo León	joel.silva@uanl.mx
Jorge	Universidad Nacional Autonoma de México	mope_86@hotmail.com
Jorge	Universidad Nacional Autonoma de México	jorgeydra@hotmail.com
Jorge Antonio Gomez Diaz	Universidad Veracruzana	mo_long_ti@yahoo.com.mx
Jorge Efrain Rodriguez Lopez	Universidad de Sonora, candidato a observador virtual	jordk@hotmail.com
Jorge Eugenio Reynoso Jiménez	Instituto Politécnico Nacional, CINVESTAV	jreynoso@ira.cinvestav.mx
Jorge Marchena	ike asistencia	marchenj@ikeasistencia.com
José Daniel Flores Gutiérrez	Universidad Nacional Autonoma de México, Insituto de Astronomía	daniel@astroscu.unam.mx
Jose Luis Barron	PEMEX	jsbarrln@hotmail.com
Jose Maria	CMA	supposedformerinfatuationjunkie@hotmail.com
Jose Martin Coate Cano	Universidad Autónoma Metropolitana	coate_jose_martin@lilly.com
José Martín Melchor Leal	Observador aficionado	jmm5@sensata.com
Juan Carlos	Colegio Sara Alarcón	jcesquivias@hotmail.com
Juan Carlos Garcia Osorio	Instituto Politécnico Nacional	peluso521@hotmail.com
Juan Carlos Huitzil	Comapa	huitzil03@hotmail.com
Juan Carlos Piña Ramírez	Universidad Nacional Autonoma de México, Instituto de Astronomía UNAM	jpina@astroscu.unam.mx
Juan Pablo Reyes Altamirano	Universidad Nacional Autonoma de México, DGSCA	jp@rv.unam.mx
Judith Valdivia	Municipio de Ecatepec	judithvaldivia@yahoo.com.mx
Julio Cuellar Guerrero	Universidad Nacional Autonoma de México	astjuliano@yahoo.com.mx
Karina Rivera Alvarez	Universidad Nacional Autonoma de México, Facultad de Filosofia y Letras	karinita_rivera@yahoo.com.mx
Laura Castillo	Universidad Nacional Autonoma de México, Facultad de filosofia y letras	castl@servidor.unam.mx
Laura Valverde Melgosa	Secretaría de Educación Pública	lauravalmel@hotmail.com
Leo	Universidad Nacional Autonoma de México	rotcehenay@prodigy.net.mx
Lesley	Solar	lesleycookie_@hotmail.com
Liliana Hernandez Cervantes	Universidad Nacional Autonoma de México, Instituto de Astronomía	liliana@astroscu.unam.mx
Luis Carlos	Liceo Cultural Tloque Nahuaque	lcarloslop@hotmail.com
Luis Eduardo Ramirez Zamudio	FUNDACION MIER Y PESADO	eatu@prodigy.net.mx
Luis F. Burquez Mtz.	Universidad de Sonora	wilson_burquez@hotmail.com
Luis Jaimes	Personal	luisjaimes53@hotmail.com
Luis Silva	Instituto Politécnico Nacional	asmlasm@hotmail.com



Luis Ulises	Instituto Miguel de Cervantes Saavedra	luis1547@hotmail.com
Ma Luisa	Universidad Nacional Autonoma de México	salud76@hotmail.com
Manuel	Telesecundaria	manuel_mg17@hotmail.com
Manuel Díaz	Personal	lamberto100@hotmail.com
Manuel Landeros Magos	Laboratorio médico	landerosmagos@hotmail.com
Manuel Lopez	Instituto Tecnológico de Mexicali	mlopez@intergen.com
Marco Molina Sanchez	Universidad Nacional Autonoma de México	molina_marco2002@yahoo.com.mx
Maria Elena Siqueiros	Universidad Autonoma de Aguascalientes	masiquei@correo.uaa.mx
Mario Rodriguez Martinez	Universidad Nacional Autonoma de México, Instituto de Geofísica	mario@geofisica.unam.mx
Mario Farias-Elinos	Universidad La Salle	elinos@ci.ulsal.mx
Mario Marquez Ramirez	Universidad Nacional Autonoma de México	mbmarquez@hotmail.com
Martin Alejandro Ortiz Martinez	ITSOEH	Skydiver1502@yahoo.com.mx
Michael Hesse	CCMC, NASA GSFC	michael.hesse@nasa.gov
Michel Hernández Villanueva	Instituto Politécnico Nacional	michel_hernandez_mx@hotmail.com
Miguel Fernandez Zuñiga	Universidad de Valparaiso	leif_ericsson@hotmail.com
Miguel Lopez	CECYTEM CHICOLAPAN	miguel.lopez@ibsmexico.com.mx
Miguel Villafuerte Arredondo	Universidad Nacional Autonoma de México, FES Aragón	m.villafuerte@prodigy.net.mx
Noé Calle Espino	www.turicara.edu.pe	callespino@gmail.com
Oscar G. Morales Olivares	Universidad Nacional Autonoma de México, Instituto de Geofísica	ogmolivares@geofisica.unam.mx
Oscar Juarez	Universidad del Noreste	quebonitou@hotmail.com
Pablo A. Loera G.	Universidad de Sonora, DIFUS	ploera@astro.uson.mx
Pandora	personal	pandor2360@hotmail.com
Patricio Ferlino Montenegro Burgos	Universidad Católica de la Santísima Concepcion	pmontene@ucsc.cl
Pedro Cruz G.	Instituto Politécnico Nacional	willisjep@yahoo.com.mx
Rasek	Universidad Autónoma Metropolitana	condor164@yahoo.com
Rebeca Baños	Universidad Nacional Autonoma de México, Instituto de Astronomía	rebebanos@gmail.com
Ricardo Moraga	Astrokinemática ltda	rmmm71@yahoo.com
Ricardo Naranjo Leal	Universidad Autónoma Metropolitana- Xochimilco	rnaranjo1573@hotmail.com
Roberto Martinez	Universidad de El Salvador	mv99010@ues.edu.sv
Rosalinda Tapia-López	Universidad Nacional Autonoma de México, Instituto de Ecología, UNAM	rtapia@ecologia.unam.mx
Rubén Núñez	I.T.T. #21	licrubennunez@msn.com
Salvador Rodriguez Trujillo	Independiente	salvadorrt02@hotmail.com
Saul Medina Dorantes	Universidad Nacional Autonoma de México	saufcyps@hotmail.com
Sebastian	Independiente	sebalex2001@msn.com
Sergio Álvarez	Privado	sergalvarez@gmail.com
Sergio Luis Chan Lastra	Universidad Autonoma del Carmen	schan@live.com

Susana Gabriela Lazcano Peraza	No institution	suelazcano1@yahoo.com.mx
Tarin Toledo Aceves	CONABIO	t.tarin@lycos.com
Teresa Manuel Hernández	Universidad Nacional Autonoma de México, Instituto de Geofísica	temahe@geofisica.unam.mx
Torres Trejo Jose Luis	BUAP	tt23@email.com
Victor	Universidad de Guanajuato	vic191987@hotmail.com