

CONCURSO

MÉXICO EN LA COMUNICACIÓN ESPACIAL

ENSAYO

**RED EDUCATIVA INTEGRAL
BASADA EN EL SATÉLITE SATMEX 5**

Constantino Carlos Reyes Aldasoro
Instituto Tecnológico Autónomo de México
División Académica de Ingeniería
Departamento de Sistemas Digitales
Río Hondo #1 01000 San Ángel, D.F.
5628-4000 ext. 3627
creyes@lampport.rhon.itam.mx

RESUMEN EJECUTIVO

A raíz de la privatización de los satélites mexicanos y sus centros de control, la nueva empresa SatMex quedó comprometida a cumplir una serie de metas ambiciosas y difíciles como "utilizar las telecomunicaciones para crear las condiciones que den un renovado impulso en el beneficio del servicio y la generación de empleos, fortalecer la unión entre los mexicanos, reafirmar nuestra cultura, acercar a la población a los servicios de educación y salud, aumentar la productividad de la industria y el comercio y permitir el intercambio de información entre México y el resto del mundo" [1]. El primer paso que SatMex ha tomado para enfrentar esas metas es el lanzamiento de un nuevo satélite, el SatMex 5. Este satélite con mayor capacidad y vida útil, sustituirá el satélite Morelos II [2]. El nuevo satélite continuará proporcionando los servicios del Morelos II y además se planea prestar nuevos servicios tanto dentro del territorio nacional como a otros países de nuestro continente.

Uno de estos nuevos servicios prestados por el SatMex 5 podría ser la formación de una Red Educativa Integral la cual permitirá contar con servicios de comunicación de voz, datos y video entre diversas instituciones educativas mexicanas y servirá como punto de enlace para comunicación con el extranjero. El presente ensayo describe el concepto de esta red, sus metas, y propone aspectos para su financiamiento.

RESUMEN EJECUTIVO	2
INTRODUCCIÓN	4
<i>Panorama de la educación en México.....</i>	<i>4</i>
UTILIZACIÓN DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS SATELITALES DE	
COMUNICACIONES Y EDUCATIVAS	7
<i>Televisión Directa al Hogar.....</i>	<i>8</i>
<i>Conexión de datos vía satélite.....</i>	<i>8</i>
<i>Redes de terminales de apertura reducida.....</i>	<i>9</i>
RED EDUCATIVA INTEGRAL	10
FINANCIAMIENTO	14
CONCLUSIONES	15
REFERENCIAS	16

INTRODUCCIÓN

Panorama de la educación en México

El Sistema Educativo Nacional en México lleva servicios de educación a una gran cantidad de alumnos distribuidos en diversos niveles de enseñanza y poblaciones de la República. Durante el periodo de 1996-1997, se brindó educación a 27.4 millones de personas lo cual corresponde aproximadamente a un poco más de una cuarta parte de la población total. [3]. El crecimiento proyectado para 1998 estima un aumento de casi medio millón de alumnos y para el siguiente año se espera un crecimiento aún mayor. La cantidad de alumnos resulta importante, pero también lo es la calidad de la educación que se pretende impartir. En la época en la que vivimos, esta calidad puede verse directamente apoyada por la tecnología. En los últimos años la educación se ha revolucionado, y actualmente se cuenta con nuevos desarrollos tecnológicos que han impactado fuertemente en la vida cotidiana de los mexicanos así como en los campos de la educación. Tal vez los ejemplos más representativos son las comunicaciones y la computación.

A pesar de que México cuenta con una gran infraestructura tecnológica en las dos áreas mencionadas anteriormente, la educación no ha sabido explotar totalmente esta infraestructura. En la República Mexicana, tradicionalmente, los centros educativos se han concentrado en las zonas urbanas, siendo este fenómeno más notorio al analizar los centros de educación superior y media superior. La educación básica cuenta con gran cantidad de escuelas, 183,576 hasta 1997, de los cuales buena parte se encuentran distribuidos fuera de las zonas metropolitanas y se cuenta con planteles en zonas rurales dedicados como Escuelas Indígenas [4].

En los últimos años, se ha dado un gran énfasis en llevar la educación a todos los rincones del país y para este efecto la Secretaría de Educación Pública cuenta con un programa de Educación a Distancia, el cual utiliza la tecnología para poder difundir la

educación. Dentro de este programa existe el proyecto de la Red Satelital de Televisión Educativa (*Edusat*), la cual utiliza la comunicación vía satélite entre otros medios para poder cubrir un grupo de sectores de la sociedad que se encuentran alejados de centros educativos.

De este proyecto se destaca la *Telesecundaria*, sistema de educación media que funciona desde 1968 [5]. El proyecto de la Telesecundaria propone un plantel educativo al cual asisten un número de estudiantes de secundaria, con la característica que en lugar de presenciar una clase tradicional donde un profesor se encuentra en el aula para impartir el curso, se cuenta con una terminal de televisión en la cual el grupo de alumnos presencia una clase vía satélite de la materia y grado que les corresponde. Los programas se difunden a nivel nacional y en ocasiones también se transmiten a través de los canales comerciales de televisión.

Este sistema ha dado buenos resultados y hasta el primer semestre de 1997 se contaban con 12,669 Telesecundarias con equipos de recepción de la red Edusat. También las Escuelas Indígenas han sido incluidas en la red Edusat y son 300 las que cuentan con equipo de recepción.

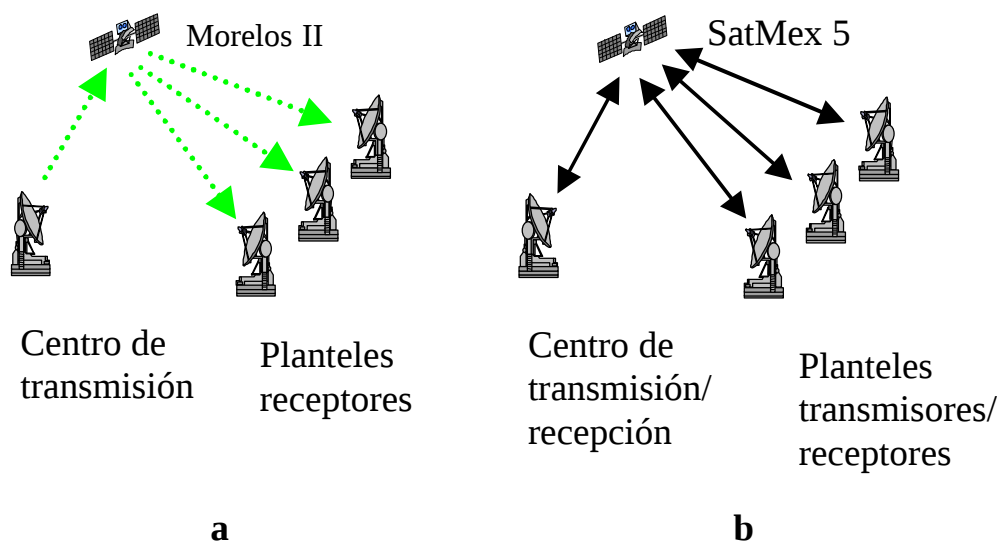


Figura 1

La forma de emisión de programas tiene la restricción que el sistema de comunicación es unidireccional (o *simplex* en el argot de las telecomunicaciones). No existe la posibilidad que haya una retroalimentación de las escuelas hacia los centros de difusión o en su debido momento, intercambio de información entre distintas escuelas (ver Figura 1.a). El presente ensayo propone una Red Educativa Integral con canales bidireccionales de comunicación (o *full-duplex*) a través del satélite SatMex 5 (ver Figura 1.b). A continuación se mencionan las tecnologías necesarias para desarrollar esta red, las ventajas que ésta tendría y opciones para su financiamiento.

UTULIZACIÓN DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS SATELITALES DE COMUNICACIONES Y EDUCATIVAS

La utilización de la tecnología en la educación en México ha sido limitada. Recientemente se han desarrollado algunos proyectos con base tecnológica como las *videoconferencias* en diversas universidades de la República, el proyecto *Universidad Virtual* del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey [6], los *Sistemas Tutoriales* y los *Cursos vía Satélite* del Instituto Tecnológico Autónomo de México [7], así como las páginas educativas en *Internet* de distintas instituciones. En niveles pre-universitarios, son pocas las escuelas que cuentan con equipo de cómputo o alguna otra tecnología de apoyo como salones audiovisuales. El proyecto tecnológico más ambicioso y desarrollado hasta el momento es la Telesecundaria; sin embargo, los planteles que cuentan con equipo de recepción de señales satelitales de la red Edusat, 12,669 hasta 1997, con un crecimiento previsto de 1,100 para el siguiente año, resulta extremadamente pequeño cuando se compara contra las 203,949 escuelas del Sistema Educativo Escolarizado previstas para el periodo 1997-1998 [4]. En el caso de las escuelas de educación indígena el porcentaje no es muy halagador pues solamente 300 de las 16,592 cuentan con equipo para integrarse a Edusat.

Un primer paso para extender la red Edusat será proveer a más planteles, no solamente las Telesecundarias, de equipos de recepción satelital. Posteriormente se puede convertir a las escuelas en sitios de transmisión y recepción de información. Esta expansión y modificación de la red es posible ahora gracias a las nuevas tecnologías de comunicaciones, ya que no es necesario contar con las antiguas antenas parabólicas. Las tecnologías de *televisión directa al hogar*, *conexión de datos directa al satélite* y *redes de terminales de apertura muy pequeña*, permiten de manera más sencilla y económica el intercambio de información entre estaciones satelitales de transmisión y receptores pequeños, todo esto puede lograrse a través de los canales de comunicación del satélite SatMex 5.

Televisión Directa al Hogar

En un principio los satélites de comunicaciones eran utilizados sobretodo para realizar conexiones con canales analógicos entre dos puntos, la mayor parte de los cuales eran conversaciones telefónicas. Los avances en las técnicas de digitalización (conversión de una señal analógica, por ejemplo de voz, a una señal digital donde la voz es convertida a una serie de *bits* o series de unos y ceros) y el desarrollo de otros medios físicos de transmisión como las fibras ópticas han modificado la utilización de los avances tecnológicos. Las compañías telefónicas prefieren ahora las fibras ópticas como medio físico pues la capacidad de transmisión de datos a través de éstas es mucho mayor que la los satélites.

Esto ha sido aprovechado para dar un enfoque distinto a la utilización de los satélites, los canales que antes se utilizaban para llamadas de larga distancia, ahora son utilizados para transmitir señales de radiodifusión como canales televisivos. Las señales televisivas se transmiten directamente del satélite a los usuarios, de aquí viene el término "Directo al hogar", (DTH por sus siglas en inglés *Direct To Home*). El éxito de esta tecnología radica en equipo reducido y de precio bajo, ya no es necesario contar con grandes antenas parabólicas, de difícil y costosa instalación, para poder recibir señales del satélite. En nuestro país se venden comercialmente antenas receptoras de dimensiones pequeñas (cincuenta centímetros aproximadamente), las cuales reciben señal del satélite y la adaptan para mostrarla en un receptor convencional de televisión. Hoy es más sencillo y económico convertir un plantel tradicional en uno que cuente con equipo receptor satelital.

Conexión de datos vía satélite

De manera similar a la difusión televisiva directa desde un satélite, existe ahora la posibilidad tecnológica de establecer un canal de comunicación entre un usuario y un satélite para intercambiar datos. Existen ya varias compañías que venden un servicio

comercial que da la conexión a la red global de comunicación conocida como *Internet*. La conexión vía satélite no sólo permite la recepción de datos en cualquier punto dentro la "huella" (área de cobertura) del satélite, sino que la velocidad de los datos es hasta 14 veces mayor. Un intercambio de datos a través de una línea telefónica con un módem de 28.8 kbps que tardaría 9 minutos, a través de una conexión satelital debe tomar tan solo 40 segundos [8]. La conexión a la red Internet da la entrada a una red mundial de intercambio de información, y en México se puede desarrollar una Red Educativa Integral a través de este medio en la cual pueden participar escuelas e instituciones educativas de todos los niveles.

Redes de terminales de apertura muy pequeña

Otro avance en las tecnologías satelitales son las redes de terminales de apertura muy pequeña o redes VSAT *Very Small Aperture Terminal* por sus iniciales en inglés. La característica principal es que se utilizan antenas de dimensiones pequeñas (1.2 a 2.4 metros aproximadamente) para realizar intercambio de información punto a punto o, punto a multipunto [9]. Por lo general son redes privadas de fácil instalación que permiten la comunicación de datos, voz y video con una estación central concentradora. Montar una red VSAT en lugar de usar enlaces alámbricos convencionales resulta conveniente sobre todo si el número de terminales es alto pues los costos se reducen al aumentar las terminales [10]. Estas redes tienen una serie de ventajas como que el costo de la red no es función de la distancia entre las estaciones, la red se puede ampliar en cualquier momento sin necesidad de instalación de medios de transmisión como cables o fibras, las terminales se pueden reubicar fácilmente entre otras.

RED EDUCATIVA INTEGRAL

El concepto de una Red Educativa Integral que incluya a las escuelas de todos los niveles del país, es un proyecto ambicioso que se podrá desarrollar por etapas incorporando a las instituciones educativas a partir de su creación. El objetivo último es desarrollar los planteles de todas las escuelas de tal manera que cuenten con equipo de comunicación de *recepción y transmisión*. Como primer objetivo, las escuelas serán receptoras de información de manera similar a las Telesecundarias y como segundo objetivo se tendrá la transmisión desde cualquier punto de la Red Educativa Integral. Así, cada uno de estos planteles pertenecientes a la red, proveerá a sus alumnos tecnologías educativas de vanguardia y acceso a una fuente de información distribuida en todo el territorio nacional.

La columna vertebral de este proyecto es un sistema bidireccional de comunicaciones a través del cual se pueda dar el intercambio de información en sus múltiples facetas: textos educativos, videoconferencias, señales televisivas, mensajes de voz, distribución de noticias entre muchas otras. Este sistema se debe centrar en las capacidades del nuevo satélite mexicano SatMex 5 que cuenta con tecnología de punta que permite realizar el intercambio de información planeado.

Los objetivos planteados anteriormente marcan una clara separación en dos etapas de desarrollo de la Red Educativa Integral. La primera etapa en la que las escuelas son puntos receptores requiere un canal unidireccional de comunicaciones similar al que ahora se utiliza en Edusat. Deberá existir un punto transmisor desde el cual se emitan las señales educativas hacia el satélite. En esta etapa se dará énfasis a la capacitación requerida para la segunda fase, así se podrán transmitir programas sobre el manejo de equipo de cómputo y comunicaciones. El equipo requerido para esta primera etapa en las escuelas es una antena receptora y una terminal para desplegar las señales televisivas o de datos, así como equipo de interconexión. La inversión inicial de este equipo es grande pues se debe considerar a las más de 200,000 escuelas. Al considerar el volumen que se requerirá se podrá considerar una fabricación especial del equipo, buscar algún convenio con fabricantes para poder conseguir precios especiales por mayoreo. Este tipo de convenios se han realizado ya con fines educativos entre el Instituto Latinoamericano

de la Comunicación Educativa *ILCE*, y empresas privadas como *Microsoft* [11]. Es importante que el equipo se diseñe para que sea compatible con la segunda fase del proyecto, es decir, que permita la recepción de datos desde el *SatMex 5* y que se puedan procesar en una computadora.

La segunda etapa contempla la transformación de la red con canales de comunicación unidireccionales en una red con canales bidireccionales. En esta cuestión, no todas las escuelas necesitarán contar con equipo de transmisión directa al satélite. Una opción más económica es la conexión a un centro de recepción de señales por medio de una línea telefónica. Así el canal del centro de información hacia las escuelas se realizará vía satélite y el canal de las escuelas hacia el centro de información será telefónico (ver Figura 2).

Arquitectura de la Red Educativa Integral

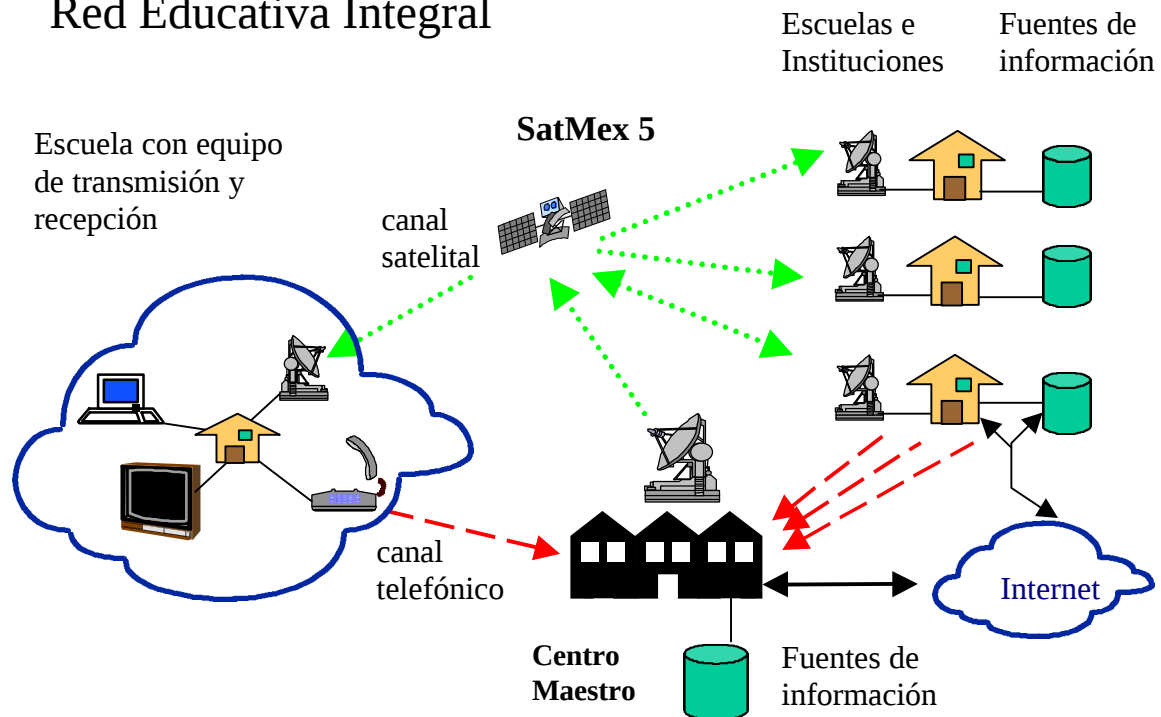


Figura2

El centro de la red está formado por un Centro Maestro y el satélite SatMex 5. El Centro Maestro contará con los mecanismos para enviar las señales al satélite, el cual se encargará de difundirlas hacia todas las escuelas así como una serie de sistemas de comunicaciones para recibir señales de distintas escuelas, ya sea por medio telefónico, vía satélite o Internet. Además, el centro contará con una fuentes de información en la cual se tendrán los programas televisivos, bases de datos, páginas de Internet y programas de cómputo educativos entre otras fuentes.

Algunas de las escuelas podrán contar con conexión al centro maestro de información a través del satélite SatMex 5 y accesos alternativos a Internet. La visión de la Red Educativa Integral se muestra como una red de elementos distribuidos, con la idea de que la información generada por escuelas o institutos resida en sus instalaciones, pero pueda ser accesada por cualquier otra escuela perteneciente a la red vía el Centro Maestro. Todas las instituciones conectadas a esta red tendrían la opción y responsabilidad de participar en ella con material educativo que se compartirá con todo el país.

En esta segunda etapa del proyecto se requerirá de más equipo. Seguirá siendo necesario el equipo receptor de señales satelitales y también equipo de comunicación hacia el Centro Maestro, el cual puede ser un módem y una línea telefónica, una terminal de conexión satelital o un enlace directo a Internet. Además se requerirá de una terminal de computadora para desplegar la información. Los medios audiovisuales utilizados para desplegar las señales televisivas de la primera etapa se pueden utilizar para mostrar las señales de Internet. De nuevo se debe considerar el volumen de equipo y medios de comunicación requeridos y buscar convenios con fabricantes y proveedores.

El éxito de la Red Educativa Integral estará ligado a la riqueza de la información a la cual se tenga acceso a través de la propia red. Un primer objetivo serán los libros de texto gratuito editados por la SEP. Las nuevas tecnologías educativas permitirán enriquecer los contenidos. Si se piensa en complementar con videos en lugar de fotografías, mapas sensitivos, grabaciones de sonido, secciones de preguntas y respuestas interactivas, la lección de ciencias naturales en la que se pueda escuchar el rugido de un mono sarahuato mientras se le ve en su hábitat natural, la de ciencias sociales donde se recorran los muros

de los Fuertes de Loreto y Guadalupe o los escalones de la Pirámide del Sol, o la de música en la que se puedan presenciar cantos y bailes de distintos grupos indígenas, toman un sentido totalmente diferente al que se ha tenido hasta ahora y la educación será mucho más completa e integral. Posteriormente se incorporarán materiales para otros niveles educativos los cuales podrán estar a cargo de la SEP o de algún otro organismo estatal, federal o privado. Los materiales en lenguas indígenas deberán tener una atención especial.

En el ámbito de educación superior se podrá contar con la participación de las mismas universidades e institutos para la creación y difusión de material cultural, científico y tecnológico. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT [12], a través de la Red de Desarrollo en Investigación Informática ha fomentado ya la creación de páginas educativas que estén al alcance de todas las instituciones educativas mexicanas a través de Internet. El desarrollo la Red Educativa Integral dará mayor difusión a los trabajos que se obtengan del proyecto del CONACYT. Las instituciones que tengan convenios con el CONACYT podrán encargarse de desarrollar material para los niveles de educación media y media superior, los cuales se complementarán con los que se desarrollen por la Secretaría de Educación Pública así como otras organizaciones privadas interesadas en participar en este proyecto educativo.

FINANCIAMIENTO

La instalación de la red implicará gastos tanto de equipo en las estaciones receptoras en planteles educativos como la utilización del satélite. Estos gastos se deberán cubrir por varios medios. El apoyo público como parte del presupuesto federal deberá tomar parte, sin embargo no será exclusiva responsabilidad del gobierno. Como la Red Educativa Integral podrá extenderse a otros países, se deberá buscar la cooperación internacional, ya sea con otros gobiernos u organismos internacionales. Se fomentará la participación de empresas con la red integral educativa. Estas empresas podrán darse a conocer a través de la red mostrando su área de trabajo y fomentando la formación de personal capacitado para sus empresas. También podrán aportar información sobre ellas mismas que enriquezca el acervo de la red.

Además del financiamiento que se obtenga para los fines educativos, la red se puede complementar con una serie de servicios administrativos que pudieran agregarse al canal de comunicaciones a través del canal de comunicaciones. Servicios de mensajes o de telefonía podrían ser añadidos a aquellas escuelas que no cuentan con ellos por estar en zonas en las cuales las instalaciones telefónicas no presten el servicio.

En el área metropolitana del Distrito Federal, algunas escuelas cuentan con un sistema de comunicación vía radio a través del cual la Secretaría de Educación Pública puede enviar mensajes a las escuelas, a un grupo de ellas o a una sola si así se desea. Al instalarse la Red Educativa Integral, la cobertura no se restringiría a la región cubierta por la estación de radio sino a todo el territorio nacional. Además, en el sistema actual, la comunicación es unidireccional y la Red Educativa Integral permitirá comunicación bidireccional. Comunicados formales de la Secretaría de Educación Pública a los planteles, informes de actividades de las escuelas a la Secretaría, avisos como los de la calidad del aire o de desastres naturales y situaciones de emergencia podrían ser distribuidos a través de la Red Educativa Integral. El ahorro en llamadas telefónicas, servicio de correo y desplazamiento de personal de los planteles y de la misma Secretaría justificaría la inversión realizada en los sistemas de comunicación a través del satélite SatMex 5.

CONCLUSIONES

En las "Bases generales para la apertura a la inversión privada en el Sistema Satelital Mexicano" [13] se planteaban metas ambiciosas para aquellos que quisieran participar en el proceso de licitación de los satélites mexicanos. SatMex debe enfrentar ahora esas metas que se han convertido en responsabilidad con el pueblo de México. El proyecto de la Red Educativa Integral mexicana es ambicioso, como las metas para SatMex, pero su desarrollo marcará un gran avance tanto para la educación mexicana como para las comunicaciones. Nuestro país es una nación rica en recursos naturales y humanos y este último recurso es el que se debe desarrollar al máximo para poder ingresar al siglo XXI y poder situarnos como una nación rica en potencial humano, que utiliza sus recursos de manera óptima e inteligente. En este momento nos encontramos frente a una gran oportunidad pues el lanzamiento del satélite mexicano SatMex 5 brinda grandes opciones para el desarrollo del país. Este satélite muestra que en México se cuenta con tecnología de vanguardia en el área de comunicaciones y es por esto que esta oportunidad debe aprovecharse para el desarrollo de nuestra población.

REFERENCIAS

- [1] Reyes- Aldasoro C. C., *Gran reto para SatMex: el futuro de los satélites mexicanos*. Compuserve Latinoamérica, agosto 1998.
- [2] *A punto, el nuevo satélite mexicano*, Net@ El medio de las telecomunicaciones Volumen 2, Número 60, 19 de octubre de 1998.
- [3] Secretaría de Educación Pública, *Informe de Actividades 1996-1997, Introducción*, consultado en www.sep.gob.mx
- [4] Secretaría de Educación Pública, *Informe de Actividades 1996-1997, X Anexo Estadístico*, consultado en www.sep.gob.mx
- [5] Secretaría de Educación Pública, *Informe de Actividades 1996-1997, V Educación a Distancia*, consultado en www.sep.gob.mx
- [6] Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, www.ruv.itesm.mx
- [7] Instituto Tecnológico Autónomo de México, www.itam.mx
- [8] Viewmax, Proveedor de servicios de Internet vía satélite, DirectPC, <http://www.viewmax.com/directpc.html>
- [9] Maral, Gerard, *Vsat Networks*, John Wiley & Sons, 1995.
- [10] Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación, Universidad Politécnica de Valencia http://www.etsit.upv.es/asig/5%BA/tel_espa/pract_4/eco/eco/foptica.htm
- [11] *Establecen Convenio el ILCE y Microsoft de México Para Extender la Enseñanza con Medios Electrónicos*, Excelsior, pp. 25-A, 28 de octubre, 1998.
- [12] Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, www.conacyt.mx
- [13] *Bases generales para la apertura a la inversión privada en el Sistema Satelital Mexicano*, Comisión Federal de Telecomunicaciones, 16 de junio, 1997, consultado en www.cft.gob.mx/html/9_publica/satelites/16jun97.html