

# Análisis costo-beneficio. Telemedicina Anáhuac

Gilberto Bernal-Sánchez,\* Jorge de la Torre-Rodríguez,\*\* Carlos Robles-Bonilla,\*\*\*  
Abraham Campos-Romero,<sup>&</sup> Carlos Otero-Meza<sup>○</sup>

## Resumen

**Objetivo:** Realizar ejercicio de costo-beneficio y costo/efectividad del proyecto de Telemedicina Anáhuac, de atención médica vía virtual satelital por medio de teleconsultorios fijos y unidades móviles en zonas marginadas.

**Material y métodos:** Análisis bibliográfico de áreas de salud.

**Resultados:** Al realizar análisis monetario y observar el logro de la equidad, accesibilidad y el aumento de la cobertura en dichas poblaciones, se encuentra que el proyecto es viable, costo-benéfico y costo-efectivo. No se ha logrado evaluar completamente panoramas epidemiológicos, sus cambios e impactos en salud por la cortedad del proyecto, pero resalta la adecuada referencia de pacientes quirúrgicos.

**Conclusiones:** Por los resultados obtenidos, estamos conscientes que este proyecto se oferta a la nación como una gran posibilidad de resolver los problemas de salud en áreas marginadas, con varios beneficios a la población, a la Secretaría de Salud, al personal que lo opera y a los médicos pasantes en servicio social. En el área de la cirugía, se logran diagnósticos adecuados y se evita congestionar el segundo nivel.

**Palabra clave:** Telemedicina, costo-beneficio, costo/efectividad, análisis de costos.

## Summary

**Background:** We undertook this study to make an accurate cost/benefit and cost/effectiveness assessment of the “Telemedicina Anáhuac” project, which provides virtual satellite medical care via fixed teleconsultations and movable units in rural/marginal areas.

**Methods:** The basis of the study was a bibliographical analysis of health areas.

**Results:** When making a monetary analysis and observing fair profits, accessibility and increase in coverage in these populations, it is easier to determine whether or not the project is viable and whether or not it accomplishes cost/benefit and cost/effectiveness conditions. It has not been possible to accurately evaluate epidemiological situations or their changes and impact on health because of the short duration of the project in each community. The most valuable benefit of “Telemedicina Anáhuac” is the appropriate medical referral of surgical patients.

**Conclusions:** From the results obtained, we are aware that this project offers to our country a great opportunity to resolve health problems in marginalized areas. It offers several benefits to the population, to the Health Ministry, to the personnel and to the social service medical students who operate it. In the surgical area, better diagnoses are obtained, and the project helps to decongest the second level of medical care in Mexico.

**Key words:** Telemedicine, cost/benefits, cost/effectiveness, cost analysis.

## Introducción

El desarrollo tecnológico ha modificado la asistencia médica con la incorporación de nuevos recursos,<sup>1-3</sup> que es necesario evaluar.<sup>4-5</sup>

Uno de ellos es la telemedicina,<sup>6-9</sup> de la cual existen experiencias que demuestran beneficios en salud, sociales y económicos.<sup>10-13</sup>

El proyecto de Telemedicina Anáhuac inició en agosto de 2002 desde la Escuela de Medicina Anáhuac, con el objetivo de otorgar servicios médicos y de educación a la salud y médica continua de alta calidad, hacia sitios remotos rurales y zonas indígenas y marginadas de la Costa Chica del Estado de Guerrero<sup>14-17</sup> (figura 1). La sustentabilidad financiera del programa es a través de la administración de la Fundación Altius y patronatos y benefactores del mismo.<sup>18,19</sup> Para diciembre de 2005 (ya incluidas otras sedes), se han otorgado 24,059 atenciones de primer y segundo nivel, 5,898 acciones diagnósticas y 5,335 educativas y de promoción a la salud. Hay beneficios y obstáculos en el programa que son referidos en otras publicaciones.<sup>20-22</sup> Ha sido evaluado internamente y también auditado por la Secretaría de Salud, la Lotería Nacional, el Nacional Monte de Piedad, la Generalitat de Valencia y la Secretaría de la Función Pública,

\* Maestro en Salud Pública. Programa de Telemedicina Anáhuac.

\*\* Maestro en Planeación estratégica. Programa de Telemedicina Anáhuac.

\*\*\* Maestro en Logística y Cadena de Suministro. Programa de Telemedicina Anáhuac.

<sup>&</sup> Área de Salud de Fundación Altius.

<sup>○</sup> Director General de Fundación Altius.

### Solicitud de sobretiros:

Gilberto Bernal-Sánchez, Escuela de Medicina, Universidad Anáhuac, Av. Universidad Anáhuac s/n, Col. Lomas Anáhuac, 52786 Huixquilucan, Estado de México. Tels: 5627 0210, extensiones 7720 y 7258.

E-mail: jdltorre@anahuac.mx; gbernal@anahuac.mx; crobles@anahuac.mx

Recibido para publicación: 31-05-2006

Aceptado para publicación: 11-08-2006



**Figura 1.** Unidad móvil de Telemedicina Anáhuac.

pero no se ha realizado el ejercicio de costo-beneficio y costo-efectividad.

Estas nuevas tecnologías ameritan evaluaciones constantes, profundas y cuidadosas, para su aplicación presente y futura.<sup>23-25</sup> pero en telemedicina se describen factores que dificultan el empleo de las técnicas de evaluación económica,<sup>26-35</sup> por lo que en la literatura existen pocos datos sobre la eficacia y la relación costo-efectividad. De más de 1,000 artículos revisados, la mayoría resultó ser informes incompletos,<sup>36-39</sup> y menos aún existió alguno sobre la relación costo-efectividad.<sup>40-43</sup>

## Material y métodos

Los objetivos de la evaluación son:

- Valorar la necesidad y oportunidad de realizar el proyecto.
- Seleccionar entre alternativas más beneficiosas para el otorgamiento del servicio a la población rural marginada.
- Evaluar la viabilidad del proyecto para ofertarlo a la nación como una solución a la problemática de accesibilidad y cobertura en estas regiones.
- Identificar los beneficios a la población, a la Secretaría de Salud y al personal participante del proyecto.

En la revisión bibliográfica se encontró una gran variedad de métodos de evaluación económica y se escogió los idóneos para el proyecto de Telemedicina Anáhuac, y que sirvieron de base tanto para la evaluación de costo-beneficio como para la de costo-efectividad.<sup>44-50</sup>

- La valoración de los costos incluyó los derivados del hardware, software, unidades móviles, consultantes, desplazamientos, puesta en marcha, telecomunicaciones, línea telefónica, cargas por alquiler.
- Las consecuencias beneficiosas del cambio derivadas de adelantar las atenciones médicas, diagnósticos más certeros, calidad del servicio, y educación.<sup>51,52</sup>

### Costo-beneficio

Las etapas realizadas para la sustentación metodológica del mismo son:

- Idea del proyecto basada en la existencia de necesidades insatisfechas: respecto a la inequidad en la atención médica en las áreas marginadas donde se otorgará el servicio; potencialidades de utilización de nuevas tecnologías; conveniencia de otras acciones, como la educación para la salud.
- Estudio del perfil: evaluación de la viabilidad técnica, siendo positiva por antecedentes históricos; estimación de costos y beneficios iniciales; comparación de las alternativas con y sin el proyecto.
- Análisis de prefactibilidad: mayor detalle de las alternativas viables; estudio de mercado; análisis tecnológico del cual resultó la planeación y desarrollo de las unidades móviles con todo el equipo de telecomunicación e informática médica; localización en base al mapa de riesgos de SEDESOL y de marginación de CONAPO de municipios marginados nacionales (se escogió inicialmente la Costa Chica de Guerrero);<sup>14</sup> determinación de gastos e ingresos para toda la vida del proyecto (realizado parcialmente); requerimientos organizacionales y condicionantes legales que afectan al proyecto (se llenaron todos los requisitos).<sup>53</sup>
- Análisis de factibilidad: diagnóstico comunitario integral de salud.
- Diseño del proyecto: en base a los antecedentes del programa de telemedicina empleado en los indios págano, en Arizona, Estados Unidos.<sup>9</sup>
- Ejecución: se inicia en agosto de 2002.
- Operación: mencionada anteriormente con las unidades móviles en giras.

### Análisis costo-efectividad

Se realizó con la técnica *ex post*; incluyó lo siguiente:

- Problema: Se desea conocer los costos de tres alternativas de solución, para ampliar la cobertura de la consulta de especialidad en áreas marginadas y lograr la equidad en la atención médica especializada, las cuales incluyen:
  - a) Modelo clásico actual, centros de salud con uno o más núcleos básicos.
  - b) La posibilidad de creación de hospitales rurales con especialidades.
  - c) Proyecto de Telemedicina Anáhuac.
- Emitir alternativas comparables de solución y calcular los costos de cada una.
- Enumerar el beneficio y la efectividad del proyecto.

**Cuadro I.** Estimación de costo-beneficio inicial. Comparación de las alternativas con y sin el proyecto, y la que resulta de optimar la situación base (inversión inicial y costos de operación de un mes)

Costos sin proyecto (costos investigados en la comunidad mencionada)	(Un servicio integral)	Costos con proyecto	(Un servicio integral)
<b>Pacientes (Xochistlahuaca-Acapulco-Xochistlahuaca)</b>			
A) En Guerrero	\$ 1,550	B) En telemedicina	\$ 170
Traslado	\$ 400	Traslado	\$ 20
Viáticos	\$ 150	Consultas	\$ 50
Consultas	\$ 50	Estudios	\$ 50
Estudios	\$ 400	Medicamentos	\$ 50
Hospedaje	\$ 200		
Medicamentos	\$ 350		
<b>Médicos (mensual)</b>			
A) En Guerrero	\$ 25,100	B) En telemedicina:	\$ 22,000
Médico general	\$ 9,000	Médico general	\$ 7,500
Médico especialista	\$ 15,000	Especialista	\$ 13,000
MPSS	\$ 1,100	MPSS	\$ 1,500
<b>Consultas (costo unitario)</b>			
A) En Guerrero	\$ 700	B) En telemedicina	\$ 210
Consulta general	\$ 50	Consulta general	\$ 30
Consulta especialidad	\$ 150	Especialidad	\$ 60
USG	\$ 200	USG	\$ 60
ECG	\$ 300	ECG	\$ 60
Cuotas de recuperación (mensual)	\$ 44,480	Cuotas de recuperación	\$ 44,480
<b>Telecomunicaciones</b>			
Instalaciones		Internet	\$ 600
A) En la comunidad costo de un centro de salud	\$ 5,000,000	B) En telemedicina costo de unidades móviles	\$2,700,000
Telefonía (mensual)	\$ 10,000	Telefonía	\$ 10,000
		Comunicación satelital (mensual)	\$ 63,800
		Redes privadas virtuales (mensual)	\$ 500
		Hardware	\$ 495,000
		Software	\$ 38,500
Ultrasonógrafo	\$ 800,000	Dispositivos periféricos	\$ 385,000
Electrocardiógrafo	\$ 60,000	USG, ECG	
Estuche diagnóstico	\$ 3,000	Estuche diagnóstico	
		Costo de montar y equipar la base	\$ 275,000
<b>Capacitaciones iniciales</b>			
A) En comunidad	\$ 400,000	B) En telemedicina	\$ 15,000
<b>Otros</b>			
Papelería (mensual)	\$ 5,000	Papelería	\$ 502
Medicamentos, material de curación (mensual)	\$ 15,000	Medicamentos y material de curación (mensual)	\$ 3,782
		Giras de 6 unidades: gasolina, alimentos, peaje de autopistas (mensual)	\$ 27,000
Total	\$ 6,364,830		\$ 3,696,544

Fuente: Revisión documental.

## Resultados

### Costo-beneficio inicial

En el cuadro I se observa la comparación de las alternativas con y sin el proyecto de telemedicina, es decir el proceso normal que realiza una persona de una comunidad alejada y que requiere los servicios de una especialidad, y el que resulta de optimizar la situación inicial. Con base en lo calculado, podemos inferir un valor de retorno de:

$$\$ 6'364,830 / \$ 3'696,544 = \$ 1.71$$

Es decir, que por cada peso gastado, se recupera en beneficios (tangibles e intangibles) la cantidad de \$ 1.71 en el proyecto de telemedicina.

En la evaluación social del proyecto, se encuentran los siguientes beneficios:

a) Revisión documental, por antecedentes históricos.<sup>10-13</sup>

- Reduce la brecha existente en el medio urbano/rural.
- Mejora la distribución geográfica de los recursos humanos en salud.
- Facilita el acceso a servicios y soporte técnico para poblaciones y comunidades rurales.
- Disminuye el aislamiento en la práctica de salud rural al fomentar el apoyo inmediato y el aprendizaje práctico de médicos generales y pasantes por especialistas.
- Optima los procedimientos administrativos.
- Ayuda a eliminar barreras de acceso, calidad e información.
- Sistematiza la información.
- Efectividad y rapidez en apoyos diagnósticos.
- Vanguardia en tutoría y educación a distancia.
- Mejoría en la toma de decisiones.
- Ofrece nuevas maneras de apoyar y enseñar conocimientos especializados a hogares, escuelas, centros comunitarios, municipios.

### Cuadro II. Costo inicial del proyecto de Telemedicina.

Costo total inicial del proyecto, con las características de infraestructura, equipo y servicios

Insumo	Costos de inversión inicial
Unidades móviles	\$ 5,400,000
Hardware	990,000
Software	77,000
Periféricos	760,000
Base	250,000
Capacitaciones	30,000
Total	\$ 7,507,000

Fuente: Administración del programa de telemedicina.

- Aumenta la accesibilidad y la disponibilidad de los servicios médicos y logra la ampliación de la cobertura.

b) En el proyecto Telemedicina Anáhuac, los siguientes:

- Disminuye los gastos, la necesidad de traslados, viáticos, hospedaje y tiempos de espera, para el paciente.
- Aumenta la productividad: el tiempo calculado que requiere una interconsulta por telemedicina es de 20 a 40 minutos.
- El ciclo en telemedicina para el otorgamiento final de interconsulta por especialista es de 24 horas; en el medio privado, de 4 a 6 días; mientras que en los servicios estatales de salud varía de 3 a 4 semanas.
- Efectividad y rapidez en apoyos diagnósticos.
- Con la mejor evaluación diagnóstica del paciente quirúrgico se evitan referencias innecesarias, disminuyendo las consultas innecesarias en el segundo nivel, aumentando su eficiencia en su labor.

Otros beneficios secundarios incluyen:

- El entusiasmo de los trabajadores en el programa de telemedicina.
- La satisfacción del usuario externo.
- La seguridad de los procedimientos.
- Acabar con el mito de que la tecnología “deshumaniza”. El usuario recibe trato directo del médico pasante, del médico de la unidad móvil y del especialista a través de la señal de video. En una investigación realizada en el mismo proyecto, se encontró mayor satisfacción del usuario por telemedicina, comparándola con las monitorizadas a nivel estatal y federal por el sistema INDICA.<sup>54</sup>

Para determinar la viabilidad del proyecto y su aceptación se realizaron dos técnicas: retorno de la inversión y valor actual.

a) Retorno de la inversión: calcular el costo y beneficio anual, sabiendo el costo total al iniciar el proyecto.

- Costo total inicial del proyecto, con las características de infraestructura, equipo y servicios (cuadro II).
- Costo beneficio anual (cuadro III).

La diferencia costos/beneficio es de:  $2'032,500 - 7'680,060 = 5'647,560$ , lo que da 3.44 % de mejoría. Y en cuanto a la tasa de retorno de la inversión, la diferencia a favor de 4'156,560 demuestra 45.07 % de mejoría.

b) Valor actual: permitir tener en cuenta que un gasto invertido durante un cierto tiempo produce un beneficio. Para ello se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Valor actual} = \text{Beneficio neto}/(1 + r/100) n$$

Donde:

n = 1, 2, 3,..., n

r = interés utilizado en la evaluación

$$\text{Valor actual} = 7'680,060/(1 + 4/100)I = 153'601,200$$

**Cuadro III.** Costo beneficio anual

Inversión	Costos calculados anualizados	Beneficios	Cálculo de beneficios
Médico general	\$ 216,000	- Médico en el estado da 298 consultas por año - Médico de telemedicina da 1,944 consultas por año  Diferencia a favor	\$ 14,900 \$ 97,200  <b>\$ 82,300</b>
Médico especialista	\$ 468,000	- Especialista en el estado da 298 consultas - Especialista en telemedicina da 225 consultas  Diferencia a favor	\$ 17,880 \$ 13,550  <b>\$ 4,380</b>
Médico pasante en servicio social	\$ 72,000	- Estado da 2,200 consultas - Telemedicina da 870 consultas  Diferencia a favor	\$ 110,000 \$ 43,500  <b>\$ 66,500</b>
Internet	\$ 7,200	Aumento de comunicación	Intangible
Telefonía	\$ 120,000	Mejora en toma de decisiones	Intangible
Comunicaciones satelitales	\$ 765,600	Se evitan gastos en instalaciones	Intangible
Red privada virtual	\$ 6,000	Oferta abierta de comunicación	Intangible
Insumos	\$ 54,300	Reducción importante de gastos	Intangible
Giras	\$ 324,000	Aumenta la accesibilidad y disponibilidad del servicio médico	8 % de aumento de cobertura
Cuotas de recuperación	\$ 44,480	Aumenta la productividad, rendimiento, cobertura, calidad de la atención médica, eficacia y efectividad médica	\$ 313,620
Ahorro de gastos a la población			\$ 7,213,260
Total	\$ 2,032,500		\$ 7,680,060

Fuente: Revisión documental.

Lo que arroja que la inversión inicial es \$ 7'507,000 y el valor actual es \$ 153'601,200.

#### Costo-efectividad

Inicialmente se realiza un análisis de costos (cuadro IV). Se enumeran el beneficio y la efectividad del proyecto:

- Resultados: logro de 58 % de lo programado en consultas de especialidad.
- Recursos administrados, del indicador fijado se logra 64 %.
- Ética y humanismo: se otorga trato digno, comunicación directa del médico pasante, acompañado de familiar o intérprete y en forma interactiva con el especialista.
- Se cuidan aspectos de seguridad del paciente con asesoría directa del especialista, información bibliográfica en línea, y el expediente electrónico encriptado.
- Análisis del costo-efectividad en los tres modelos propuestos (cuadro V).

## Discusión

Con el valor de retorno obtenido se recuperan beneficios tangibles/intangibles y la existencia de una plusvalía; se sugiere que el proyecto es viable.

En algunos programas de telemedicina se ha concluido que los costos otorgan beneficios, situación alcanzada por el proyecto de Telemedicina Anáhuac, lo que sugiere que el proyecto en esta etapa tiene un costo-beneficio adecuado y con coeficiente costo-efectividad menor. Esto no se basa en valores monetarios, sino que descansa en el logro de la equidad y el otorgamiento de la atención médica en áreas marginadas.

En la lista de beneficios con el proyecto de Telemedicina Anáhuac, resalta el logro de la accesibilidad, la disponibilidad y la cobertura. Los beneficios a la población son los ahorros en tiempo, en dinero, el otorgamiento de trato digno y humanismo en la atención brindada. Por otro lado, es claro que la mejoría en la certeza diagnóstica del paciente quirúrgico asegura la disminución de atenciones innecesarias en el segundo nivel, aumentando la eficiencia al disminuir la fila de espera y la mejor valoración de los pacientes.

**Cuadro IV.** Análisis de costos

Modelo de atención	Producción (consultas potenciales)	Producción (video-conferencias)	Costos fijos (insensibles)	Costos variables (proyecto)	Costo total (costo fijo + variables)	Costo promedio (costo total y/o video-conferencias)	Costo terminal del proyecto
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Clásico actual	57,200	0	\$ 1,550	\$ 6,293,000	\$ 6,294,550	\$ 110.04	\$ 5,405.97
Creación de hospitales con especialidades	57,200	0	\$ 1,700	\$ 56,293,000	\$ 56,294,000	\$ 984.17	\$ 48,347.17
Telemedicina	57,200	12	\$ 170	\$ 4,013,284	\$ 4,013,454	\$ 70.16	\$ 3,446.88

Fuente: Revisión documental.

Actualmente, suponemos que no hay otra forma de hacer llegar la consulta de especialidad a estas áreas, y como valor agregado el servicio social de los médicos se desarrolla en operación conjunta con el primer y segundo nivel, asesoría permanente que permite la seguridad y la precisión diagnóstica y terapéutica; ubican y entienden la realidad socioeconómica nacional, aplican humanismo y reciben un programa de educación médica continua.

Se debe comentar la dificultad del cálculo del costo-beneficio y costo-efectividad y los estudios estadísticos, ya que los objetivos de un proyecto social no se pueden expresar en unidades monetarias.<sup>55-57</sup>

Un gran obstáculo para la evaluación y regulación de la tecnología médica es la escasez de evidencias clínicas y económicas disponibles, incluso de datos epidemiológicos considerados como rutinarios para realizar estudios de costo-efectividad.<sup>58-61</sup> Por ello fue necesario<sup>26</sup> el empleo de una matriz de costos (recursos empleados) y consecuencias (resultados) comparando la introducción de la telemedicina con las otras alternativas mencionadas.<sup>62</sup>

Revisando la bibliografía encontramos que se mencionan múltiples beneficios clínicos y ahorro en costos, pero pocos estudios de costo-beneficio y costo-efectividad y con calidad de los análisis económicos bajos. Entre ellos resaltan el de la Organización Panamericana de la Salud que verificó 1,124 artículos, identificando sólo 16 de análisis económicos;<sup>63,64</sup> experiencias nacionales como la de TeleSalud del ISSSTE;<sup>65</sup> la Fundación Cochrane<sup>36,66</sup> analiza la telemedicina en siete ensayos publicados; la Agencia de Cataluña;<sup>67</sup> la Agencia Sanitaria de Andalucía.<sup>68</sup>

El Centro de Prácticas Basadas en la Evidencia de la Universidad de Portland, en Oregón,<sup>69</sup> en una revisión sistemática de 25 artículos encontró solamente 14 evidencias de eficacia en los resultados clínicos; en el sistema Medicare, en 455 programas de Telemedicina se encontró efectividad clínica, pero discutible costo-beneficio; lo mismo en un trabajo posterior en población obstétrica e infantil,<sup>15</sup> sin poder demostrar reducción en los costos de la atención.<sup>70,71</sup>

La Administración de Veteranos en Estados Unidos ha logrado importantes reducciones: 68 % en hospitalizaciones, 72 % en visitas de urgencias médicas, 71 % de uso día/cama, 81 % uso de enfermería, y la reducción de costos en 74 %.

La Oficina Finlandesa para la Evaluación de la Tecnología Sanitaria en colaboración con la Universidad de Alberta, Canadá,<sup>72</sup> revisaron 133 artículos, sugiriendo ahorro de costos. En un trabajo posterior<sup>73</sup> con 66 artículos, encontraron limitaciones metodológicas. La Universidad Estatal de Michigan en colaboración con la Universidad de Liverpool, revisaron 55 artículos de análisis económico y les fue imposible la realización de un metaanálisis formal.<sup>74</sup>

Como se ve, los estudios disponibles son pocos, hay escasas revisiones sistemáticas, prácticamente no existen metaanálisis, y se encontraron múltiples deficiencias metodológicas en los estudios disponibles.<sup>75</sup> Resalta la necesidad de realizar análisis de costo-beneficio y estudios de impacto en salud.<sup>76,77</sup>

En relación con el impacto económico, se deduce que la implantación del proyecto de telemedicina supone un desembolso inicial que depende del sistema de comunicación elegido y el ancho de banda utilizado, que posteriormente se amortizará o no según el uso que se haga del mismo. Será rentable en casos de elevada utilización del sistema, ya que no es costo-efectiva de ser subutilizada.

En la última reunión de la ATALAAC (Capítulo Latinoamericano de *American Telemedicine Association*) en São Paulo, Brasil (2005), se resaltó esta situación.<sup>78</sup>

Del análisis económico comparativo de la telemedicina con relación al sistema tradicional se deducen costos menores que los sistemas tradicionales,<sup>79</sup> por lo que es recomendable implementar sistemas de teleconsulta entre los servicios de atención primaria y los centros coordinadores o hospitales de referencia en caso de poblaciones geográficamente aisladas, donde el tiempo de traslado es excesivo.

El futuro del proyecto de Telemedicina Anáhuac es continuar incrementando la accesibilidad a la atención médica en áreas marginadas, disminución de gastos del paciente y seguir

**Cuadro V.** Análisis de costo/efectividad. Costos de tres alternativas de solución para ampliar la cobertura de la consulta de especialidad en áreas marginadas

Parámetros	Clásica actual	Creación de hospitales rurales con especialidades	Proyecto de telemedicina
<b>Costos</b>			
Costo total cada alternativa	\$ 6,294,550	\$ 56,294,000	\$ 4,013,454
Costo total	\$ 66,602,704	\$ 66,602,704	\$ 66,602,704
Costos relativos CTA/CT x 100	9.45	84.52	6.02
Diferencia absoluta (costo menor-alternativa)	\$ 2,281,096	\$ 52,281,246	\$ 0
Diferenciasrelativas (menor/costo alternativas x 100)	63.76	7.12	100.00
Resultados (costo por consulta)	\$ 110.04	\$ 984.17	\$ 70.16
Diferencias absolutas	\$ 39.88	\$ 914.01	\$ 0
Diferencias relativas	\$ 70.16	\$ 70.16	\$ 70.16
Coeficiente costo/efectividad (costos relativos más diferencias relativas)	79.61	154.68	<b>76.18</b>

Fuente: Revisión documental.

promoviendo la educación para la salud. En etapas posteriores esperamos realizar estudios epidemiológicos con miras a evaluar impactos en salud, como la precisión diagnóstica, el aumento de la calidad de vida, el aumento de la esperanza de vida, etc.

Entre las barreras que encontramos en el proyecto se encuentran: altos costos de operatividad (enlaces satelitales), brecha digital con servidores públicos e instituciones públicas, falta de voluntad política y de acuerdos y alianzas estratégicas sustentables. Es importante enfatizar que se han tenido pocas situaciones de apoyo con los responsables de la atención médica, ya sea federal, estatal o municipal, pudiendo ser ésta la principal debilidad y amenaza del programa, a pesar de estar inmerso en los objetivos nacionales del programa *e-salud*.<sup>80</sup>

## Conclusiones

La telemedicina ofrece múltiples alternativas y puede permitir importantes logros y avances en salud. Para ello es necesario conocer sus usos, posibilidades, significados y adecuarlos a las diferentes realidades sanitarias en cada país, creando un nuevo paradigma asistencial,<sup>81,82</sup> con el beneficio amplio que se obtendrá en salud<sup>83</sup> y al aumento de su demanda, como sucede con el NHS británico<sup>82</sup> o el Medicare norteamericano,<sup>69</sup> al conseguir el abaratamiento, la seguridad, eficacia y costo-efectividad de la telemedicina, la satisfacción de los usuarios y proporcionar al financiador, información que respalde su decisión.<sup>84-86</sup>

La perspectiva del uso de la telemedicina es amplio, incluyendo el apoyo en desastres, situación viva en el proyecto de Telemedicina Anáhuac en los estados de Chiapas y Quintana Roo a consecuencia de los huracanes Stan y Wilma, respectivamente, y otras áreas clínicas de gran importancia en el cuidado

de la salud.<sup>87-90</sup> Hasta este momento existen alrededor de 116 programas de telemedicina en 58 países, tan solo en Estados Unidos hay 70 programas rurales.<sup>91-99</sup>

## Referencias

1. Josey P, et al. How to merge telemedicine with traditional clinical practice: to develop a successful home telehealth program, follow this practical, six-step approach. *Nursing Management*, April 1999. pp. 23-45.
2. Asociación de Médicos Municipales de la Ciudad de Buenos Aires. La tecnología aplicada a la salud, uso y la informática. *Boletín de Temas de Salud*, Suplemento del Diario del Mundo Hospitalario 2005;12:110.
3. Salvatore T. A telehealth primer for managers. *Home Healthc Nurse* 2004;4:28-31.
4. Balas E, et al. Electronic communication with patients: evaluation of distance medicine technology. *JAMA* 1997;278:52-159.
5. Ryan P, Kobb R, Hilsen P. Making the right connection. Matching patients to technology. *Telemed J e-Health* 2003;9:81-88.
6. Doolittle GC, Cook D. Defining the needs of a telemedicine service. In Wootton R, Craig J, eds. *Introduction to Telemedicine*. London: Royal Society of Medicine Press; 1999. pp. 79-92.
7. Darkins A. *Telemedicine and Telehealth: Principles, Policies, Performance, and Pitfalls*. New York: Springer; 2000. pp. 50-54.
8. Dimmick S, et al. A case study of benefits and potential savings in rural home telemedicine. *Home Healthc Nurse* 2000;2:24-28.
9. Yellowlees P. Successful development of telemedicine systems—seven core principles. *J Telemed Telecare* 1997;215-226.
10. Grigsby J. You got an attitude problem, or what? *Telemed Today* 1995;3:32-33.
11. Hailey D, et al. An assessment framework for telemedicine applications. *J Telemed Telecare* 1999;5:162-170.
12. Siden HB A qualitative approach to community and provider needs assessment in a telehealth project. *Telemedicine J* 1998;4:225-235.
13. Xiao Y, et al. Design and evaluation of a real-time mobile telemedicine system for ambulance transport. *J High Speed Networks* 2000;9:47-56.
14. Consejo Nacional de Población. Índices de marginación 1995. México: CONAPO-Progresa; 2000.

15. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Resultados preliminares. México: INEGI; 2000.
16. Moctezuma BG. Derechos de los usuarios de los servicios de salud. México: SSA-Cámara de Diputados-UNAM; 2000.
17. Comisión Nacional de Arbitraje Médico. La opinión técnica en relación a la elaboración, integración y uso del expediente clínico electrónico de las unidades de atención médica. México: CONAMED; 1998.
18. Instituto Nacional Indigenista. La migración indígena en México. México: INI; 1996.
19. Brundtland GH. Seminario "Los retos de una distribución desigual", Foro Económico Mundial, Davos, Suiza, 29 de enero de 2001.
20. Hernández MJC, Bernal SG, De la Torre RJ. Alta productividad clínica en la Costa Chica de Guerrero con Telemedicina. *Rev Invest Clin* 2004;56:548.
21. Hernández MJC, Bernal SG, De la Torre RJ. Telemedicina, una realidad en la Costa Chica de Guerrero. *Ciruj Gen* 2004;26:s54
22. Restrepo O, De la Torre RJ, Bernal SG. Telemedicina Anáhuac, atención médica con equidad, calidad y cobertura. XI Congreso de Investigación en Salud Pública. Libro de resúmenes (195) 70:2005
23. Alaska's Information Technology Group Needs Assessment Document. Disponible en <http://www.afhcan.org/>
24. Finnish Office for Health Care Technology's Needs Assessment. Disponible en <http://www.state.ak.us/local/akpages/ADMIN/info/rfpweb/needsfinl.html>
25. Hawaii-based Telemedicine Needs Assessment Project. Disponible en <http://www.mhpcc.edu/~lancer/ics691/>
26. McIntosh E, Cairns J. A framework for the economic evaluation of telemedicine. *J Telemed Telecare* 1997;3:132-139.
27. Brian S. Desarrollo sanitario y económico. In: Brian S. ¿Cuánto cuesta la salud? Estudio comparado de las prestaciones sanitarias en la seguridad social. Madrid, España: Mapfre; 1982. pp. 159-175.
28. Escobar YN. Evaluación económica de tecnología sanitaria. Cuba: Instituto Superior de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba;2001.
29. Panerai R, Mohr J. Evaluación de tecnologías en salud. Metodologías para países en desarrollo. Washington DC: OPS;1990.
30. Rovira FJ. Temas controvertidos en evaluación económica de tecnologías sanitarias. Barcelona, España: SOIKOS;1994.
31. Rovira FJ. Desarrollos recientes de la evaluación económica en salud. Centro de Estudios de la Economía de la Salud y de la Política Social. Barcelona, España: SOIKOS;1999
32. Rubio CS. Glosario de economía de la salud y disciplinas afines. Madrid, España: Díaz de Santos;1995.
33. Hersh WR, Patterson PK, Kraemer DF. Telehealth: the need for evaluation redux. *J Am Med Inform Assoc* 2002;9:89-90.
34. OPS. Bases metodológicas para evaluar la viabilidad y el impacto de proyectos de telemedicina. Washington, DC: OPS-Universidad Politécnica de Madrid;2001.
35. OPS/OMS. Bases metodológicas para evaluar la viabilidad y el impacto de Proyectos de Telemedicina. Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid; 2000.
36. Current R. Telemedicine versus face-to-face patient care: effects on professional practice and health care outcomes. Cochrane Review. In The Cochrane Library, Issue 4, 2001; Oxford: Update Software.
37. Arredondo A. Economía de la salud para América Latina: un marco para el análisis y la acción en sistemas de salud. Lima, Perú: Universidad de San Marcos; 1999.
38. Bambas ACJA, Drayton HA, Valdés A. Salud y desarrollo humano en la nueva economía: contribuciones y perspectivas de la sociedad civil en las Américas. Washington, DC: OPS/OMS;2000.
39. Ochoa LV, Díaz RK. Economía de la salud. Manual práctico para la gestión local de la salud. Mexico: Pax;1999.
40. Doolittle GC, et al. A Q cost measurement study for a tele-oncology practice. *Teemed Telecare* 1997;3:23-26.
41. Drumond M. Standardizing methodologies for economic evaluation in health care. *Int J Technol Assess Health Care* 1993;9:26-36.
42. Drummond M, Stoddart GL, Tottance GW. Methods for the economic evaluation of health care programs. Oxford: Oxford University Press;1987.
43. Alleyne G. Selección bibliográfica para economistas de la salud, Primer Congreso Americano de Economía de la Salud, Iguazú, Argentina, abril de 2000.
44. Centro de Investigación y Desarrollo. Metodología para el diseño de sistemas de información. 3.5. Análisis costo beneficio. Lima, Perú: Instituto Nacional de Estadística e Informática; 2005. pp 35-39.
45. Luce BR, Elixhauser A. Standards for the socioeconomics evaluation of health care services. Berlin: Springer-Verlag;1990.
46. Manley J. Cost-effectiveness: the need to know. *Australian Prescriber* 1999.
47. Martínez A, et al. Métodos y técnicas aplicables a la evaluación económica de tecnologías médicas en bases metodológicas para evaluar la viabilidad y el impacto de proyectos de telemedicina. UP Madrid-Grupo Bioingeniería y Telemedicina- OPS-OSP-OMS; 2000. pp 31-42.
48. Ganiats TG, Wong AF. Evaluation of cost-effectiveness research: a survey of recent publications. *Family Med* 1991;1:23:457-462.
49. Udvarhelyi S, Colditz GA, Epstein AM. Cost-effectiveness and cost-benefit analyses in the medical literature: are the methods being used correctly? *Ann Intern Med* 1992;116:238-244.
50. WHO, Creese A, Parker D, eds. Cost analysis in primary health care. A training manual for program managers. Geneva: WHO;1994.
51. Kitt SM, Clayton L. The cost-effectiveness of telehealth in metropolitan hospitals. *J Telemed Telecare* 2002;8(suppl 3):42-43.
52. Finch T, et al. Integrating service development with evaluation in telehealthcare: an ethnographic study. *BMJ* 2003;327:1205-1209.
53. Secretaría de Salud. Disposiciones jurídicas-normatividad en salud Revisión de NOM. Disponible en <http://www.salud.gob.mx>
54. Secretaría de Salud, Dirección General de Calidad y Educación en Salud. Sistema INDICA. Disponible en <http://www.salud.gob.mx>.
55. OPS. El desarrollo de la evaluación de las tecnologías en salud en América Latina y el Caribe. Washington DC: OPS, División de Desarrollo de Sistemas y Servicios de Salud; 1998
56. Whitten PS. Systematic review of cost effectiveness studies of telemedicine interventions. *BMJ* 2002;324:1434-1437.
57. De la Torre A. Cost analysis in telemedicine: empirical evidence from sites in Arizona. *J Rural Health* 2004;20:253-257.
58. Hersh WR, et al. Telemedicine for the Medicare Population: Pediatric, Obstetric, and Clinician-Indirect Home Interventions. File Inventory, Evidence Report/Technology Asses. No.24, Suppl. (Prepared by Oregon Health Sciences University, P.O. under Contract No. 290-97-0018). AHRQ Publication No. 01-E060. Rockville, MD. Agency for Healthcare Research and Quality;2001.
59. Soledad BL. Telemedicina, aplicaciones en urgencias. Sevilla, España: Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía;1999.
60. OPS. Evaluación de la tecnología empleada en la atención de la salud. Serie Desarrollo de la Representación OPS/OMS en Cuba. *Rev Panam de Salud Pública*. 1997;2(24):5.
61. Luce BR, Elixhauser A. Standards for the economic evaluation of health care services. Berlin: Springer-Verlag;1990.
62. Hersh W. Clinical outcomes resulting from telemedicine interventions: a systematic review. *BMC Medical Informatics and Decision Making* 2001;1(5).
63. Bashshur RL. Telemedicine and Health Care (State-of-the-Art Telemedicine/Telehealth Symposium: An International Perspective). *J Telemed Telecare* 2002; 8:5-12.

64. Revisión sistemática de la literatura sobre telemedicina. Rev Panam Salud Pública 2002;10(4).
65. INEGI. Programa Nacional de Telesalud del ISSSTE . Disponible en <http://www.ciberhabitat.gob.mx>
66. Currell R. Telemedicine versus face to face patient care: effects on professional practice and health care outcomes (Cochrane Review). The Cochrane Library. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.;2004.
67. Almazán C, Gallo P. Barcelona: Agencia Catalana de Evaluación de Tecnologías Sanitarias. Barcelona, España: Servicio Catalán de Salud, Departamento de Salud y Seguridad Social, Generalitat de Cataluña; 1999.
68. Canto-Neguillo R. Sevilla: Agencia de Evaluación de tecnologías sanitarias de Andalucía. Sevilla, España: Consejería de Salud, Junta de Andalucía; 2000.
69. Hersh WR, et al. Telemedicine for the Medicare Program. Evidence Report Technology Assessment No. 24 (Prepared by Oregon Health Sciences University, Portland, OR under Contract No. 290-97-0018). AHRQ Publication No. 01-E012. Rockville MD. Agency for Healthcare Research and Quality;2001.
70. Istepanian RSH. Telemedicine in the United Kingdom, current status and future prospects. IEEE Trans Information Technol Biomed 1999;3:158-159.
71. Roine R, Ohinmaa A, Hailey D. Assessing telemedicine: a systematic review of the literature. CMAJ 2001;165:765-771.
72. Dirección General de Evaluación del Desempeño. Programa Nacional de Salud 2001-2006. Disponible en <http://www.salud.gob.mx>
73. Hailey D, Roine R, Ohinmaa A. Systematic review of evidence for the benefits of telemedicine. J Telemed Telecare 2002;8(suppl 1):1-30.
74. Hersh W, et al. Clinical outcomes resulting from telemedicine interventions: a systematic review. BMC Med Informatics and Decision Making 2001;1:5
75. Whitten P, et al. Results of a meta-analysis of cost-benefit research: is this a question worth asking? J Telemed Telecare 2000;6(suppl 1):S4-6.
76. Agha Z, et al. Cost effectiveness of telemedicine for the delivery of outpatient pulmonary care to a rural population. Telemed J e-Health 2002;8:281-291.
77. Krupinski E, et al. Clinical Applications in Telemedicine/Telehealth State-of-the-Art Telemedicine/Telehealth Symposium: An International Perspective. J Telemed Telecare 2002;8:13-34.
78. Van der Werf M, Bourassa B. AMD Telemedicine. Lowell, MA. ([www.amdtelemedicine.com](http://www.amdtelemedicine.com)).
79. Bashshur RL. Executive Summary (State-of-the-Art Telemedicine/ Telehealth Symposium: An International Perspective). J Telemed Telecare 2002;8:95-107.
80. Jovell AJ, Navarro-Rubio MD. Evaluación de la evidencia científica. Med Clin (Barc) 1995;105:740-743.
81. Mobile telemedicine unit inaugurated. The Times of India, Lucknow, Jan 5, 2002.
82. Mair FS, Haycox A, May C, Williams T. A review of telemedicine cost-effectiveness studies. J Telemed Telecare 2000;6(suppl 1):S38-40.
83. Mair FS, Whitten P. Systematic review of studies of patient satisfaction with telemedicine. BMJ 2000;320:1517-1520.
84. Lucía EM, Giselle R. Proyecto organizacional y estratégico para la sociedad de la información en Argentina. Disponible en <http://www.links.org.ar>
85. Tachakra S, Stinson A. The future of A&E with telemedicine. Emerg Nurse 2000;8:30-33.
86. Chang BL, Trelease. 1999. Education of health professionals using a proposed telehealth system. Proceedings/AMIA Annual Symposium 00:496-300.
87. Colwell VJ. Healthcare's fast future. Health Manag Technol 2001;22:67-68.
88. Tachakra SA. Pilot study of the technical quality of telemedical consultations for remote trauma management. J Audiovisual Media Med 2001;24:16-20.
89. Angaran DM. Telemedicine and telepharmacy: current status and future implications. Am J Health Systems Pharmacies 1999;1405-1426.
90. Davis MC. Teleradiology in rural imaging centres. J Telemed Telecare 1997;3:146-153.
91. Telemedicine Information Exchange. Disponible en <http://tie.telemed.org>
92. American Telemedicine Association. Disponible en <http://www.atmeda.org>
93. American Telemedicine Service Providers Disponible en <http://www.atsp.org>
94. Center for Telemedicine Law. Disponible en <http://www.ctl.org>
95. Federal Telemedicine Update. Disponible en <http://www.federaltelemedicine.com>
96. Veterans Health Administration Telemedicine. Disponible en <http://www.va.gov/telemed>
97. Telemedicine Center. Disponible en <http://www.telemed.org>
98. Telemedicine Research Center. Disponible en <http://www.trc.telemed.org>
99. Bashshur RL. Telemedicine effects: cost, quality, and access. J Med Syst 1995;19:81-91.