

# Telemedicina en el desierto de Atacama Argentino



Augusto Ittig  
Coordinador Clínico del Servicio de Telemedicina de Emergencias, Admiralty (ADY) Resources Limited, Jujuy, Argentina

## Resumen

La implementación de Telemedicina en el Desierto de Atacama para atender a una población minera, usando canales de imagen, voz, historia clínica digital, monitores multiparamétricos y respiradores con conectividad remota on line permite resolver el problema de atención médica de emergencia en lugares técnicamente imposibles de ser provistos por un médico, ahorrando tiempo de atención, calidad de la misma, generando procesos de aprendizaje, disminuyendo los traslados y sus costos, generando mayor seguridad médica en esos lugares.

**Palabras-clave:** Consulta Remota; Telemedicina; Atención Ambulatoria.

## Abstract

### Telemedicine in the Argentine Atacama Desert

The implementation of telemedicine in the Atacama Desert to attend a mining town, using channels of image, voice, digital medical, multiparameter monitors and respirators online remote connectivity solves the problem of emergency medical care in places technically impossible be provided by a doctor, saving time care, quality of education, creating learning processes, reducing transportation costs and generating greater medical security in those places.

**Keywords:** Remote Consultation; Telemedicine; Ambulatory Care.

## Resumo

### Telemedicina no deserto do Atacama Argentino

A implementação da telemedicina no Deserto do Atacama para atender a uma população minera usando imagens, voz, história clínica digital, monitores multiparamétricos e respiradores com conectividade remota on line permite resolver o problema de atenção médica de emergência em lugares tecnicamente impossíveis de se prover médicos melhorando o tempo de atendimento, o processo de aprendizado, diminuindo o número de deslocamentos e custos com transferências de pacientes e consequentemente gerando maior segurança médica nestes lugares

**Palavras-chave:** Consulta Remota; Telemedicina; Assistência Ambulatorial.

## INTRODUCCIÓN

Se define como telemedicina a la prestación de servicios de medicina a distancia. Para su implementación se emplean usualmente tecnologías de la informática y las comunicaciones. La palabra procede del griego (tele) que significa distancia y medicina. La telemedicina incluye tanto diagnóstico y tratamiento, como también la educación médica. Es un recurso tecnológico que posibilita la optimización de los servicios de atención en salud, ahorrando tiempo y dinero y facilitando el acceso a zonas distantes para tener atención de especialistas. Es la distribución de los servicios de salud en la que la distancia es un factor crítico. Existen experiencias como la experiencia en la selva de Tanzania para la atención pediátrica, o en hospitales rurales de Arizona.<sup>1-3</sup>

Así podemos nombrar algunos servicios, que la telemedicina presta:

- servicios complementarios e instantáneos a la atención de un especialista (obtención de una segunda opinión);
- diagnósticos inmediatos por parte de un médico especialista en un área determinada;
- educación remota de alumnos de las escuelas de enfermería y medicina;
- servicios de archivo digital de exámenes radiológicos, ecografías, tomografía axial computarizada, resonancia magnética nuclear.

El objetivo de este trabajo es presentar los resultados obtenidos en la utilización de telemedicina en una mina en la región de la Puna en la República Argentina donde se fue desarrollado e implementado un sistema que brinda soporte médico-técnico a distancia a personal de salud que se encuentre en condiciones desfavorables de intervención y resolución de una amplia diversidad de casos a través de la telemedicina.

La mina esta situada en un salar, en plena Cordillera de Los Andes, limite tripartito entre Salta – Jujuy – Chile, en un ambiente árido y tosco, con ráfagas de viento de 70 km x hs, alturas promedios sobre el nivel del mar de 3800 – 4200 mts, caminos sinuosos de tierra, piedra, barro, lajas, y nevadas en gran parte del año, con temperaturas que oscilan entre 15 °C y -10°C, llegando en épocas invernales a temperaturas de -25°C.

Lo expuesto anteriormente resume la dificultad de encontrar personal que se arriesgue a prestar servicios médicos en

dichas condiciones, sin detallar aún que la distancia entre este campamento y el hospital de alta complejidad más próximo es de 350 km de distancia aproximadamente, lo que se traduce en 4 a 6 hs de viaje dependiendo las condiciones climáticas, las rutas disponibles ese momento, y por supuesto el riesgo que esto implica. ( Figuras,1,2 y 3).



Figura 1 - Desierto de Atacama Argentino.



Figura 2 - Campamento minero.



Figura 3 - Campamento minero.

Teniendo en cuenta todo esto, a principios del año 2011 se empezó a llevar a cabo el desarrollo de un proyecto de telemedicina que sirva de ayuda para el personal que allí se encuentre.

## MÉTODO

### Infraestructura

Al estudiar un campamento minero en el cual se establecen alrededor de 150-200 personas entre 20 – 60 años de edad, por turnos de 14 x 7 y 7 x 7 días promedio con fuerte identidad cultural, el trabajo del equipo clínico consta de 2 médicos, 4 enfermeros apostados en el lugar y un sin fin de consultas a diversos especialistas en caso de requerirlo.

Se desarrollo un software que permite brindar atención remota a personas que lo necesiten, a través de diversos elementos como ser IMAGEN – AUDIO – VIDEO x 3, anamnesis directa, valores de multiparamétricos on-line, la implementación de una historia clínica digital de cada paciente también en forma on-line, al igual que gestión de insumos y medicamentos de la misma manera. En proyecto de compra RX y ECO digital, laboratorio digital, y otros.

Se instalo un espacio físico denominado “enfermería”, el cual esta totalmente equipado con diversos insumos médicos, como: monitores multiparametricos, respiradores/ventiladores artificiales, DEA, camas, camillas, escritorios, PC, vitrinas con medicamentos, elementos de inmovilización (tablas, collares), cámaras de video, utilitarios y mucho más. (Figura 4)



Figura 4 - Enfermería del campamento.

Un monitor multiparamétrico es un producto médico diseñado para la supervisión de más de una variable fisiológica (o signos vitales), todas éstas de gran importancia

para determinar el estado de un paciente, y para alertar al profesional cuando los valores mensurados de cualquiera de los signos vitales se altere en un rango programado como “normal” para cada situación (los límites máximo y mínimo son establecidos por el usuario). Los monitores multiparamétricos pueden ser configurados con diferentes módulos, cada uno asociado a una variable a examinar, y algunas veces son clasificados en función de la aplicación final obtenida con cada configuración. En la actualidad son configurados y ofrecidos con cinco parámetros, conocidos como parámetros básicos, los cuales son: electrocardiograma (ECG), respiración, temperatura, presión no invasiva (PNI, o NIBP) y saturimetría u oximetría de pulso (SatO<sub>2</sub>). Además de estos módulos, es posible incorporar otros como: presión invasiva (PI, o IBP), capnografía (CO<sub>2</sub>), gasto cardíaco (GC, o CO) y análisis de gases en aire espirado.

Como respirador artificial o ventilador médico se puede definir cualquier máquina diseñada para mover aire hacia dentro y fuera de los pulmones, con el fin de suplir el mecanismo de la respiración de un paciente que físicamente no puede respirar o respira insuficientemente. En su forma más simple, un respirador moderno de presión positiva consiste en: una turbina o un depósito compresible, una fuente de aire y oxígeno, un conjunto de válvulas y tubos, y un “circuito de paciente” desechable o reutilizable. Los respiradores también pueden venir equipados con sistemas de monitoreo y alarma para los parámetros del paciente (por ejemplo, presión, volumen y flujo) y la función del ventilador (por ejemplo, fugas de aire, cortes de energía, fallas mecánicas), baterías de emergencia, tanques de oxígeno y un control remoto.

Estos dos elementos fundamentales en la atención de un paciente tienen una particularidad en este servicio, ya que ambas pueden ser controladas en forma on line desde cualquier parte del mundo, es así como los mismos parámetros que visualiza el enfermero en el campamento, los puede visualizar un medico o cualquier otra persona en el monitor de su PC, notebook, teléfono celular u otra dispositivo que posea incorporado el software del que hablamos, con la posibilidad de tener datos certeros sobre la condición de cualquier paciente, así también puede hacerlo con el respirador, pudiendo modificar o restablecer comandos o valores que permitan mejorar la situación de cada paciente.

Para el transporte se adapto especialmente un móvil 4x4 para que funcione como ambulancia de alta complejidad según los requerimientos del lugar. En este móvil también se dispone de un monitor multiparamétrico y un respirador portátil, con baterías independientes y adapta-

dos para alimentación de energía a través de la carga en la misma ambulancia. Estos dos dispositivos poseen conectividad remota, por lo tanto durante un traslado, y disponiendo de conexión como ser torres de WiFi o telefonía satelital G4 se puede monitorear de forma on line la actividad del paciente durante todo el recorrido del traslado, pudiendo modificar acciones relacionadas a la situación médica del cliente. ( Figuras 5, 6 y 7)



Figura 5 - Transporte del paciente.



Figura 6 - Transporte del paciente.

Toma de enlace 5-7 horas utilizando ambulancia especialmente equipada con oxígeno, el monitor y un respirador, para los pacientes críticamente enfermos.



Figura 7 - Ambulancia.

### Formación y capacitación

El personal fue capacitado en su totalidad en PHTLS – *Pre Hospital Trauma Life Support*, y diversos cursos de urgencias y emergencias.

Sabiendo que hoy en día la medicina está totalmente ramificada y por lo tanto cada individuo se destaca un área específica las diversas consultas a través de este sistema realizadas por el cuerpo médico y de enfermería a los diferentes especialistas son invaluable. Se pudo resolver infinidad de casos presentados que de no ser por esta herramienta tendrían que haber sido derivadas o evacuadas del campamento.

### RESULTADOS Y DISCUSSION

Durante estos 3 años de actividad en el campamento podemos decir que los resultados son más que favorables, teniendo en cuenta que;

Se brindaron en el transcurso de 3 años un total de 4152 atenciones de diversa índole evacuando del campamento 38 casos, lo que representa tan solo el 1% del total de atenciones, con todo lo que esto implica en cuanto a factor económico, seguridad, tiempo, y demás. Manteniendo tasa 0 de mortalidad y no registrando hasta el momento pacientes con secuelas de patologías o lesiones.

Teniendo en cuenta este 1% también se podría suponer que más de la mitad de estas derivaciones no se hubieran dado en caso de contar con métodos diagnósticos como ser radiología digital y laboratorio en línea.

Para la empresa este índice de derivaciones se traduce en una reducción importante del presupuesto que anteriormente era destinado para los traslados de los empleados

que sufrían diversas patologías y/o incidentes laborales a los diversos centros asistenciales, no solo en el ámbito económico, sino también en horas de trabajo, reemplazo por otro empleado, utilidad de vehículos y personal destinado a dicha tarea y sobre todo de producción. (Tabla 1)

**Tabla 1 - Costo de derivación de paciente**

Costo de derivación de paciente:	Concepto	Valor (\$)
Distancia: S.S. de Jujuy	700 Km	-
Camioneta Toyota Hilux	Rend. 10x1: 70 lts	\$ 700.00
Paciente: x	Sueldo Mensual: \$ 6,000	\$ 3,000,00
Chofer: x	Sueldo Mensual: \$ 8,000	\$ 500.00
Impacto Productivo	Reducción en la producción	-
Viáticos	Estadía y alimentos	\$ 300.00
Reemplazo: x	Sueldo Mensual: \$ 6,000	\$ 3,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 7.500,00</b>	

El 100 % de la población participo de cursos de capacitación in situ y on line sobre primeros auxilios, extricación, inmovilización, RCP básico, y diversas patologías predominantes de la zona, como así también manejo inteligente de vehículos en caso de traslado de pacientes en camioneta o ambulancia. Logrando conformar brigadas especiales de intervención y rescate que puedan actuar en caso de ser necesario.

La población minera acepto el proyecto y hoy en día es una fuente de confianza para el desarrollo de sus actividades diarias. La calidad de vida de la población mejoro a través de los años, la incidencia de patologías clínicas es menor que la que teníamos al comenzar el proyecto, todo esto a través de charlas de educación y concientización, inmunizaciones anuales como ser vacunación antigripal, controles antropométricos, y planes de alimentación y actividad física. Reduciendo así factores de riesgo para diversas patologías.

Los resultados son favorables también teniendo en cuenta las estadísticas de derivación, comparando los datos en cuanto a cantidad de atenciones y derivaciones que se dieron en determinados meses en los puestos de salud de las poblaciones circundantes. Comparativo de atención

trimestral, entre diciembre de 2013 y marzo de 2014 de Puestos de Salud con Enfermería SIN Telemedicina (en negro) y Enfermería CON Telemedicina (mas claro) en igual área (Puna). (Tabla 2)

**Tabla 2 - Número de pacientes atendidos e derivados**

Puesto	Pacientes atendidos	Derivados	%
Jama	219	36	16
Barrancas	376	63	17
San Juan Quillaque	220	18	8
El Toro	279	18	6
Olaroz	247	36	15
Pastos Chicos	186	54	29
Huancar	283	54	19
Salar de Rincón	221	4	2

## CONCLUSION

Como lo demuestra el trabajo, la utilización de la Telemedicina resulta útil porque permite la mayor cantidad de gente en zonas alejadas tener la mejor calidad de atención médica, así las partes involucradas se ven favorecidas en las áreas bio-psico-social, cultural y económicas. Con buenos resultados el panorama y desafío es incorporar nuevas tecnologías y conecte todos las minas y petroleras de Argentina a la capital Buenos Aires.

## REFERENCIAS

1. Nader KC. Como la distribución de servicios de salud, en el que la distancia es un factor crítico, donde los profesionales de la salud usan información y tecnología de comunicaciones para el intercambio de información válida para el diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades o daños, investigación y evaluación; y para la educación continuada de los proveedores de salud pública, todo ello en interés del desarrollo de la salud del individuo y su comunidad. Cuba: OMS; 1998.
2. Mitchell M. Initial experiences and outcomes of telepresence in the management of trauma and emergency surgical patients. *Am J Surg*. 2009; 198(6):905-10.
3. Hospital de Susques. Departamento de Estadísticas. Jujuy, Argentina.