

OIT (2000, dezembro). O lado perverso do trabalho. *Revista Psicologia, Ciência e Profissão – Diálogos*, 4(5),12-15.

OMS (2000, dezembro) O lado perverso do trabalho. *Revista Psicologia, Ciência e Profissão – Diálogos*, 4(5), 12-15.

*Revista Psicologia, Ciência e Profissão – Diálogos* (2007, dezembro), 4(5), 12-15.

Scanfone, L. & Teodosio, A. S. S. (2004). "Assédio Moral nas organizações: a dinâmica do abuso de poder". *Trabalho Científico apresentado pela PUC Minas Betim*.

Smircich, L. & Morgan, G. (1997). "A administração do sentido". Em C. W. Bergamini & R. Coda (Orgs.). *Psicodinâmica da vida organizacional*. São Paulo: Atlas.

Tamayo, A. (2004). *Cultura e Saúde nas Organizações*. Porto Alegre: Artmed.

TRT (2002). O lado perverso do trabalho. *Revista Psicologia, Ciência e Profissão – Diálogos*, 4(5), 12-15.

Vries, M. F. R. (1997), Folie à deux. Em C. W. Bergamini & R. Coda (Orgs.) *Psicodinâmica da vida organizacional*. São Paulo: Atlas.

Zanelli, J. C., Borges-Andrade, J. E. & Bastos, A. V. B. (2004). *Psicologia, organizações e trabalho no Brasil*. Porto Alegre: Artmed.

### Sites Consultados:

- [http://www.assediomoral.org/site/biblio/MD\\_02.php](http://www.assediomoral.org/site/biblio/MD_02.php)

- [http://www.migalhas.com.br/mostra\\_noticia\\_articuladas.aspx?cod=54451](http://www.migalhas.com.br/mostra_noticia_articuladas.aspx?cod=54451)

- [http://www.assediomoral.com.br/int\\_lideranca.htm](http://www.assediomoral.com.br/int_lideranca.htm)

- <http://www.ilo.org/public/spanish/bureau/inf/pr/2000/37.htm>



*Intervención en  
crisis y catástrofes*

## SECCIÓN 3. REPORTE DE CASOS Y EXPERIENCIAS

### Mineros de Chile. "Prueba de campo" de la Teoría Polivagal

Ana Luisa Viveros Ordóñez

Li Erandi Tepepa Flores

Ariana Ma. Luisa Hernández Medina

Benjamín Domínguez Trejo

*Facultad de Psicología. Universidad Nacional Autónoma de México (México)*

## **RESUMEN**

Debido al impacto social y mediático que tuvo este acontecimiento, se realizó un estudio con el fin de identificar los cambios emocionales en los mineros atrapados analizando sus cambios en las expresiones faciales (Ekman, 1979). Según Porges (1992, 2001, 2005 y 2009) en su Teoría Polivagal, esto puede ser explicado por el sistema de involucramiento social, que refleja el estado de la regulación neuronal visceral observable en los cambios faciales. Con los datos públicamente disponibles se analizó la expresión facial de la emoción y lenguaje corporal de cada minero, encontrándose un valor predictivo de éste, al haber identificado a los mineros que requerirían atención psicológica especializada. Se pretende identificar "marcadores socio emocionales" con una base neural y autonómica de la vulnerabilidad al estrés mediante la medición del tono vagal, con el fin de discriminar la propensión al desarrollo de TEPT, para su oportuna y pertinente intervención.

## **RESUMO**

Devido ao impacto social e de mídia que teve esse evento, se realizou um estudo para identificar as alterações emocionais nos mineiros presos analisando as mudanças nas expressões faciais (Ekman, 1979). De acordo com Porges (1992, 2001, 2005 e 2009) em sua Teoria Polivagal, isso pode ser explicado pelo sistema de engajamento social, que reflete o estado de regulação neuronal visceral observado nas mudanças faciais. Utilizando dados publicamente disponíveis foi analisada a expressão facial da emoção e da linguagem corporal de cada mineiro, encontrando um valor preditivo deste, tendo identificado aos mineiros que necessitariam de atenção especializada em saúde mental. O objetivo é identificar " marcadores socio-emocionais" com uma base neural e autonômica da vulnerabilidade ao estresse através da medição do tono vagal, a fim de discriminar a propensão ao desenvolvimento do TEPT, para sua intervenção atempada e adequada.

## **ABSTRACT**

Due to its high social and media impact a "field test" study of Polyvagal Theory was performed of the "Chilean miners" accident in order to identify their emotional changes analyzing facial activity variations (Ekman, 1979). According to Porges (1992, 2001, 2005 and 2009) this variations maybe understood as a reflection of the social engagement system which shown the state of the neural-visceral regulation which becomes observable on face changes. Relying on the public available media-data it was analyzed face emotional changes and body language of each miner. It was found a predictive value of this data, cause it was possible to identify those who eventually required experts psychological interventions. We pretend to develop and test "socio-emotional markers" of stress vulnerability with a neural and autonomic base supported on vagal tone measurement in order to discriminate an inclination to develop a posttraumatic stress syndrome condition for its adequate treatment.

## INTRODUCCIÓN

Según la definición tradicional del estrés de tipo psicológico, éste puede presentarse cuando una persona reacciona (con mediación o sin conciencia) a su entorno categorizándolo como amenazante o inseguro y sus recursos personales resultan insuficientes, comprometiendo su bienestar (Lazarus & Folkman, 1984 citado en Domínguez et. al., 2002).

Esto ha sido de vital importancia debido a que los humanos pasamos un tiempo considerable de nuestras vidas en compañía de otros; en este contexto, comprender (rápido y adecuadamente) los sentimientos e intenciones de los “otros” hacia nosotros es una conducta apropiada, crucial y de gran importancia adaptativa en nuestro ambiente social.

La pregunta sigue siendo ¿Cómo hacemos para comprender la mente de otra persona y cómo esto se refleja en nuestros cambios cerebrales y autonómicos? Lo cual ha comenzado a ser estudiado científicamente en una serie de trabajos en el campo de la neurociencia. La evidencia acumulada ha clarificado la idea de que al menos son dos las rutas que nos colocan en los zapatos (la mente) de las otras personas.

Los estudios explican que una de estas rutas es compartir los sentimientos de otras personas de una manera incorporada basada en los cambios sensoriales que generalmente se conoce como empatía (la simulación corporal observada primero en el dominio de las reacciones motoras en los monos por Premack & Woodruff ,1978; posteriormente en el cerebro humano por Frith, 2003 & Baron-Cohen, 1995) , la otra ruta es inferir cognitivamente acerca del estado de otra persona, conocida como “cognición social”, teoría de la mente, mentalizar o lectura mental.

Aunque varias de éstas ocurren de manera concertada, los hallazgos de los estudios apoyados en las imágenes de resonancia magnética funcional (IRMf) sugieren que para lograr la comprensión de los otros basándonos en la perspectiva cognoscitiva o la empatía nos apoyamos en dos vías neurales diferentes. En cuanto a los correlatos neurales de la perspectiva cognoscitiva, se menciona que ya han sido revisados con amplitud; en esos estudios a los participantes se les pregunta o se les pide que asuman la perspectiva de una persona que se presenta en un dibujo o se le describe en una historia. Las regiones cerebrales que se activan cuando una persona toma una perspectiva cognoscitiva incluyen las regiones pre-frontales medias, el surco temporal superior que se extiende en el lóbulo parietal (unión temporo parietal) y algunas veces el polo temporal.

Se ha señalado que mostrar empatía hacia otras personas está relacionado con redes neurales diferentes que principalmente incluye las cortezas somato-sensoriales y la insular, así como las áreas límbicas y la corteza cingulada anterior (p.e; en particular, la empatía por el dolor; predominantemente correlaciona con la activación en la ínsula anterior y en la corteza cingulada anterior).

La principal distinción entre la perspectiva cognoscitiva y la empatía se apoya en evidencia preliminar de estudios realizados con pacientes que presentan serias deficiencias sociales como los autistas o las personas con problemas de psicopatía. Aunado a esto, se ha demostrado en pacientes con problemas en el espectro de los desórdenes autistas o Asperger que tienen

deficiencias para tomar una perspectiva cognoscitiva, lo que puede estar relacionado con una disminución en la concentración de materia gris en la región del surco temporal superior. Por otra parte, los psicópatas parecen no tener ningún impedimento en tomar una perspectiva cognoscitiva (Blair, 2008). Sin embargo, estudios recientes (Sterzer, Stadler, Poustka & Kleinschmidt, 2007) han demostrado un volumen reducido de la materia gris en la ínsula anterior y en la amígdala. El volumen reducido en la ínsula anterior correlaciona con el grado observado de conductas agresivas y empatía en adolescentes con problemas de conducta. Una reducción de la actividad en la ínsula anterior y la amígdala se encontró en psicópatas, lo que puede estar relacionado a deficiencias en el procesamiento de emociones y empatía.

### **¿QUÉ ES LA EMPATÍA?**

El término empatía es utilizado ampliamente en la psicología del desarrollo, en la psicología social y en los escenarios en donde se suministran cuidados en el campo de la sociología y la filosofía, donde la han definido de formas muy diversas. Desde una perspectiva neurocientífica es muy importante delimitar la empatía en contraste con tomar una perspectiva cognoscitiva, en base a las diferentes redes neurales que se han identificado. El grupo de Tania Singer (2006) ha señalado que tomar una perspectiva cognoscitiva es ideal para conocer las intenciones, deseos y creencias de otras personas pues ello deriva de un razonamiento (cognoscitivo) acerca del estado del otro.

A la empatía la han descrito como un estado afectivo causado por compartir emociones o estados sensoriales de otras personas. Además, la empatía ha sido categorizada de manera diferente a la simpatía (se le ha referido también como preocupación empática o sólo preocupación). Un estado afectivo instigado por empatía es isomórfico con el estado del otro, que no es el caso de la simpatía o de la compasión. A su vez, la empatía no necesariamente está ligada a la motivación pro-social, que es la preocupación acerca del bienestar de otros; pero sí hay un vínculo de la simpatía con la compasión y con la pro-sociabilidad.

La empatía puede tener un lado oscuro; por ejemplo, cuando es utilizada para encontrar las partes más débiles de una persona para subsecuentemente producirle sufrimiento. Se ha sugerido que la empatía tiene que ser transformada en simpatía o preocupación empática con el fin de instigar motivaciones pro-sociales. Sin embargo, para nuestro estado de conocimiento, el posible vínculo entre empatía y conductas pro-sociales por ahora no ha sido investigado con profundidad.

Una persona empática está consciente del hecho de que su propio estado afectivo está instigado vicariamente por el estado de la persona que la que empatiza. Por lo que el contagio emocional puede ser un precursor del desarrollo de la capacidad para la empatía, pero no está considerado como una respuesta empática porque la persona incorpora estados afectivos de otras personas sin ser consciente de que lo está haciendo.

Entonces nos surge la pregunta: ¿En una situación de estrés extremo, qué tan capaz es una persona de comprender los estados emocionales y afectivos de las personas con las que está conviviendo? Podemos decir que, por nuestra condición de “animales sociales”, este tipo de

interacción social es una parte fundamental de nuestras vidas, ya que nos permite no solamente comunicarnos e interactuar con otros de una manera efectiva y placentera, sino también predecir sus acciones, intenciones y sentimientos; lo cual ha sido referido por otros investigadores como “pronóstico afectivo” (Gilbert, 2009).

La habilidad de empatizar con otros es tan común que solamente se hace evidente cuando las cosas no funcionan o cuando nuestros sentimientos no son comprendidos por otros, nos lastima e incluso, en este tipo de casos, nuestras reacciones afectivas inmediatas no permiten a otras personas percatarse de la inadecuada interpretación de las consecuencias emocionales de sus acciones. Esta habilidad para compartir los sentimientos de otros finalmente, produce una mejor comprensión de nuestros estados mentales actuales y futuros e igualmente de las acciones de las personas alrededor de nosotros y en algunos casos, contribuye a promover conductas pro-sociales (altruismo, solidaridad, cooperación, etc.).

Con los avances en neurociencias (Porges, 2005, 2009) se considera que el sistema nervioso moderno de los mamíferos contiene características del sistema nervioso autónomo, que son un producto de la evolución de las estructuras del tallo cerebral y de las vías neurales que proporcionan comunicación bi-direccional entre los órganos periféricos y el cerebro. Las estructuras cerebrales superiores, incluyendo la corteza y, tronco cerebral, se comunican con las áreas del tallo cerebral controlando las vías sensoriales y motoras a los órganos viscerales.

Las conexiones entre los órganos viscerales del tallo cerebral y la regulación neuronal de los músculos estriados de la cara y la cabeza, constituyen lo nuevo y más amplio del sistema nervioso autónomo de los mamíferos, necesario para las demandas sociales y homeostáticas de la vida. Al mismo tiempo estas estructuras proporcionan soportes críticos para la emoción y los comportamientos sociales complejos (p.e; la cooperación, las relaciones amistosas, etc.). Este es un cambio filogenético que permitió el surgimiento de un sistema integrado que permite la expresión de las emociones básicas, incluidos los componentes de la sociabilidad. Así, el compromiso social, comunicación social y de cuidado sólo son posibles en los mamíferos debido a las propiedades de dicho sistema.

Por lo tanto, la fisiología y el comportamiento están estrechamente integrados y en conjunto proporcionan los sustratos subyacentes a los sentimientos y las emociones, incluyendo las que son necesarias para el comportamiento social. Por otro lado, los sistemas involucrados en la sociabilidad también pueden promover el crecimiento y la restauración. Además de ello, componentes de los sistemas nervioso y endocrino que están implicados en los estados emocionales y conductas sociales positivas, también están implicados en la regulación de las respuestas de adaptación o de protección ante el desafío. Los mismos sistemas neurales y endocrinos que permiten regular conductas sociales positivas, también regulan el eje hipotálamo-hipofisario-adrenal (HPA) y el sistema inmunológico.

Hablando del sistema nervioso autónomo, se sabe que, a través de vías bi-direccionales, regula las vísceras y transmite información hacia arriba para el hipotálamo, la amígdala y el neo-córtex. Esta

información sensorial de las vísceras contribuye a que los seres humanos la experimenten como "emoción" o "estados emocionales". Estos estados emocionales, a su vez, son componentes de los sistemas de "motivación" que estimulan la participación social y permiten la sociabilización que son experimentadas como reforzamiento. A menudo, estos estados emocionales y de motivación implican otros sistemas cerebrales, incluidos los que dependen de la dopamina y los opioides endógenos (endorfinas).

El sistema nervioso autónomo de los mamíferos conserva tres circuitos neurales que están expresados en una jerarquía filogenéticamente organizada.

En esta jerarquía de respuestas adaptativas, los nuevos circuitos asociados con la comunicación social participan primero. Si el circuito más nuevo falla para suministrar seguridad, son reclutados secuencialmente los circuitos menos recientes orientados a la supervivencia. Es importante observar que la conducta social, la comunicación social, y la homeostasis visceral son, en gran parte, incompatibles con estados neurofisiológicos y conductas que son reguladas por circuitos que sostienen ambas estrategias defensivas de "huir y pelear", así como de inmovilización. Es necesaria la inhibición de sistemas que en general son defensivos o protectores para iniciar el involucramiento social y permitir conductas sociales positivas. A la inversa, pueden ser inhibidos los comportamientos sociales positivos durante períodos prolongados de adversidad. Sin embargo, los sistemas que apoyan la sociabilidad también pueden contribuir a funciones protectoras contra los efectos destructivos o costosos del estrés prolongado o miedo crónicos.

En relación a la filogenia del involucramiento social y la comunicación en los mamíferos, la evolución del vago (décimo par craneal) permitió la emergencia de la sociabilidad. El sistema nervioso central no puede funcionar sin el apoyo de los órganos viscerales que suministran oxígeno y energía. Incrustados en el tallo cerebral y asociados a los nervios craneales están desarrollados y conservados los elementos esenciales para la fisiología y comportamiento de los mamíferos modernos. El nervio vago es de especial importancia porque transmite e integra comunicación bi-direccional compleja entre el cerebro y los órganos periféricos, incluyendo los sistemas cardiovascular, respiratorio, digestivo, e inmune. Es de mucha importancia para la comprensión de la sociabilidad en los mamíferos el conocimiento del origen de los patrones neuroanatómicos del sistema de involucramiento social, vinculados a los estados de regulación visceral y la emoción tanto en el ámbito expresivo y receptivo de la comunicación social.

De acuerdo a la Teoría Polivagal, en los mamíferos, pero no en los reptiles, el nervio vago tiene dos vías eferentes (motoras) con fuentes separadas del núcleo del tallo cerebral. Además, cerca del 70% de las fibras vágales son vías aferentes, de transmisión sensorial interna desde las vísceras al tallo cerebral. La evolución del sistema polivagal refleja la distinción filogenética entre reptiles y mamíferos e incluye un grupo de conductas dependientes de la función de las estructuras que emergieron filogenéticamente en los mamíferos. Esos cambios incluyen la separación de los huesos del oído medio, la llegada de un diafragma, y el sistema vagal mielinizado regulando los órganos supra-diafragmáticos. Las ramas del vago, tanto mielinizadas como des-mielinizadas

llegan al corazón donde coordinan la necesidad de oxígeno con las demandas conductuales de un ambiente físico y social que cambia constante y rápidamente.

La filogenia del sistema nervioso animal ofrece importantes señales para el comportamiento social. En la transición de la vida acuática a terrestre, los arcos branquiales antiguos fueron cooptados para formar la cara y la cabeza, lo que en las versiones modernas de estas estructuras, se incluyeron nuevas funciones. También fueron necesarios cambios en los músculos y nervios asociados con los arcos branquiales. Tomando en conjunto a los mamíferos modernos, incluidos los humanos, estos sistemas permiten la participación y comunicación social, incluyendo la succión, deglución, expresiones faciales y producción y recepción de vocalizaciones en el aire.

Las estructuras del tronco cerebral que regulan el eferente motor de la rama del vago (décimo par craneal) tienen dos núcleos de origen. El más viejo filogenéticamente, es el componente desmielinizado del nervio vago que permite la desaceleración del corazón, se origina en el núcleo motor dorsal del vago (también conocido como complejo dorsal vagal, DVC), el vago desmielinizado es compartido por los mamíferos con otros vertebrados (reptiles, anfibios, peces teleósteos y elasmobranquios). El DVC es el núcleo de partida para el vago desmielinizado, que lleva los impulsos nerviosos y es capaz de frenar el corazón (conocido como bradicardia). La rama más moderna se origina en el núcleo ambiguo (NA) del complejo ventral vagal (VVC) y está mielinizado, permite una interacción rápida entre el cerebro y viceversa. El vago mielinizado estabiliza la función cardiovascular y es responsable de la arritmia del sinus respiratorio (RSA), un patrón rítmico en la frecuencia cardíaca de la frecuencia de respiración espontánea. La RSA es un indicador de la influencia dinámica del vago mielinizado en el corazón. El VVC también contiene fuentes del núcleo para otros nervios faciales y para funciones autonómicas. Cuando se retracta el RSA (reduce el tono vagal "mielinizado") la frecuencia cardíaca rápidamente se acelera. Bajo esas condiciones los estados emocionales y la comunicación social pueden coordinarse con las demandas viscerales.

La información desde el vago mielinizado (medida como RSA) es cardio-protectora y se encuentra implicada directamente en la oxigenación cortical. Las mediciones del RSA, algunas veces llamadas tono vagal, son predictivas y probablemente contribuyen a la longevidad en los seres humanos. Comparativamente, los procesos modernos que suministran oxígeno a la corteza del primate han permitido la emergencia de niveles de funciones cognitivas superiores. Éstos procesos podrían ser el punto principal de la singularidad de las funciones cognitivas humanas. Además el vago mielinizado está asociado en el tallo cerebral con el nervio craneal que inerva el rostro y la cabeza. Entonces, las funciones vagas mielinizadas están coordinadas con la regulación neural de la laringe y faringe, para coordinar el chupar, tragar, y respirar con las vocalizaciones. Los músculos del rostro humano, especialmente de la parte superior de la cara involucrados con las expresiones emocionales más sutiles, tienen proyecciones desde ese sistema, que puede ser especialmente importante en la comunicación social sobretodo en situaciones de emergencia

cuando se requiere una comunicación emocional rápida y efectiva (casi sin palabras) y que determinan la sobrevivencia en estas condiciones.

Por otra parte, la corteza de los mamíferos amplía el escenario para la cognición humana, el lenguaje y las formas más elaboradas de los cuidados más allá de la interacción materno-infantil. Varias características de la anatomía que surgieron simultáneamente con la expansión de la corteza, proporcionaron los mecanismos necesarios para la comunicación social de los mamíferos. En primer lugar, los huesos del oído medio se separaron de la mandíbula (maxilar inferior). Estos pequeños huesos separados eran sensibles a los sonidos en rangos de frecuencias superiores a la disponible para los reptiles. Entonces, la comunicación acústica de los mamíferos podía ocurrir incluso en las frecuencias que no podían ser escuchados por los reptiles. Segundo, surgió el nuevo vago mielinizado. El vago mielinizado podía inhibir al sistema nervioso simpático y el eje HPA. Esta característica del sistema nervioso autónomo permitió la inhibición de las estrategias de movilización. En este contexto, los animales podían participar en altos niveles de interacción social. Finalmente, la transición filogenética del reptil a mamíferos también resultó en una conexión rostro-corazón en la que los músculos estriados de la cara y la cabeza eran regulados por el mismo tallo cerebral, áreas que provocaron la influencia tranquilizante del vago mielinizado.

Los músculos estriados de la cara y la cabeza están involucrados con las señales sociales (p.e; las expresiones faciales, vocalizaciones, escucha oral, gesto de la cabeza, etc.). Estos sistemas sirven como “disparadores” ante los estímulos, detectores de características en el sistema nervioso del riesgo y la seguridad en el medio ambiente (ver más adelante neurocepción). Sin embargo, la corteza mamífera ampliada también generó una demanda excepcional de oxígeno. La oxigenación de la corteza en los mamíferos se logra en parte a través de las mismas adaptaciones del sistema nervioso autónomo que permite elaborar formas de sociabilidad recíproca. Estos sistemas, incluyendo los pulmones y cuatro cavidades del corazón, que soportan la oxigenación del neocortex, también son regulados en parte por la rama mielinizada del nervio vago. Este sinergismo de mecanismos neurales en los mamíferos permite la regulación simbiótica del comportamiento y la elaboración del cuidado recíproco. Estos mismos sistemas proporcionaron las condiciones bajo las cuales los comportamientos sociales pueden ejercer un impacto importante sobre la cognición y la salud. En el sistema nervioso humano las características específicas de interacción de persona a persona son desencadenantes innatos de sistemas adaptativos bio-conductuales, que a su vez pueden apoyar la salud y la curación. En ausencia de interacciones sociales o bajo condiciones de adversidad social (estrés prolongado) pueden manifestarse diversas formas de comportamientos inadaptados y de enfermedad.

Las funciones integradas del vago mielinizado permiten la expresión de emociones positivas y de la comunicación social. Sin embargo, el sistema nervioso también evalúa constantemente el medio ambiente como seguro, peligroso o potencialmente mortal. A través de procesos de “neurocepción”, los circuitos neurales específicos pueden ser desencadenados para apoyar las estrategias defensivas de lucha o huida o alternativamente “apagados”.



Las estrategias defensivas pueden involucrar acciones de afrontamiento activo o pasivo. Las adaptaciones necesarias para la sociabilidad del mamífero también son energéticamente costosas y las acciones del vago mielinizado pueden ser de retirada o permitir la huida o pelea. Bajo condiciones de amenaza o miedo se reduce la RSA, la frecuencia cardíaca aumenta y la comunicación social está comprometida. Al igual, los componentes del sistema nervioso autónomo regulan los músculos del oído medio, permitiendo la extracción de la voz humana de los ruidos ambientales del fondo, incluyendo los sonidos de muy alta o muy baja frecuencia que pueden señalar la amenaza o el peligro (esto permite escuchar sólo la voz de un compañero auxiliando a otro, en medio de ruidos de derrumbes). Por lo tanto, los mismos sistemas que favorecen las interacciones sociales positivas también contribuyen a la comunicación social.

El sistema nervioso de los mamíferos ha conservado dos circuitos neurales primitivos de autodefensa que pueden activarse bajo la presencia de amenaza o daño. El sistema de lucha o huida, permite la movilización y el afrontamiento activo. Este sistema se apoya en el sistema simpático-adrenal, incluyendo la liberación de catecolaminas y glucocorticoides, que incrementan rápidamente la energía disponible.

Sin embargo, la evitación activa no es el único mecanismo a través del cual los mamíferos pueden tratar con la amenaza o el daño. Bajo algunas condiciones, tales como daño inevitable u otras formas de estrés extremo, pueden ser inhibidas las estrategias de movilización. Estas estrategias defensivas están caracterizadas por afrontamiento pasivo, incluyendo inmovilidad. Bajo condiciones muy severas muchos sistemas pueden ser bloqueados, incluyendo aquellos que dependen del neo-córtex. En estas circunstancias los animales pueden fingir la muerte o mostrar comportamientos de "indefensión aprendida" (es decir, tirar la toalla antes de que termine la batalla).

El vago desmielinizado tiende a reducir el ritmo cardíaco, en consonancia con una estrategia adaptativa reptileana de congelación y ahorro de energía ante el peligro. Sin embargo los mamíferos, con su corteza grande, no pueden mantener la cognición clara y la conciencia sin las concentraciones relativamente altas de oxígeno. Por lo tanto la desaceleración prolongada del corazón puede llevar a la inconsciencia y eventualmente a la muerte. Existen mecanismos para proteger al corazón y al cerebro de "apagado" a varios niveles dentro del cuerpo. Como se describe más adelante, entre estos están los efectos neuronales de las hormonas peptídicas.

### **Sistema de involucramiento social**

De mucha importancia para comprender la conducta social humana son las vías de los cinco nervios craneales que controlan los músculos de la cara y la cabeza. En conjunto, estas vías motoras son etiquetadas como eferentes viscerales especiales. Las vías eferentes viscerales especiales regulan los músculos de la masticación (p.e; la ingestión), los músculos del oído medio (p.e; escuchar las vocalizaciones), los músculos de la cara (p.e; la expresión emocional), los músculos de la laringe y faringe (p.e; la prosodia y la entonación vocal), y los músculos de

inclinación de la cabeza y el control de giro (p.e; el gesto). Los núcleos de origen de los circuitos de regulan los músculos estriados de la cara y la cabeza; en el tallo cerebral interactúan con el núcleo de origen del vago mielinizado, juntos forman un sistema integrado de involucramiento social. Este sistema, proporciona las estructuras neurales implicadas en las conductas sociales y emocionales, y los vínculos de estos sistemas con el resto del cuerpo y por lo tanto para la salud.

Las formas positivas de la comunicación, generalmente incluyendo el habla y otras vocalizaciones, son componentes típicos de los cuidados exitosos. Las vocalizaciones también transmiten información relacionada con el estado fisiológico (p.e; el llanto del bebé es indicador de estado de salud y también puede provocar que lo cuiden). La regulación coordinada de la comunicación social y el sistema visceral ayuda a explicar las relaciones entre las experiencias sociales positivas y la salud. Vías neurales subyacentes comparten la comunicación social y las funciones viscerales, como la regulación del sistema cardiovascular, inmunológico y digestivo. Tanto la frecuencia cardíaca y las características acústicas de las vocalizaciones son las salidas en paralelo del sistema integrado de involucramiento social. Por ejemplo, a través del nervio vago mielinizado el tallo cerebral regula la comunicación vocal (es decir, los caminos que controlan la respiración y los músculos de la laringe y faringe), así como la frecuencia cardíaca.

Por lo tanto, las características de las vocalizaciones acústicas pueden reflejar la regulación vagal del corazón. Por ejemplo, la prosodia vocal es una característica positiva de las vocalizaciones que puede o no estar sincronizada con RSA y las otras características rítmicas de la función de autonómica. Los orígenes de estas funciones de coordinación son más fáciles de apreciar en el contexto de la evolución de mecanismos neuroanatómicos para la participación y comunicación social.

Ahora, al hablar de “mamífero”, la definición clásica se centra en la aparición de las glándulas mamarias y el cabello. Sin embargo, el registro fósil se basa en la identificación de los huesos del oído medio independiente como la característica definitoria de un mamífero. La separación anatómica de los huesos del oído medio del cráneo, permitió la comunicación auditiva en el aire. Al mismo tiempo, las transiciones filogenéticas en las zonas del tallo cerebral que regula el vago, vienen física y funcionalmente entrelazados con las áreas del tronco cerebral que regulan los músculos estriados de la cara y la cabeza. El resultado de esta transición fue la aparición de un sistema dinámico de participación social con funciones de comunicación social (p.e; movimientos de la cabeza, la producción de vocalizaciones y una capacidad selectiva para escuchar sus congéneres, la comunicación vocal, etc.).

La prosodia vocal (variación acústica percibida como entonaciones melódicas) y la variabilidad del ritmo cardíaco son paralelas y modulan los resultados del sistema de involucramiento social. Un sistema deprimido de participación social se caracteriza por una baja variabilidad en la frecuencia cardíaca (es decir, el tono vagal bajo a través del nervio vago mielinizado) y entonaciones vocales (falta de prosodia). Las voces humanas que carecen de prosodia no atraen el interés de los demás y son percibidos como reflejo de un individuo emocionalmente separado o aburrido. En contraste,

un óptimo funcionamiento del sistema de participación social tendrá características de alta variabilidad del ritmo cardíaco (p.e; el tono vagal alto) y mayor modulación de la entonación vocal (alta prosodia). La falta de prosodia es un factor de riesgo similar a la falta de variabilidad del ritmo cardíaco y ambos pueden ser utilizados como indicadores de riesgo para la salud.

En conjunto, los músculos de la cara y la cabeza funcionan como filtros que limitan los estímulos sociales (p.e; la observación de las características faciales y la escucha de vocalizaciones) y los factores determinantes del involucramiento con el ambiente social. El control neural de estos músculos determina las experiencias sociales cambiando los rasgos faciales (especialmente en seres humanos y otros primates), modulando los músculos de la laringe y faringe, para regular la entonación de vocalizaciones (prosodia), y coordinar el tono motor facial y vocal con los movimientos respiratorios.

Además, la frecuencia respiratoria es codificada en la expresión de las vocalizaciones, que independiente del contenido del discurso puede expresar el significado. A modo de ejemplo, la urgencia puede ser expresada por frases breves relacionadas con las exhalaciones cortas (p.e; respiración rápida) mientras la calma sería expresada por las frases largas relacionadas con las exhalaciones largas (p.e; respiración lenta).

En resumen, desde un punto de vista clínico, ante la identificación de los elementos que la persona percibe como estresantes, se presentan cambios fisiológicos que reflejan diferentes respuestas del organismo, tales como:

- Incremento en la presión sanguínea (sensación de mareo o zumbido).
- Vasoconstricción periférica (manos y/o pies fríos).
- Taquicardia (corazón acelerado).
- Aumento de la secreción gástrica (mariposas en el estómago).
- Aumento en la actividad eléctrica muscular.
- Respuesta galvánica de la piel (sudoración).
- Boca seca.

Domínguez et al. (2002) agregan otros signos y síntomas como: insomnio, temblor en manos y piernas, dolor de cabeza y piernas, dolor de nuca, falta de apetito, ingestión excesiva de alimentos; incluso pudiéndose desarrollar gastritis, colitis, dermatitis, falta de concentración, problemas respiratorios, diarrea y estreñimiento.

Si bien, se sabe que el estrés funciona como activador, mientras permanezca en niveles medios, cuando se permanece en una situación de estrés prolongado, se puede aumentar cualquier problema emocional que haya surgido en eventos previos a éste (Weiss & Molitor, 2010).

Ante estas situaciones, la persona responde de diversas formas, las cuales dependen de la percepción/neurocepción ante el evento. Uno de estos estilos de afrontamiento es la inhibición activa, que es un proceso al que recurren las personas para protegerse, restringiendo su capacidad para afrontar los estresores mediante su postergación o distanciamiento deliberado de la conciencia (Domínguez et al., 2002). La inhibición activa puede producir coraje, tristeza,

impotencia, miedo, inquietud y ansiedad. Lo cual lleva a un desgaste físico y psicológico, que al mantenerse por periodos prolongados, aumenta la probabilidad de que se presenten diversas enfermedades e incluso se desarrollen padecimientos crónico-degenerativos. Una forma de contrarrestar este efecto o de evitarlo es trasladando el problema al campo del lenguaje, pues ello da la oportunidad de reanalizar la situación y buscar posibles soluciones. Otros problemas en los que el estrés juega un papel importante son los trastornos de ansiedad, siendo uno de estos el Trastorno de Estrés Postraumático (TEPT). El TEPT es un trastorno emocional que sigue a un suceso traumático (Durand & Barlow, 2007). Se han descrito tres tipos: a) agudo (dura menos de tres meses); b) crónico (los síntomas duran tres meses o más) y c) inicio demorado (aparece al menos seis meses después del suceso traumático).

Azcárate (2007) menciona que existen algunos factores de riesgo para su desarrollo, tales como un trauma previo, condiciones de salud mental predisponente, el tipo y la severidad del evento traumático y la falta de un adecuado apoyo familiar, laboral o social hacia la víctima después del trauma. Sin embargo, puede desarrollarse en personas que no poseen ninguno de estos factores.

Según el DSM-IV, los síntomas del TEPT son de tres tipos: intrusivos o de reexperimentación, como la memoria y emociones intrusivas, pesadillas y terror nocturno, estados disociativos (p.e; amnesia); de evitación (evitar sentimientos, pensamientos, actividades, gente o lugares asociados al trauma, incapacidad de nombrar o renombrar aspectos del trauma, disminución de interés y de la participación en actividades, sentimientos de indiferencia); y de hiperactivación (trastornos del sueño, irritabilidad, alteraciones de la concentración, hipervigilancia y respuesta exagerada de sobresalto).

Por su parte, Porges (en Porges, Domínguez, Rangel & Cruz, 2005) explica que el TEPT podría considerarse como una reacción emocional natural resultado del cambio de la regulación de las respuestas ante los estímulos. Explica que es la persistencia de esa reacción lo que se vuelve patológico, ya que el sistema nervioso detecta el estímulo como amenaza para la vida, ante esta situación puede disparar la disolución (como la evolución en sentido inverso) de la regulación neuronal del sistema nervioso autónomo, permitiendo que un sistema filogenético más primitivo actúe, siendo ésta una respuesta adaptativa.

También menciona que el trauma afecta nuestro sistema nervioso social y degrada la comunicación social y la neuro-regulación de los estados, creándose así una movilización que nos produce hiperactivación, hipervigilancia, evitación, aislamiento social, limitaciones afectivas y por consiguiente, la auto-medicación; esto indica que se tienen estados disociados que posiblemente son consecuencia de la activación de esta parte de la respuesta de movilización.

En la teoría menciona al sistema nervioso autónomo (SNA), que dice, es el sistema nervioso de los sentimientos del estado visceral (Porges, Domínguez, Rangel & Cruz, 2005), con el que explica los dos sistemas nerviosos simpáticos que evolucionaron de forma filogenética.

La evidencia que apoya la intervención del sistema de involucramiento social (Loeches, 2009), refiere que se ha encontrado que nuestro cerebro reacciona ante las caras de nuestros semejantes

con las mismas emociones que éstas parecen reflejar. Sentimos alegría cuando vemos a alguien alegre, y miedo cuando vemos a alguien con cara de pánico. Las mismas zonas cerebrales que corresponden a esas emociones se nos activan ante tales estímulos incluso hasta cuando no somos conscientes de haberlos visto. Algunos de los más de cuarenta músculos de la cara (sistema de involucramiento social, según Porges, en Porges, Domínguez, Rangel & Cruz, 2005) pueden haber expresado una emoción concreta durante un brevísimo instante, tan breve que no llegan a la conciencia.

En comparación con los modelos tradicionales del estrés, el SNP se propone como un modulador de la vulnerabilidad al estrés y la reactividad. El modelo propuesto sugiere que el monitoreo del tono vagal proporciona una ventana que permite la valoración del estrés (Porges, 1992).

Porges, Domínguez, Rangel y Cruz (2005), refieren que uno de los objetivos de la teoría es lograr la comprensión de los mecanismos neuronales que regulan la conducta normal y la atípica, para desarrollar estrategias de intervención que disparen a los sistemas biológicos y que promuevan la conducta emergente (fenómenos que surgen de las interacciones de un conjunto cuyas partes por separado no explican ésta conducta). Lo que, a su vez, tiene un efecto en la regulación neuronal de las vísceras. Porges menciona que para poder crear intervenciones eficientes, se tiene que tomar en cuenta que el sistema nervioso parasimpático (SNP) y la regulación vagal de la tasa cardíaca, están vinculados con las reacciones ante el estrés y sus consecuencias a largo plazo, como ya se ha mencionado antes.

Por esto, cuando se desea realizar la planeación de intervenciones para el TEPT, es importante considerar los estudios más recientes, ya que se ha explicado que cada recuerdo intrusivo es re-traumatizante, por lo que las intervenciones presuntamente catárticas terminan siendo iatrogénicas.

Como ya se mencionó, es mediante el sistema de involucramiento social que podemos saber qué emoción está experimentando una persona. Dantzer (1989 citado en Macías, 2008) explica que tanto la genética, como la cultura y la personalidad influyen en la expresión de las emociones, cuya función es la sobrevivencia, organizar ideas y experiencias en dicotomías para analizar de manera más rápida e interpretar las señales de los demás para responder de acuerdo a éstas.

Ekman (en Ekman & Oster, 1979), un personaje importante en el estudio del reconocimiento de las emociones a través de las culturas, nos dice que la alegría, tristeza, ira, sorpresa, asco, miedo y desprecio son universales, pero existe una variación en la expresión facial dependiendo de la cultura, pues el ser humano ha aprendido a ocultarlas, lo que complica el poder identificarlas, en especial la tristeza. A pesar de ello, Ekman (2003) nos proporciona algunas características de los cambios gestuales para poder identificarlas.

En base a la relación existente entre la percepción de una amenaza, como lo fue el quedar atrapados a 622 m. bajo tierra, considerando el riesgo de perder la vida, entre otras consecuencias que esta experiencia puede tener en la salud tanto física como psicológica, se procedió a realizar

el análisis del caso de los mineros de Chile. Para ello sirvieron de apoyo las investigaciones de Porges y Ekman.

Los principales objetivos fueron identificar el estado emocional de cada uno de los mineros mediante el análisis de su expresión facial de la emoción y de su lenguaje corporal, además de diseñar un programa que ayudara a identificar aquellos mineros que pudieran ser más vulnerables al estrés y, que por lo tanto, estuvieran en mayor riesgo de desarrollar el Trastorno de Estrés Postraumático.

## MÉTODO

### *Participantes*

33 hombres mineros con un rango de edad entre los 19 y 63 años.

Problemas de salud: Hipertensión, problemas renales, silicosis, problemas para fumar y beber.

Accidentes en minas: quedar atrapados, planchones, lesiones con las máquinas, sobrevivir a explosiones y emanaciones de gas.

### *Ambiente*

- Características objetivas del evento
- Situación: Atrapados al interior de una mina a 622 metros de profundidad en el desierto de Atacama. Habitando en un refugio de 50 m<sup>2</sup>.
- Duración: 69 días (5/08/10 al 13/10/10).
- Tiempo de exposición al evento (proximidad física): A los 17 días fueron contactados por el exterior, empezaron a recibir alimento, ropa y utensilios básicos por una sonda. La operación de rescate empezó el 12/10/10 y duró 22 horas.
- Características subjetivas del evento
- Significados atribuidos: “Acá el famoso refugio, donde se supone que habían condiciones”, “Preparándonos para lo que vaya”, “En la reserva...gracias a Dios andamos bien” (Mario Sepúlveda), “que estén tranquilos luego vamos a salir” (Víctor Segovia), “estamos agradecidos de todos los trabajadores que están arriba haciendo un sacrificio enorme...sé que el problema es bastante grande” (Luis Urzúa).
- Percepción de control: “Aquí andamos con un ánimo...estamos todos juntos” (Claudio Yáñez), “Tenemos fuerza para seguir luchando” (Franklin Lobos), “estamos tratando de sobrevivir acá a nuestra manera” (Raúl Bustos), “hay un excelente grupo de trabajo acá adentro, ha sido una de las cosas que nos ha fortalecido más” (Mario Sepúlveda), “sáquenos luego por favor” (Edison Peña), “que sepan que estamos tranquilos acá...a pesar de que las condiciones no son muy buenas” (Alex Vega).
- Impacto salud/ psicológico: Algunos mineros empezaron a presentar dolores articulares, irritación en ojos, síndrome de abstinencia por no fumar (n=16), malestar estomacal y problemas para dormir. Al estar en contacto con el exterior, se les proporcionó: tratamiento hipercalórico para

recuperarse de los días que pasaron sin consumir alimentos, rutinas de ejercicio, instrucciones para un estricto manejo sanitario y de residuos, parches de nicotina, vitamina D, mejoramiento en las condiciones de iluminación, etc.

Se les enviaron como distracciones psicológicas: revistas, juegos de mesa, libros de autoayuda, selección de música, etc. Además de que se mantuvo contacto continuo con ellos, se realizaron dinámicas de grupo cada día en las que se enfocaron en concentrarse en mantener una actitud positiva, cooperación, liderazgo, organización, a fin de aminorar lo difícil que fue el encierro para ellos.

### *Procedimiento*

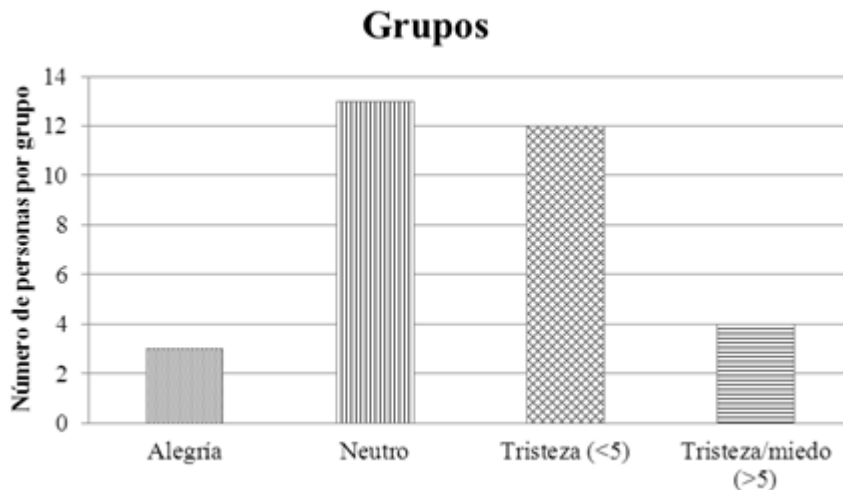
- Seguir los informes de periódicos y noticias
- Realizar lecturas (especialmente sobre “Expresión facial de las emociones”).
- Observación naturalista, del primer video disponible en internet, que tuvo una duración de 11:21 min.
  - Calificar la cara de cada minero con una emoción básica (alegría, ira, tristeza, miedo, neutro, etc.), de acuerdo a sus cambios gestuales y su lenguaje corporal. Al mismo tiempo se daba una puntuación de acuerdo a la intensidad con que se observaba que estaban experimentando dicha emoción (donde 0 fue “nada” y 10 fue “demasiado”).
    - Obtener el índice de concordancia.
    - Formar grupos de acuerdo a la intensidad de las emociones percibidas.
    - Ver cuáles de las características de los datos presentes en cada uno de los mineros (edad, experiencia en las minas, accidentes y características de personalidad) habían funcionado como factores de riesgo o de protección al enfrentar la situación.

## **RESULTADOS**

De acuerdo a la observación naturalista de los cambios gestuales y el lenguaje corporal, se obtuvieron cuatro grupos:

- Mineros calificados con la emoción “alegría”.
- Mineros calificados como neutros.
- Mineros calificados con la emoción “tristeza”, con una puntuación menor a 5.
- Mineros calificados con la emoción “tristeza” o “miedo”, con una puntuación mayor a 5.

Las frecuencias de cada grupo se pueden observar en la siguiente gráfica:



**Figura 1.** Número de personas que integran cada grupo, de acuerdo a la emoción observada en su sistema de involucramiento social, más el lenguaje corporal.

Al recolectar los datos que se proporcionaban de cada minero, se analizaron de acuerdo al grupo al que pertenecían. Con ello se encontró que quienes conformaban los grupos 1 y 2, tenían características de liderazgo, disciplina, optimismo, capacidad de resolución de problemas, gusto por su trabajo, una motivación para salir de la mina, locus de control externo; entre ellos se encontraban los hombres más jóvenes del grupo, o quienes habían tenido anteriormente accidentes pero salieron ilesos de ellos. Se piensa que estas características funcionaron como factores protectores, ya que pudieron ser de ayuda al enfrentar la situación dentro de la mina.

En comparación con estos grupos, se encontró que el grupo 4 (que representa a quienes se encontraban en mayor riesgo) tenían características como haber sufrido accidentes con lesiones graves, problemas de salud como hipertensión, una percepción de miedo a lo que pudiera suceder en la mina (antes del derrumbe), y quien ya había presentado problemas de ansiedad y para dormir estando dentro de la mina. Debido a que eran “el grupo en riesgo”, se consideró que estas características habían funcionado como factores de riesgo.

Cabe aclarar que las características anteriores no son compartidas por todos los mineros que conforman los grupos, sino que algunos de ellos presentan unas y otros otras.

## DISCUSIÓN

Los 33 mineros estuvieron expuestos a una situación que reconocieron como peligrosa/amenazante, a la que habían sobrevivido y a la que seguirían expuestos, por consiguiente, sus organismos pudieron desencadenar la respuesta de huida a pesar de que no podían escapar de la situación; o de lucha siendo que 33 hombres se encontraban en un espacio reducido, por lo tanto podían ver como invadido su espacio personal. Sin embargo, respondieron de manera cooperativa adaptándose al espacio reducido en el que habitaban.



Es por ello que sería muy interesante e importante conocer qué sucedió en los 17 días que permanecieron incomunicados, con escasos víveres y la incertidumbre de su propia sobrevivencia. Por todas las características de la situación, se dice que los mineros estuvieron sometidos a estrés extremo, lo cual pudo aumentar cualquier problema emocional que hubiera surgido de eventos pasados, como lo mencionan Weiss y Molitor (2010). Aunado a esto, se agregan las problemáticas individuales que cada minero ya traía y que por el momento no podían solucionar, lo que pudo haber generado sentimientos de frustración, fatiga, irritabilidad; además de emociones como miedo, ira, etc.

Una manera de reaccionar frente a esta situación de estrés de tipo negativo es la inhibición activa. A la que muy probablemente recurrieron algunos mineros para protegerse, restringiendo su capacidad para afrontar sus estresores mediante su postergación a largo plazo. Lo cual, probablemente sucedió con algunos mineros al retirar de su foco de atención, guardarse o restarle importancia a la situación, a lo que sentían y lo que pensaban sobre la experiencia que estaban viviendo. Esta inhibición probablemente les produjo coraje, tristeza, impotencia, miedo, inquietud o ansiedad, alterando de esta manera su estado emocional y, por consiguiente, su regulación neurofisiológica, lo que tal vez los llevó o llevará a desarrollar ciertas patologías.

Según la teoría polivagal podemos decir que las enfermedades que ya presentaban algunos de los mineros (neurocepción interna), pudieron estar reflejadas mediante el sistema de involucramiento social (la cara), afectando en su interacción con los demás mineros que, de cierta manera, también se encontraban buscando una forma de enfrentar la situación. Es decir, en el caso de los mineros enfermos, tal vez no tuvieron una conducta social positiva que provocara un cambio en la regulación neuronal de sus vísceras, lo que probablemente provocó que su estado tanto físico como emocional se agravara, o por lo menos, no mostraran una mejoría tan gratificante mediante los cuidados que les fueron proporcionados por el equipo encargado.

Como lo explica Domínguez (2008), esta neurocepción interna más la externa (situación de peligro inminente dentro de la mina), pudo hacer que se redujera el tono de sus músculos faciales lo cual probablemente provocó que sus parpados tendieran a cerrarse; la inflexión de su voz se perdiera; la expresión facial positiva se desvaneciera; la conciencia de los sonidos de la voz se hiciera menos aguda y la sensibilidad a las conductas de involucramiento social de los demás mineros disminuyera o incluso desapareciera. Estas expresiones generadas posiblemente incitaron la neurocepción del peligro y del miedo en los demás mineros y, por lo tanto, perturbaron el desarrollo de la interacción normal y los involucramientos sociales recíprocos.

Cabe mencionar que, en base a la literatura revisada y los resultados obtenidos, tanto los mineros clasificados en el grupo de riesgo como los que no están en este grupo, probablemente lleguen a presentar patrones de conducta anormales a largo plazo, como el desarrollo del TEPT.

De acuerdo con la literatura, para su desarrollo se debe cumplir con algunos factores de riesgo como son un trauma previo, condiciones de salud mental predisponente, el tipo y la severidad del evento traumático y la falta del adecuado y competente soporte o apoyo familiar, laboral o social

hacia la víctima después del trauma; con ello podemos especular que algunos de los mineros sean más vulnerables que otros a presentar este trastorno.

Debido a que se ha encontrado que no precisamente todas las personas que lo presentan tienen algunos de los factores de riesgo, es importante que se dé seguimiento a cada uno de los mineros. Es aquí en donde radica la importancia de la propuesta que se hace en este documento, ya que pretende identificar a quienes pudieran ser más vulnerables al estrés y por ello, desarrollaran este trastorno.

Considerando los factores de riesgo, se puede discutir que el haber sufrido accidentes graves en el pasado mientras trabajaban como mineros, pudo hacerlos que percibieran esta situación como fuera de su control y por lo tanto, como más amenazante, precisamente por las consecuencias antes sufridas, en comparación con quienes habían sufrido accidentes no tan graves y que habían salido ilesos de éstos.

Es por ello que, al proporcionar un ambiente seguro a los mineros, se está evitando que se desencadene la respuesta de huida o lucha, lo que propiciaría que una intervención pudiera ser eficaz. Por ello se propone identificar, mediante la vulnerabilidad al estrés, a quienes les pueda perjudicar más profundamente el estrés que vivieron y, que por lo mismo, sean más propensos a presentar signos y síntomas del TEPT. Esta propuesta, en base al contexto teórico y por medio de un ejercicio de respiración, pretende reducir la frecuencia cardíaca esperando como resultado un tono vagal alto, traducido en un manejo y control del estado estresante, ya que al analizar las mediciones, se podrá observar si los mineros pueden adecuarse a una situación de peligro.

La hipótesis toma en cuenta que, quienes posean una mayor variación en sus registros, serán menos afectados por las situaciones percibidas como peligrosas que disparen reacciones fisiológicas, ya que podrán adaptarse de una mejor manera a este evento.

Además de las características consideradas factores de riesgo están las características positivas, como liderazgo, disciplina, optimismo, capacidad de resolución de problemas, gusto por su trabajo, una motivación para salir de la mina y locus de control externo. Se discute que funcionaron como factores protectores ante el estrés extremo al que se enfrentaban, lo cual pudo ayudarlos a enfocar su atención al problema y buscar la manera de hacer algo que, si no los sacaría de ese lugar, por lo menos ayudaría a quienes hacían las labores de rescate fuera de la mina.

Una posible aplicación de estas características es en el momento de hacer selección de personal, ya que el trabajo minero implica el riesgo de que ocurran estos desastres a pesar de que se tengan las condiciones de seguridad adecuadas, se podría enfatizar en que uno de los requisitos fueran optimismo, disciplina, etc. ya que se piensa que en Los mineros de Chile, funcionaron como motivadores para enfrentar la situación de una mejor manera.

Finalmente, se discute el caso del minero Edison Peña, quien se hizo notar después de haber sido internado en una clínica de la ansiedad. Esta persona, desde un principio percibía la situación fuera de su control, por ello se notaba en su expresión facial una emoción de miedo, ya que al

percibirse en un escenario que no podía controlar, sus respuestas fisiológicas desencadenaron la respuesta de huida, que pudimos ver reflejada en su cara y lenguaje corporal.

## **PROPUESTA PARA IDENTIFICAR A LOS MINEROS QUE PUDIERAN SER MÁS VULNERABLES A DESARROLLAR TEPT**

Según Porges (1992), los déficits generales en el SNP están reflejados en el tono vagal cardíaco, el cual refleja el estímulo general en el SNP a las vísceras y puede ser usado para monitorear el estrés y clasificar las diferencias en la vulnerabilidad a éste.

En este sentido, la influencia vagal al corazón puede evaluarse cuantificando la amplitud de las fluctuaciones rítmicas en la tasa cardíaca que están asociadas a las frecuencias respiratorias (arritmia del Sinus Respiratorio: ASR).

### **OBJETIVOS**

- Identificar a los mineros con alta vulnerabilidad al estrés y por ende puedan desarrollar TEPT.
- Que el minero se dé cuenta que puede controlar las situaciones que le producen estrés en su vida cotidiana, así como los acontecimientos vividos durante su estancia en la mina.
- Diseñar y aplicar oportunamente un programa de intervención adecuado.

### **INSTRUMENTOS**

- Termómetro digital para la medición de la temperatura periférica.
- Medidor de pulso *Freeze-Framery* y su programa de software que miden la variación del ritmo cardíaco, monitorea los cambios fisiológicos durante los ejercicios de reducción del estrés y representa gráficamente diagramas y gráficas durante el análisis de datos.

### **PROCEDIMIENTO**

1. Se evaluará a cada minero de manera separada. Primero, se tomará medición de su temperatura y frecuencia cardíaca durante tres minutos. La persona deberá permanecer sentada, en posición cómoda y con ojos abiertos.

2. Se le pedirá que recuerde y comente en voz alta la última situación estresante que ha vivido. A su vez, se seguirá midiendo tanto temperatura como la frecuencia cardíaca a lo largo del resto de la sesión.

3. Se realizará el análisis funcional (antecedentes, historia de aprendizaje del individuo, variables biológicas, respuestas dadas y consecuencias) con los datos que nos proporcionen para

identificar las reacciones ante determinados estímulos ambientales que estuvieron presentes en dicha situación de estrés.

4. Se le explicará al minero que se le enseñará una técnica de respiración, cuyo objetivo es permitirle actuar de una mejor manera ante situaciones estresantes, ya que ésta provoca la relajación de su cuerpo, al disminuir la tensión muscular, los dolores musculares, la sudoración en manos, los tics, además de regular su frecuencia cardíaca, etc.

Acto seguido, se les enseñará la técnica, que consiste en respirar en tres tiempos:

- Primero, se inhala en tres tiempos. Luego, se hace una pausa de un tiempo. Se exhala en tres tiempos, y finalmente se hace una pausa de un tiempo para después volver a inhalar en tres tiempos.

Este ejercicio se realizará durante varios ensayos hasta que se establezca su temperatura periférica. Se le pedirá a la persona que indique cuánto se pudo relajar en una escala del 0 al 10 (donde 0 es "nada" y 10 es "totalmente").

En la siguiente fase, se le pedirá que mientras recuerda en su mente la misma situación estresante, ponga en práctica el ejercicio de respiración y ponga atención en sus reacciones fisiológicas.

De igual manera se registrará su temperatura y su frecuencia cardíaca.

- Al finalizar se les preguntará:
- ¿Qué sentiste en tu cuerpo mientras recordabas y realizabas el ejercicio de respiración?
- ¿Cómo te sentiste al realizar el ejercicio?
- ¿Qué pensaste al finalizar el ejercicio?

5. Se compararán los registros de la temperatura periférica, así como también se analizará la variación en la frecuencia cardíaca a lo largo de la sesión. Sabiendo que la elevación de la temperatura es un indicador de que la persona logró relajarse, se espera que se dé un aumento de ésta. Lo cual será tomado como indicador de que la persona puede conseguir el estado de relajación mediante la técnica de respiración, lo que puede funcionar como factor protector ante el desarrollo de TEPT.

En cuanto a la medición de la frecuencia cardíaca, será tomada la variabilidad de ésta como una característica que indique la baja vulnerabilidad ante las situaciones de estrés.

6. Los reportes verbales del análisis funcional previo y las preguntas finales, permitirán obtener información acerca de la eficacia de la propuesta percibida por el minero, así como saber si hubo un cambio en sus cogniciones, emociones y sensaciones.

7. Este mismo procedimiento se llevará a cabo mediante aproximaciones sucesivas, es decir, se llevará al minero del evento estresor más actual al momento más estresante vivido durante la

estancia en la mina. Esto con el fin de que se den cuenta que con la técnica de respiración pueden controlar ese acontecimiento traumático disminuyendo su estado de estrés.

8. Se identificarán a los mineros más afectados en base a los criterios anteriores, es decir, quienes no hayan podido elevar su temperatura periférica mediante la relajación y presenten una variación mínima de la frecuencia cardíaca y/o su reporte verbal no coincida con el registro de las variables fisiológicas (p.e; decir que se relajó totalmente y que su temperatura no haya aumentado).

9. Al finalizar se les dará la instrucción que podrán poner en práctica la técnica de respiración cuando se enfrenten ante situaciones estresantes. Además será necesario dar seguimiento para comprobar que la medición del tono vagal haya sido eficaz en predecir quienes pudieran desarrollar el TEPT.

10. Se analizarán los resultados para el diseño de un adecuado programa de intervención de acuerdo a las particularidades de la persona que lo necesite.

## **CONCLUSIONES**

Para concluir, el presente trabajo refleja la importancia de responder oportunamente a situaciones de amenaza extrema para el bienestar humano basados en la evidencia científica disponible para emprender el estudio del reconocimiento de la expresión facial de la emoción y el lenguaje corporal. Por lo cual es fundamental aprender a reconocer las situaciones que originan las emociones, así podemos mejorar nuestra comunicación, modificar nuestras conductas y minimizar el impacto emocional que podrían tener en los demás.

En la identificación de las emociones considerando la literatura revisada, fue de gran ayuda para detectar a los mineros que posiblemente se encontraban en más riesgo en su salud mental y posteriormente plantear una propuesta con el fin de detectar qué tan vulnerables podrían ser los mineros para desarrollar TEPT en un futuro y actuar de manera oportuna en el caso correspondiente.

En base a la teoría de Porges, el análisis tuvo un valor predictivo, ya que quienes puntuaron con un estado emocional negativo estuvieron dentro del grupo que necesitaba atención médica de urgencia.

Se necesita implementar medidas de prevención en este tipo de lugares de trabajo, por ello sería necesario que se seleccionara a las personas que tuvieran las habilidades necesarias para trabajar en estos lugares.

## **LIMITACIONES**

Al analizar las expresiones ajenas, sobretodo cuando están involucradas expresiones generadas en diferentes contextos culturales (en este caso podemos asumir que compartimos mas congruencias culturales que lo contrario) es muy común caer en equivocaciones y confundir, por ejemplo, un tipo de sonrisa con algún gesto de desprecio o desconfianza. Ya que también la

información que tenemos de las personas, determina el reconocimiento de la expresión facial. Definitivamente se trata de una tarea difícil ya que es posible que la persona esté fingiendo o se encuentre en una condición donde su capacidad para regular sus músculos faciales esté disminuida, sin embargo, por medio de la literatura revisada basada en estándares de las expresiones faciales, se identificaron las emociones más comúnmente compartidas en nuestra cultura latinoamericana.

También se debe tomar en cuenta que la procedencia de los datos obtenidos puede ser considerada como deficiente (a pesar de haber seleccionado la información de manera cuidadosa), debido a que fue obtenida de los medios de comunicación.

Otra limitación, puede ser el no haber estado en contacto directo con los mineros, ya que esto nos daría un panorama más amplio de cómo experimentaron cada uno la situación. Por lo tanto, no se tienen datos de los antecedentes de cada minero, los cuales pudieron haber sido de gran ayuda, tanto para el análisis como para las propuestas.

## REFERENCIAS

- Azcárate, A. (2007). *Trastorno de estrés postraumático. Daño cerebral secundario a la violencia*. España: Díaz de Santos.
- Baron-Cohen, S. (1995). *Mindblindness: An Essay on Autism and Theory of Mind* Cambridge, MA: MIT Press.
- Blair RJ: Fine cuts of empathy and the amygdale: dissociable deficits in psychopathy and autism. *Q J Exp Psychol* 2008, 61:157-170.
- Bleichmar, H. (2010). Biología del Trastorno de Estrés Postraumático. *Revista Internacional de Psicoanálisis*. Obtenido el 8 de Noviembre del 2010 en: <http://www.aperturas.org/articulos.php?id=0000141&a=Biologia-del-trastorno-de-estres-postraumatico>
- Cólica, P. (2010). *Medicina del Estrés*. Obtenido el 21 de Octubre del 2010 en: <http://www.medestres.com.ar/mds.htm>
- Domínguez, B. (2008). Neurocepción, una forma de comprender el comportamiento amoroso. *Revista digital universitaria*. Obtenido el 14 de noviembre de 2010 en: <http://www.revista.unam.mx/vol.9/num11/art96/art96.pdf>
- Domínguez, B., Valderrama, P., Olvera, Y., Pérez, S., Cruz, A., & González, L. (2002). *Manual para el taller teórico-práctico de manejo del estrés*. México: Plaza y Valdés Editores.
- Durand, V. & Barlow, D. (2007). *Psicopatología. Un enfoque integral de la psicología anormal*. México: Thompson Learning.
- Ekman, P. (2003). *Emotions Revealed. Improve Communication and Emotional Life*. New York: Times Books.
- Ekman, P., & Oster, H. (1979). Expresión Facial de la Emoción. *Annual Review of Psychology*, 30, 527-554
- Frith U, Frith CD: **Development and neurophysiology of mentalizing**. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 2003, **358**:459-473.
- Loeches, M. (2009). Preparados para entrar en la mente. *Ciencia*. Obtenido el 8 de Noviembre del 2010 en: [http://www.elcultural.es/version\\_papel/CIENCIA/25601/Preparados\\_para\\_entrar\\_en\\_la\\_mente](http://www.elcultural.es/version_papel/CIENCIA/25601/Preparados_para_entrar_en_la_mente)

- Macías, R. (2008). *Corpus de voz y video para apoyar la detección de mentiras, enojo y nerviosismo*. Tesis Digital de Licenciatura. Ingeniería en Sistemas Computacionales. México: Universidad de las Américas Puebla.
- Porges, S., W. (2009). Reciprocal influences between body and brain in the perception and expression of affect: A polyvagal perspective . Capitulo en: D. Fosha, D. J. Siegel, & M. F. Solomon (Eds.) (2009, ). *The healing power of emotion: Affective neuroscience, development, clinical practice*. New York: Norton.
- Porges, S., W. (2001). The Polyvagal theory: Phylogenetic substrates of a social nervous system. *International Journal of Psychophysiology*; 42, 123-146.
- Porges, S., W. (1992). *El tono vagal: Un indicador fisiológico de la vulnerabilidad al estrés*. Pediatrics, 90 (3). Institute for Child Study, University of Maryland, College Park.
- Porges, W., Domínguez, B., Rangel, E. & Cruz, A. (2005). La teoría polivagal: entendiendo los mecanismos del estrés postraumático. *CONACYT Proyecto MO 299*, México. DF.: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Premack D, Woodruff G: **Does the chimpanzee have a theory of mind?** Behav Brain Sci 1978, 1:515-526.
- Richter, W. & Spyer, M. (1990). *Cardiorespiratory control*. En: Loewy AD, Spyer KM, editors. Central Regulation of Autonomic Function. New York: Oxford University Press, 189-207.
- Ruvalcaba, G. & Domínguez, B. (2010, julio). Sobre la relación entre reacciones adaptativas y dolor crónico miofascial: La perspectiva polivagal. *Revista Latinoamericana de Medicina Conductual*. 1(1). Consultada el 23 de octubre de 2010, <http://www.journals.unam.mx/index.php/rlmc/article/view/18473>.
- Singer T: **The neural basis and ontogeny of empathy and mind reading: review of literature and implications for future research**. Neurosci Biobehav Rev 2006, 30:855-863.
- Sterzer P, Stadler C, Poustka F, Kleinschmidt A: **A structural neural deficit in adolescents with conduct disorder and its association with lack of empathy**. Neuroimage 2007, 37:335-342.
- Weiss, S., & Molitor, N. (2010). *Salud mental/corporal: Estrés*. Traducción de la hoja informativa hecha por Ivonne Hawayek presentada al Directorado de Práctica de la Asociación Americana de Psicología. Washington. Obtenido el 21 de Octubre del 2010 en: <http://www.apa.org/centrodeapoyo/estres.aspx>