

Reunión de CUDI en Manzanillo, 26 Mayo 2011

uso del Cómputo y redes nacionales de educación e investigación en la ciencia

José Franco

IA-UNAM

AMC

Para ver esta película, debe
disponer de QuickTime™ y de
un descompresor .

los inicios

- El cómputo en México inicia en junio de 1958 con la llegada de la **IBM 650** a la UNAM



los inicios

- Así es, en 1958 se creó el Centro de Cálculo Electrónico (CCE) de la UNAM y fue dirigido inicialmente por el Ing. Sergio Beltrán.
- Durante 3 años, la IBM 650 fue la única computadora en el país

¿Justificación para esa primera computadora?

Problemas en matemáticas aplicadas y mecánica de suelos;
resolución de ecuaciones integro-diferenciales

Aplicaciones universitarias y aplicaciones externas

En otras palabras: desarrollo de ciencia y tecnología, así como su aplicación a la solución de problemas industriales y nacionales.

los inicios

Fuente: Rafael Fernández RDU

- **Primeras aplicaciones universitarias**
- **Instituto de Física:** Cálculo de Montecarlo para Contadores de Doble Anticoincidencia; Reactor Nuclear.
- **Instituto de Geofísica:** Integración de Orbitas de Protones Primarios de RC.
- **OAN:** Cálculo de un Objetivo Fotográfico; Densidades, Potenciales y Velocidades de Escape en Galaxias Esféricas.
- **CCE:** Sistema Manipulador de Expresiones Simbólicas.

los inicios

- **Primeras aplicaciones universitarias**
- **Instituto de Ingeniería:** Análisis Sísmico de Estructuras; Simulación del Funcionamiento de una Presa.
- **Instituto de Historia:** Léxico Estadístico Maya; Análisis de Lenguas Coahuiltecas.
- **Instituto de Biología:** Bioestadística Aplicada a Problemas Taxonómicos.
- **Escuela Nacional de Ciencias Químicas:** Estudio de un Reactor para Pirólisis de Propano.

los inicios

- **Primeras aplicaciones fuera de la UNAM**
- **Petróleos Mexicanos:** Programa Lineal para Mezclas de Gasolinas; Diseño de Tubería de Revestimiento para un Pozo de 5 mil metros.
- **Comisión Federal de Electricidad:** Tránsito de Avenidas de un Vaso.
- **Instituto Nacional de Investigaciones Forestales:** Inventario Forestal.

los inicios

- **Primeras aplicaciones fuera de la UNAM**
- **Nacional Financiera:** Modelo Matemático de la Optimización de una Planta Siderúrgica.
- **Cubiertas Ala S A:** Cálculo de los Esfuerzos en Membranas y Cascarones.
- **Manufacturera General Electric:** Diseño de Transformadores.

evolución del cómputo y aplicaciones

Principales líneas de investigación en México en la actualidad Cómputo Paralelo, Distribuido y Redes. Ingeniería de Software y Sistemas de Información. Procesamiento de Imágenes, Visión y Reconocimiento de Patrones. Cómputo Científico Teoría de la Computación e Inteligencia Artificial. Sistemas Digitales y Arquitectura de Computadoras. Percepción por Computadora. Redes Neuronales. Procesamiento del Lenguaje Natural.

primeras simulaciones en astrofísica

Poveda, Ruiz & Allen 1967, BOTT, 4, 26

Con tarjetas perforadas

¡Mil horas de cálculos nocturnos!
8pm a 8 am

18 cases - 5 Stars
36 cases - 6 Stars

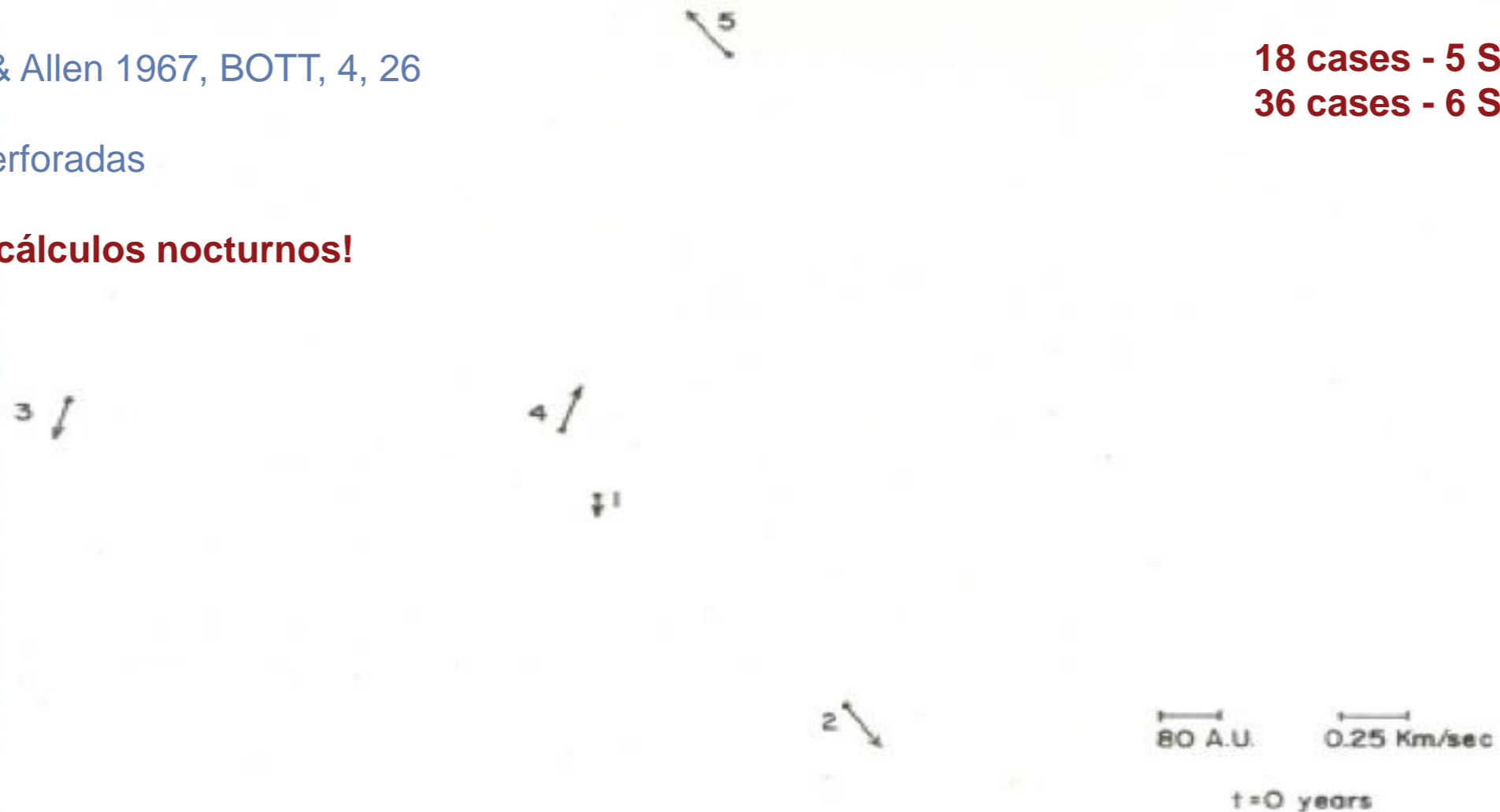


Fig. 1.—Initial positions and velocities of the stars from Table 1, projected on the plane defined by the velocity vectors of the run-away star and its opposite. Star 1 is at the center of mass of the cluster.



simulaciones en la actualidad

Millennium Simulation: la simulación de N-cuerpos más grande que se ha realizado hasta el momento.

Realizada en el Max Planck, Supercomputing Center, Garching, Alemania.

Más de 10 mil millones de partículas.

Los datos ocupan 25 TB (25 millones de Megabytes).

Cubo de ~ 60 Gpc de lado.

20 millones de galaxias.

Más de un mes de cálculos numéricos continuos en una SC-IBM.

Consortio Virgo, grupo internacional de astrofísica de UK, Alemania, Japón, Canadá y USA



Formación de una galaxia de disco

Octavio Valenzuela, SPH

QuickTime™ and a
decompressor
are needed to see this picture.

Efectos de la inyección de gas al disco galáctico

Alfredo Santillán, Zeus-3d

QuickTime™ and a
YUV420 codec decompressor
are needed to see this picture.

Efectos de la inyección de gas al disco galáctico

Alfredo Santillán, Zeus-3d

QuickTime™ and a
YUV420 codec decompressor
are needed to see this picture.

Colpaso de una nube formando estrellas

mathew bates, sph

QuickTime™ and a
BMP decompressor
are needed to see this picture.

los inicios

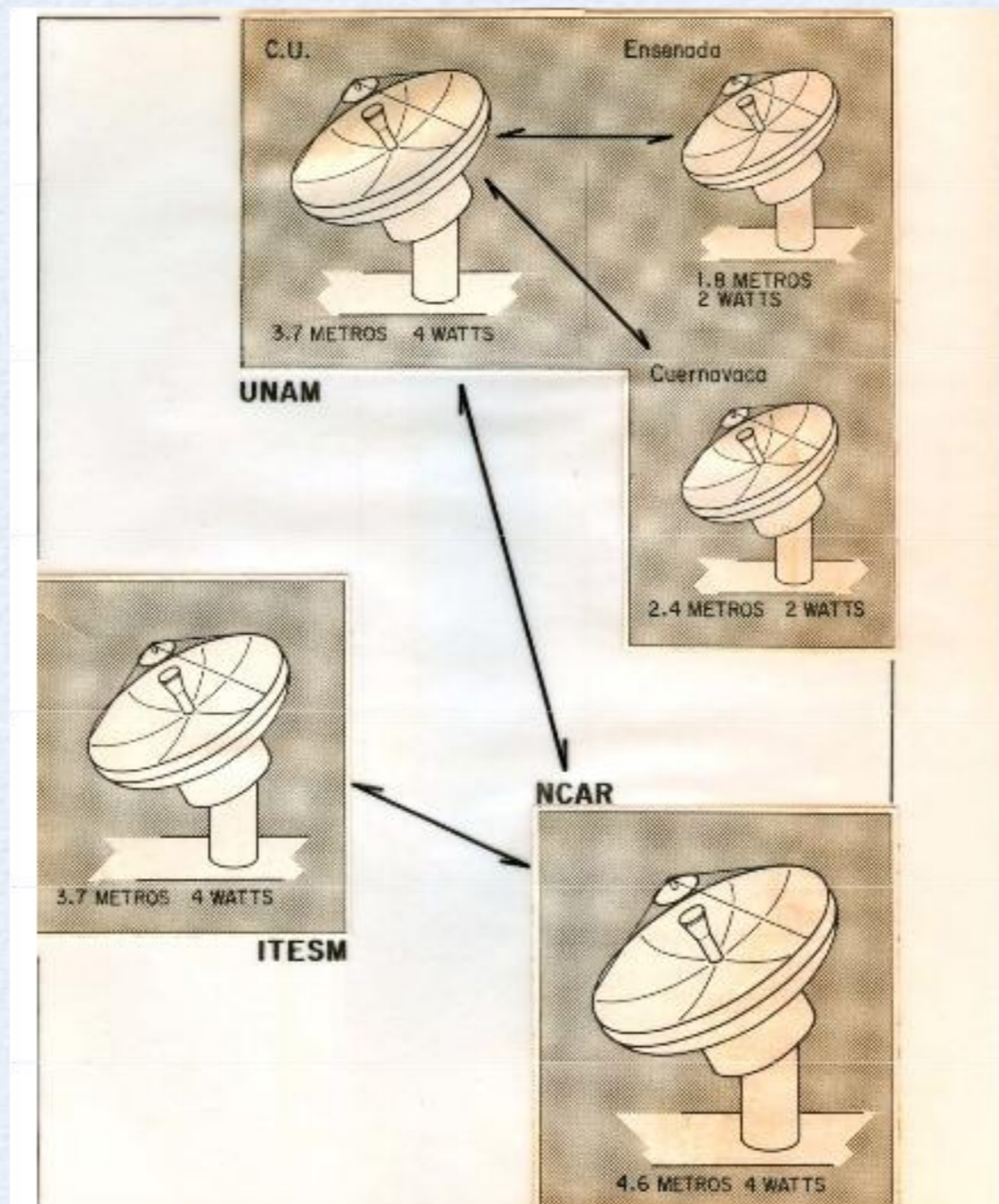
Redes de cómputo - herencia de la carrera espacial

En 1958 se crea ARPA (Advanced Research Projects Agency), como respuesta de USA al lanzamiento del Sputnik por la URSS en 1957, para desarrollar nuevas tecnologías. En 1962 ellos crean las primeras interconexiones entre computadoras y teletipos, denominada la **Intergalactic Network**, que a su vez genera en 1969 la primera red denominada **ARPANET**, conectando las Universidades de California, Stafor y Utah.

En 1972 ARPA se transforma en DARPA (cuando le añaden la palabra Defence) y genera Milnet a partir de Arpanet. También aparece un número grande de redes educativas y comerciales (Telenet, Nsfnet, Fidonet, Janet, Bitnet, Internet, Uunet, Psinet, Cerfnet, Cernet, etc), que terminan usando el protocolo de Internet y ahora se denominan INTERNET. La red se vuelve de uso popular y masivo con la creación del **World Wide Web** (W3) por los físicos del CERN en los 90's.

los inicios

En septiembre de 1989 México hace su primer enlace de red satelital, usando el Morelos I (banda Ku 128 kbps), con el National Center for Atmospheric Research (NCAR) de Boulder Colorado. Los nodos se ubicaron en el IA-UNAM y el ITESM



Gloria Koenigsberger
Alfonso Serrano

Felipe Bracho
Victor Guerra

Jorge Carpizo
José Sarukhan

Javier Jiménez Espriú

+ muchas otras personas

Dibujo de Alberto
García (c.1988)

los inicios

Proyectos científicos que requerían la red satelital

Necesidades de conexión en el Instituto de Astronomía 1985

- Observaciones y transferencia datos del VLA (L. F. Rodríguez)
- Cálculos de transiciones atómicas en Harvard (V. Escalante)
- Experimentos numéricos de hidrodinámica del medio interestelar en Alemania (J. Franco)
- Estudios numéricos de interacción de n-cuerpos en supercomputadora de EUA (L. Aguilar).
- Observaciones y análisis de datos del IUE en NASA/GSFC (G. Koenigsberger, S. Torres-Peimbert)

los inicios

Proyectos científicos que requerían la red satelital

Necesidades en otras dependencias

- Red Sismológica Nacional (IGF-UNAM): enlace al USGS (G. Suárez)
- Interacción Sol-Tierra y estudios de rayos Cósmicos (IGF-UNAM) requerían acceso a bases de datos de la NASA (R. Gall, R. Perez, J. Valdez)
- Colaboración con colegas en EUA (IA, IF, IA, IGF, IM)
- CINVESTAV: Depto. Ciencias de Computación deseaba conexión a CSNET

la evolución

Las necesidades de la investigación en ciencia básica fueron los motores para establecer las redes en México

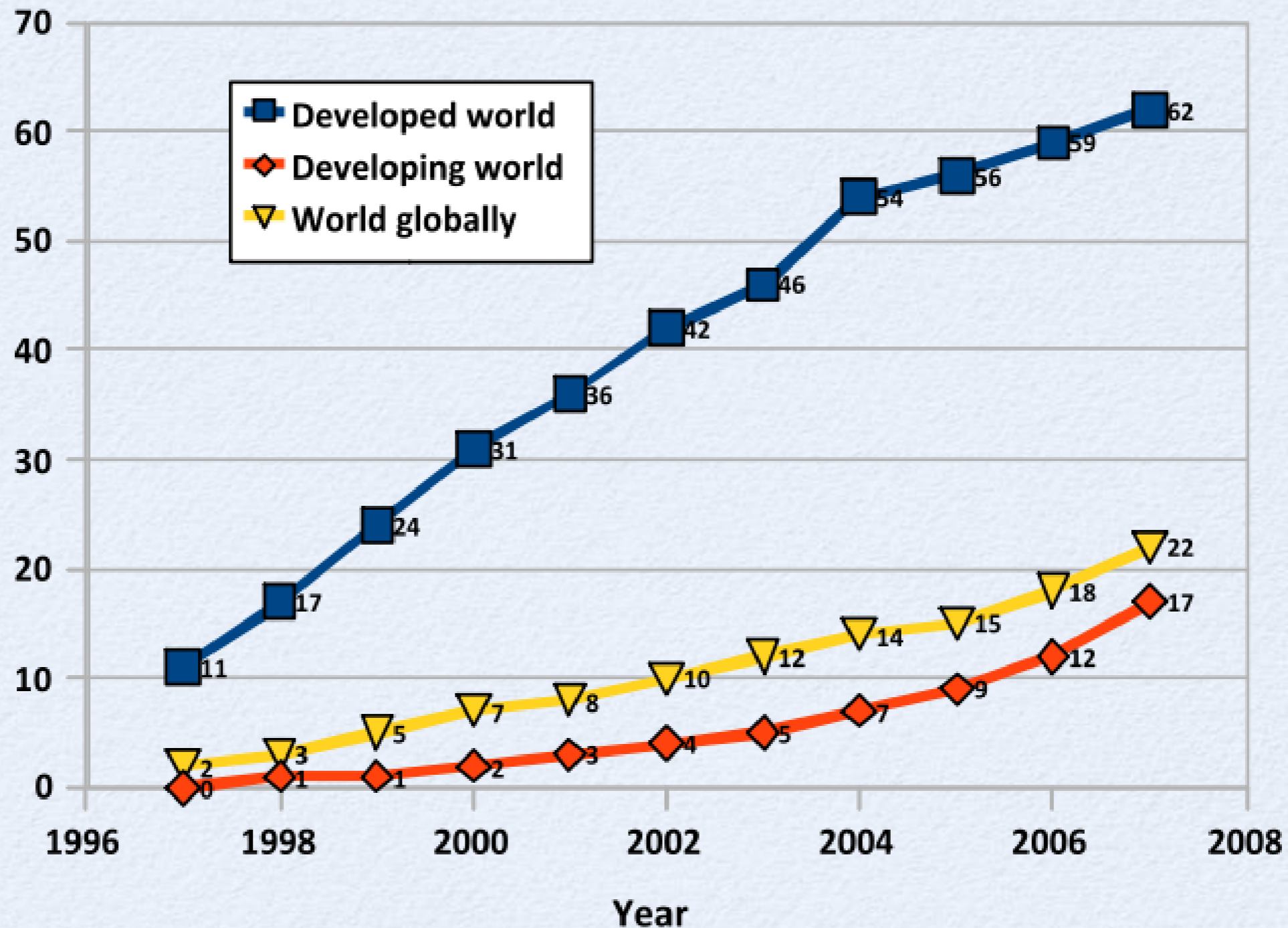
Los serios problemas en telecomunicaciones y en infraestructura de redes hizo que el desarrollo fuera muy lento

Hoy seguimos rezagados y los servicios de conexión, debido a los monopolios existentes, han sido muy caros y muy lentos

CUDI ha sido muy importante en el desarrollo de las redes científicas y educativas y es uno de los actores en el desarrollo de la red nacional de impulso a la banda ancha (NIBA) con cobertura de 20, 000 km

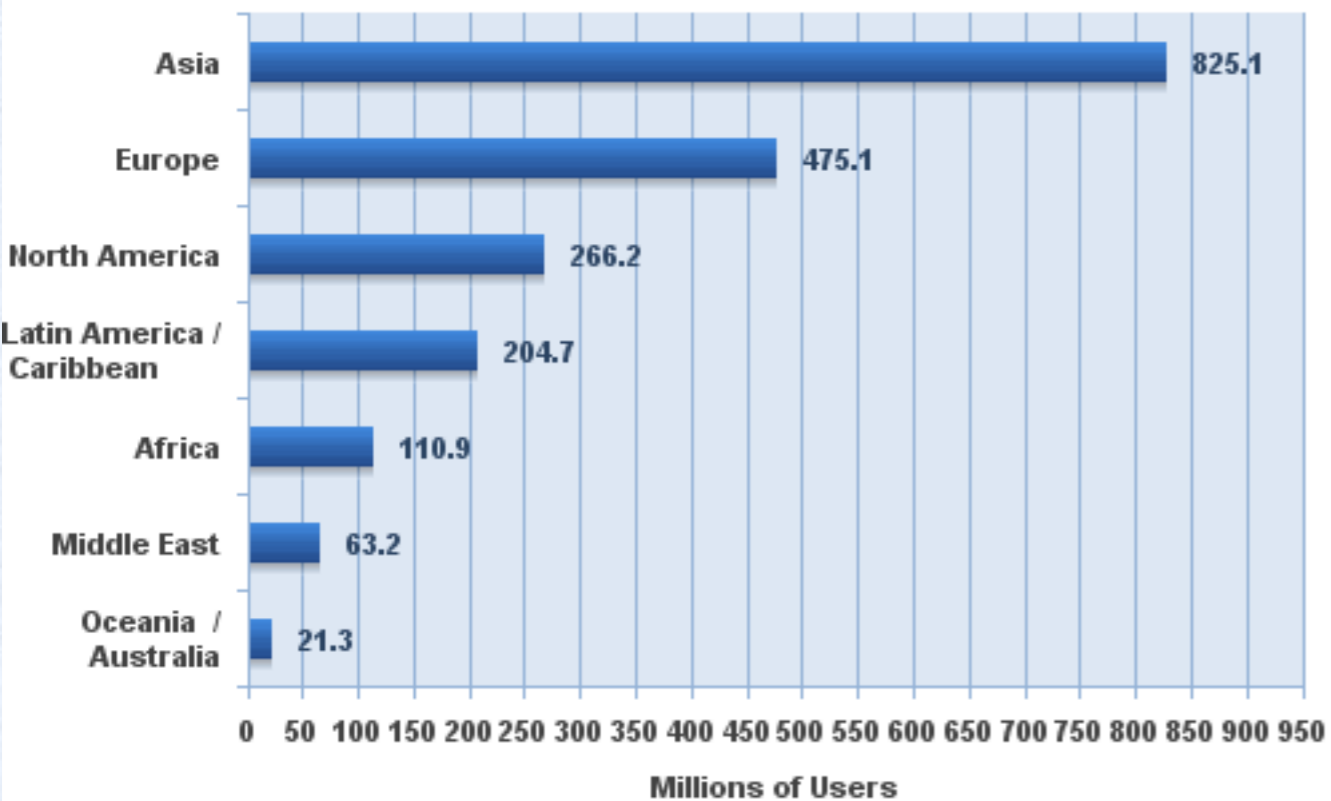
uso global del internet

Internet users per 100 inhabitants 1997-2007 (Source: ITU)



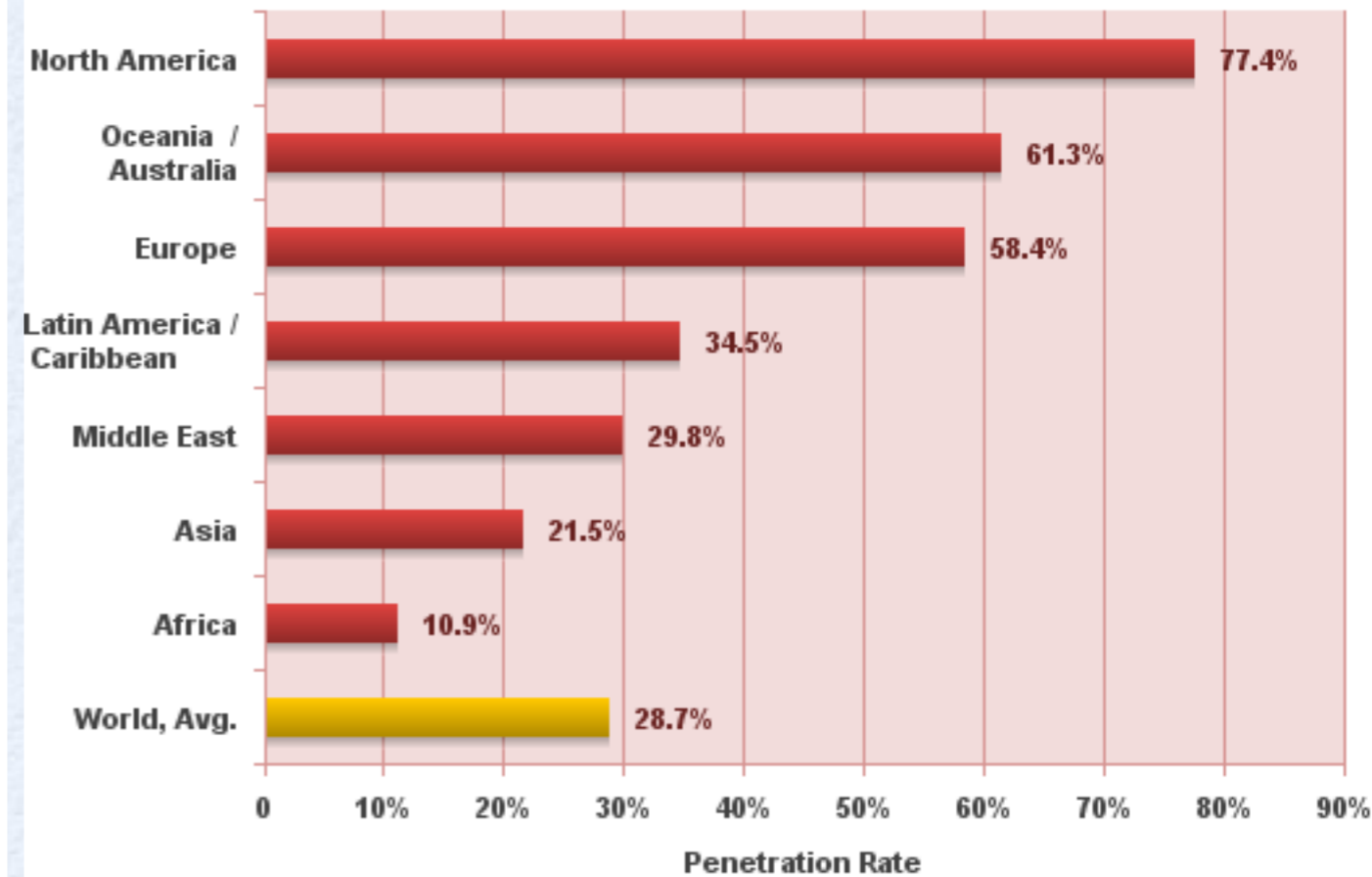
uso global del internet

Internet Users in the World by Geographic Regions - 2010



Source: Internet World Stats - www.internetworldstats.com/stats.htm
Estimated Internet users are 1,966,514,816 on June 31, 2010
Copyright © 2010, Miniwatts Marketing Group

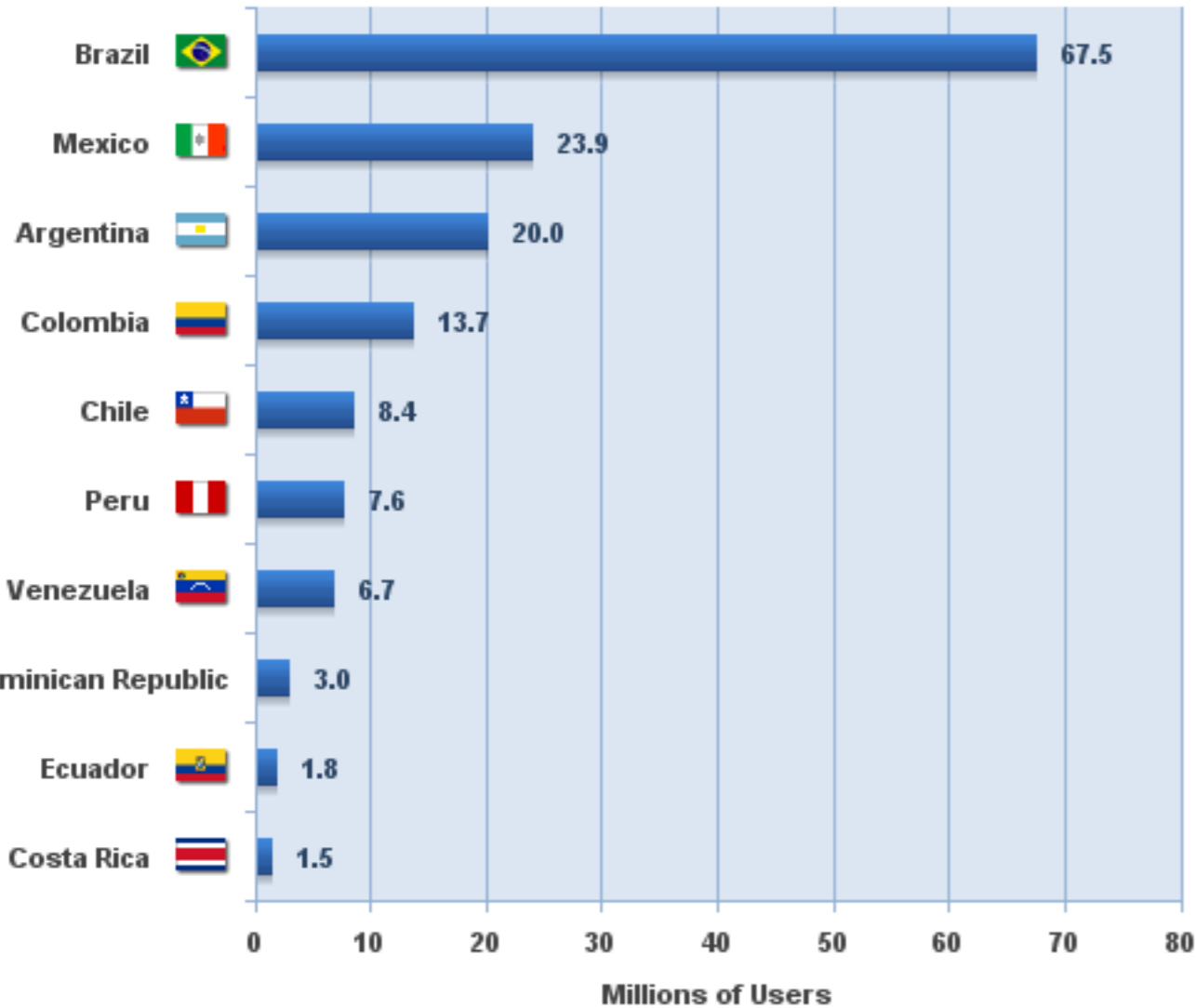
World Internet Penetration Rates by Geographic Regions - 2010



Source: Internet World Stats - www.internetworldststs.com/stats.htm
Penetration Rates are based on a world population of 6,845,609,960 and 1,966,514,816 estimated Internet users on June 30, 2010.
Copyright © 2010, Miniwatts Marketing Group

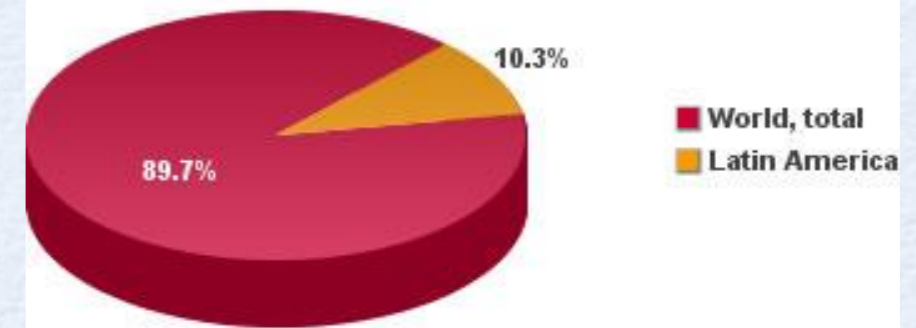
uso global del internet

Latin America - Top 10 Internet Countries

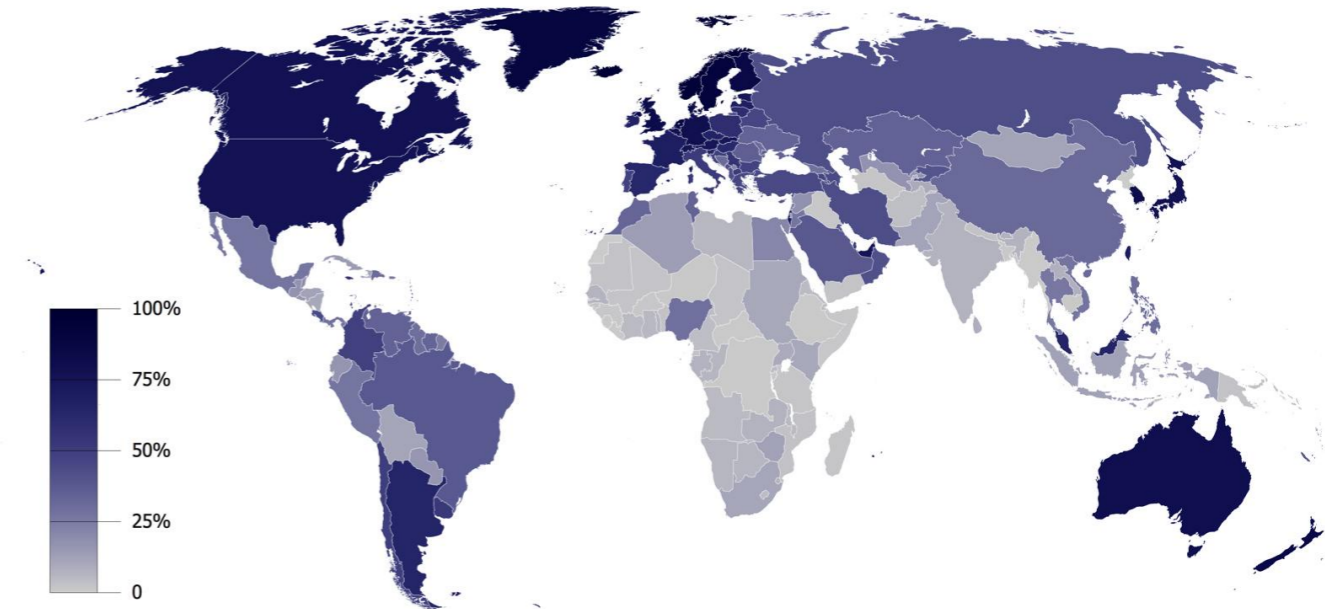


Source: Internet World Stats - www.internetworldstats.com
162,466,535 estimated Internet Users in Latin America for Dec. 2008
Copyright © 2009, Miniwatts Marketing Group

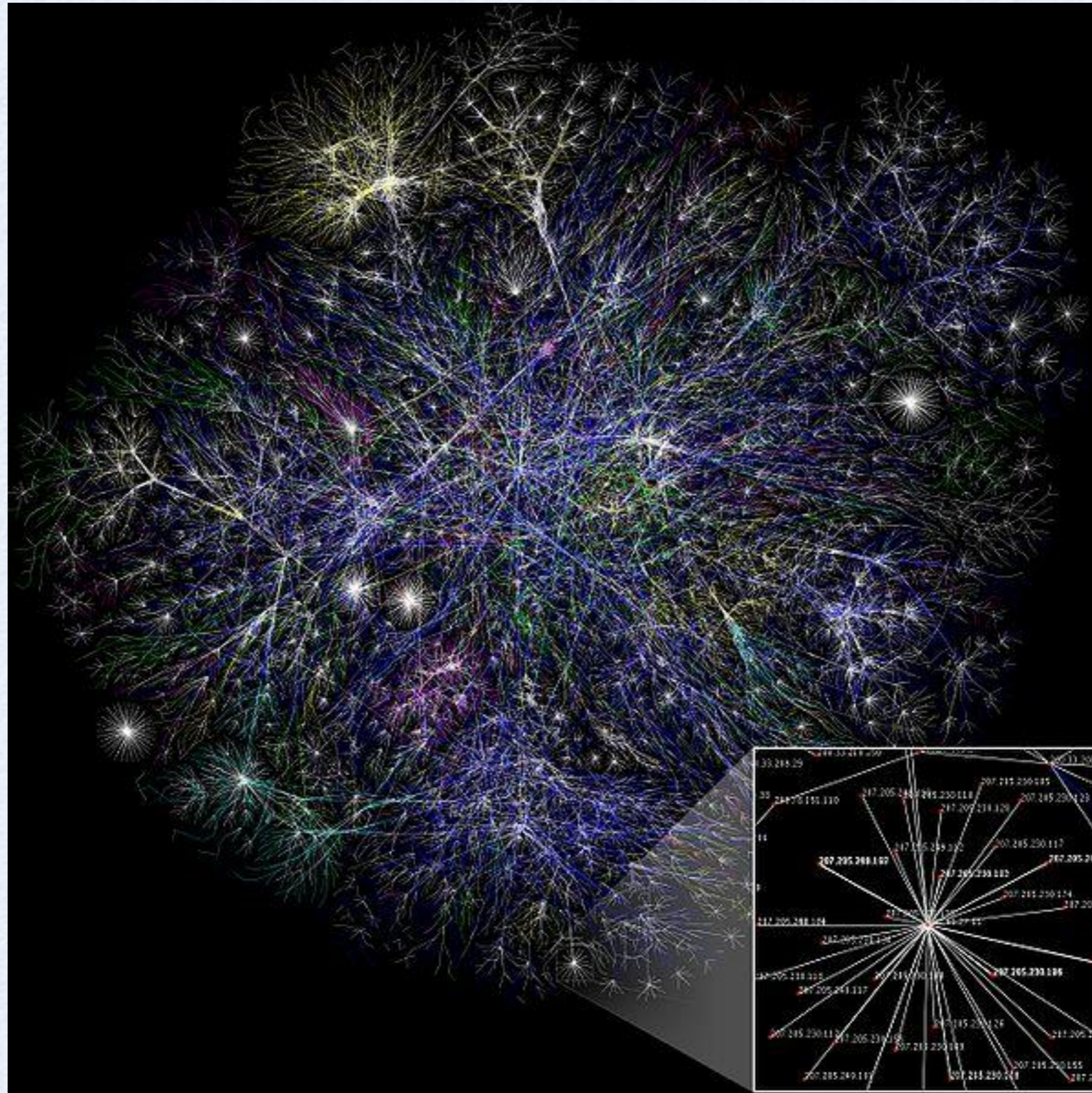
Latin American Internet Users



Source: Internet World Stats - www.internetworldstats.com
1,574,313,184 estimated world Internet users on Dec. 2008
Copyright © 2008, Miniwatts Marketing Group



arte e internet (MOMA)



nueva red nacional

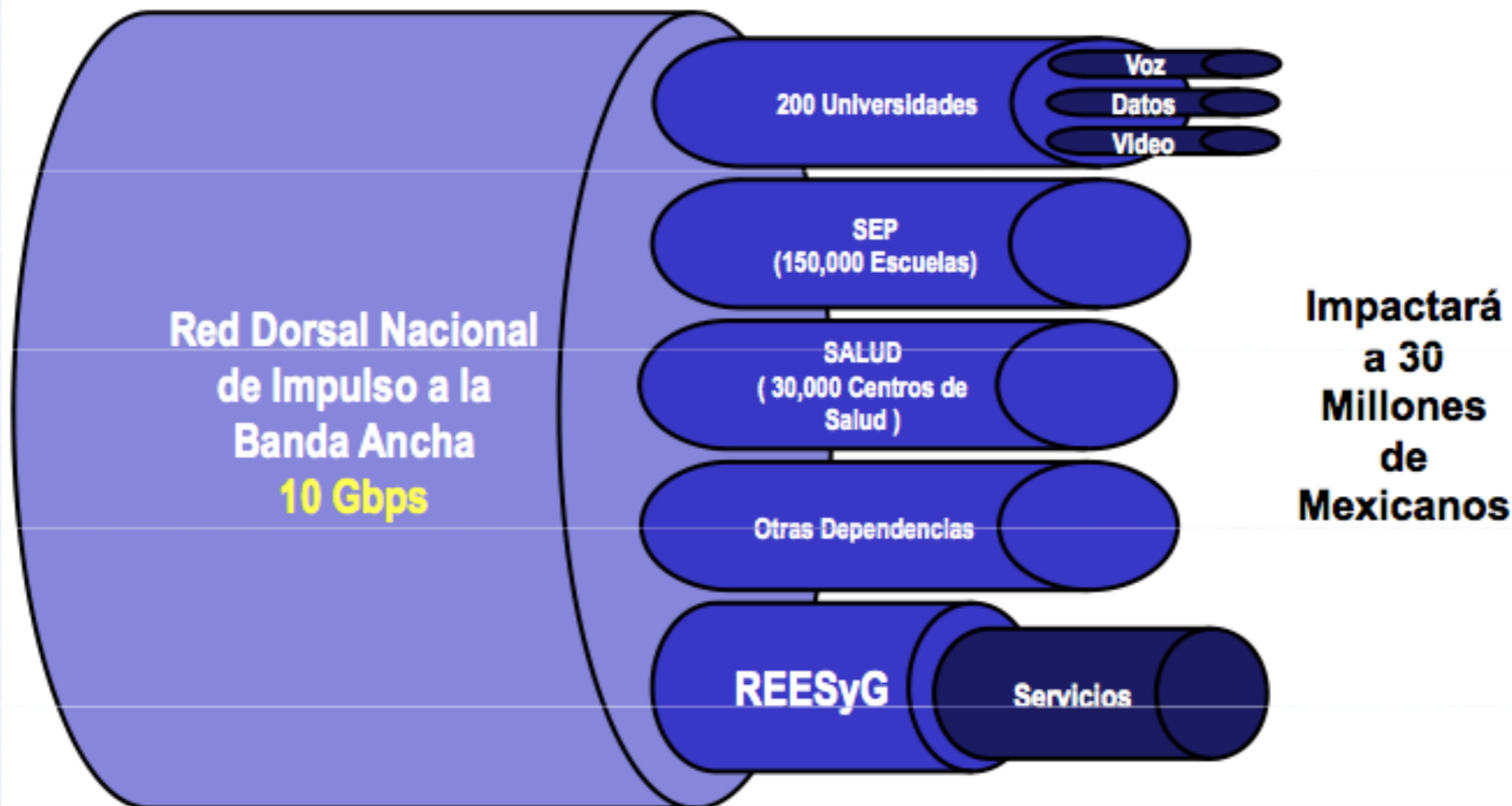
Secretaría de Comunicaciones y Transportes
Coordinación de la Sociedad de la Información y el Conocimiento

SCT



SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

a. Red Dorsal Nacional de Impulso a la Banda Ancha – Diseño Técnico



nueva red nacional

Secretaría de Comunicaciones y Transportes Coordinación de la Sociedad de la Información y el Conocimiento

SCT



SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

RedNIBA Objetivos

- Conectar para el 2012
 - 150,000 Centros Educativos
 - 30,000 Centros de Salud
 - 10,000 Oficinas de Gobierno (Federales, Estatales y Municipales)
 - 300 Universidades
 - Las 32 Entidades de la Federación
 - Los 2,454 Municipios del País
 - 30 millones más de Mexicanos con acceso a TIC's (Internet y servicios en línea), alcanzando la cifra acumulada de 53 millones de mexicanos.

nueva red nacional

Secretaría de Comunicaciones y Transportes Coordinación de la Sociedad de la Información y el Conocimiento

SCT



SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

RedNIBA: Actores

CSIC

- Coordinador, por ley, de todas las necesidades de TIC para servicios sociales de entidades gubernamentales Federales
- Diseñador y Planificador de requerimientos técnicos
- Promotor entre Gobierno Federal, Estatal y Municipal
- Relación con proveedores de equipo y servicios requeridos para redes locales y de control

CFE Telecom

- Proveedor de conectividad dorsal
- Proveedor de puntos de interconexión local (Hoteles Telecom)
- Apoyo en diseño y planeación técnica
- Co-promotor con Gobierno Federal, Estatal y Municipal
- Proveedor de servicios adicionales – no sociales – a las entidades gubernamentales y Universidades

CUDI

- Integración de los usuarios (más de 200 universidades)
- Promoción del uso eficiente y adecuado de la Red Dorsal
- Apoyo en la Operación de la Red
- Convenios internacionales: Internet 2 y Red CLARA

necesidades de red de banda ancha en ciencia

Optimización de redes para computo de alto rendimiento

Astrofísica y Observatorios Virtuales

Laboratorios virtuales e instrumentación remota

Bio-informática

Imagenología médica

Observatorio sismológico

Geomática, cartografía digital y satelital

Cambio climático

Física de altas energías y astro-partículas

necesidades de red de banda ancha en ciencia



Líneas estratégicas de apoyo



necesidades de red de banda ancha en ciencia

Proyecto Alice computo distribuido en grid

Es uno de los 4 principales experimentos del LHC del CERN.

Usa cómputo distribuido en base a tecnologías Grid.

+ 1000 colaboradores

100 Instituciones

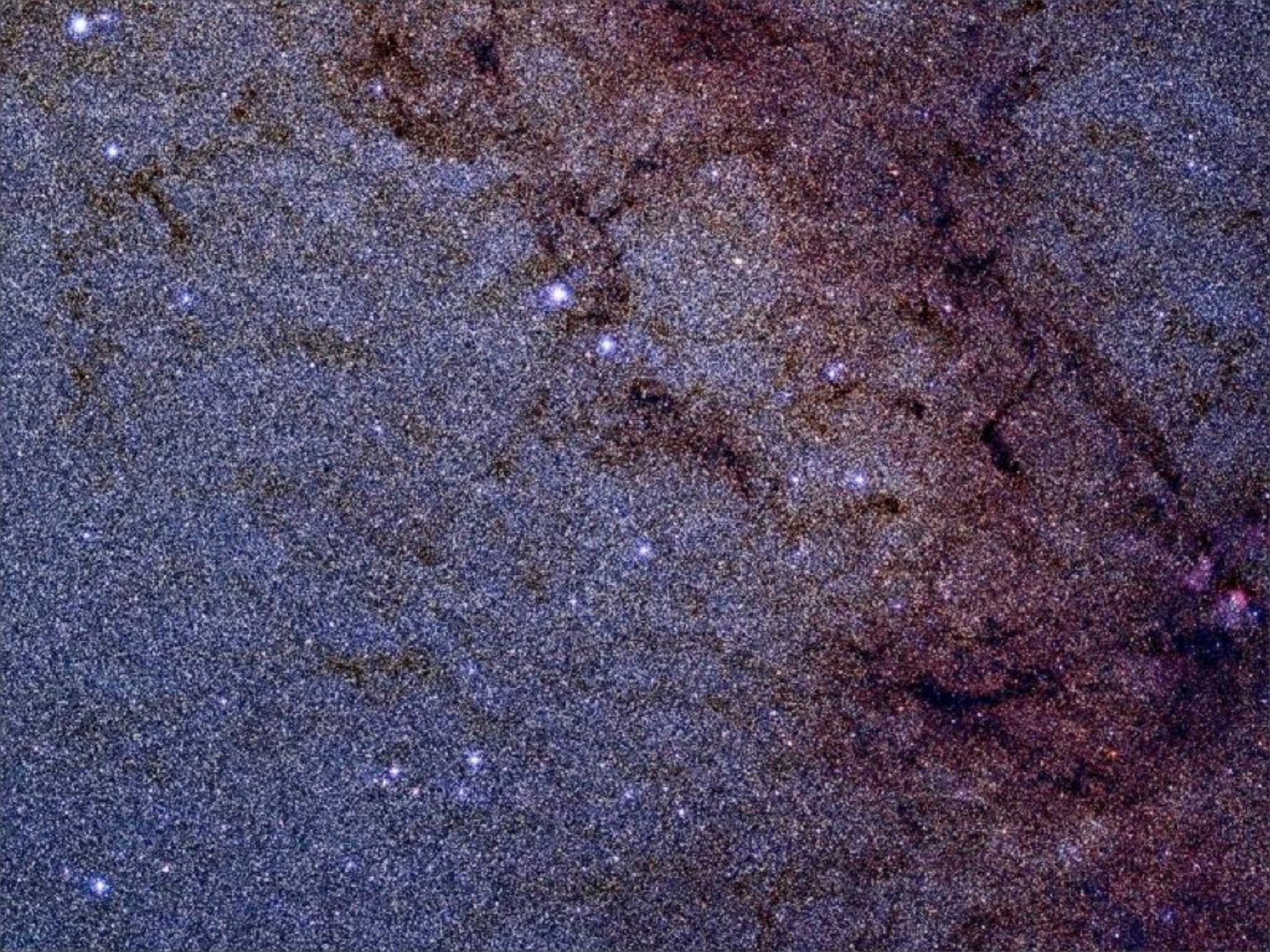
México participa en este proyecto con un nodo (ICN; Lukas Nellen)

necesidades de red de banda ancha en ciencia





Para ver esta película, debe
disponer de QuickTime™ y de
un descompresor .



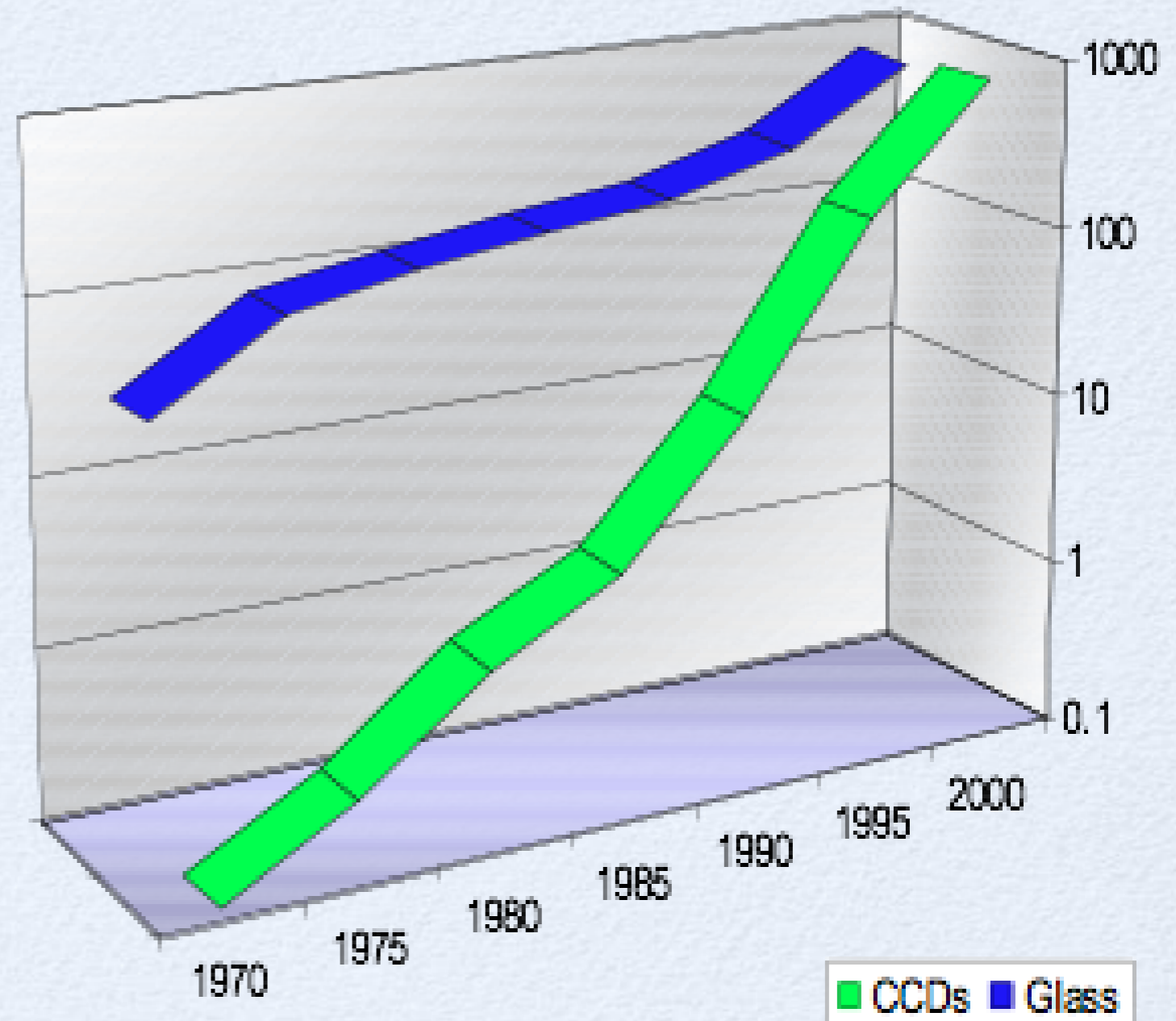
observatorios virtuales y minería de datos

Crecimiento exponencial de datos astronómicos

La ley de Moore se aplica al crecimiento de los CCD's.

Los arreglos de Gigapixeles ya están casi a la vuelta de la esquina.

La tasa de crecimiento de los datos astronómicos es tan fuerte que resulta impensable el tener un almacenamiento centralizado



Para ver esta película, debe
disponer de QuickTime™ y de
un descompresor .

Para ver esta película, debe
disponer de QuickTime™ y de
un descompresor .

LSST & Google

El telescopio en construcción en “Cerro Pachón”, en Chile. Tomará **una imagen cada 15 segundos** con la cámara digital más grande y poderosa del mundo. Interpretará la imagen en **dos segundos** y generará **30 Tb por noche; 150 Petab en 10 años...** google hara interfaces y manejo de datos



Los mejores sitios del mundo

- Hawaii
- Islas Canarias
- Norte Chile
- SPM

Desarrollo de observatorios

| Parámetro | Sitios de Excelencia | | | | Otros (22) ^{1/} |
|-------------------------------------------------------|----------------------|----------|-------|-------|--------------------------|
| | SPM | Canarias | Hawai | Chile | |
| Número de grandes telescopios ^{2/} | 1 | 6 | 11 | 15 | 2 |
| Inversión en telescopios mayores ^{3/} (MUSD) | 5 | 350 | 1,000 | 1,200 | 50 |
| Inversión total ^{3/} (MUSD) | 30 | 3,500 | 7,000 | 8,000 | 159 |
| Número de Instrumentos modernos ^{4/} | 2 | 15 | 40 | 80 | 5 |
| Presupuesto anual ^{3/} (MUSD) | 1 | 180 | 300 | 400 | 14 |
| Producción científica (artículos/año) | 20 | 150 | 500 | 800 | n. d. |
| Países involucrados | 1 | 16 | 15 | 25 | 2 |

^{1/} Promedio de 22 sitios de menor relevancia.
^{2/} Mayores a 2 metros.
^{3/} Cifras en millones de dólares de EUA.
^{4/} Puestos en servicio en la última década

SPM es el único que no ha sido desarrollado, aunque ha sido considerado por grandes proyectos en los últimos 5 años (e.g., TMT, LSST).

**PROYECTO ELECTRIFICACION OBSERVATORIO NACIONAL SIERRA DE
SAN PEDRO MARTIR, MUNICIPIO DE ENSENADA, BAJA CALIFORNIA**



PLANTA DE LOCALIZACION

sasir en spm

Synoptic All Sky IR survey

Telescopio de 6.5 m, con gran apertura

Detectores IR de nueva tecnología

Proyecto Mex-UC-UA a instalarse en SPM

Similar al LSST, pero en el IR y con 3 Tb/noche

Requiere una inversión **EN MEXICO**



GTM en
Sierra
Negra

3 anillos
a 1 mm

próximamente
2 anillos...

hawc en sierra negra

High Altitude Water Cerenkov

Observatorio de rayos gamma de alta energía con gran apertura

Detector de agua de 150m x 150m por encima de 4000m de altura

Proyecto US-MX a instalarse en Sierra Negra.
1.5 MB/s, 130 GB/day, 50TB/yr



aem...

Agencia Espacial Mexicana

Proyectos científicos; telescopios en el espacio
y en tierra

Proyectos tecnológicos; satélites y
telecomunicaciones

Proyectos industriales; instrumentación e
infraestructura terrestre

red dorsal de banda ancha

Además de todos los usuarios individuales y comerciales que ya existen en México, tenemos grandes necesidades de conectividad para desarrollar la ciencia, la tecnología y la industria en todo el país.

Los proyectos cubren todas las áreas de las ciencias y la ingeniería, así como algunos sectores estratégicos de nuestra nación.

Gracias