

La técnica de *biofeedback* en el manejo de ansiedad estado/rasgo en atletas de la Asociación Nacional de Raquetbol

Pamela S. Barrios*

Departamento de Psicología, Universidad Rafael Landívar

<https://orcid.org/0000-0003-3413-6371>

*Autora a quien se dirige la correspondencia: pamela.santosb55@gmail.com

Recibido: 5/5/2022

Aceptado: 8/6/2022

DOI del artículo: 10.36631/RPH.2023.05.03

Resumen

El deporte de altas marcas se distingue por obtener un resultado máximo y absoluto, incluso dentro de una escala internacional. Esta categoría somete recursos corporales y técnicos llevándolos al límite en capacidad. Se reconoce que el deporte de alto rendimiento no es una actividad saludable dentro de lo que implica, por ello, los deportistas que practican en clasificaciones élite deben obtener un apoyo integral, especialmente, dentro de la salud mental, por los factores de riesgo para desarrollar afecciones psicológicas. Por lo anterior, los atletas son vulnerables a padecer ansiedad tanto como rasgo, como estado, por consiguiente, la presente investigación cuantitativa con enfoque preexperimental tuvo como objetivo determinar si la técnica de *biofeedback* es eficaz para reducir la ansiedad en atletas de raquetbol de segunda línea, durante el año 2021. Se trabajó con un censo de seis atletas de ambos sexos, de segunda línea, con pronóstico a obtener medalla, en un rango de edades entre 16-18 años, federados por la Asociación Nacional de Raquetbol de Guatemala. Se utilizó el Inventario de Ansiedad Rasgo - Estado (Idare) como pretest y postest. El programa de intervención se basó en seis sesiones de *biofeedback* con el NeXus-10 MKII para cada sujeto. Cada sesión tuvo una duración de quince minutos, dividido en tres módulos de entrenamiento: respiración, relajación muscular, y coherencia cardiaca. Los resultados proyectaron variaciones significativas únicamente hacia el grupo participante, no pueden extrapolarse a otras poblaciones, sujetos ni contextos.

Palabras clave: *biofeedback*, ansiedad, deporte de alto rendimiento, raquetbol, autorregulación biológica

La técnica de *biofeedback* en el manejo de ansiedad estado/rasgo en atletas de la Asociación Nacional de Raquetbol

El deporte es una actividad recomendada a nivel mundial, como toda disciplina deportiva favorece al desarrollo y bienestar integral del individuo. Por ello es impulsado como parte de las prácticas diarias saludables. Sin embargo, existen atletas que se dedican a practicar deporte de alto rendimiento, el cual es reconocido a nivel internacional. Esto representa que hay disciplinas estandarizadas y formadas a nivel burocrático. Los deportistas que practican en esta categoría giran su vida entorno a la excelencia y cumplimiento de estándares altos.

Lo anterior implica maximizar, adoptar, crear y dotar las habilidades técnicas y físicas para obtener el mayor resultado a nivel competitivo. Dicha dinámica compromete al atleta a sobrellevar altas presiones externas, la carga emocional que conlleva esta área supone para este tipo de deportista algunos factores de riesgo en su salud mental. La ansiedad demuestra ser el primer lugar en el *ranking* de riesgo para los deportistas en altas marcas, por dicho motivo, se busca que los profesionales en salud mental apliquen planes de trabajo a beneficio de los atletas y su bienestar psicológico (Curiel, 2008).

Una de las técnicas de intervención clínicas recientes que ha sido reformada para adaptarla actualmente al trabajo psicológico es el acompañamiento mediante *biofeedback*. Este fue estandarizado en el 2000 por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) que aprobó su uso en el ámbito clínico (Mindmedia, 2020). A pesar de ello, muchos profesionales aún no lo integran al trabajo clínico ya que dudan de la eficacia real que puede tener, a su vez el acceso al equipo es limitado por diversos variables.

Se han realizado investigaciones científicas vinculadas al tema expuesto, con lo cual se demuestra que tiene diversas aplicaciones favorables para distintos síndromes clínicos. Sin embargo, aún se hace hincapié en la necesidad de información e investigación para integrarlo en otros cuadros de salud mental, con base en el uso positivo en ciertas afecciones. Actualmente esta técnica sigue en evolución derivado de la constante investigación experimental, lo que realza la oportunidad de perfeccionar las estrategias, funciones y aplicaciones a futuro (Conde y Menéndez, 2002).

Por lo anterior, la presente investigación trabajó la técnica de *biofeedback*, con deportistas de alto rendimiento, quienes presentan cuadros de ansiedad. El objetivo principal es determinar si la técnica de *biofeedback* es eficaz para reducir la ansiedad en atletas de raquetbol de segunda línea, durante el 2021. De esta manera, se busca rechazar o aprobar la hipótesis que plantea la diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0.05$) en la reducción de ansiedad estado/rasgo al aplicar un programa de intervención a esta población.

Salazar-Rodríguez *et al.* (2013) investigaron el efecto de un programa de entrenamiento para el control de la activación basado en la respiración, por medio de cuatro canales de biorretroinformación, en tenistas de la ciudad de Bogotá. Por medio de un estudio cuantitativo intrasujeto. La muestra fueron tres tenistas de campo, de sexo masculino, entre los 10-16 años. Para evaluar la Zona Individual de Funcionamiento Óptimo (IZOF) se utilizó como instrumento un *biofeedback* Cardiomotor Polar S810 con el fin medir el rendimiento y la frecuencia cardíaca. Los resultados demuestran una mínima mejoría, el efecto fue diferente para cada sujeto, lo cual comprueba que las particularidades individuales afectan en la correlación activación- rendimiento.

Brown y Bray (2018) llevaron a cabo un estudio en Canadá, el cual tuvo como objetivo determinar el efecto de una intervención mediante *biofeedback* para moderar la frecuencia cardíaca, por fatiga mental en un entrenamiento deportivo intenso. La investigación fue de tipo experimental con un diseño cruzado de medidas repetidas. Los participantes fueron 36 estudiantes universitarios entre hombres y mujeres con una edad media de 19 años, del Colegio Americano de Medicina del Deporte. Se comprobó que los sujetos lograron moderar su frecuencia cardíaca. Se concluyó que la biorretroalimentación autorregula la respuesta de un ejercicio en estado de fatiga mental.

Caldera (2019) desarrolló un estudio en México para determinar la eficacia de una intervención con entrenamiento *biofeedback* en deportistas. Tipo experimental con enfoque cuantitativo; participaron ocho deportistas de la Universidad Autónoma de Nuevo León UANL del equipo de voleibol varonil con promedio de edad en 22 años. Se utilizó el Cuestionario de Recuperación – Estrés (Restq-76). La intervención fue proyectada en un lapso de 10 meses con un total de 20 sesiones de 50 minutos por cada una. Los resultados demostraron que la intervención disminuyó el estrés en deportistas en un efecto moderado alto. El grupo experimental fue beneficiado significativamente a comparación del grupo control. Se concluyó que la intervención de *biofeedback* es útil para el manejo de estrés y autorregulación en diversas áreas.

Rothstein (2020) llevó a cabo una investigación en Nueva York para determinar si las mujeres corredoras pueden usar una aplicación Decibel X que, como instrumento de *biofeedback* puede auto-modificar la mecánica de la marcha asociada con una lesión. El diseño del estudio fue experimental con enfoque cuantitativo. La muestra fueron 10 participantes mujeres corredoras entre 18 a 40 años, con la capacidad de completar una carrera de 5 km en 18 minutos o bien, una de 10 km en el rango de 36-46 minutos. Los resultados indicaron que el reentrenamiento, mediante *biofeedback*, es capaz de reducir la fuerza al correr en el piso en un ángulo vertical. Se concluyó que es útil y beneficioso una herramienta de un teléfono inteligente en los corredores de marcha.

Ansiedad

Según la American Psychiatric Association ([APA], 2014, p. 189) «La ansiedad es una respuesta anticipatoria a una amenaza futura». Existe una diferencia entre sentir ansiedad y padecer un trastorno de ansiedad. Dentro de este marco, lo que distingue a una patología, es esencialmente el miedo excesivo, arbitrario e incontrolable, que persiste por un período de tiempo mayor a un desarrollo esperado, y que a su vez es significativo (APA, 2014).

Correa (2008) explica que la ansiedad es una respuesta natural necesaria pues es parte del ser humano y corresponde al como instinto de sobrevivencia. Esta es una reacción de alerta automática hacia alguna amenaza potencial. Por ende, es natural y saludable en el organismo para afrontar situaciones de peligro. Actualmente, existen diversos factores de riesgo que pueden generar que la persona presente una respuesta ansiosa desadaptativa y perturbada. En este punto, puede clasificarse como una patología (enfermedad), por ser desproporcionada e injustificada ante situaciones cotidianas o sin causa alguna, y que, genera malestar clínicamente significativo.

La ansiedad puede identificarse en dos dimensiones, como rasgo y como estado. Cuando se hace referencia al rasgo se enfoca en aspectos de personalidad, en cómo se siente la mayor parte del tiempo y si esto persiste. Cuando se habla de ansiedad como estado, indica que es una manifestación temporal y fluctuante en el tiempo (Schmidt y Shoji, 2018).

González-Carballido (2001) Cuando se hace referencia al deporte de altas marcas, trae un riesgo para la salud del deportista. La causa de ello se debe a lo demandante que es dentro de hábitos y rutinas, como al enfoque competitivo internacional. Por ende, este tipo de disciplinas cuentan con un alto porcentaje para desencadenar cuadros de ansiedad. Algunos factores de riesgo son: sobreexigencia, sobrecarga física, compromiso absoluto, estrés competitivo, disciplina, alimentación controlada, familia, presión de la audiencia, representación nacional o internacional, perfeccionismo, foco únicamente para la victoria, rivales, entrenadores, agotamiento (fatiga, dolor, cansancio psíquico), entre otros (Aragón Arjona, 2006).

Ninguna persona está capacitada mentalmente para manejar una presión en el deporte de altas marcas, por lo anterior, puede clasificarse como una categoría no saludable en el estilo de vida debido a la cantidad de factores de riesgo los cuales producen malestar emocional. Por ello es importante la atención en este campo desde la psicología deportiva (González-Carballido, 2001).

Biofeedback

Según Conde y Menéndez (2002), en el siglo XIX comenzó a surgir el planteamiento de que los individuos puedan controlar sus funciones autónomas de forma voluntaria, mediante los distintos esquemas de aprendizaje. El *biofeedback* (BF) integra dos líneas de tratamiento: funciones corporales, en primer plano; en segundo plano, hace referencia a la consciencia como la meditación Zen y *mindfulness*.

Ruiz *et al.* (2012) el *biofeedback* es un instrumento fisiológico que la ciencia ha desarrollado, para identificar las señales internas en el individuo y proyectar el funcionamiento biológico. De esta forma, se puede adquirir el poder y modificarlo mediante diversas estrategias de condicionamiento operante. También, busca un aprendizaje por medio de la información recibida, con el objetivo de que el sujeto conozca aquellos aspectos que puede mejorar en el procesamiento de estímulos.

Carrobbles (2016) el *biofeedback* es una técnica integrada e instaurada bajo los principios de condicionamiento operante. Lo cual busca controlar conscientemente respuestas orgánicas para automatizar un balance interno. Gran parte de la retroalimentación que recibe el sujeto es dentro del factor informativo cuantitativo. Ha tenido diversas aplicaciones dentro de las áreas clínicas y también en el ámbito deportivo, en el trabajo con atletas. Se ha evidenciado que funciona con esta población, especialmente dentro de los principios de recompensa y victoria del entrenamiento.

El BF es aplicable para la atención, concentración, mejora en los estados de alerta, regulación de las funciones fisiológicas, fuerza y potencia muscular, entrenamiento en esfuerzo, flexibilidad motora, control de ansiedad y estrés, pre-durante-post competencia, prevención, rehabilitación de lesiones, temperatura, coherencia cardíaca y respiración, entre otros (Godoy, 1994).

Muñoz Gacto (2019) indica que el BF ha demostrado ser eficaz para atender la tensión muscular, cefaleas, parálisis, insomnio, asma, ansiedad y estrés, depresión, optimización deportiva, trastornos gastrointestinales, parkinson, taquicardias, arritmias, epilepsia, trastorno por déficit de atención e hiperactividad TDA, atención, hipertensión, disfunciones sexuales, dermatitis.

El *biofeedback* es funcional en áreas específicas médicas y algunas afecciones psicológicas según su estandarización. Aunque existen otros métodos para trabajar los cuadros de salud previamente mencionados, la biorretroalimentación es un instrumento que ha demostrado ser eficaz en evidencia científica en estas disfunciones. A pesar de ello, no tiene un uso de amplio espectro, lo que indica que no puede generalizarse el uso para otros cuadros de salud que no sean los previamente mencionados a nivel médicos o psicológico (Olivares & Méndez, 2014).

Biofeedback NeXus – 10MKII

Según Mindmedia (2020) es un instrumento moderno e integral asociado al *biofeedback* y *neurofeedback*. Ofrece distintos canales y tiene la capacidad de medir de forma sincrónica. Cuenta con cuatro canales para actividad cerebral, electroencefalograma (EGG), y cuatro para tensión muscular, electromiografía (EMG). A su vez, cuenta con otros cuatro canales específicamente para frecuencia cardíaca, flujo sanguíneo, respiración, temperatura y conductancia de la piel. Tiene dos canales extras para disparadores y sensores digitales.

Cuenta con vía *bluetooth*, memoria SD, blindaje mínimo, frecuencias hasta 8.192 hz, en resolución de 24 *bits*. Incluye el software Biotrace, el cual es fácil de utilizar para medir datos en tiempo real y registra los datos y los analiza desde las medidas de tendencia central (Mindmedia, 2020).

Método

La presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo, según Hernández-Sampieri y Mendoza Torres (2018) este se caracteriza por pretender generalizar resultados y que estos puedan replicarse en otro estudio. Fue de tipo preexperimental con diseño preprueba/posprueba de un solo grupo, según Hernández-Sampieri *et al.* (2010) se caracteriza por aplicar una prueba previa a la intervención experimental y después del tratamiento vuelve a aplicarse la prueba. Muchos de estos estudios son exploratorios y los resultados deben analizarse con precaución a causa de diversas variables externas que no pueden ser controladas.

Muestra

Se trabajó con la totalidad de personas que componen el equipo, el cual consta de 6 atletas de raquetbol, de ambos sexos, siendo tres mujeres y tres hombres. Pertenecientes a la categoría de segunda línea con pronóstico a medalla, quienes oscilan entre edades de 16 a 18 años. Se encuentran federados por la Asociación nacional de ráquetbol de Guatemala. Se tomó en cuenta que los participantes sean deportistas de alto rendimiento dentro de la disciplina de ráquetbol. Por otra parte, se enfocó en la etapa de desarrollo en la que se encuentran, ya que por ser adolescentes tienen la capacidad de desenvolverse y aprender con facilidad. A pesar de ello, a nivel psicológico, están en proceso de adquirir estrategias para la autorregulación emocional. Finalmente, son sujetos que han dedicado gran parte de su vida a practicar dicho deporte.

Instrumento

El instrumento utilizado fue el Inventario de ansiedad rasgo estado (Idare) elaborado por los autores Spielberger, Gorsuch y Lushene. El cual mide dos dimensiones independientes de la ansiedad; clasificada en las subescalas siendo un total de 40 ítems: 20 ansiedad-estado y 20 ansiedad rasgo. La aplicación no cuenta con un tiempo límite, aunque la duración promedio es de 15 minutos en total (Schmidt y Shoji, 2018).

Anchante citado en Vera Cano (2018) subraya que la aplicación es individual o colectiva y mide la ansiedad como rasgo y como estado; aplicable únicamente dentro del ámbito deportivo.

Procedimiento para recolección de datos

En primera instancia se administró el pretest al grupo participante y se obtuvieron los datos conforme a las dos escalas independientes que se buscaba evaluar: estado y rasgo. Los resultados se ingresaron para generar una base de datos en Excel, con su correspondiente interpretación cuantitativa y cualitativa.

Posterior a ello, se procedió a realizar la intervención por medio de *biofeedback* acompañado de un programa estructurado en tres módulos, para moderar respuestas automáticas. En el primer módulo se trabajaron dos sesiones para el control de la respiración con el software BioTrace, en un límite de seis respiraciones por minuto con los sensores receptibles de temperatura y oxigenación. El segundo bloque, se estableció para un trabajo de dos sesiones, mediante una desensibilización sistemática acompañada de la técnica de relajación muscular progresiva de Jacobson, con sensores de EMG para medir la tensión muscular.

Finalmente, para el tercer módulo, se trabajó con el factor de coherencia en el deporte conforme a respiración y frecuencia cardíaca, mediante los sensores de respiración, oxigenación y temperatura en la modulación de estos por medio del software BioTrace parte del equipo de *biofeedback*.

Al terminar la intervención, se extrajeron los datos cuantitativos del programa en sus secciones del software BioTrace y se tabularon en Excel, para la interpretación de estos y comparación de resultados entre sesiones.

Para finalizar, se administró el postest a los sujetos para obtener nuevamente los datos de ansiedad: estado y rasgo. Los resultados se ingresaron a una base de datos con su correspondiente interpretación cuantitativa y cualitativa para comparar pretest – postest.

Resultados

Tasas de respuesta pretest y posttest

La tabla 1 en la sección del pretest demuestra que la ansiedad como estado, prevalece una razón de 5:6, en un nivel «alto» y una persona en «medio». Sin embargo, en la ansiedad como rasgo, la razón es de 3:3, conforme a los indicadores «medio» y «alto».

En la tabla 1 se comparan los resultados iniciales pretest con lo obtenidos posttest; la escala estado demostró que cuatro sujetos cambiaron de un rango inicial de un «alto» a uno «medio», solamente una persona se mantuvo en un estado «medio», y una persona bajo dos índices, pasó de un nivel «alto» inicial a un nivel «bajo» al finalizar. La escala rasgo posttest, representó que dos personas bajaron de un estado «alto» a uno «medio», tres personas en ambas mediciones mantuvieron un nivel «medio», y una persona bajo dos índices, pasó de un nivel «alto» inicial a un nivel «bajo» al finalizar.

Tabla 1

Resultados obtenidos por sujeto del pre-test y post-test prueba IDARE en las sub-escalas rasgo-estado

No. Sujetos	Pretest				Posttest			
	Escala A- Estado	Interpretación Escala A- Estado	Escala A- Rasgo	Interpretación Escala A- Rasgo	Escala A- Estado	Interpretación Escala A- Estado	Escala A- Rasgo	Interpretación Escala A- Rasgo
1	52	Alto	39	Medio	32	Medio	34	Medio
2	45	Alto	48	Alto	36	Medio	32	Medio
3	50	Alto	48	Alto	29	Bajo	42	Medio
4	45	Alto	43	Medio	40	Medio	42	Medio
5	43	Medio	46	Alto	35	Medio	29	Bajo
6	48	Alto	44	Medio	31	Medio	38	Medio

Nota. Se muestran los valores independientes de la escala rasgo y estado, tanto en su pretest como en el posttest.

Estadísticos descriptivos

En la tabla 2 para los sujetos para los sujetos (n=6) la escala pretest estado la (Me=47) y en rasgo es de (Me=45). Para la escala posttest estado la (Me=34) y en rasgo es de (Me=36). En la escala pretest estado la (Mo=47) y en rasgo es

de ($M_o=45$). Para la escala posttest estado la ($M_o=29$) y en rasgo es de ($M_o=42$). En la escala pretest estado la ($\sigma = 3.430$) y en rasgo es de ($\sigma = 3.445$). Para la escala posttest estado la ($\sigma = 3.971$) y en rasgo es de ($\sigma = 5.382$). En la escala pretest estado la ($Min=43$) y en rasgo es de ($Min=39$). Para la escala posttest estado la ($Min=29$) y en rasgo es de ($Min=29$). En la escala pretest estado la ($Max=52$) y en rasgo es de ($Max=48$). Para la escala posttest estado la ($Max=40$) y en rasgo es de ($Max=42$).

Tabla 2

Estadísticos descriptivos de los resultados Inventario de Ansiedad Rasgo-Estado por subescala pretest posttest

	<i>Pretest Escala A- Estado</i>	<i>Pretest Escala A- Rasgo</i>	<i>Posttest Escala A- Estado</i>	<i>Posttest Escala A- Rasgo</i>
<i>N</i>	6	6	6	6
<i>Media</i>	47.17	44.67	33.83	36.17
<i>Mediana</i>	46.5	45	33.5	36
<i>Moda</i>	45	48	29 ^a	42
<i>Desv. Estándar</i>	3.43	3.445	3.971	5.382
<i>Mínimo</i>	43	39	29	29
<i>Máximo</i>	52	48	40	42

Nota. Existen múltiples modas. a se muestra el valor más pequeño.

Estadísticos

La tabla 3 representa la normalidad Shapiro Wilk de los datos, conforme a la cantidad de sujetos y puntajes obtenidos. La distribución de los datos es normal para cada una de las subescalas y en contraste con las otras.

Tabla 3

Pruebas de normalidad Shapiro - Wilk de los resultados Inventario de Ansiedad Rasgo-Estado

<i>Shapiro - Wilk</i>			
	<i>Estadístico</i>	<i>gl</i>	<i>Sig.</i>
<i>Pretest A - Estado</i>	0.945	6	0.697
<i>Pretest A - Rasgo</i>	0.915	6	0.468
<i>Posttest A- Estado</i>	0.969	6	0.887
<i>Posttest A - Rasgo</i>	0.916	6	0.478

Nota. Representa la normalidad de los datos conforme a la cantidad de sujetos y puntajes obtenidos.

La tabla 4, prueba t, dentro de muestras emparejadas. Dentro del par 1 la diferencia promedio entre pretest y posttest de la escala estado es de 13.333 con una desviación del 6.831, y, para el par 2 la diferencia de medias es de 8.500 entre el pretest y posttest para la escala rasgo, con una desviación del 6.473. Ambos pares cuentan con un error promedio que se aproxima a 3. El nivel de significancia de la prueba para el par 1 es de 0.005, el intervalo de confianza representa una amplitud de 6 a 20 con relación a la población. El nivel de significancia de la prueba para el par 2 es de 0.024 y el intervalo de confianza representa una amplitud de 1 a 15 con relación a la población.

Tabla 4

Prueba t de muestras emparejadas resultados Inventario de Ansiedad Rasgo-Estado

<i>Diferencias emparejadas</i>									
		Media	Desviación	Desv. Error promedio	Confianza de la diferencia inferior	Confianza de la diferencia superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	Pretest A- Estado	13.333	6.831	2.789	6.164	20.502	4.781	5	0.005
	Posttest A - Estado								
Par 2	Pretest A- Rasgo	8.5	6.473	2.643	1.707	15.293	3.217	5	0.024
	Posttest A- Rasgo								

Nota. Representa la normalidad de los datos conforme a la cantidad de sujetos y puntajes obtenidos.

Discusión

Con relación a los hallazgos del presente estudio, se puede afirmar que, inicialmente demuestran que el 50 % se inclina al polo más alto y el otro 50 % se encuentran en una media. Lo cual evidencia que la ansiedad puede presentarse en períodos largos de tiempo, independientemente de los estímulos ambientales, con una relevancia de alto a medio. En comparación de ambas escalas, puede evidenciarse que existe mayor presencia de ansiedad como estado.

Conforme a las comparaciones pretest y posttest, en la escala A-estado, el 66.67 % de los participantes bajaron su puntuación en un nivel; el 16.67 la mantuvo que corresponde a una persona, y el 16.67 bajo dos niveles. Conforme al pretest y posttest de la escala A-rasgo el 33.33 % bajo un nivel de la inicial, el 50 % mantuvo el mismo nivel pre y post intervención, y finalmente, el 16.67 % bajó dos niveles a la inicial. Lo anterior, indica que la técnica de *biofeedback* puede ser una técnica eficaz para reducir la ansiedad ya que se

basa en una retroalimentación desde el aprendizaje, en este sentido, busca que el sujeto aprenda a autorregularse mediante la información brindada y ejercicios de entrenamiento. Las actividades motivan al sujeto a alcanzar las metas de regulación biológica.

Los resultados previamente expuestos y los estadísticos indican que existe una diferencia significativa igual o menor a 0.05, con relación a la ansiedad rasgo estado previo y posterior a la intervención. Por lo anterior, se acepta las hipótesis alternas 1 y 2, tomando con total reserva dicha significancia al grupo participante, pues la información no puede generalizarse a otros sujetos o poblaciones.

Con lo anterior, puede decirse que la técnica de *biofeedback* puede ser una herramienta eficaz para reducir la ansiedad en deportistas, sin embargo, el presente estudio reduce dicho planteamiento únicamente a los atletas que participantes. Un factor relevante es que el programa BioTrace contiene actividades de recompensa para los sujetos en entrenamiento, lo cual los motiva a mejorar los sistemas automáticos. Probablemente con una intervención longitudinal a la presente, las personas puedan obtener mejores resultados por la temporalidad de la intervención en la curva del aprendizaje y las diferencias individuales en el proceso de adquirir nuevas habilidades de regulación.

Se han realizado otras investigaciones con resultados similares, como anteriormente se mencionó el estudio de Salazar-Rodríguez *et al.* (2013), el cual determinó identificar una autorregulación en el control cardiovascular y en la respiración con *biofeedback*; se observó que los resultados proyectaron una mínima mejoría conforme a los sujetos son sometidos a esta técnica, aunque la mayoría de estos no alcanzaron el funcionamiento óptimo en la respiración esperada. Al igual que en el presente estudio en el primer bloque de respiración se evidenció en los participantes una mejoría en el entrenamiento, pero no el alcance que se proyectaba.

Para el segundo bloque del programa presente, se estableció una desensibilización sistemática acompañada mediante *biofeedback* electromiográfico, para liberar la tensión muscular somatizada en alguna área del cuerpo. Conforme a los resultados de este entrenamiento, pudo observarse que casi todos los sujetos a excepción de uno pudieron tensar el músculo cuando se solicitó, sin embargo, todos los sujetos demostraron poder relajar el músculo cuando se les indico. Los resultados de este entrenamiento tienen relación con el estudio realizado por Reynaga-Estrada *et al.* (2019) en Guadalajara, al medir el efecto de diferentes formas de relajación sobre dos variables psicofisiológicas mediante el Electrotermómetro Psicotronic EDG-1500. Conforme a los resultados obtenidos, se encontró que un entrenamiento adecuado con *biofeedback* electrodérmico, puede relajar las áreas musculares en donde se centraliza el estrés o la ansiedad, la mayoría de los sujetos tuvieron una mejoría en la somatización de dichas áreas.

Para el tercer bloque de intervención, se estableció un programa dirigido a moderar la coherencia del sistema cardiaco acorde a la respiración. En el cual, todos los sujetos lograron regular la amplitud de las ondas cardiacas dentro de un promedio. Se buscó disminuir síntomas de ansiedad como lo es la fatiga, sudoración y regular al sistema, así como mencionó Barrios Duarte (2014), el entrenamiento autógeno en las funciones biológicas es eficaz para la regulación de estas y especialmente de los síntomas físicos. El enfoque de este entrenamiento y resultados tiene una estrecha relación con el estudio de Brown y Bray (2018), el cual determinó el efecto de una intervención mediante *biofeedback*, para moderar la frecuencia cardiaca por fatiga mental en un entrenamiento deportivo intenso. Los resultados obtenidos al igual que en la presente investigación, también demostraron que la intervención de *biofeedback*, los sujetos lograron moderar su frecuencia cardiaca, con ello, mejoraron el estado de fatiga mental.

En el estudio de Rothstein (2020) también se concluyó que el reentrenamiento mediante *biofeedback* es beneficioso como una herramienta inteligente pues añade que no únicamente puede circunscribirse para tratar ansiedad, sino también, lesiones deportivas y otro tipo de cuadros. Además, hace referencia a que es una de las técnicas más innovadoras del siglo XXI dentro del ámbito neurocientífico.

A su vez, otro estudio que coincide en los efectos que el *biofeedback* tuvo con relación al entrenamiento en coherencia de la variabilidad cardiaca fue uno ejecutado en Barcelona por Pérez-Gaido *et al.* (2020) el cual evaluó los efectos de biorretroalimentación HRV durante la recuperación de un ejercicio aeróbico submáximo. Los resultados demostraron ser efectivos ya que reduce el tiempo de recuperación en el deporte mediante el control de la variabilidad cardiaca que lograron los sujetos. Al igual que en esta investigación, los participantes alcanzaron la meta del programa y regularon el sistema cardiovascular mediante el uso de *biofeedback*.

Es importante que los clínicos integren a la práctica, la tecnología que se brinda en neurociencia, esto puede permitir que los procesos psicoterapéuticos avancen dentro de un tratamiento integral y pronto a las necesidades del paciente. Por ello, la importancia de actualizarse en los hallazgos científicos y los nuevos métodos que pueden implementarse en clínica.

Es fundamental continuar con la investigación, precisamente para tomar en cuenta otras variables que el presente estudio dentro de las limitaciones no pudo abarcar, por ejemplo: cómo la presión exterior influye en el rendimiento de los atletas; la significancia del fracaso realmente debe enseñarse como algo competitivo o es un factor contraproducente emocional; la ansiedad proyectada en el deporte se circunscribe a ese ámbito o también existen factores personales que podrían tomarse en cuenta pues alimentan el síntoma.

Otros problemas, que surgen a partir de los hallazgos, es que no se trabaja en prevención dentro del ámbito de psicología en el deporte, por ende, es importante mejorar esta parte trabajar esta parte.

El *biofeedback* brinda diversas líneas de trabajo, en diversos cuadros clínicos con poblaciones diversas, sería importante para los futuros investigadores poder replicar el presente estudio con una cantidad de sesiones mayor de intervención, o bien, utilizar *biofeedback* en otra población con otro cuadro clínico para evidenciar su eficacia. A pesar de que es una técnica aprobada por la FDA, aún es necesario comprobar la efectividad ya que existe poca investigación con ella.

Otra variable por mencionar es que todos los deportistas demostraron un dominio mayor del sistema simpático nervioso, por ello, sería útil poder hacer un estudio con una muestra mayor con el fin de determinar si realmente este dominio recae mayor en los atletas o únicamente fue estándar en los seis atletas del presente estudio.

La mayoría de las investigaciones cuyos resultados fueron consultados, demuestran efectividad, en algunas se presenta alta y en otra es mínima, al igual que en la presente investigación. Cabe recalcar que otras de las limitantes del presente estudio es el enfoque preexperimental, ya que según Hernández-Sampieri *et al.* (2010) una desventaja de este tipo de investigación recae en que no se controlan diversas variables debido a que las muestras suelen ser pequeñas. El presente estudio cuenta con dichas limitantes las cuales se reservan únicamente a los sujetos participantes, sin generalizaciones a ningún otro grupo o población.

Puede decirse que el *biofeedback* podría ser una herramienta eficaz, ya que brinda diversos tipos de instrumentos derivados del *feedback*, que pueden enfocarse al tratamiento mediante un programa específico dentro del deporte.

A partir del análisis de la intervención completa, se puede decir que la mayoría de los sujetos pudo mejorar la ansiedad como estado y rasgo. A su vez, cuentan con habilidades para activar su organismo rápidamente a estímulos, esto puede deberse al entrenamiento de reflejos del deporte que practican. El sistema de recompensa favorece a que los atletas se adapten con facilidad a estos programas ya que su enfoque deportivo busca siempre un logro, que es lo que alcanzan también por medio del equipo. El entrenamiento longitudinal continuo mediante *biofeedback* para trabajar ansiedad puede ser eficaz debido a los datos que brinda la retroalimentación y entrenamiento en respuestas biológicas automáticas.

Referencias

- American Psychiatric Association [APA]. (2014). *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales* (5ta ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Aragón Arjona, S. (2006). La ansiedad en el deporte. *Revista digital Efdeportes*, 11(95), 1-1.

- Barrios Duarte, C. R. (2014). Autorregulación emocional en el deporte y la actividad física: una propuesta metodológica para su enseñanza. *Revista digital Efdeportes*, 19(195), 1-1.
- Brown, D. M. Y., & Bray, S. R. (2018). Heart rate *biofeedback* attenuates effects of mental fatigue on exercise performance. *Psychology of Sport and Exercise*, 41, 70-79. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.12.001>
- Caldera, M. A. (2019). *Impacto de una Intervención con Entrenamiento Biofeedback en el Nivel de Estrés, Recuperación y Rendimiento Deportivo* [tesis de doctorado, Universidad Autónoma de Nuevo León]. CÓDICE UANL.
- Conde, M. y Menéndez, J. (2002). Revisión sobre las técnicas de *biofeedback* y sus aplicaciones. *Acción Psicológica*, 2(1), 165-181.
- Carrobbles, J. A. (2016). Bio/neurofeedback. *Clínica y Salud Investigación Empírica en Psicología*, 27(3), 125-131.
- Curiel, D. (2008). El deporte de alto rendimiento desde la perspectiva del técnico deportivo. *Dialnet*, 1(2), 71-98.
- Godoy, J.F. (1994). *Biofeedback* y deportes: potenciales líneas de actuación. *Revista Motricidad*, 1, 117-128.
- González-Carballido, L. G. (2001). *Estrés y deporte de alto rendimiento*. Editorial Conexión Gráfica, S. A.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. MacGrawHillEducation.
- Hernández-Sampieri, R. & Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la Investigación las Rutas Cuantitativa, Cualitativa y Mixta*. MacGrawHillEducation.
- Mindmedia. (2020). *NeXus -10 MKII*. Mindmedia. <https://www.mindmedia.com/en/products/nexus-10-mkii/>
- Muñoz Gacto, P. (2019). *Biofeedback Tecnología y entrenamiento para el control del estrés*. Editorial Amat.
- Olivares, J. y Méndez, F. X. (2014). *Técnicas de modificación de conducta*. Editorial Biblioteca Nueva, S. L.
- Pérez-Gaido, M., Jaume, L., Parrado, E., & Capdevila, L. (2020). Can HRV *Biofeedback* Improve Short-Term Efort Recovery? Implications for Intermittent Load Sports. *Springer Link*. doi.org/10.1007/s10484-020-09495-8

- Reynaga-Estrada, E., Jiménez, I. M. y Cabrera, J. L. (2019). Indicadores psicofisiológicos, *biofeedback* y manejo del estrés en estudiantes y profesores de cultura física. *Acción*, 15, 1-6.
- Rodríguez Correa, P. (2008). *Ansiedad y sobreactivación: guía práctica de entrenamiento en control respiratorio*. Editorial Desclée de Brouwer, S. A.
- Rothstein, S. (2020). *Efficacy of an Audio-based Biofeedback Intervention to Modify Running Gait in Female Runners* [tesis de maestría, State University of New York College At Cortland]. Suny Cortland. <https://digitalcommons.cortland.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1070&context=theses>
- Ruiz, M. A., Díaz, M. I. & Villalobos, A. (2012). *Manual de técnicas de intervención cognitivo conductuales*. Editorial Desclée De Brouwer, S. A.
- Salazar-Rodríguez, C., Noreña, M. y Gonzáles, O. I. (2013). Biorretroinformación en control de activación en tenis: estudio de caso desde el modelo IZOF. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 14(1), 83-90. https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/1607/Clara%20Rodr%C3%adguez-Salazar%20M.C.%2c%20Nore%c3%b1a%20M.%2c%20Gonz%c3%a1lez%20O.I._2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Schmidt, V. P. y Shoji, A. D. (2018). *La ansiedad estado-rasgo y el rendimiento académico en adolescentes de 14 a 16 años* [tesis de licenciatura, Universidad Católica Argentina]. <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/558/11/ansiedad-estado-rasgo-rendimiento.pdf>
- Vera Cano, C. A. (2018). *Ansiedad Rasgo-Estado y Estilo Personal del Terapeuta en Psicólogos que Trabajan con Pacientes Oncológicos en Lima Metropolitana* [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/13081/Vera_Cano_Ansiedad_rasgo_estado.pdf?sequence=1&isAllowed=y