



Universidad Nacional Autónoma de México
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN PSICOLOGÍA

APLICACIONES REGULATORIAS AUTONÓMICAS Y EL CONTROL DE LA EXPRESIÓN

FACIAL EMOCIONAL EN PACIENTES CON DOLOR-CRÓNICO

TESIS

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
DOCTORADO EN PSICOLOGÍA**

PRESENTA:

DAVID ALBERTO RODRÍGUEZ MEDINA

DIRECTOR:

DR. BENJAMÍN DOMÍNGUEZ TREJO

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

COMITÉ:

DRA. MARÍA DEL ROCÍO HERNÁNDEZ POZO

CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIONES MULTIDISCIPLINARIAS

DRA. REBECA ROBLES GARCÍA

INSTITUTO NACIONAL DE PSIQUIATRÍA RAMÓN DE LA FUENTE MUÑIZ

DR. FRANCISCO JUÁREZ GARCÍA

INSTITUTO NACIONAL DE PSIQUIATRÍA RAMÓN DE LA FUENTE MUÑIZ

DR. LUIS ALBERTO MORALES HERNÁNDEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

Cd. Mx.

SEPTIEMBRE 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedicatoria

Dedico este esfuerzo a mi familia, presente y antepasados: a mis padres la Lic. María Estela Medina Hernández, y el Dr. Leonardo Rodríguez Sosa, por su imprescindible apoyo para la realización de esta etapa de mi vida. A mi hermano, el Dr. Leonardo Rodríguez Medina por ser un referente vicario. Mi familia extendida: Tíos: Paco, Aída, Alberto, Elsa & Pedro, Gustavo, quienes han reforzado memorables reuniones. Destaco la presencia de mi Tía Irma, quien ha superado y acortado las distancias y construido un puente familiar con mi prima Frida, a quien le reconozco con un profundo respeto. Finalmente, los últimos siempre serán los primeros: a mi sangre que se sacrificó por un amor, Mamá y Papá-Grande, quienes vivirán eternamente en mi memoria a través de sus valores; y a mi abuelita Lucianita, quien nos ha dado lo mejor de su vida.

Familia en tiempo presente: Mtra. Gloria y Lic. Roberto Pérez, quienes me han permitido ser parte de su núcleo y ahora ellos del mío. A Daniel, Ely, y Xóchitl, a quienes aprecio. Por supuesto, a Frida y Nala, que, aunque no sepan leer, saben amar.

En especial, dedico todo mi trabajo en tiempo presente y **hasta la eternidad a Gaby**: la familia crece, y crecerá... Batichica, quien alienta todo proyecto, en las buenas y en las no tan buenas, para mi desarrollo y el de la investigación psicológica.

Por último, pero no menos importante, dedico este pedazo de mi esfuerzo a todas y cada una de las pacientes que participaron para la realización de este proyecto: quienes permanecen en nuestra dimensión, y quienes han partido, su paso no ha sido en vano sino valorado. El silencio no es tiempo perdido. Agradezco profundamente el tiempo de Martha Luisa Velasco Díaz en mi vida por inspirar el inicio de este proyecto. He concluido que la regulación emocional no es una meta, sino un proceso continuo y constante de adaptación psicofisiológica y que cuando éste es superado viene de sobremanera el dolor. La meta no es mantenerlo a raya, sino trascender aún con dolor.

Agradecimientos

La presente disertación doctoral no hubiese sido posible sin el apoyo académico del tutor principal, Dr. Benjamín Domínguez Trejo quien impulsó la trayectoria de un servidor para promover nuestra presencia en los medios de comunicación, foros académicos y espacios hospitalarios.

El Dr. Luis A. Morales Hernández, quien confió desde un inicio en el proyecto desde un campo ajeno al de su dominio, colaboró activamente en cada paso. Sin su apoyo efectivo no hubiésemos llegado a posicionarnos donde ahora estamos.

La Dra. María del Rocío Hernández Pozo, quien se distinguió por ser mi mentora en todo el proyecto doctoral expandiendo mi visión y trayectoria profesional.

A la Dra. Rebeca Robles García, quien me aceptó incluso antes de entrar al programa de Doctorado, brindó su expertis y entusiasmo enriquecedor de acoger el anteproyecto de investigación hasta moldearlo a la Tesis Doctoral.

Por último, agradezco la confianza y espacios cedidos por la Dra. Patricia Cortés Esteban y Patricia Zamudio Silva.

La travesía de este proyecto Doctoral me llevó a conocer y reconocer a mis compañeros doctrales, a quienes les guardo un profundo respeto y aprecio personal y profesional: Carla, Octavio, Cris, Karen, Dulce, Toño, Juan Carlos, Diego e Irving. Mis colegas de grupo de investigación Mente-Cuerpo: Omar, Sandra, Sara, Mariana, Carolina, Erick, Viridiana. De manera muy especial a mi amigo y colega y colaborador Gerardo Leija, Andrea Herrera, Esael Pineda. Mis amigos de vida Toy, Ale, Pío, Cosme, Peter, Mariana, Violeta, Montse Luna y Guereny. Todos ellos grandes!

Gracias al Rock!

El Caballero (redactor) de la Noche

Investigaciones recientes han evaluado las características psicológicas asociadas al dolor en los supervivientes de cáncer de mama (Ca-Mama). Pocos estudios consideran su relación con la actividad inflamatoria. Las expresiones faciales voluntarias modifican la actividad autonómica y esto puede ser útil de acuerdo con el nivel de inflamación. Esta investigación comparó las características psicosociales, la actividad inflamatoria de la interleucina 6 salival (IL-6), así como la actividad autonómica térmica mediante una evaluación psicofisiológica de medidas repetidas de imágenes térmicas infrarrojas faciales (iTF) y manos durante la línea base - expresión facial positiva (Alegría) - expresión facial negativa (dolor) - relajación (respiración diafragmática). Los resultados mostraron cambios en la iTF ($p < 0,05$) durante la ejecución de las expresiones faciales, pero no ambos en ambos grupos. Se observó una asociación con la temperatura nasal inicial ($p < 0,001$). El grupo Ca-Mama tuvo mayor puntuación de alexitimia ($p < 0,01$) y menor aislamiento social ($p < 0,05$) en comparación con el grupo control. En los grupos de baja y media de concentración de IL-6 la intervención psicofisiológica en este estudio tiene un efecto mayor que en el grupo de alta concentración de IL-6. Esto será considerado en el diseño de intervenciones psicológicas para el tratamiento del dolor. A diferencia otros sistemas de medición del dolor, la evaluación biopsicosocial con iTF facial permite valorar los cambios autonómicos subyacentes al dolor que determinan clínica y estadísticamente la capacidad de regulación afectiva del dolor, así como sus prioridades afectivas, y no solo la suma de los componentes conductuales del dolor.

Palabras clave: Dolor, Expresión Facial, Inflamación, Termografía, Apoyo Social.

Abstract

Recent research has evaluated the psychological characteristics associated with pain in breast cancer survivors (BCS). Few studies consider their relationship to inflammatory activity. The voluntary facial expressions modify the autonomic activity, and this can be useful according to the level of inflammation. This research compared the psychosocial characteristics, inflammatory activity of salivary interleukin-6 (IL-6), as well as thermal autonomic activity through a psychophysiological evaluation of repeated measurements of thermal infrared facial (iTF) and hands during baseline-expression Positive facial expression (Joy) - negative facial expression (pain) - relaxation (diaphragmatic breathing). The results showed changes in the iTF ($p < 0.05$) during the execution of the facial expressions, but not both in both groups. An association with the initial nasal temperature was observed ($p < 0.001$). The BCS group had higher alexithymia score ($p < 0.01$) and lower social isolation ($p < 0.05$) compared to the control group. In the low and middle IL-6 concentration groups the psychophysiological intervention in this study has a greater effect than in the high IL-6 concentration group. This will be considered in the design of psychological interventions for the treatment of pain. Unlike other pain measurement systems, the biopsychosocial evaluation with facial iTF allows us to assess the autonomic changes underlying the pain that clinically and statistically determine the affective regulation capacity of pain, its affective priorities, and not only the sum of the behavioral components of the pain. pain.

Keywords: Pain, Facial Expression, Inflammation, Thermography, Alexithymia, Social Support.

Introducción	1
<u>Capítulo 1. El dolor crónico desde una perspectiva multidimensional</u>	4
<u>Definición de dolor y dolor crónico</u>	4
<u>Dimensiones del dolor crónico</u>	6
<u>La expresión facial como componente afectivo del dolor</u>	10
<u>Imagén térmica infrarroja y facie de dolor</u>	13
<u>Capítulo 2. Características del dolor en pacientes con cáncer de mama</u>	20
<u>Objetivos</u>	23
<u>Capítulo 3. Método</u>	24
<u>Participantes</u>	24
<u>Materiales e instrumentos</u>	24
<u>Diseño de investigación</u>	30
<u>Procedimiento</u>	30
<u>Análisis estadísticos</u>	31
<u>Capítulo 4. Resultados</u>	32
<u>Evaluación Psicofisiológica</u>	32
<u>Respuesta inflamatoria IL-6</u>	32
<u>Termografía</u>	32
<u>Efecto de las expresiones faciales emocionales sobre las RIO</u>	33
<u>Termografía: diferencias intragrupos</u>	35
<u>Relación entre la IL-6 y la temperatura</u>	35
<u>Evaluación Psicosocial</u>	36
<u>Relación entre el estado psicofisiológico y las aspectos psicosociales de dolor</u>	38
<u>Relación entre las características psicosociales asociadas al dolor</u>	39
Capítulo 5. Discusión	40
<u>Limitaciones</u>	45
<u>Referencias</u>	¡Error! Marcador no definido.

Lista de tablas

Tabla 1. Indicaciones del uso de la iTF en la medicina del dolor.....	14
Tabla 2. Datos Sociodemográficos.....	24
Tabla 3. Rangos medios de cada RIO por emoción en ambos grupos.....	35
Tabla 4. Evaluación Psicosocial del Dolor	37
Tabla 5. Relación entre la temperatura periférica inicial y los aspectos psicosociales.....	38
Tabla 6. Matriz de Correlaciones Psicosociales asociadas al dolor.....	39

Lista de figuras

Figura 1. Modelo de la Neuromatriz de Melzack...	¡Error! Marcador no definido.
Figura 2. Nocicepción, percepción del dolor y la respuesta bioconductual al dolor en el sistema nervioso.....	7
Figura 3. Modelo biopsicosocial del dolor.....	9
Figura 4. Acciones faciales (AU) de un infante y un adulto durante un episodio doloroso.....	11
Figura 5. Presión arterial durante la expresión facial y la relajación en un paciente con dolor crónico y alexitima.....	13
Figura 6. Regiones de interés observables con base a la vascularización facial.....	15
Figura 7. Temperatura facial antes y después de la presentación de un estímulo nociceptivo	15
Figura 8. Estimulación Transdermal (TEN) para suprimir estrés psicofisiológico comparado con estimulación placebo	16
Figura 9. Efectos de la relajación sobre la temperatura en manos y nariz	17
Figura 10. Teoría Polivagal	18
Figura 11. Enfoque Experimental	29
Figura 12. Efectos psicofisiológicos de la expresión facial Los movimientos de unidad de acción facial tuvieron un efecto sobre la temperatura	33
Figura 13. Cambios térmicos por emoción en cada una de las RIO	34
Figura 14. Asociación entre la IL-6 y la temperatura basal de la nariz	36

Introducción

Los síndromes de dolor crónico representan un desafío clínico ante la falta de estandarización en los criterios de evaluación e intervención basados en evidencia. El nivel de evidencia de la práctica médica y psicológica se describe en la *Scottish Intercollegiate Guidelines Network* (2013), donde se destacan los procedimientos psicológicos con el nivel más alto (1++) de la Terapia Cognitivo Conductual para el manejo disfuncional de las conductas asociadas al dolor, y el uso de la Retroalimentación Biológica, en particular el de desactivación muscular, para la disminución de la intensidad y disfunción del dolor. Sin embargo, su uso depende los objetivos de la valoración multidimensional del dolor y no solo de los ejes bioconductuales que propone como: la intensidad del dolor, el funcionamiento físico y la depresión), sino de la interacción de factores biopsicosociales que precipitan o modulan el estado afectivo del paciente con dolor.

Diversos ensayos clínicos aleatorizados han evidenciado la participación de procesos biopsicosociales para la cronificación del dolor, lo cual sugiere que la evaluación del dolor crónico debe considerar marcadores biológicos (centrales, autonómicos y/o inmunológicos) y medidas psicosociales (Gatchel, Peng, Peters, Fuchs & Turk, 2007). Este sostiene la interacción entre los factores biológicos, psicológicos y sociales para el mantenimiento y cronificación del dolor. Una revisión más reciente del modelo (Bever, Watts, Kishino & Gatchel, 2016), promueve un algoritmo de vulnerabilidad genética, biológica y social para la cronificación del dolor. El metaanálisis de Syrjala, Jensen, Mendoza, Yi, Fisher & Keefe (2014) investigó los factores emocionales implicados en el dolor crónico oncológico de mujeres con Ca-Mama, encontrando que el estrés, la

depresión, la ansiedad, la desesperanza y la soledad (aislamiento social) interactúan con el dolor, y si éste no encuentra un nivel de alivio aumenta la probabilidad del deseo de muerte apresurada.

Entre los factores psicológicos que influyen en la cronificación del dolor se encuentra la alexitimia. Ésta se puede definir como la dificultad de reconocer y expresar emociones en otras personas y en uno mismo. En el caso del dolor crónico se ha documentado que un alto puntaje en la Escala de Toronto de Alexitimia está asociado con un gran riesgo de presentar dolor crónico y afecto negativo (Shibata, Ninomiya, Jensen, Anno, Yonemoto, Makino, et al. 2014). Para el manejo de la alexitimia se han utilizado diferentes estrategias psicológicas. En una de ellas en dolor oncológico se evaluó el efecto de la expresión emocional sobre diversas medidas de distrés psicológico (Tulipani, Morelli, Spedicato, Maiello, Todarello. & Porcelli, 2010); sin embargo, ninguna de ellas regula la actividad autonómica, el cual es uno de los componentes del dolor (Garland, 2012). Una adecuada comunicación emocional se ha vinculado con mayor involucramiento social, con buenos pronósticos de salud. En contraste, una deficiencia de comunicación emocional se asocia con aislamiento social, generando: problemas de sueño, estrés crónico (actividad autonómica simpática elevada), problemas de control inflamatorio, hipervigilancia, bajo nivel de interacciones sociales (Cacioppo & Cacioppo, 2012). Un ejemplo de ello es la soledad relacionada en pacientes cáncer con cáncer, la cual influye en los síntomas de dolor, trastornos de sueño, fatiga y quejas cognitivas (Adams, Mosher, Winger, Abonour & Kroenke, 2017).

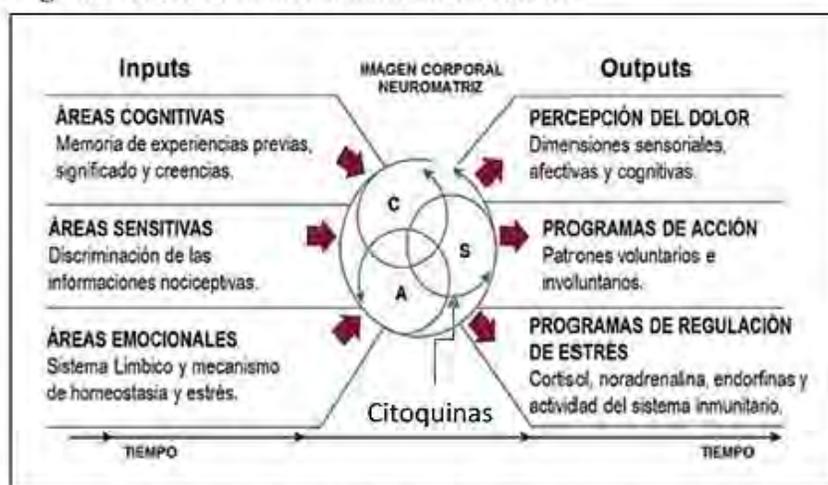
La presente disertación doctoral aborda, desde una perspectiva biopsicosocial, los cambios autonómicos que subyacen a la regulación de la expresión facial emocional en los pacientes con dolor crónico en una muestra no probabilística, intencional de mujeres sobrevivientes de cáncer de mama. Debido a que no existen protocolos de evaluación estandarizados en México para la evaluación multidimensional del dolor, el capítulo 1 de la tesis considera algunos de los componentes biopsicosociales del dolor, resaltando el uso de biomarcadores asociados al nivel de inflamación y actividad autonómica asociada al dolor, y los estados afectivos asociados a esta activación fisiológica. El capítulo 2 muestra las características biopsicosociales del dolor crónico oncológico en sobrevivientes de cáncer de mama. Posteriormente se presentan los objetivos y metodología de la investigación, con un diseño de investigación transversal, prospectivo, cuasi-experimental con un grupo control y un grupo clínico el cual compara las características biopsicosociales de ambos grupos; un diseño de medidas repetidas para la evaluación psicofisiológica de la inducción de la expresión facial emocional sobre la temperatura periférica (manos y rostro) mediante un equipo de registro autonómico no invasivo de imagen térmica infrarroja y su relación con la actividad inflamatoria de interleucina 6 (una citoquina pro-inflamatoria sensible a la actividad simpática de estados afectivos negativos) y las medidas psicosociales del dolor. Como resultado de esta investigación se derivó el artículo publicado *Biopsychosocial Assessment of Pain with Thermal Imaging of Emotional Facial Expression in Breast Cancer Survivors* (Rodríguez-Medina, Domínguez, Cortés, Cruz, Morales & Leija, 2018).

Capítulo 1. El dolor crónico desde una perspectiva multidimensional

Definición de dolor y dolor crónico

De acuerdo con la International Association of Study of Pain (IASP), la definición de dolor que aún se establece es la siguiente: “Experiencia sensorial desagradable asociada a un daño tisular o potencial como si éste existiera”. Esta definición enmarca tres componentes: uno sensitivo, otro afectivo y uno más asociativo. El componente sensitivo se refiere a la actividad nociceptiva, la cual a su vez se define como la estimulación de los nociceptores procesada en las áreas somatosensitivas del cerebro. El aspecto desagradable del dolor es procesado por áreas como la ínsula anterior (IA) y la corteza cingulada anterior (CCA). Mientras que el último componente es procesado, dentro del modelo de la neuromatriz, por áreas corticales, en especial la corteza prefrontal. La Figura 1 muestra la información que el modelo de neuromatriz procesa para integrarlo en la experiencia dolorosa.

Fig. 1. Modelo de la Neuromatriz de Melzack



Adaptado de Melzack, R. (2000). Del umbral a la neuromatriz. *Rev Soc Esp Dolor*; (7)149-156. A= Afectivo, C= Cognitivo, S= Sensorial.

Sin embargo, esta definición está lejos de considerarse un problema de salud pública. Para establecer al dolor como un cuadro de atención clínica es necesario realizar una evaluación integral, y no solo unidimensional (nivel subjetivo del dolor), sobre el impacto del problema en la vida en un paciente (Raffaelli & Arnaudo, 2017). La perspectiva bioconductual descrita en los estudios recopilados por Turk & Flor (2011), permiten ponderar la relación multidimensional entre los aspectos sensitivos-discriminativos y las características afectivas-motivacionales. Entre los temas revisados por estos autores se considera el uso del inventario multidimensional del dolor (MPI, por sus siglas en inglés) para distinguir, al menos, cuatro subgrupos de pacientes con dolor crónico en función de su nivel de adaptación-cooperación o desadaptación física, psicológica y social, independientemente del diagnóstico médico (fibromialgia, cáncer, o dolor de espalda baja).

Entre estos perfiles se destaca la influencia del apoyo social como un modulador afectivo del dolor. Un estudio reciente (Che, Casch, Fitzgerald & Fitzgibbon, 2018) sugiere la participación de la regulación social sobre la actividad autonómica y neurofisiológica asociada al daño percibido. Sin embargo, pocos autores han considerado la expansión al modelo biopsicosocial del dolor (desarrollado por Engel (1979), Lossen (1983), citados en Tauben, 2012), y más recientemente, Gatchel (2007). Desde esta perspectiva, la interacción entre los factores biológicos (nociceptivos), afectivos (desagradables) y sociales modula la experiencia (subjetiva) dolorosa, y no solo la participación de los nociceptores activados por quimiorreceptores, mecanorreceptores o termorreceptores. Para una revisión breve de los modelos que explican el dolor se puede consultar Ríos Velasco Moreno & López (2016, pp. 11-40). El dolor es una experiencia biopsicosocial que va más

allá de la actividad nociceptora. La identificación de la localización es necesaria pero insuficiente para explicar el complejo proceso por el cual se transforma la información somatosensorial en respuestas fisiológicas, cognitivas y afectivas y conductuales que se perciben como dolor. Independientemente de su origen, el dolor puede conducir a una hipervigilancia, malestar emocional negativo, activación autonómica simpática y conductas evitativas (Garland, 2012).

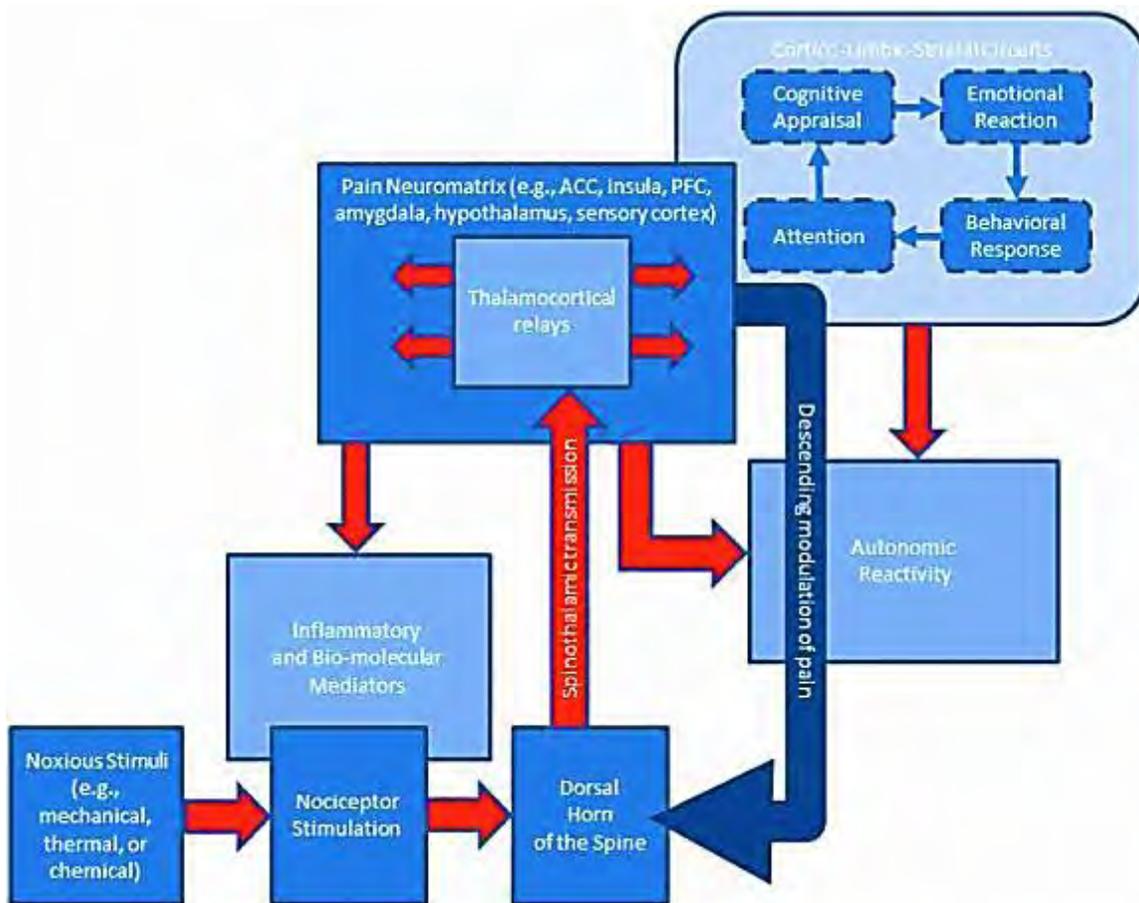
Los modelos de explicación del dolor postulan los factores y principios generales; sin embargo, debido a la etiología de cada síndrome doloroso, conocida o no, se deben considerar los factores biopsicosociales pertinentes para la evaluación clínica del paciente. Esto supone un reto para el clínico que evalúa con la misma herramienta a todos los pacientes. Los perfiles propuestos por Flor & Turk (2011), son útiles para evaluar algunos parámetros clínicos de cada paciente; sin embargo, en México las guías clínicas médicas dictaminadas por la Secretaría de Salud son insuficientes si no se incorporan parámetros psicológicos: conductuales, cognitivos y afectivos, como se sugiere en la definición del dolor. Esto significa que las herramientas clínicas para la evaluación y el manejo del dolor son insuficientes si solo se considera una sola dimensión (en muchas ocasiones la verbalización de la intensidad, la localización y la temporalidad), útil en el dolor agudo, mientras que en el dolor crónico son rebasados y requiere un manejo integral (médico, psicológico, nutrición y social).

Dimensiones del dolor crónico

El modelo multidimensional biopsicosocial del dolor sugerido por Loeser (1982, citado en Tauben (2012), ha sido objeto de numerosas investigaciones neurofisiológicas y

psicológicas sobre la evaluación y tratamiento del dolor debido a los mecanismos centrales, periféricos e inmunológicos que participan en la percepción del dolor (Garland, 2012) (Figura 2).

Figura 2. Nocicepción, percepción del dolor y la respuesta bioconductual al dolor en el sistema nervioso (Garland, 2012).



La figura 2 muestra algunas áreas de competencia biopsicosocial para el psicólogo especialista en manejo del dolor: los efectos de los relevos neurofisiológicos, tales como la actividad inflamatoria y los mediadores biomoleculares, así como la

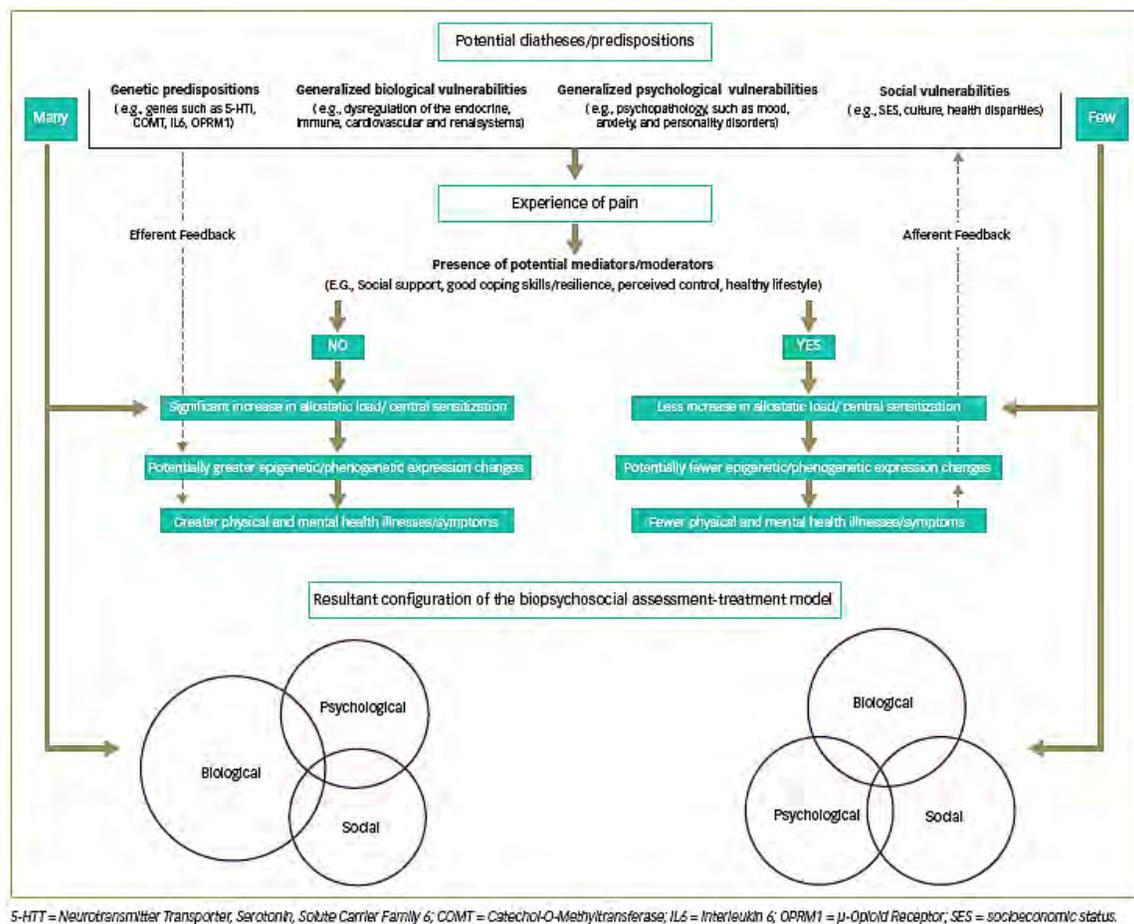
reactividad autonómica y de procesos cognitivos, afectivos, conductuales y la modulación descendiente del dolor procesada en la neuromatriz.

La perspectiva multidimensional biopsicosocial del dolor es un campo en desarrollo. Con base al nivel de evidencia e investigación continua, cada uno de los componentes (biológicos, psicológicos y sociales) del dolor se han ido sumando o modificando. Aun no se cuenta con un estudio sobre los factores que tienen mayor influencia en cada síndrome doloroso, según su etiología y aspectos sociales y culturales de las manifestaciones clínicas del dolor. Para ejemplificar esto se pueden considerar un par de investigaciones sobre la influencia de los mecanismos de condicionamiento de arousal autonómico a la persistencia de la hiperalgesia al nocebo (estímulo doloroso), como una respuesta fisiológica de anticipación fisiológica incluso sin la presentación del nocebo, el cual mantiene un autorreporte de dolor elevado (Colagiuri & Quinn, 2018). Y, por otro lado, la influencia del apoyo social sobre el autorreporte del dolor y la actividad autonómica y central, en la cual Che, et al., (2018), reportan que las personas que sostienen la mano de una persona cercana durante un nocebo tienen una menor activación periférica y central, así como un reporte subjetivo menor respecto a las personas que no cuentan con este apoyo.

Un modelo biopsicosocial del dolor reciente es el propuesto por Bevers, et al., (2016). Su propuesta incluye una predisposición genética en el desarrollo de la expresión de los genes de serotonina e citoquina interleucina 6 (IL-6), como agentes biológicos; la vulnerabilidad a la desregulación endocrina, inmune y cardiovascular; la vulnerabilidad a la psicopatología trastornos anímicos, del espectro ansioso o desórdenes de personalidad; y finalmente, la vulnerabilidad social como aislamiento, apoyo social (véase figura 3). La

presencia de estos elementos juega un papel potencial mediador en la experiencia de dolor, en la que, con base a la predominancia de cada tipo de vulnerabilidad, se puede obtener una evaluación y propuesta de tratamiento individual a cada paciente con dolor crónico.

Figura 3. Modelo biopsicosocial del dolor (Bever, et al., 2016).



La revisión de William (2013) propone un modelo de evaluación biopsicosocial organizado en: dolor (intensidad, distribución, localización cualidades); comorbilidad de síntomas (funcionamiento, trastornos de sueño, fatiga); vulnerabilidad afectiva (depresión,

enojo, ansiedad, disforia); actitudes y creencias (locus de control, resiliencia, autoeficacia, catastrofización); y ambiente social (familia, amigos, trabajo, cultura, manejo médico). Para valorar estas áreas, propone ejemplos de algunas escalas clínicas con propiedades psicométricas apropiadas (William, 2013).

Con base a este modelo de evaluación integral, las áreas de oportunidad del psicólogo tratante comprenden la medición de marcadores biológicos relacionados a la vulnerabilidad afectiva, la valoración de procesos cognitivos y conductuales relacionados al dolor y las relaciones sociales del paciente que influyen en la percepción del dolor.

Aunque los campos de evaluación aparecen definidos en los modelos biopsicosociales del dolor, no existe consenso sobre qué elementos tienen mayor peso sobre el dolor debido, en parte, la relevancia ambiental (social y cultural) en la que se afronta al dolor. Por ejemplo, pacientes con el mismo diagnóstico, ingesta de medicamento y pronóstico médico en México y en España, no califican por igual la intensidad del dolor (Ríos Velasco & López, 2016, pp. 89-122). Esto hace resignificar la definición del dolor (Cohen, Quintner & van Rysewyk, 2018), y guiar su evaluación como una experiencia somática, la cual incluye el componente sensorial y afectivo, pero no el matiz social en el cual expresa (verbal o facial) o inhibe (supresión) debido a que la nocicepción no es lo mismo que dolor (Treede, 2018).

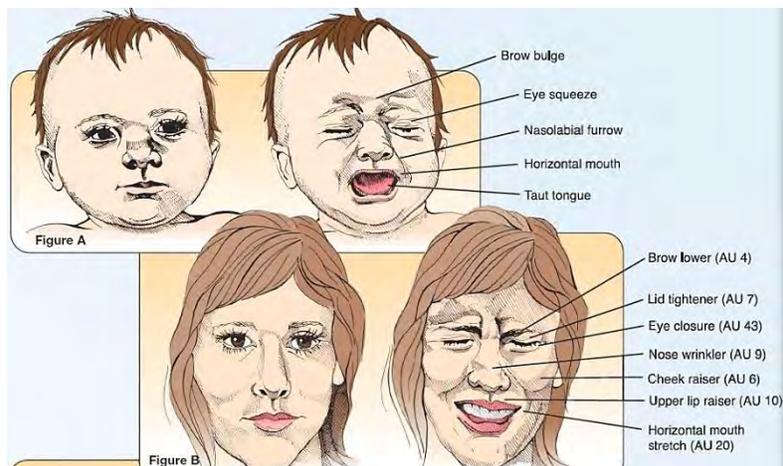
La expresión facial como componente afectivo del dolor

La capacidad clínica de reconocer una expresión facial emocional en residentes de la especialidad de Psiquiatría en México va incrementando conforme pasan sus años en la

residencia (Arango, Fresán, Brüne, Ortega-Font, Villanueva-Valle, Saracco, et al., 2014). Sin embargo, un reto clínico es valorar y determinar el nivel del dolor que experimenta un paciente. Por ejemplo, la investigación de Bartlett, Littlewort, Frank & Lee (2014) difundida por el diario estadounidense *New York Times* (The New York Times, 2014) difundió los videos de un estudio donde comparaban el rendimiento de un software de reconocimiento facial emociona con el de personas sin entrenamiento en esta habilidad (social no verbal) poner a prueba la precisión de reconocimiento facial del. Los resultados mostraron que el software superó las evaluaciones las personas.

Para conocer cuáles son los movimientos prototípicos de la expresión facial, particularmente la facie del dolor, se han evaluados las unidades de acción facial (AU) (Ekman & Friesen, 1978, citado en Ekman, 2003). En una publicación de una de las revistas más influyentes en dolor, PAIN[®], se ilustran las AU de una facie de dolor (Chambers & Mogil, 2015) (Figura 4).

Fig. 4. Acciones faciales (AU) de un infante y un adulto durante un episodio doloroso (Chambers & Mogil, 2015).



La presencia del dolor crónico modifica la capacidad de regulación de expresión facial (Vachon-Preseau et al., 2016). La expresión facial, o *facie del dolor* es uno de los componentes somáticos asociados al dolor (Gélinas, Puntillo, Levin & Azoulay, 2017). Como cualquier expresión facial afectiva, se contraen los músculos faciales hacia el centro del rostro, como un reflejo de protección al estímulo nociceptivo.

La consideración de la expresión facial en algunos protocolos de evaluación del dolor cuenta con un respaldo sólido internacional (Gélinas, et al., 2018). Se sabe, por ejemplo, que los diversos movimientos faciales que configuran una expresión del dolor influyen en la percepción del dolor y facilitan la actividad neural de áreas límbicas que responden al componente afectivo (Vachon-Preseau et al., 2016). Concretamente las expresiones faciales emocionales en los pacientes con dolor crónico no difieren de los sujetos clínicamente sanos, cuando menos a nivel conductual. Sin embargo, a nivel cerebral sí existen patrones diferenciales de activación en áreas subcorticales, los cuales permiten que el paciente con dolor crónico puntúe más alto la intensidad de un estímulo nociceptivo respecto a los sujetos sin dolor crónico.

La expresión facial de dolor (Chambers & Mogil, 2015) no solo es un patrón de respuesta conductual innata, sino que es susceptible a modificarse voluntariamente (Rodríguez-Medina & Domínguez, 2017). El control voluntario de la expresión facial permite reducir la percepción del dolor: la *facie de dolor* aumenta la experiencia dolorosa (mediante la contracción o tensión muscular, la cual induce nocicepción y aumenta la actividad simpática cardiovascular disminuyendo la temperatura facial); mientras que la desactivación muscular facial facilita el control respiratorio, disminuyendo la presión

arterial e induciendo la actividad parasimpática (Rodríguez-Medina, Domínguez, Cruz, Morales, Leija & Zamudio, 2018) (Figura 5). Una técnica más precisa de evaluación autonómica facial es la imagen térmica infrarroja.

Fig. 5. Presión arterial durante la expresión facial y la relajación en un paciente con dolor crónico y alexitima (Rodríguez-Medina, et al., 2018).

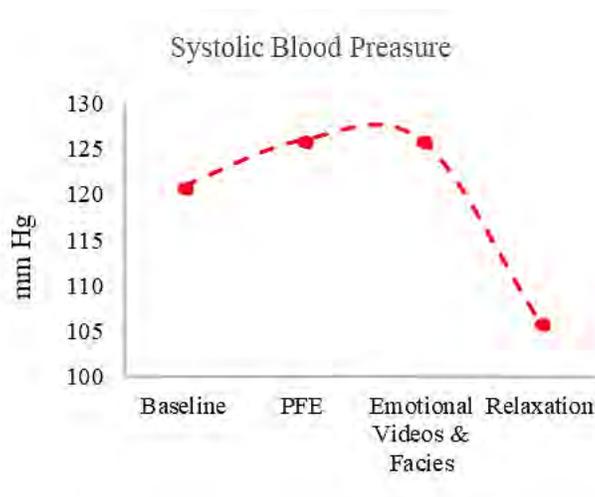


Imagen térmica infrarroja y facie de dolor

Desde fines de la década de los 80s y hasta el presente se conoce que la expresión facial incrementa la actividad autonómica (Levenson, Ekman & Friesen, 1990); en el caso del reconocimiento de la expresión facial de dolor también hay cambios psicofisiológicos cardiovasculares (Jang, Park, Park, Kim & Sohn, 2015). Esto posibilita que, si el personal de salud no cuenta con el entrenamiento en reconocimiento de microexpresiones faciales, se puede optar por una cámara de imagen térmica infrarroja (iTF), una herramienta portátil de registro psicofisiológico, útil para la valoración de actividad autonómica asociada al

dolor. Para poder efectuar un protocolo de evaluación de imagenología térmica infrarroja se deben atender a serie de consideraciones (Fernández-Cuevas et al., 2015).

La termografía tiene un uso potencial diagnóstico y tratamiento del dolor (Etehadtavakol, Ng, 2017). Entre sus aplicaciones clínicas en el campo del dolor se encuentran las enlistadas en la tabla 1 (Nahm, 2013).

Tabla 1. *Indicaciones del uso de la iTF en la medicina del dolor (Nahm, 2013)*

Detección de Cáncer	Cáncer de piel Cáncer de mama
Desórdenes de Dolor	Síndrome complejo regional Neuropatía periférica Síndrome de dolor miofascial Cefalea Lesión por latigazo cervical Neuralgia postherpética Artritis

Diversos estados afectivos inducen cambios térmicos. En la revisión de Ioannou, Gallese & Merla (2014) se muestran las regiones de interés observables (RIO) que cambien en función de la vasculatura facial en cada emoción: frente, región periorbital, punta de la nariz, área maxilar o perinasal, barbilla y mejilla (Fig. 6). Entre ellas, el dolor decrementa la temperatura del rostro y las manos (Merla & Romani, 2007) (Fig. 7). La presentación de estímulos desagradables decrementan la temperatura nasal, por ejemplo, escuchar una pela (Kano, Hirata, Deschner, Behringer & Call, 2016) u observar imágenes negativas (Kosonogov et al., 2017). La actividad simpática propicia el estrechamiento de los vasos sanguíneos, o vasoconstricción, reduciendo el volumen sanguíneo lo que

decrementa la temperatura periférica (y aumenta la presión sanguínea). Para contrarrestar esta actividad simpática existen estrategias que promueven la actividad parasimpática.

Figura 6. Regiones de interés observables con base a la vascularización facial.

(Ioannou, et al., 2013)

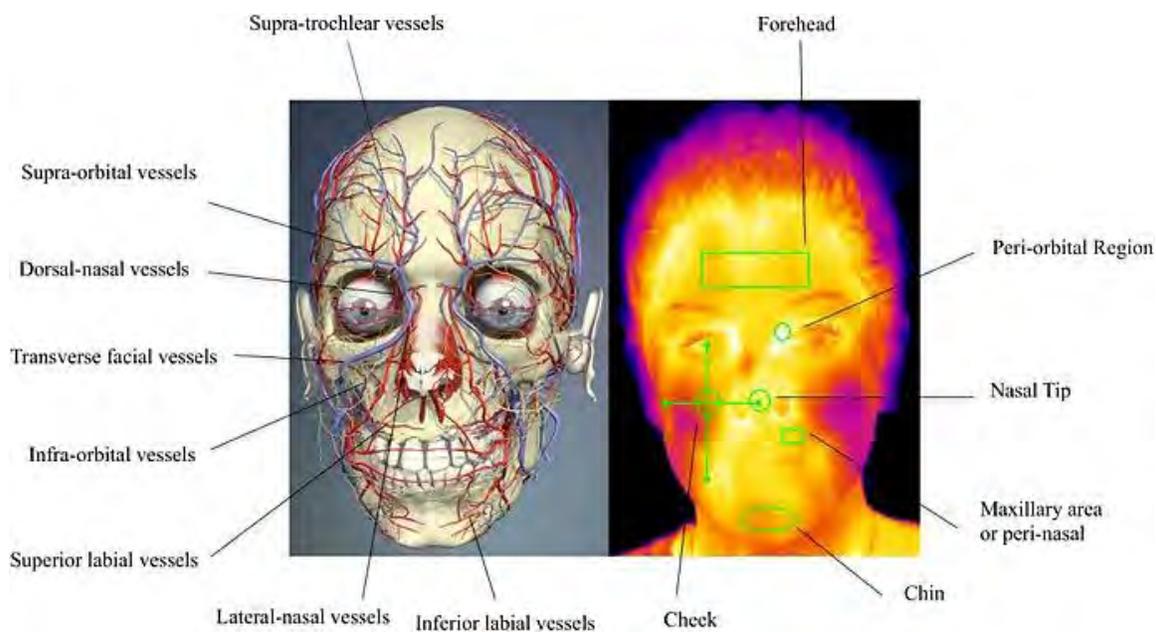
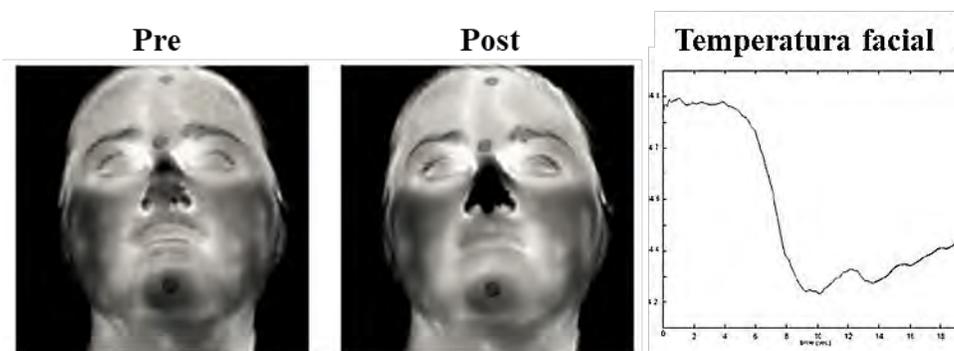
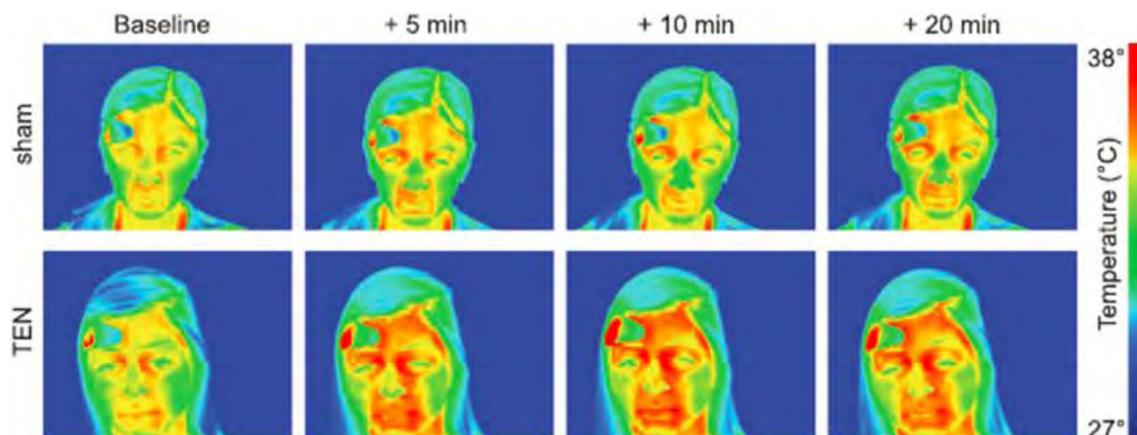


Figura 7. Temperatura facial antes y después de la presentación de un estímulo nociceptivo (adaptado de Merla & Romani, 2007).



En contra parte, un estudio publicado en una de las revistas más influyentes en ciencias, como *Nature* (Tyler et al., 2015), reportó estrategias para promover la actividad parasimpática evaluada por el incremento en la temperatura facial. Los autores señalaron que la ingesta de fármacos ansiolíticos, las estrategias de relajación y la estimulación transdermal (TEN), una placa metálica colocada en la región del músculo corrugador para estimular nervios craneales y núcleos centrales que facilitan la actividad dorsovagal (asociada a estimulación parasimpática) (Figura 8).

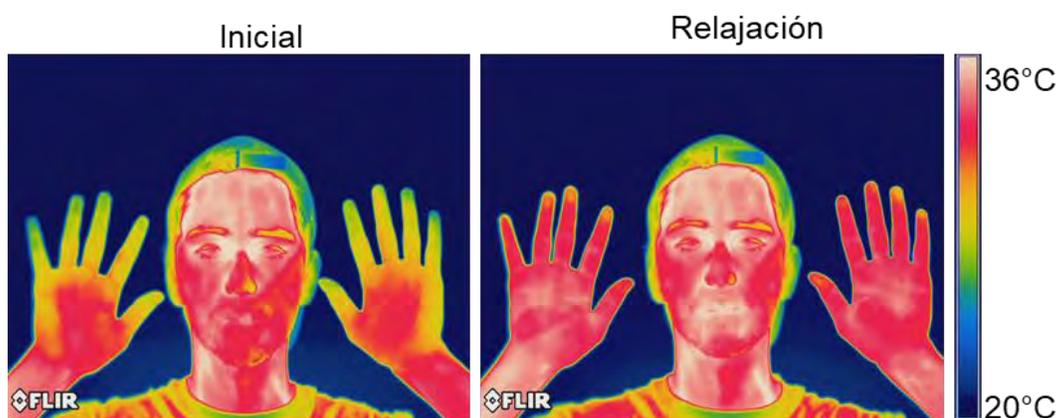
Figura 8. Estimulación Transdermal (TEN) para suprimir estrés psicofisiológico comparado con estimulación placebo (sham) (Tyler et al., 2015).



A nivel del SNC se ha señalado que podría disminuir la actividad cerebral que procesan el dolor inhibiendo la expresión facial (Kunz, Chen, Lautenbacher, Vachon-Preseau & Rainville, 2011). Estudios recientes (Rodríguez-Medina, Domínguez, Cruz, Morales-Hernández & Guzmán, 2017; Rodríguez-Medina & Domínguez, 2017) han evaluado el efecto de la relajación muscular facial y la respiración diafragmática. Los

resultados son alentadores: se ha obtenido el mismo efecto, la relajación incrementa la temperatura periférica en manos y nariz (Figura 9).

Figura 9. Efectos de la relajación sobre la temperatura en manos y nariz.

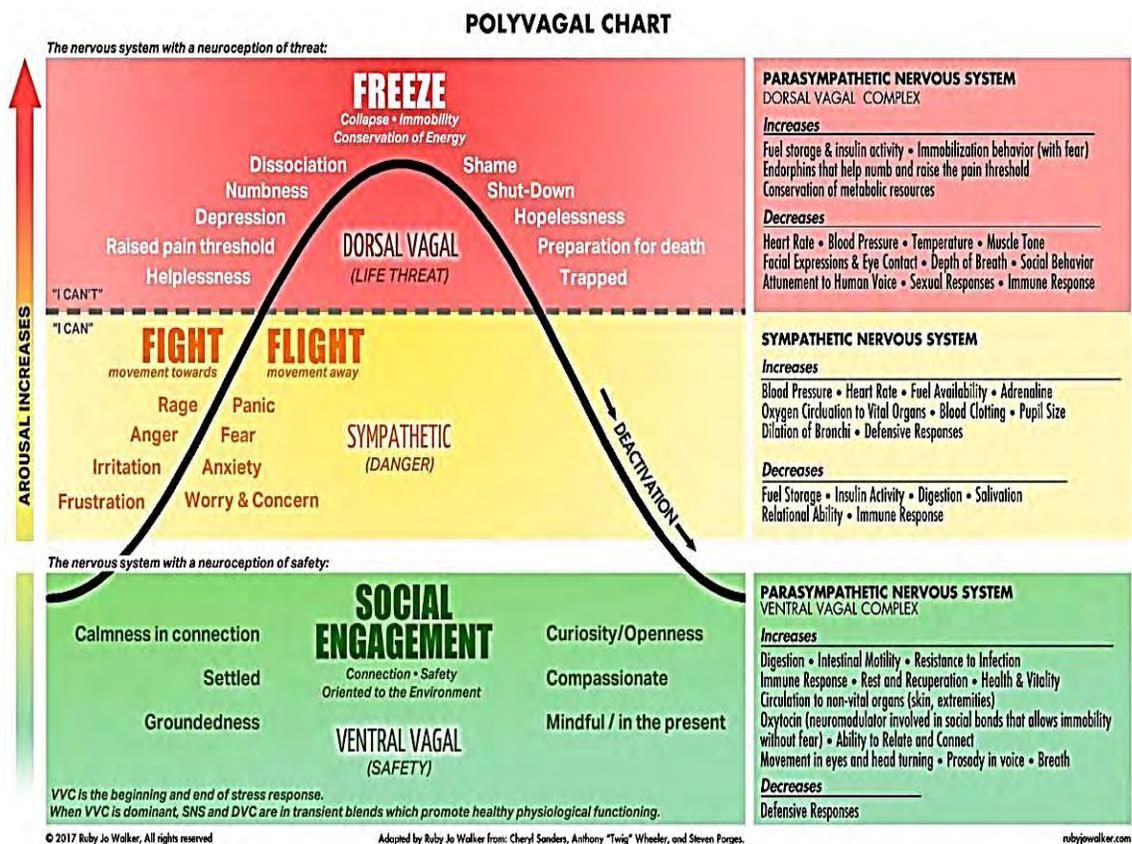


En suma, estos dos resultados de actividad autonómica (simpática – decremento /parasimpática – aumento) permiten ponderar los recursos de una persona con dolor.

Una teoría neurofisiológica clínica y experimentalmente útil para valorar el balance o predominio entre el sistema autonómico es la Teoría Polivagal (Porges, 2003) (Figura 4). Porges ha acuñado el término *neurocepción* (Porges, 2009) para referirse a los circuitos neurales que se encargan de distinguir si las situaciones o personas son de confiar, peligrosos o amenazantes a la vida. La detección de una persona como segura o peligrosa determina el tipo de conductas pro-sociales o defensivas que se llevarán a cabo. Una persona con activación del complejo vagal dorsal regularmente vulnerable a una pobre neurocepción, lo que trae consigo reacciones como malestar emocional y evitación social. Esto mismo sucede en personas con trastorno de estrés postraumático, depresión y dolor crónico, cuyas manifestaciones son notorias en el tono muscular facial aplanado: se

muestran inexpresivos, decrementando su temperatura periférica, lo que se traduce en complicaciones para relajación y bajo involucramiento social, con una alta hipervigilancia de los eventos que le ocurren al paciente (Figura 10).

Figura 10. Teoría Polivagal (Jo-Walker, 2017)



De manera general, la Teoría Polivagal marca 3 divisiones del nervio vago, el X par craneal, organizadas para responder a las demandas del medio ambiente: *Freeze*, o congelamiento, es decir, quedarse inmóvil ante una amenaza (el tono muscular facial y la temperatura decremantan); el nivel de peligro, con predominio simpático, en la cual el sujeto lucha o huye de la fuente amenazante; y el nivel de involucramiento social, el cual se alcanza solo cuando el sujeto está tranquilo con un predominio de la actividad

parasimpática) así como los estados afectivos asociados a los diferentes niveles de activación según su rama de mielinización.

El incremento en la actividad simpática interactúa con el sistema inmunológico mediante la inflamación. Las citoquinas proinflamatorias constituyen una medida clínica y útil para valorar la activación inmunológica. En el modelo biopsicosocial de Bevers, et al., 2016 (Figura 2) se enmarcan en la vulnerabilidad genética para el desarrollo de dolor crónico, en particular la actividad inflamatoria de la interleucina 6 (IL-6).

Una de las poblaciones con dolor crónico y que se han documentado altos niveles de IL-6 son las pacientes sobrevivientes de cáncer de mama (Alfano, Peng, Andridge, Lindgren, Povoski & Lipari, et al., 2017; Tapia-Vieyra, Delgado-Coello & Mas-Oliva, 2017). Numerosos estudios han reportado la relación entre la concentración elevada de IL-6 y el dolor crónico oncológico estado afectivo negativo, estrés, fatiga o agotamiento, depresión y problemas de sueño (Doong., Dhruva, Dunn, West, Paul & Cooper, et al., 2014; Pereira, Fontes, Sonin, Dias, Fragoso, Castro-Lopes, et al., 2017). Además, diversos estudios sugieren escaso apoyo social y un nivel considerable de alexitimia en pacientes con cáncer (De Vries, Forni, Voellinger & Stiefel, 2012). En el siguiente capítulo se abordan las características psicosociales documentadas en esta población.

Capítulo 2. Características del dolor en pacientes con cáncer de mama

En 2011 la Organización Mundial de la Salud estimó que al menos 500, 000 mujeres fallecieron en el mundo a causa del cáncer de mama y el dolor crónico es común esta población (Feeney, Tormey & Harmon, 2018). Las guías de clasificación del dolor para estos pacientes han avanzado recientemente (Nijs et al., 2016). Sin embargo, existen pocos estudios que evalúan procesos biopsicosociales del dolor en el paciente con cáncer (Honerlaw, Rumble, Rose, Coe, & Costanzo, 2016). La evaluación de los aspectos emocionales en los diagnósticos de enfermedades crónicas puede contribuir a optimizar la atención clínica, el apego al tratamiento y promover cambios en la conducta de enfermedad. La tabla 1 presenta una mini-revisión sobre aspectos biopsicosociales asociados al dolor crónico oncológico. Dependiendo de las características individuales y tratamiento médico oncológico, CA –Mama representa un reto para el manejo integral clínico. Quienes padecen esta enfermedad atraviesan una serie de cambios fisiológicos, conductuales, procesos cognitivos y estados afectivos que facilitan o impiden el manejo apropiado de la enfermedad (Yanez, Thompson & Saton, 2011).

La evidencia sugiere que las pacientes que cuentan con mayores apoyos institucionales (medicamentos, grupos de apoyo), sociales (familia y amigos), y recursos de regulación emocional adaptivos (reevaluación cognitiva, por ejemplo) tienen un mejor pronóstico médico, afectivo y conductual del manejo del CA-Mama respecto a aquellos que carecen de estos apoyos o estrategias de regulación emocional (Porro, Andrés, & Rodríguez, 2012).

Las interacciones sociales tienen un peso potencial en la reducción de hormonas de estrés y la salud emocional (Wittig et al., 2016). Poco se sabe de los aspectos inflamatorios que subyacen a los cambios en los estados emocionales y la actividad autonómica de regulación y expresión emocional de estas pacientes. La IL-6, una citocina activada por procesos de inflamación durante estrés crónico que se ha documentado su importancia en los cambios emocionales (Hodes, Ménard & Russo, 2016; Hunter & Jones, 2015), y dolor (DeVon, Piano, Rosenfeld & Rosenfeld, 2014; Honerlaw, et al, 2016). Su participación en la regulación de los sistemas inmunológico-nervioso ha sido probada en numerosas investigaciones, y muestra una alta sensibilidad a variaciones del estado anímico (Lasselin, et al., 2016; Shattuck & Muehlenbein, 2016) y el apoyo social (Domínguez et al., 2016; Hughes et al., 2014).

Junto con esta actividad inflamatoria, la actividad autonómica que acompaña los cambios emocionales específicos se ha evaluado con termografía, una herramienta tecnológica no invasiva ni obstructiva (Fernández-Cuevas et al., 2015; Rodríguez-Medina & Domínguez, 2017) que permite la medición en tiempo real de los cambios de temperatura asociados al riego sanguíneo directamente inervado por los cambios en la actividad simpática y parasimpática (Cardone & Merla, 2017; McIntosh & Zajonc, 1997; Rustemeyer, Radtke, & Bremerich, 2007). Esta técnica se ha documentado en una revisión de la literatura donde se ha empleado para documentar los cambios térmicos en diversas regiones de interés observables (ROI), como las manos y el rostro, de acuerdo con diversos estados emocionales (Ioannou, Gallese & Merla, 2014). Uno de los estados afectivos que se reportan en este último estudio es el decremento de la temperatura periférica (manos,

nariz) durante una expresión facial emocional del dolor (Chambers & Mogil, 2015). Esto es de especial relevancia tanto para la actividad nerviosa periférica, como para la central: se ha documentado que la presencia de dolor crónico influye sobre la actividad cerebral de la regulación de la expresión facial. Tanto el reporte subjetivo como la actividad cerebral de la expresión facial reflejan aspectos diferentes del procesamiento del dolor y apoyan el modelo biopsicosocial del dolor el cual sugiere que distintos mecanismos controlan la experiencia subjetiva de dolor (Vachon-Preseau et al., 2016).

La experiencia dolorosa se acompaña del incremento de la actividad autonómica simpática. Con base a la Teoría Polivagal, presentada en el capítulo 1, se indica claramente si la activación fisiológica alcanza un nivel máximo en un estado de *Freeze*, el tono facial muscular decremента, reduciendo el umbral de dolor, así como el contacto visual con otras personas. Esto induce una disminución de la temperatura periférica por procesos simpáticos de vasodilatación, así como un aislamiento social. Ello hace necesario regular el tono facial como medida somática y autonómica de disminuir la sensación desagradable del dolor.

En pocos estudios se ha medido la temperatura durante la ejecución de la expresión facial voluntaria para valorar los cambios de temperatura que acompañan a la actividad muscular de las distintas expresiones faciales (Khan, Ingleby, & Ward, 2006; Wang et al., 2010; Jarlier et al., 2011).

En un estudio clásico, Levenson, Ekman, Friesen y (1990) diseñaron un experimento con actores de teatro para averiguar los cambios autonómicos asociados a distintas expresiones faciales encontrando diferencias autonómicas distintivas para cada

expresión facial emocional. Posteriormente Kraft & Pressman (2012) manipularon la expresión facial y encontraron cambios cardiovasculares y afectivos asociados con la respuesta de estrés. El monitoreo de estos cambios autonómicos podría ser útil clínicamente en pacientes que presenten dificultades de regulación y expresión emocional. Esta dificultad se ha denominado alexitimia y se ha documentado que en las mujeres sobrevivientes de CA-Mama que presentan dolor crónico como un predictor del dolor crónico postoperatorio de más de 12 meses (Baudic, et al., 2016).

Objetivos

Debido a que los reportes de investigación señalan que estas pacientes presentan una disminución en sus niveles de calidad de vida física, mental y social (Yáñez, Thompson, & Stanton, 2011), los objetivos de este estudio fueron dos:

- Evaluar las características psicosociales y psicobiológicas de un grupo de pacientes sobrevivientes de CA-Mama.
- Intervención psicofisiológica mediante el entrenamiento de la actividad muscular facial emocional en facies de alegría y dolor; y su desactivación mediante de respiración diafragmática para evaluar los cambios autonómicos térmicos de esta intervención.

Capítulo 3. Método

Participantes

El grupo de pacientes sobrevivientes de cáncer de mama estuvo conformado por 15 pacientes mujeres sobrevivientes de CA-Mama *Ave Fénix* del Centro Médico Nacional 20 de noviembre, (M= 56.12 años de edad (Desviación Estándar= ± 8 años; con más de 2 años de supervivencia, escolaridad M =12 años). Se comparó con un grupo control clínicamente sano (N=18) con una edad media 41 años, escolaridad promedio ≥ 12 años, sin dolor. El resto de las características sociodemográficas se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. Datos sociodemográficos

		Grupo CA-Mama	Grupo Control
Estado civil	Soltera	66.6%	66.6%
	Casada	33.4%	33.4%
Escolaridad	Básica	66.6%	5.5%
	Superior	33.4%	94.5%
Ocupación	Hogar	80.0%	0%
	Empleada	20.0%	5.5%
	Estudiante	0%	94.5%
Etapa	II	33.6%	-
	III	33.4%	-
	IV	33.0%	-
Tratamiento	Quimioterapia y Cirugía	18.2%	-
	Quimioterapia y Radioterapia	9.1%	-
	Quimioterapia, Radioterapia y Cirugía	9.1%	-
	Quimioterapia, Radioterapia, Cirugía y Hormonoterapia	9.1%	-

Materiales e Instrumentos

Short Form of Questionnaire Mc Hill Pain (SF-MPQ) (Melzack, 1987). La versión breve del cuestionario de dolor del Mc Hill Pain (MPQ) validado en población mexicana (Escalante, 1996), consta de 15 ítems descriptores del dolor, de los cuáles 11 de ellos son

de naturaleza sensorial y los 4 restantes evalúan el aspecto afectivo. Cuenta con excelentes propiedades psicométricas ($\alpha = 0.73-0.89$) (Hawker, Mian, Kendzerska, & French, 2011) y se ha utilizado para el estudio de población oncológica (Dudgeon, Raubertas, & Rosenthal, 1993).

Brief Pain Inventory (BPI). Este cuestionario evalúa la intensidad del dolor (máxima, mínima, promedio y actual), así como el grado de interferencia en actividades cotidianas del paciente (actividad general, trabajo, caminar, estado anímico, relaciones interpersonales, calidad de sueño y diversión), mediante una escala numérica (0 – nada al 10 – en todo). Cuenta con propiedades psicométricas adecuadas, traducido al español y utilizado en población oncológica internacional, entre ellas, población mexicana (Cleeland, 2009). En México la Secretaría de Salud implementó su versión para población diabética (2009). Se consideró un nivel de dolor e interferencia conductual de 0 a 3.3, nivel moderado de 3.31 a 6.6, y nivel de dolor alto de 6.7 en adelante.

Escala de Ansiedad y Depresión Hospitalaria (HADS). Este cuestionario valora el distrés psicológico de ansiedad y depresión. Se utilizó la versión mexicana para población oncológica, que consta de 12 ítems (6 para ansiedad y 6 para depresión) en una escala Likert de 0 a 3. Su utilidad en población oncológica mexicana ha estimado puntos de corte clínico para ambos factores: 0 a 5 puntos, sin; 6 a 8 puntos, leve; 9 a 11 puntos, moderada; y 12 en adelante severa (Galindo, Benjet, Juárez, Rojas, Riveros, Aguilar, Álvarez, & Alvarado, 2015).

PC-PTSD. Consta de 4 ítems con respuestas dicotómicos (sí o no) sobre sintomatología del desorden de estrés postraumático. Se consideran 3 o 4 respuestas

positivas para indicar la presencia del desorden. Su uso fue propuesto por la Tauben (2012) para la evaluación de un modelo de atención escalonada del dolor crónico.

Inventario de expresión de ira rasgo – estado versión 2 (STAXI-2). Validado para población mexicana (Oliva & Hernández, 2010), contiene 49 reactivos distribuidos en 8 factores con excelentes propiedades psicométricas. Para esta investigación se utilizaron 4 de estos factores (Estado, $\alpha = .853$; Temperamento, $\alpha = .860$; Control Interno de Ira $\alpha = .846$ y Control Externo de Ira, $\alpha = .809$) para un total de 27 reactivos. Las opciones de respuesta son tipo Likert: casi nunca = 0; a veces = 1, a menudo =2, y casi siempre= 3.

Escala de Alexitimia de Toronto (TAS-10). La escala más utilizada para la evaluación de la alexitimia, en su versión original (Taylor, Ryan & Bagby, 1985; citados en Durán, 2007) consta de 20 reactivos agrupados en 3 factores; sin embargo, se utilizó una versión breve validada en población mexicana (Durán, 2007) incluye solo los 2 factores que inciden en la población clínica con vulnerabilidad al dolor crónico (Shibata, et al., 2014). Sus opciones de respuesta son 6, que van de 0= Completamente en desacuerdo, al 5= completamente de acuerdo). La puntuación se divide entre el número de reactivos y el cociente permite estimar el nivel de alexitimia con puntos de corte para el total, para el factor 1= Dificultad de identificar sentimientos y emociones propias, y para el factor 2= Dificultad para expresar sentimientos y emociones a los demás.

Cuestionario de Regulación Emocional (EQR). Se utilizó la versión en español del cuestionario de regulación emocional (Cabello, Salguero, Fernández, & Gross, 2013), con niveles de confiabilidad y validez buenos. Consta de 10 reactivos tipo Likert que van de 1

= Muy en desacuerdo, al 7= Completamente de acuerdo, divididos en 2 factores: Reevaluación Cognitiva (6 ítems) y Supresión Emocional (4 ítems).

Interleucina 6 salival (IL-6). Se utilizó el kit con salivettes para IL-6 para recoger una muestra salival, medida no invasiva de citocina proinflamatoria (**Fig. 1a**). Las muestras salivales se obtuvieron de acuerdo con las instrucciones del fabricante Sarstedt, Newton, NC, y se centrifugaron a 3000 rpm durante 15 min. El suero fue almacenado a -70°C en tubos de plástico libres de pirógenos hasta el momento del ensayo. La concentración de IL-6 se determinó mediante un kit ELISA con base a las instrucciones del fabricante Salimetrics, State College, PA a una dilución de 1:5. Las concentraciones de IL-6 se determinaron utilizando un contador de luminiscencia a 450 nm con un filtro secundario de 620 a 630 nm. Posteriormente se realizó la curva de ajuste estándar para obtener las concentraciones de IL-6 de cada uno de los participantes en el estudio.

Imagen térmica infrarroja. Cámara termográfica FLIR A320, FLIR SYSTEMS Inc, posicionada a una distancia de 1.5 m de la punta de la nariz de cada paciente, en una sala con temperatura ambiental controlada de 20°C . Frecuencia de 30Hz, infrarrojo $\lambda = 7.5$ a $13\ \mu\text{m}$. Se procedió de acuerdo con las especificaciones planteadas por Sillero, Fernández, Arnaiz, & Bouzas, (2015). El registro termográfico se realizó en 3 tiempos: a) línea base (2 min.); b) la tarea emocional (reproducción facial emocional, 10 min.); c) recuperación guiada por respiración diafragmática (2 min.). Se registraron imágenes termográficas cada 10 s de las siguientes RIOs: Mentón o barbilla, área perinasal, nariz, área periorbital y músculos frontales. Se asignaron valores rangos de temperatura de 0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5 y 5 en cada RIO (Fig. 11c).

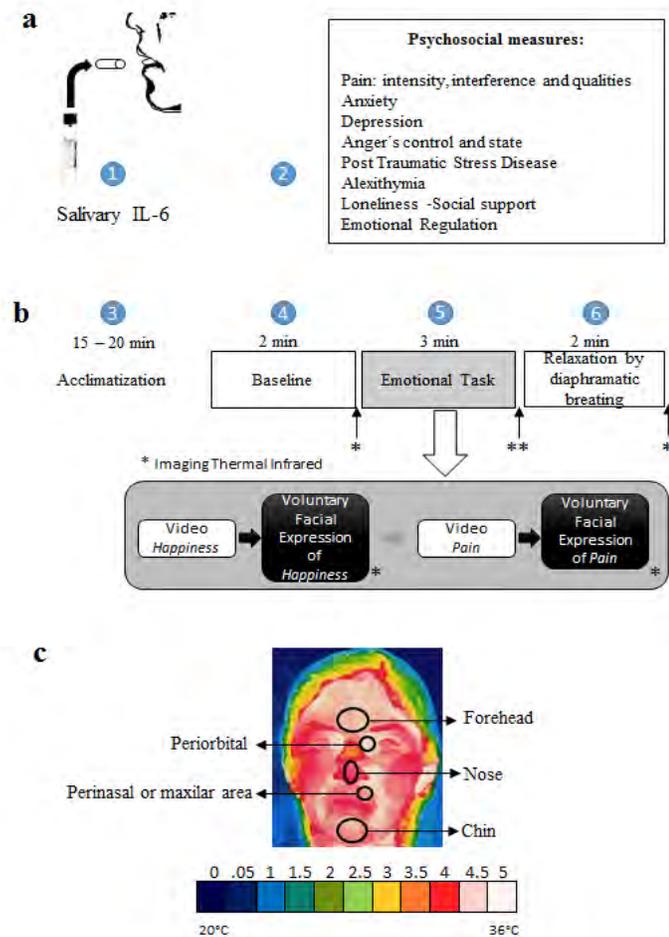
Tarea emocional. Se proyectaron 2 videos de internet, uno expuso la carga emocional positiva (*alegría*), (Just For Laughs Gags, 2011a); y el otro de valencia negativa (*dolor*), (Just For Laughs Gags, 2011b). La duración de cada video fue de 01:31 min., y de 01:33 min. respectivamente. Para promover la expresión facial de alegría, el video 1 mostró a un niño coqueteando con mujeres adultas enviándoles una bebida y guiñando el ojo, mientras las mujeres ríen de tal conducta. Para la expresión facial negativa, el video 2 mostraba una expresión de empatía al dolor; se mostraba a una mujer que ayudaba a un soldado que no quería regresar a la guerra de Afganistán, simulando que había sufrido un accidente que lo había dejado inválido y no le permitía sentir nada en las piernas, mientras su jefe militar superior le pegaba con un látigo para comprobarlo. Las personas bromeadas empatizaron preparándose como si fuese a recibir el impacto, mostrando una cara de dolor (Chambers & Mogil, 2015).

FACS. (Ekman, Friessen, 2002, citado en Ekman, 2003). De acuerdo *Paradigma Músculo por Músculo*, se utilizaron las unidades de acción facial (AUs) de alegría (: AU6 + AU12 + AU25), (Domínguez Sánchez, 2010); y dolor (AU4 + AU6+ AU7 + AU9 + AU10 + AU20 + AU25+ AU43) (Chambers & Mogil, 2015), para su reproducción voluntaria durante al menos 10 s (Levenson, Ekman, & Friesen, 1990).

Respiración Diafragmática. Con base a los efectos psicofisiológicos de la respiración diafragmática para disminución del dolor, actividad autonómica y tono muscular, (Jafari, Courtois, Van den Bergh, Vlaeyen & Van Diest, 2017), se utilizó un ejercicio del software de retroalimentación biológica emWave® (Pro) de la empresa HeartMath, en el se instruyó al participante a seguir de manera visual el movimiento de

una pelota a partir de la línea media hacia arriba para inspirar, y expirar cuando ésta baja para sincronizar el ciclo respiratorio a fin de relajar los músculos, incluyendo los faciales.

Figura 11. Enfoque experimental



(a) IL-6 salival y evaluación psicológica; (b) Esquemáticos que ilustran el diseño experimental utilizado en este estudio con iTF: (1) Línea de base (imagen neutral). (2) La Tarea emocional fue el paradigma Músculo por músculo para la expresión facial feliz y la expresión facial del dolor. (3) Relajación por respiración diafragmática; (c) Puntuación del nivel de temperatura y de cada ROI facial.

Diseño de investigación

Se utilizó un diseño prospectivo de medidas repetidas para la evaluación psicofisiológica térmica; y un diseño transversal prospectivo para las medidas psicológicas y la IL-6.

Procedimiento

Durante la reunión mensual del grupo *Ave Fénix* que tuvo lugar en mayo de 2016 se convocó a la participación voluntaria para este estudio informando condiciones para el registro psicofisiológico. Se citó a las participantes en un horario entre las 07:30 y las 10:00 horas. Todas las medidas fueron aplicadas en un solo día de manera individual en la Facultad de Psicología de la UNAM, en dos salas contiguas a una temperatura constante de 20°C: en una sala se realizó la toma de IL-6 salival y la evaluación psicosocial, y en la sala adyacente el registro psicofisiológico termográfico. Al llegar cada participante firmaron el consentimiento informado y reportaron haber cumplido los requisitos para la toma de IL-6 salival, de acuerdo con el manual de uso. El esquema de la Figura 1 muestra el procedimiento general de evaluación e intervención psicofisiológica. Primero, las participantes contestaron las escalas psicológicas asociadas al dolor. Luego, se recolectó la muestra salival de IL-6. Este periodo también se usó para aclimatación de la temperatura corporal (15 min – 20 min). Posteriormente pasaron a la evaluación psicofisiológica. Las participantes pasaron de par en par a una medición de línea base de dos minutos, una tarea emocional de cinco minutos: se les presentaron los videos con carga afectiva (alegría y dolor) para inducir la expresión facial voluntaria sostenida de alegría y dolor mediante las

indicaciones conductuales y modelamiento facial por parte del experimentador; y un periodo de relajación durante 2 minutos asistido mediante un ejercicio de respiración diafragmática con el video del EM WAVE. Éticamente, esta intervención tuvo 2 propósitos, por una parte, disminuir fatiga asociada a la actividad facial emocional; por otra parte, ponderar la fase de recuperación e identificar a aquellos casos en los que no se presentaron los cambios de temperatura acordes a la actividad (tarea emocional y relajación) documentado en otras investigaciones (Tyler et al., 2015).

Análisis de estadísticos

Los análisis estadísticos se realizaron con el software SPSS, V.21.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL, E.U.). Se utilizó la prueba estadística de medidas repetidas de Friedman para la evaluación psicofisiológica termal. Para la evaluación psicosocial se compararon las medias de cada grupo, de acuerdo con la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk; mientras que la respuesta inflamatoria IL-6 se comparó el grupo de sobrevivientes de CA – Mama y el grupo clínicamente sano mediante la prueba U de Mann Whitney. Se obtuvo un modelo estadístico lineal de la relación entre el nivel de temperatura basal de la nariz y la IL-6. Finalmente, se obtuvieron dos matrices de correlaciones: una sobre la temperatura de línea base con los aspectos psicosociales; y otra entre las medidas psicosociales, incluyendo el autorreporte de intensidad e interferencia del BPI.

Capítulo 4. Resultados

1. Evaluación Psicofisiológica

1.1 Respuesta inflamatoria IL-6

La actividad de la interleucina 6 en saliva fue elevada en ambos grupos; sin embargo, no mostró diferencias estadísticamente significativas ($Z = -.136$, $p = .893$) entre el grupo CA-Mama (mean rank: 20.76) y el grupo clínicamente sano (mean rank: 20.26).

1.2 Termografía

1.2.1 Línea base

Los niveles de temperatura iniciales, antes del entrenamiento en reproducción facial emocional, no mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$) entre los grupos de pacientes con CA y el grupo clínicamente sano, en ninguna de las RIO faciales (Mentón, rango promedio en pacientes: 16.2, Md = 4, rango promedio en grupo sano: 20.91, Md = 4.5; $Z = -1.36$, $p = .202$; área perinasal, rango promedio en pacientes: 16.63, Md = 4, rango promedio en grupo sano: 20.61, Md = 4.5, $Z = -1.13$, $p = .276$; nariz, rango promedio en pacientes: 17, Md = 3, rango promedio en grupo sano: 20.36, Md = 4, $Z = -.945$, $p = .366$; área periorbital, , rango promedio en pacientes: 19.8, Md = 5, rango promedio en grupo sano: 18.45, Md = 5, $Z = -.44$, $p = .725$; frontal, , rango promedio en pacientes: 19.07, Md = 5, rango promedio en grupo sano: 18.95, Md = 4.5, $Z = -.033$, $p = .988$); ni en los dedos (rango promedio en pacientes: 19.4, Md = 3, grupo sano 16.95, Md = 3, $Z = -.722$, $p = .499$).

1.2.4 Efecto de las expresiones faciales emocionales sobre las RIO

Los resultados obtenidos indicaron efectos psicofisiológicos sobre la actividad autonómica de la temperatura periférica facial. El análisis de medidas repetidas indicó que se presentaron cambios en el nivel de temperatura de acuerdo a la expresión facial emocional, en ambos grupos, en el mentón [$X^2 = 31.416$, (3), $p < .001$], área perinasal [$X^2 = 13$, (3), $p = .005$], la nariz [$X^2 = 8.988$, (3), $p = .029$], el área periorbital [$X^2 = 12.552$, (3), $p = .006$]; y el área frontal [$X^2 = 15.025$, (3), $p = .002$] (véase la **Fig. 12** y **Fig. 13**).

Figura 12. Efectos psicofisiológicos de la expresión facial Los movimientos de unidad de acción facial tuvieron un efecto sobre la temperatura.

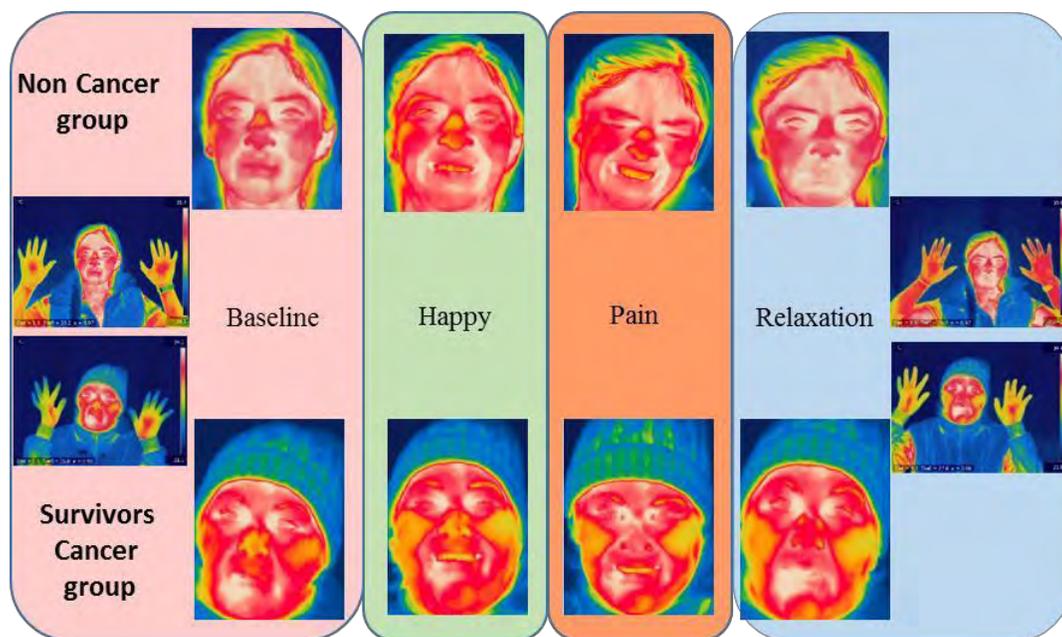
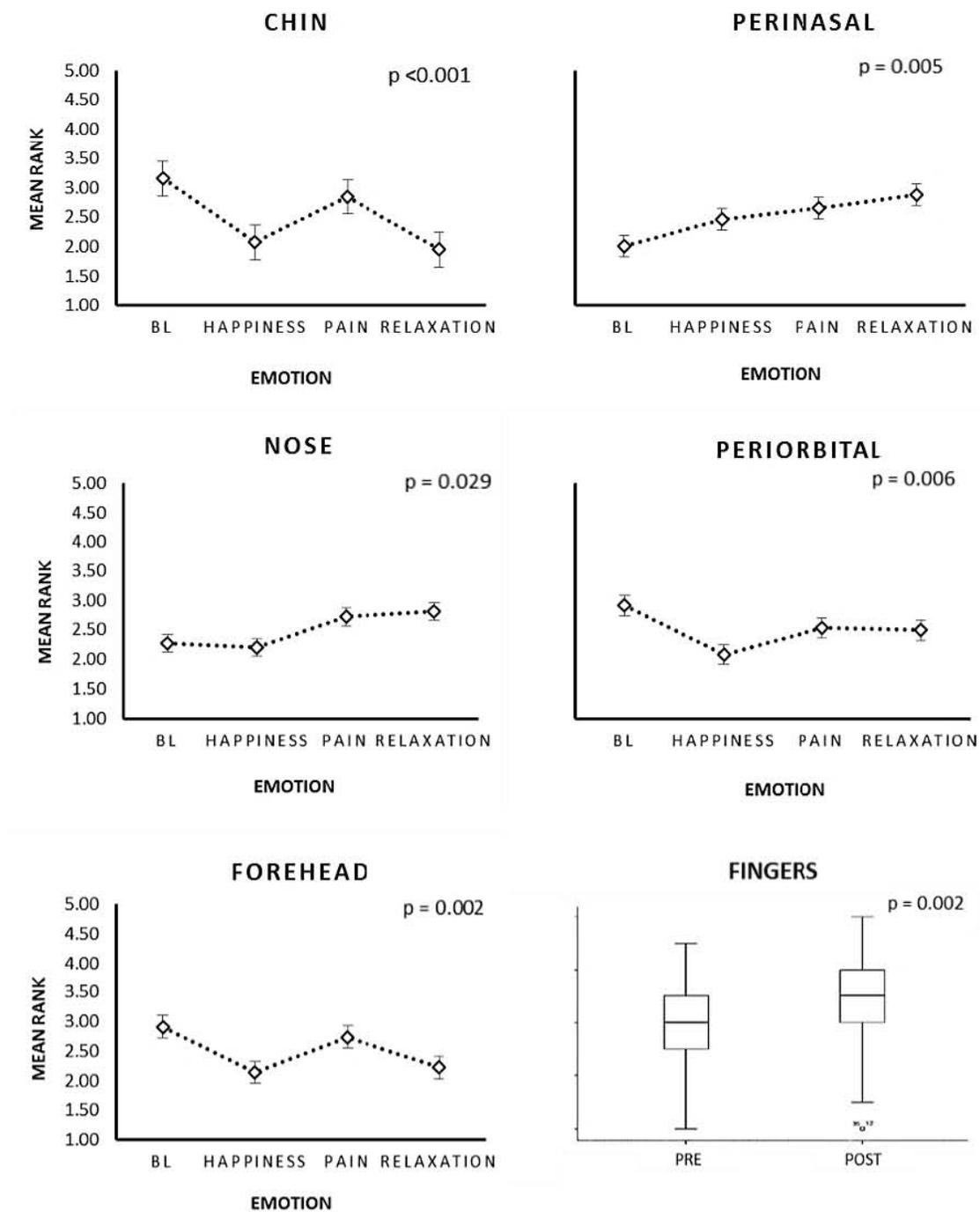


Figura 13. Cambios térmicos por emoción en cada una de las RIO



2.3 Termografía: diferencias intra-grupos.

Aun cuando las expresiones faciales voluntarias en ambos grupos produjeron cambios estadísticamente significativos, existieron diferencias al revisar cada grupo. El grupo de CA-Mama mostró cambios en las RIO: mentón, perinasal, nariz y frente. El mentón fue la única RIO que mostró efectos estadísticamente significativos en ambos grupos (véase la **Tabla 3**).

Tabla 3. Rangos medios de cada RIO por emoción en ambos grupos

RIO/Emoción	CA-Mama						Grupo Control					
	LB	Al	Dol	Rel	X ²	p-value	LB	Al	Dol	Rel	X ²	p-value
Mentón	3.03	2	3.1	1.87	15.87	.002**	3.22	2.06	2.58	2.14	13.87	.003**
Perinasal	1.9	2.3	2.93	2.97	8.40	.038*	2.14	2.5	2.44	2.92	5.33	.149
Nariz	1.93	2.2	3.1	2.77	10.15	.017*	2.56	2.19	2.39	2.86	3.63	.304
Periorbital	2.9	2.17	2.57	2.37	4.88	.18	2.78	2.08	2.58	2.56	4.26	.235
Frente	2.8	1.93	2.9	2.37	9.93	.019*	2.92	2.19	2.64	2.25	5.13	.162

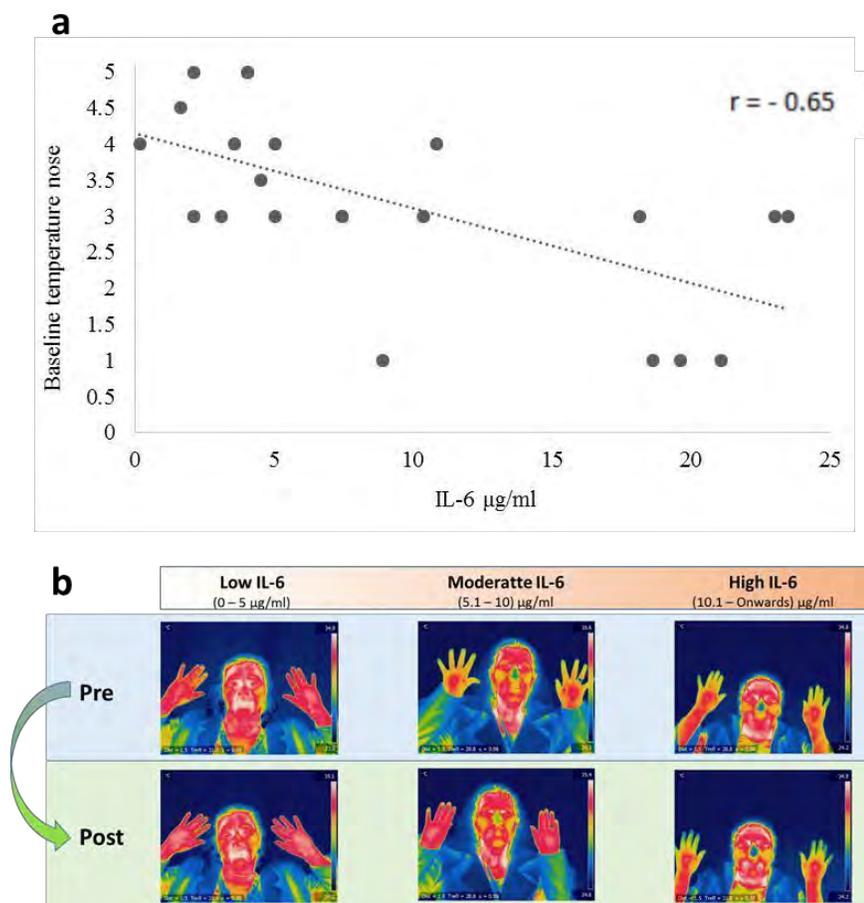
La prueba de medidas repetidas de Friedman (X²) mostró diferencias intragrupalas. LB = Línea Base, Al = Alegría, Dol = Dolor, Rel = Relajación.

*p<.05, **p<.01

Relación entre la IL – 6 y la temperatura

Se encontró una relación negativa entre la IL-6 y los niveles de temperatura basal en la RIO nariz ($r = -.656$, $p < .001$), y perinasal ($r = -.559$, $p = .007$). La varianza explicada por la temperatura de la nariz fue $R^2 = 0.40$ (véase la **Fig. 14**).

Figura 14. Asociación entre la IL-6 y la temperatura basal de la nariz.



(a) La línea punteada muestra una relación lineal negativa con $p < 0.001$. Los participantes (b) con una baja y mediana concentración de IL-6 se beneficiaron de los ejercicios faciales y de relajación, incrementando su temperatura periférica, mientras que aquellos con un elevado nivel de IL-6 no mostraron cambios térmicos.

2. Evaluación Psicosocial

Los resultados de la evaluación psicosocial se muestran en la **Tabla 4**. El dolor que reportó el grupo de CA-Mama, en la dimensión intensidad máxima, fue moderado, con un promedio de sensación de alivio del 28% tras la ingesta de medicamentos para el dolor.

Tabla 4. Evaluación Psicosocial del Dolor.

	Grupo CA-Mama	Grupo Sano	
	<i>Media (SD)</i>	<i>Media (SD)</i>	<i>p-value</i>
Dolor (BPI)			
- <i>Máximo</i>	4.73 (3.05)	3.57 (3.10)	.418
- <i>Mínimo</i>	2.73 (2.12)	2.14 (2.79)	.588
- <i>Medio</i>	4.13 (2.77)	3.42 (2.57)	.577
- <i>Presente</i>	2.53 (2.29)	2.28 (3.14)	.836
- <i>Alivio (%)</i>	28 (37.64)	24.28 (38.23)	.832
Interferencia (BPI)			
- <i>Actividad General</i>	3.20 (3.07)	2.14 (3.67)	.488
- <i>Estado Afectivo</i>	3.33 (3.79)	1.85 (3.07)	.380
- <i>Caminar</i>	3.91 (1.98)	.71 (1.88)	.017*
- <i>Trabajar</i>	2.26 (3.55)	1.42 (3.77)	.281
- <i>Relacionarse</i>	2.86 (3.66)	1.71 (3.72)	.502
- <i>Sueño</i>	2.73 (3.17)	3.28 (4.27)	.737
- <i>Diversión</i>	2.53 (4.01)	1.85 (3.18)	.767
Cualidades de dolor (SF-MPQ)			
- <i>Intensidad (ENA)</i>	1.33 (1.17)	.727 (.786)	.152
- <i>Sensorial</i>	5.00 (3.9)	2.54 (3.07)	.102
- <i>Afectivo</i>	0.600 (1.35)	.000 (.000)	.108
Ansiedad (HADS-A)	5.67 (3.13)	6.22 (3.93)	.661
Depresión (HADS-D)	3.00 (3.16)	3.94 (3.65)	.464
Enojo (STAXI-2)			
- <i>Estado</i>	2.67 (2.41)	4.50 (4.09)	.137
- <i>Temperamento</i>	3.13 (2.10)	3.82 (4.24)	.544
- <i>Control Externo</i>	10.47 (4.92)	11.47 (4.07)	.449
- <i>Control Interno</i>	13.07 (5.63)	10.67 (5.33)	.219
Estrés postraumático (PC-PTSD)	0.67 (0.90)	1.55 (1.036)	.036*
Soledad (L-UCLA)	30.40 (10.88)	36.78 (9.22)	.044*
Alexitimia (TAS)			
- <i>Total</i>	26.20 (12.68)	13.23 (8.66)	.008**
- <i>Identificación</i>	14.50 (7.44)	6.23 (4.74)	.004**
- <i>Expresión</i>	11.70 (6.16)	7.00 (5.38)	.065
Regulación Emocional (EQR)			
- <i>Reevaluación Cognitiva</i>	27.10 (6.33)	29.92 (6.13)	.293
- <i>Supresión</i>	14.10 (6.38)	11.00 (4.47)	.376

Comparación entre grupos de las medias de los puntajes psicométrico y desviaciones estándar (SD) con una prueba T de student, * $p < .05$, ** $p < .01$.

En la dimensión interferencia se consideró baja en la actividad general, estado afectivo, en sus relaciones interpersonales, la diversión y el sueño; únicamente el dolor tuvo una interferencia moderada en capacidad para caminar. La Escala Numérica del dolor del SF-MPQ indicó un nivel de dolor bajo general, con un predominio en su dimensión

sensorial respecto al afectivo. Sin embargo, al comparar los grupos CA-Mama y clínicamente sanos únicamente se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .05$) en los puntajes de sintomatología de estrés postraumático y aislamiento social (grupo Ca – Mama < grupo clínicamente sano)- El puntaje de alexitimia fue más alto ($p < .01$) en el grupo de Ca – Mama, respecto al grupo clínicamente sano, en particular en la sub-escala de *dificultad para identificar emociones*.

Relación entre el estado psicofisiológico y los aspectos psicosociales de dolor

Se identificaron relaciones entre la temperatura inicial de cada RIO y las características psicosociales. Los resultados se muestran en la **Tabla 5**.

Tabla 5. Relación entre la temperatura periférica inicial y los aspectos psicosociales.

RIO – Medida Psicosocial	Coeficiente de correlación	
Temp. Dedos – Temp. Nariz	.450	**
– Interferencia de actividades (BPI)	-.390	*
– Interferencia anímica (BPI)	-.517	*
– Interferencia de relacionarse (BPI)	-.437	*
– Interferencia de sueño (BPI)	-.600	***
– Interferencia de diversión (BPI)	-.665	***
– Dolor (ENA del SF-MPQ)	-.584	**
– Soledad (L-UCLA)	-.487	**
Temp. Mentón– Temp. Perinasal	.483	**
– Temp. Nariz	.459	**
– Control interno de ira (STAXI-2)	.383	*
– Alexitimia (TAS)	-.446	*
– Supresión (EQR)	-.481	*
Temp. Perinasal – Temp. Nariz	.821	***
– Interferencia de sueño (BPI)	-.520	**
– Interferencia de diversión (BPI)	-.461	**
– Dolor (NAS of SF-MPQ)	-.504	**
Temp. Nariz – Interferencia de sueño (BPI)	-.443	*
– Dolor (ENA del SF-MPQ)	-.413	*
Temp. Periorbital – Temp. Frontal	.469	**
– Reevaluación Cognitiva (EQR)	-.485	*

Correlaciones estadísticamente significativas ($p < .05$). * = $p < .05$, ** = $p < .01$, *** = $p < .001$

Relación entre características psicosociales asociadas al dolor

Se evaluaron las relaciones de los aspectos psicosociales. Se encontraron múltiples correlaciones entre los aspectos afectivos, el dolor y su interferencia (**Tabla 6**).

Tabla 6. Matriz de Correlaciones Psicosociales asociadas al dolor

Medida	Coefficiente de correlación	Medida	Coefficiente de correlación
Dolor Máximo		Ansiedad	
- Mínimo	.813 ***	- Depresión	.687 ***
- Medio	.724 ***	- Interferencia de diversión	.496 **
- Presente	.742 ***	- Estrés Postraumático	.737 ***
- Interferencia gral. de actividad	.651 ***	- Soledad	.462 **
- Interferencia del edo. anímico	.614 ***	- Enojo - Estado	.478 **
- Interferencia para caminar	.708 ***	- Enojo - Temperamento	.446 **
- Interferencia para trabajar	.655 ***	- Control interno de enojo	-.549 ***
- ENA de Dolor	.551 **	- Alexitimia	.578 **
- Dolor Sensorial	.508 **	- Alexitimia ID	.556 **
Dolor Mínimo		- Alexitimia Expresión	.496 *
- Medio	.795 ***	- Supresión Emocional	.417 *
- Presente	.943 ***	Depresión	
- Alivio	.535 **	- Interferencia de diversión	.454 *
- Interferencia del edo. Anímico	.632 ***	- Estrés Postraumático	.750 ***
- Interferencia para caminar	.652 ***	- Soledad	.342 *
- Interferencia para trabajar	.692 ***	- Enojo - Estado	.453 **
- Interferencia para dormir	.507 **	- Enojo - Temperamento	.345 *
- ENA de Dolor	.672 ***	- Control interno de enojo	-.611 ***
- Dolor Sensorial	.590 ***	Estrés Postraumático	
- Control interno de enojo	.438 *	- Soledad	.510 **
Dolor Presente		- Enojo - Estado	.768 ***
- Alivio	.614 ***	Enojo - Estado	
- Interferencia gral. de actividad	.715 ***	- Soledad	.392 *
- Interferencia del edo. anímico	.659 ***	- Control interno de enojo	-.455 **
- Interferencia para caminar	.580 **	Control externo de enojo	
- Interferencia para trabajar	.660 ***	- Control interno de enojo	.482 **
- Interferencia para dormir	.681 ***	- Supresión Emocional	-.462 *
- Interferencia de diversión	.430 *	Control interno de enojo	
- ENA de Dolor	.686 ***	- Soledad	-.390 *
- Dolor Sensorial	.689 **	- Alexitimia	-.423 *
Alivio		- Alexitimia Expresión	-.474 *
- Interferencia para dormir	.524 **	- Supresión Emocional	-.666 ***
Interferencia gral. de actividad		Alexitimia	
- Interferencia del edo. anímico	.875 ***	- Interferencia gral. de actividad	.662 *

- Interferencia para caminar	.778	***	- Supresión Emocional	.501	*
- Interferencia para trabajar	.832	***	Alexitimia ID		
- Interferencia para dormir	.464	*	- Interferencia gral. de actividad	.784	**
- Interferencia de diversión	.570	**	- Interferencia del edo. anímico	.635	*
- ENA de Dolor	.711	***	- ENA de Dolor	.652	*
- Dolor Sensorial	.626	***	- <i>Alexitimia Expresión</i>	.732	***
Interferencia del edo. anímico			Alexitimia Expresión		
- Interferencia para caminar	.816	***	- Interferencia gral. de actividad	.611	*
- Interferencia para trabajar	.894	***	- Control interno de enojo	-.474	*
- Interferencia para relacionarse	.481	*	- Supresión Emocional	.566	**
- Interferencia para dormir	.596		Supresión Emocional		
- Interferencia de diversión	.693		- Dolor Sensorial	.650	**
- ENA de Dolor	.609	***	- Dolor Afectivo	.748	**
- Dolor Sensorial	.569	**	- Soledad		
Interferencia para trabajar			- Interferencia del edo. anímico	.392	*
- Interferencia para dormir	.461	*	- Interferencia para dormir	.479	*
- Interferencia de diversión	.545	**	- Interferencia de diversión	.476	*
- ENA de Dolor	.609	***	- <i>Alexitimia Expresión</i>	.416	*
- Dolor Sensorial	.579	**			

Correlaciones estadísticamente significativas ($p < .05$). * = $p < .05$, ** = $p < .01$, *** = $p < .001$. ENA = Escala Análoga Numérica del dolor; Alexitimia ID = Alexitimia en identificación de emociones y sentimientos.

Capítulo 4. Discusión

La actividad dinámica de la temperatura facial fue analizada mediante la ejecución de expresiones faciales emocionales de algunos estados afectivos. En particular se encontró una asociación entre la respuesta inflamatoria IL-6 y la temperatura de la nariz, que puede estar influida por la actividad autonómica. En los pacientes que no se presentaron cambios después de los ejercicios faciales o de relajación sugiere un nivel de respuesta inflamatoria mayor que debe ser atendido por el médico especialista en dolor. Los niveles de IL-6 en el grupo de sobrevivientes de cáncer y el grupo clínicamente sano fueron elevados y no existieron diferencias entre ambos grupos. El nivel de IL-6 elevado en ambos grupos no se explica por la presencia de un proceso nociceptivo de dolor, pues ambos grupos mostraron puntajes bajos de dolor sin diferencias entre ellos. Una posible explicación de los niveles de IL-6 puede deberse a la periodicidad de la actividad simpática: el grupo de mujeres sobrevivientes de cáncer presenta, por la naturaleza de la enfermedad, una manifestación

crónica de IL-6 (Knüpfer & Preiß, 2006); mientras que el grupo clínicamente sano pudo presentar un estrés agudo, el cual se ve influido por el mayor número de síntomas de Estrés Postraumático que se evaluó. Lo anterior sugiere cambios en los criterios convencionales de salud en presencia/ausencia de cada elemento evaluado. Además, el puntaje promedio de ansiedad del HADS, en el grupo clínicamente sano, alcanzó un nivel de ansiedad leve, mientras que el puntaje promedio del grupo de sobrevivientes de cáncer se mantuvo dentro del rango sin ansiedad. Es decir, aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los puntajes de ambos grupos, existen diferencias clínicamente significativas de acuerdo con la versión mexicana de HADS, lo cual es consistente con la sintomatología del PTSD.

Quienes fueron capaces de regular la temperatura de las RIO mediante cada estado emocional instruido cuentan con mayores recursos de control voluntario de la actividad autonómica, útil para disminuir la intensidad del dolor. Se obtuvo una línea base adecuada en los niveles de temperatura iniciales al no mostrar diferencias entre los grupos de CA – Mama y clínicamente sanos en la RIO faciales y en las manos. Esto sugiere que los cambios de temperatura pueden atribuirse únicamente a la tarea emocional. Los resultados de las termografías pre-post indican que los cambios de temperatura en diferentes regiones faciales y en los dedos de las manos presentaron una actividad diferenciada: incrementos de temperatura en los dedos, área perinasal y punta de la nariz, presumiblemente por la actividad vagal del sistema nervioso parasimpático; mientras en el mentón ocurrió un descenso de temperatura, lo cual es consistente con la relajación de la mandíbula y el músculo de borla (el mentón), pues al no haber actividad en un área de constante

movimiento, no es necesario el flujo sanguíneo. Esto es concurrente con la participación de las AUs que distinguen entre una emoción y otra: la expresión facial emocional es distinguible en función de la unidad de acción que contraigan los músculos alrededor de la boca, observables mediante las AUs y su inactividad durante la relajación prescinde de menor flujo sanguíneo, lo que genera una menor temperatura.

La relación inversa entre la temperatura de diversas RIO y las medidas psicométricas de distrés psicológico también son consistentes. Es decir, todas las puntuaciones de distrés psicológico se ven influidas por la actividad simpática. De tal manera que, un termograma con todas las RIO con temperaturas elevadas (color rojo o blanco) permite estimar la capacidad de regulación afectiva que tiene el paciente sobre los componentes afectivos del dolor.

Cabe señalar que no todas las participantes (33%) lograron regular su temperatura mediante los ejercicios faciales, y esto es consistente con el control voluntario de la expresión facial que sostiene Teoría Polivagal (Porges, 2003) si el nivel de activación fisiológica se encuentra en su etapa de Fresse, debido a que algunas AUs son más complicadas de realizar (Gosselin, Perron, & Beaupré, 2010). En contra parte, aquellas que consiguieron modular su temperatura periférica lograron transitar de un estado de activación simpática a un predominio de activación parasimpática (el cual permite el involucramiento social) (Jo-Walker, 2017).

En suma, mientras algunas regiones corporales incrementan su temperatura, otras la disminuyen para generar un estado emocional particular, de acuerdo con la expresión facial y el flujo sanguíneo que requiere dicha expresión. Los cambios en la temperatura

facial generados a partir de las expresiones faciales emocionales y de relajación son producto de la participación concurrente de las ramas simpática y parasimpática. Incluso en la expresión facial de alegría, pese a experimentarse positivamente, comparte actividad simpática de otros estados emocionales negativos (Kreibig, 2010). Un ejemplo de ello es cuando el participante ríe de la presentación de un video gracioso y esto lo lleva a cambiar su sinus respiratorio, requiriendo más oxígeno, incrementando la frecuencia y variabilidad cardíaca activado por el sistema nervioso simpático, pero que no se traduce en un malestar subjetivo para el sujeto, al contrario, la participación del sistema nervioso simpático impulsa los cambios necesarios para promover dicha experiencia. De igual manera, la conducta de llorar es producto de la activación del sistema nervioso parasimpático, y subjetivamente no se experimenta como algo placentero. En ambos ejemplos, la activación del sistema nervioso autónomo no es determinante para evaluar el estado afectivo de una persona y hace necesario la evaluación de otras medidas como el reconocimiento de la expresión facial, que puede enseñarse al especialista y al paciente con facilidad y en un tiempo corto. Para corroborar esta premisa, sería indispensable contar con otra medida autonómica periférica que validara cómo una expresión facial negativa aumenta la actividad simpática y cómo relajando los músculos faciales promueve la actividad parasimpática, en algunas RIOs (Kreibig, 2010).

La evaluación de la temperatura facial mostró diferencias en el número de RIOs que cambiaron su temperatura de acuerdo con la expresión facial instruida. En el grupo de pacientes sobrevivientes de cáncer pudieron regular su temperatura en 5 de las 6 RIOs, mientras que el grupo sano sólo cambió su temperatura en 2 de 6 RIOs.

Sin embargo, este grupo de mujeres sobrevivientes de cáncer de mamá en particular mostró las características psicosociales, incluyendo un bajo nivel de percepción de dolor y baja interferencia con su vida cotidiana, que promueven la regulación autonómica, además de un mejor involucramiento social respecto al grupo clínicamente sano, lo cual es consistente con su bajo nivel de dolor y bajo puntaje de depresión (Hughes et al, 2014). De hecho, la única característica clínica evaluada que se encontró para su atención psicológica fue la alexitimia, clínica y estadísticamente mayor que en el grupo sano. Esto es de especial interés clínico debido a que la alexitimia fue la única variable psicológica que se relacionó positivamente con un nivel general de dolor, coincidiendo con los hallazgos reportados por Shibata et al, (2014) y Baudic et al, (2016). Esto sugiere que, para los pacientes con alto nivel de dolor, el diseño de un tratamiento basado en un breve entrenamiento en reconocimiento y expresión facial emocional disminuiría el puntaje de alexitimia, y con ello el de dolor. La expresión facial podría generar los cambios en la actividad autonómica asociada a la respuesta inflamatoria, mientras que el reconocimiento facial emocional disminuiría sus puntajes de alexitimia en identificación de emociones.

Por último, el perfil biopsicosocial del dolor en este grupo de pacientes sobrevivientes de cáncer, similar a los estudios de Tulipani et al. (2010), encontró correlaciones moderadas entre las medidas de distrés psicológico; aunque se diferencia de los predictores biopsicosociales del dolor por cirugía endometrial (Honerlaw, 2016), mostraron las siguientes características: bajo a moderado nivel de dolor, baja interferencia conductual, sin ansiedad, sin depresión, con un estado y temperamento bajo de ira, mediano control externo e interno de ira, sin estrés postraumático, bajo aislamiento social, alexitimia

moderada, en particular el reconocimiento de emociones y sentimientos, mediano nivel de reevaluación cognitiva y supresión emocional. La utilidad de la formación de este grupo ha brindado apoyo social y éste facilita la interacción entre sus integrantes con el médico y especialistas tratantes, coincidiendo con Reinertsen (2010). El apoyo social se ha documentado como una variable psicosocial capaz de disminuir la activación fisiológica de estrés (Wittig et al., 2016), lo cual promueve un estado adaptativo de la conducta de enfermedad (Hughes et al, 2014). En este sentido, las expresiones faciales son útiles para la comunicación emocional que facilite y optimicen las interacciones sociales. A diferencia del *Behavior Pain Assessment Tool* (Gélinas, et al., 2018), la evaluación biopsicosocial con imagen térmica infrarroja facial permite valorar los cambios autonómicos subyacentes al dolor que determinan clínica y estadísticamente la capacidad de regulación afectiva del dolor, así como sus prioridades afectivas, y no solo la suma de los componentes conductuales del dolor.

Limitaciones

La interacción entre los componentes psicobiológicos (respuesta inflamatoria y actividad autonómica), y los componentes psicosociales permitieron caracterizar a este grupo de mujeres sobrevivientes de CA-Mama. Queda pendiente dar seguimiento a este grupo en todas las medidas para valorar la utilidad de esta evaluación biopsicosocial. La evaluación psicofisiológica de termorregulación facial aporta evidencia sobre los cambios autonómicos que promueve la expresión facial voluntaria, o aprendida; lo que falta resta por obtener son los parámetros e intervalos de confianza sobre los rangos normativos de un determinado movimiento facial o la interacción de éstos. Sobre los aspectos

psicosociales se han documentado éstos, aunque no significa que sean las únicas variables afectivas relevantes, y queda por determinar la influencia de otros aspectos cognitivos, como el sesgo en la atención, que permite regular procesos afectivos y psicofisiológicos.

Referencias

- Adams, R., Mosher, C., Winger, J., Abonour, R., & Kroenke, K. (2017). Cancer-related loneliness mediates the relationships between social constraints and symptoms among cancer patients. *Journal Of Behavioral Medicine, 41*(2), 243-252. doi: 10.1007/s10865-017-9892-5
- Alfano, C., Peng, J., Andridge, R., Lindgren, M., Povoski, S., Lipari, A., Agnese, D., Farrar, W., Yee, L., Carson III, W. & Kiecolt-Glaser, J. (2017). Inflammatory Cytokines and Comorbidity Development in Breast Cancer Survivors Versus Noncancer Controls: Evidence for Accelerated Aging?. *Journal Of Clinical Oncology, 35*(2), 149-156. doi: 10.1200/jco.2016.67.1883
- Arango de Montis, I., & Fresán, A., & Brüne, M., & Ortega-Font, V., & Villanueva-Valle, J., Saracco, R., & Muñoz-Delgado, J. (2014). Evaluation of the capacity to recognize the facial expression of emotions in psychiatry residents throughout three years of training. *Salud Mental, 37* (6), 455-460.
- Bartlett, M., Littlewort, G., Frank, M., & Lee, K. (2014). Automatic Decoding of Facial Movements Reveals Deceptive Pain Expressions. *Current Biology, 24*(7), 738-743. doi : 10.1016/j.cub.2014.02.009
- Baudic, S., Jayr, C., Albi-Feldzer, A., Fermanian, J., Masselin-Dubois, A., Bouhassira, D., & Attal, N. (2016). Effect of Alexithymia and Emotional Repression on

- Postsurgical Pain in Women With Breast Cancer: A Prospective Longitudinal 12-Month Study. *The Journal Of Dolor*, 17(1), 90-100. doi: 10.1016/j.jDolor.2015.10.001
- Bevers, K., Watts, L., Kishino, N., & Gatchel, R. (2016). The Biopsychosocial Model of the Assessment, Prevention, and Treatment of Chronic Pain. *US Neurology*, 12(02), 98. doi: 10.17925/usn.2016.12.02.98
- Cabello, R., Salguero, J., Fernández-Berrocal, P., & Gross, J. (2013). A Spanish Adaptation of the Emotion Regulation Questionnaire. *European Journal Of Psychological Assessment*, 29(4), 234-240. doi: 10.1027/1015-5759/a000150
- Cacioppo, S., & Cacioppo, J. (2012). Decoding the invisible forces of social connections. *Frontiers In Integrative Neuroscience*, 6. doi: 10.3389/fnint.2012.00051
- Cardone, D., & Merla, A. (2017). New Frontiers for Applications of Thermal Infrared Imaging Devices: Computational Psychophysiology in the Neurosciences. *Sensors*, 17(5), 1042. doi: 10.3390/s17051042
- Chambers, C. & Mogil, J. (2015). Ontogeny and phylogeny of facial expression of Pain. *Pain*, 156(5), 798-799. doi: 10.1097/j.Dolor.000000000000133
- Che, X., Cash, R., Fitzgerald, P., & Fitzgibbon, B. (2018). The Social Regulation of Pain: Autonomic and Neurophysiological Changes Associated With Perceived Threat. *The Journal Of Pain*, 19(5), 496-505. doi: 10.1016/j.jpain.2017.12.007

- Cleeland, C. (2009). *The Brief Pain Inventory User Guide* (1st ed., pp. 1-36). Texas: Pain Research Group. Recuperado el 16 de junio de 2018 de:
<http://sosmanuals.com/manuals/cae48184b7bae3b1d85105ea85375b60.pdf>
- Cohen, M., Quintner, J., & van Rysewyk, S. (2018). Reconsidering the International Association for the Study of Pain definition of pain. *PAIN Reports*, 3(2), e634.
doi: 10.1097/pr9.0000000000000634
- Colagiuri, B., & Quinn, V. (2018). Autonomic Arousal as a Mechanism of the Persistence of Nocebo Hyperalgesia. *The Journal Of Pain*, 19(5), 476-486. doi: 10.1016/j.jpain.2017.12.006
- De Vries, A., Forni, V., Voellinger, R., & Stiefel, F. (2012). Alexithymia in Cancer Patients: Review of the Literature. *Psychotherapy And Psychosomatics*, 81(2), 79-86. doi: 10.1159/000330888
- DeVon, H.A., Piano, M.R., Rosenfeld, A.G., Hoppensteadt, D.A., 2014. The association of Dolor with protein inflammatory biomarkers: a review of the literature. *Nursing research* 63, 51-62. doi: 10.1097/NNR.0000000000000013
- Doong, S., Dhruva, A., Dunn, L., West, C., Paul, S., & Cooper, B., Elboim, C., Abrams, G., Merriman, J., Langford, D., Leutwyler, H., Baggott, C., Kober, K., Aouizerat, B., Miaskowski, C. (2014). Associations Between Cytokine Genes and a Symptom Cluster of Pain, Fatigue, Sleep Disturbance, and Depression in Patients Prior to Breast Cancer Surgery. *Biological Research For Nursing*, 17(3), 237-247.
doi: 10.1177/1099800414550394

- Domínguez Sánchez, F. (2010). LA ALEGRÍA, LA TRISTEZA Y LA IRA. In E. Fernández Abascal, B. García Rodríguez, M. Jiménez Sánchez, M. Martín Díaz & F. Domínguez Sánchez, *PSICOLOGÍA DE LA EMOCIÓN* (1st ed., pp. 280-289). Madrid: Centro de Estudios Ramón Areces.
- Dudgeon, D., Raubertas, R., & Rosenthal, S. (1993). The short-form McGill Pain Questionnaire in chronic cancer Pain. *Journal Of Pain And Symptom Management*, 8(4), 191-195. doi: 10.1016/0885-3924(93)90126-g
- Ekman P., (2003). *Emotions revealed*. Revised Edition. T Martin's Griffin, New York, USA.
- Feeney, L., Tormey, S., & Harmon, D. (2018). Breast cancer and chronic Pain: a mixed methods review. *Irish Journal Of Medical Science (1971 -)*. doi: 10.1007/s11845-018-1760-y
- Fernández-Cuevas, I., Bouzas Marins, J., Arnáiz Lastras, J., Gómez Carmona, P., Piñonosa Cano, S., García-Concepción, M., & Sillero-Quintana, M. (2015). Classification of factors influencing the use of infrared thermography in humans: A review. *Infrared Physics & Technology*, 71, 28-55. doi: 10.1016/j.infrared.2015.02.007
- Flor H., & Turk, D. (2011). Identifinding subgroups of patiens with chronic pain. In D. Turk & H. Flor, *Assessment of Chronic Pain* (1st ed.). New York: University of New York.
- Galindo O., Benjet C., Juárez F., Rojas E., Riveros A., Aguilar J., Álvarez M., & Alvarado S. (2015). Propiedades psicométricas de la Escala Hospitalaria de

- Ansiedad y Depresión (HADS) en una población de pacientes oncológicos mexicanos. *Salud mental*, 38(4), 253-258. doi: 10.17711/SM.0185-3325.2015.035
- Garland, E. (2012). Pain Processing in the Human Nervous System. *Primary Care: Clinics In Office Practice*, 39(3), 561-571. doi: 10.1016/j.pop.2012.06.013
- Gatchel, R., Peng, Y., Peters, M., Fuchs, P., & Turk, D. (2007). The biopsychosocial approach to chronic pain: Scientific advances and future directions. *Psychological Bulletin*, 133(4), 581-624. doi: 10.1037/0033-2909.133.4.581
- Gélinas, C., Puntillo, K., Levin, P., & Azoulay, E. (2017). The Behavior Pain Assessment Tool for critically ill adults. *PAIN*, 158(5), 811-821. doi: 10.1097/j.pain.0000000000000834
- Gosselin, P., Perron, M., & Beaupré, M. (2010). The voluntary control of facial action units in adults. *Emotion*, 10(2), 266-271. doi: 10.1037/a0017748
- Hawker, G., Mian, S., Kendzerska, T., & French, M. (2011). Measures of adult Pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF. *Arthritis Care Res*, 63(S11), S240-S252. doi: 10.1002/acr.20543
- Hodes, G., Ménard, C., & Russo, S. (2016). Integrating Interleukin-6 into depression diagnosis and treatment. *Neurobiology of stress*, (4) 15-22. doi: 10.1016/j.ynstr.2016.03.003
- Honerlaw, K., Rumble, M., Rose, S., Coe, C., & Costanzo, E. (2016). Biopsychosocial predictors of Pain among women recovering from surgery for endometrial

- cancer. *Gynecologic Oncology*, 140(2), 301-306. doi:
10.1016/j.ygyno.2015.09.005
- Hughes, S., Jaremka, L., Alfano, C., Glaser, R., Povoski, S., & Lipari, A. et al. (2014). Social support predicts inflammation, Pain, and depressive symptoms: Longitudinal relationships among breast cancer survivors. *Psychoneuroendocrinology*, 42, 38-44. doi:
10.1016/j.psyneuen.2013.12.016
- Hunter, C., & Jones, S. (2015). IL-6 as a keystone cytokine in health and disease. *Nature Immunology*, 16(5), 448-457. doi: 10.1038/ni.3153
- Ioannou, S., Gallese, V., & Merla, A. (2014). Thermal infrared imaging in psychophysiology: Potentialities and limits. *Psychophysiology*, 51(10), 951-963. doi: 10.1111/psyp.12243
- Jafari, H., Courtois, I., Van den Bergh, O., Vlaeyen, J., & Van Diest, I. (2017). Pain and respiration. *PAIN*, 158(6), 995-1006. doi: 10.1097/j.pain.0000000000000865
- Jang, E., Park, B., Park, M., Kim, S., & Sohn, J. (2015). Analysis of physiological signals for recognition of boredom, pain, and surprise emotions. *Journal Of Physiological Anthropology*, 34(1). doi : 10.1186/s40101-015-0063-5
- Jarlier, S., Grandjean, D., Delplanque, S., N'Diaye, K., Cayeux, I., & Velazco, M. et al. (2011). Thermal Analysis of Facial Muscles Contractions. *IEEE Transactions On Affective Computing*, 2(1), 2-9. doi: 10.1109/t-affc.2011.3
- Jo-Walker, R. (2017). Polyvagal Theory, Fight, Freeze or Engage. Recuperado el 15 de junio de 2018 de: <https://www.pinterest.com.mx/pin/191051209174956954/>

Just For Laughs Gags, (2011b). *Cute Kid Gets Caught Buying Drinks For The Ladies*.

Retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=J_9UV3fiW0E

Just For Laughs, (2011a). *Military Torture Interrogation Prank*. Retrieved from

<https://www.youtube.com/watch?v=SF2g-6oxIfQ>

Kano, F., Hirata, S., Deschner, T., Behringer, V., & Call, J. (2016). Nasal temperature drop in response to a playback of conspecific fights in chimpanzees: A thermo-imaging study. *Physiology & Behavior*, 155, 83-94. doi:

10.1016/j.physbeh.2015.11.029

Khan, M., Ingleby, M., & Ward, R. (2006). Automated Facial Expression Classification and affect interpretation using infrared measurement of facial skin temperature variations. *ACM Transactions On Autonomous And Adaptive Systems*, 1(1), 91-113. doi: 10.1145/1152934.1152939

Knüpfer, H. & Preiß, R. (2006). Significance of interleukin-6 (IL-6) in breast cancer (review). *Breast Cancer Research And Treatment*, 102(2), 129-135. doi:

10.1007/s10549-006-9328-3

Kosonogov, V., De Zorzi, L., Honoré, J., Martínez-Velázquez, E., Nandrino, J.,

Martinez-Selva, J., & Sequeira, H. (2017). Facial thermal variations: A new marker of emotional arousal. *PLOS ONE*, 12(9), e0183592. doi:

10.1371/journal.pone.0183592

Kraft, T. & Pressman, S. (2012). Grin and Bear It: The Influence of Manipulated Facial Expression on the Stress Response. *Psychological Science*, 23(11), 1372-1378.

doi: 10.1177/0956797612445312

- Kreibig, S. (2010). Autonomic nervous system activity in emotion: A review. *Biological Psychology*, 84(3), 394-421. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2010.03.010
- Kunz, M., Chen, J., Lautenbacher, S., Vachon-Preseu, E., & Rainville, P. (2011). Cerebral Regulation of Facial Expressions of Pain. *Journal Of Neuroscience*, 31(24), 8730-8738. doi: 10.1523/jneurosci.0217-11.2011
- Lasselín, J., Elsenbruch, S., Lekander, M., Axelsson, J., Karshikoff, B., Grigoleit, J. S., Engler, H., Schedlowski, M., Benson, S. (2016). Mood disturbance during experimental endotoxemia: Predictors of state anxiety as a psychological component of sickness behavior. *Brain, Behavior, and Immunity*. doi: 10.1016/j.bbi.2016.01.003
- Levenson, R., Ekman, P., & Friesen, W. (1990). Voluntary Facial Action Generates Emotion-Specific Autonomic Nervous System Activity. *Psychophysiology*, 27(4), 363-384. doi: 10.1111/j.1469-8986.1990.tb02330.
- McIntosh R. & Zajonc P. (1997). Facial Movement, Breathing, Temperature, and Affect: Implications of the Vascular Theory of Emotional Efference. *Cognition & Emotion*, 11(2), 171-196. doi: 10.1080/026999397379980
- Melzack, R. (1987). The short-form McGill Pain questionnaire. *Pain*, 30(2), 191-197. doi: 10.1016/0304-3959(87)91074-8
- Merla, A., & Romani, G. (2007). Thermal Signatures of Emotional Arousal: A Functional Infrared Imaging Study. *2007 29Th Annual International Conference Of The IEEE Engineering In Medicine And Biology Society*. doi: 10.1109/iembs.2007.4352270

- Nahm, F. (2013). Infrared Thermography in Pain Medicine. *The Korean Journal Of Pain*, 26(3), 219. doi: 10.3344/kjp.2013.26.3.219
- Nijs, J., Leysen, L., Adriaenssens, N., Aguilar Ferrándiz, M., Devoogdt, N., & Tassenoy, A. et al. (2016). Pain following cancer treatment: Guidelines for the clinical classification of predominant neuropathic, nociceptive and central sensitization Pain. *Acta Oncologica*, 55(6), 659-663. doi: 10.3109/0284186x.2016.1167958
- Pereira, S., Fontes, F., Sonin, T., Dias, T., Fragoso, M., Castro-Lopes, J., & Lunet, N. (2017). Neuropathic Pain After Breast Cancer Treatment: Characterization and Risk Factors. *Journal Of Pain And Symptom Management*, 54(6), 877-888. doi: 10.1016/j.jpainsymman.2017.04.011
- Porges, S. (2003). The Polyvagal Theory: phylogenetic contributions to social behavior. *Physiology & Behavior*, 79(3), 503-513. doi: 10.1016/s0031-9384(03)00156-2
- Porges, S. (2009). The polyvagal theory: New insights into adaptive reactions of the autonomic nervous system. *Cleveland Clinic Journal Of Medicine*, 76(Suppl_2), S86-S90. doi: 10.3949/ccjm.76.s2.17
- Porro, M., Andrés, M., & Rodríguez, S. (2012). Regulación emocional y cáncer: utilización diferencial de la expresión y supresión emocional en pacientes oncológicos. *Avances En Psicología Latinoamericana*, 30(2), 341-355.
Recuperado del 15 de junio de 2018 de:
<http://revistas.urosario.edu.co/index.php/apl/article/view/1969/1967>

- Raffaelli, W., & Arnaudo, E. (2017). Pain as a disease: an overview. *Journal Of Pain Research*, (10), 2003-2008. doi: 10.2147/jpr.s138864
- Reinertsen, K., Cvancarova, M., Loge, J., Edvardsen, H., Wist, E., & Fosså, S. (2010). Predictors and course of chronic fatigue in long-term breast cancer survivors. *Journal Of Cancer Survivorship*, 4(4), 405-414. doi: 10.1007/s11764-010-0145-7
- Ríos Velasco Moreno, L. & López, E. (2016). *Vulnerabilidad y resiliencia: diferencias interculturales en la experiencia de dolor crónico*. (1st ed., pp. 11-41, 89-122). Ciudad Juárez: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
- Rodríguez-Medina, D., & Domínguez, B. (2017). La evaluación psicofisiológica con imagen térmica infrarroja en los procesos psicológicos. *Revista Digital Internacional De Psicología Y Ciencia Social*, 3 (2), 228-243. doi: 10.22402/j.rdipycs.unam.3.2.2017.140.227-241
- Rodríguez-Medina, D., Domínguez, B., Cruz, I., Morales, L., Leija, G., & Zamudio, P. (2018). Nasal thermal activity during voluntary facial expression in a patient with chronic pain and alexithymia. *Pan American Journal Of Medical Thermology*. Recuperado el 8 de febrero de 2018: <http://www.abraterm.com.br/revista/index.php/PAJTM/article/view/63>
- Rodríguez-Medina, D., Domínguez, B., Cortés, P., Cruz, I., Morales, L., & Leija, G. (2018). Biopsychosocial Assessment of Pain with Thermal Imaging of Emotional Facial Expression in Breast Cancer Survivors. *Medicines*, 5(2), 30. doi: 10.3390/medicines5020030

- Scottish Intercollegiate Guidelines Network. (2013). Management of chronic pain. Edinburgh: SIGN. (136); 20-25. Consultado el 3 de junio de 2015 en:
<http://www.sign.ac.uk>
- Secretaría de Salud, (2009). *Diagnóstico, y tratamiento médico del Pain por neuropatía diabética en adultos en el primer nivel de atención*, México: Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud. Recuperado el 16 de junio de 2018 de:
<http://www.cenetec.salud.gob.mx/interior/gpc.html>
- Shattuck, E. C., & Muehlenbein, M. P. (2016). Towards an Integrative Picture of Human Sickness Behavior. *Brain, behavior, and immunity*. doi:
10.1016/j.bbi.2016.05.002.
- Shibata, M., Ninomiya, T., Jensen, M., Anno, K., Yonemoto, K., & Makino, S. et al. (2014). Alexithymia Is Associated with Greater Risk of Chronic Pain and Negative Affect and with Lower Life Satisfaction in a General Population: The Hisayama Study. *Plos ONE*, 9(3), e90984. doi: 10.1371/journal.pone.0090984
- Sillero, M., Fernández, I., Arnaiz, J., & Bouzas, J. (2016). Protocol for thermographic assessment in humans. In *Pre-Congress XIII EAT Congress Course on "Medical applications of human thermography* (pp. 1- 57). Madrid. doi:
10.13140/RG.2.1.1749.2969
- Syrjala, K., Jensen, M., Mendoza, M., Yi, J., Fisher, H., & Keefe, F. (2014). Psychological and Behavioral Approaches to Cancer Pain Management. *Journal Of Clinical Oncology*, 32(16), 1703-1711. doi: 10.1200/jco.2013.54.4825

- Tapia-Vieyra, J., Delgado-Coello, B., & Mas-Oliva, J. (2017). Atherosclerosis and Cancer; A Resemblance with Far-reaching Implications. *Archives Of Medical Research*, 48(1), 12-26. doi: 10.1016/j.arcmed.2017.03.005
- Tauben D. (2012). Manejo del Pain crónico: soluciones de atención escalonada basadas en medición. *Pain Clinical updates*. XX (8) 1- 8. Recuperado el 20 de mayo de 2018 de: https://s3.amazonaws.com/rdcms-iasp/files/production/public/Content/ContentFolders/Publications2/PainClinicalUpdates/Archives/PCU_20-8_web_ES.pdf
- The New York Times. (2014). Are These People in Real Pain or Just Faking It?. Recuperado el 15 de junio de 2018 de: <https://www.nytimes.com/interactive/2014/04/28/science/faking-pain.html>
- Treede, R. (2018). The International Association for the Study of Pain definition of pain. *PAIN Reports*, 3(2), e643. doi: 10.1097/pr9.0000000000000643
- Tulipani, C., Morelli, F., Spedicato, M., Maiello, E., Todarello, O., & Porcelli, P. (2010). Alexithymia and Cancer Pain: The Effect of Psychological Intervention. *Psychotherapy And Psychosomatics*, 79(3), 156-163. doi: 10.1159/000286960
- Tyler, W., Boasso, A., Mortimore, H., Silva, R., Charlesworth, J., & Marlin, M. et al. (2015). Transdermal neuromodulation of noradrenergic activity suppresses psychophysiological and biochemical stress responses in humans. *Sci. Rep.*, 5, 13865. doi: 10.1038/srep13865

- Vachon-Preseau, E., Roy, M., Woo, C., Kunz, M., Martel, M., & Sullivan, M., Jackson, P., Wager, T. & Ranville, P. (2016). Multiple faces of Pain. *PAIN*, 157(8), 1819-1830. doi: 10.1097/j.Pain.0000000000000587
- Wang, S., Liu, Z., Lv, S., Lv, Y., Wu, G., & Peng, P. et al. (2010). A Natural Visible and Infrared Facial Expression Database for Expression Recognition and Emotion Inference. *IEEE Transactions On Multimedia*, 12(7), 682-691. doi: 10.1109/tmm.2010.2060716
- Weisel Durán, M. (2007). *Validación de la Escala de Alexitimia de Toronto (TAS-20)*. Licenciatura. Universidad de las Américas Puebla. Recuperado el 16 de junio de 2018 de: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lps/weisel_d_m/
- William, D. (2013). The importance of psychological assessment in chronic pain. *Current Opinion In Urology*, 23(6), 554-559. doi: 10.1097/mou.0b013e3283652af1
- Wittig, R., Crockford, C., Weltring, A., Langergraber, K., Deschner, T., & Zuberbühler, K. (2016). Social support reduces stress hormone levels in wild chimpanzees across stressful events and everyday affiliations. *Nature Communications*, 7, 13361. doi: 10.1038/ncomms13361
- Yáñez, B., Thompson, E., & Stanton, A. (2011). Quality of life among Latina breast cancer patients: a systematic review of the literature. *Journal Of Cancer Survivorship*, 5(2), 191-207. doi: 10.1007/s11764-011-0171-0