



LA ILUSIÓN DE LA MANO DE GOMA: DIFERENCIAS EN EDAD, SEXO Y SU EFECTO ANALGÉSICO

The Rubber Hand Illusion: Differences in Age, Sex and its Analgesic Effect

Juan S. Murillo G¹  Estudiante de Psicología

Jossef T. Becerra G²  Estudiante de Psicología


Daniela A. Angarita D³  Estudiante de Psicología

Artículo original

Recibido: 18 de junio, 2024

Aceptado: 5 de agosto de 2024

Publicado: 21 octubre de 2024

 10.19053/uptc.19092407.17723



Como citar este artículo:

Murillo, J., Becerra, J. Angarita, D. La Ilusión de la Mano de Goma: Diferencias en Edad, Sexo y su Efecto Analgésico. Salud y Sociedad UPTC Volumen 9 Número 2. 2024

¹ Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, juan.murillo02@uptc.edu.co

² Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, *Autor en correspondencia: jossef.becerra@uptc.edu.co

³ Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, daniela.angarita02@uptc.edu.co

RESUMEN

Introducción: la ilusión de la mano de goma es un fenómeno que provoca alteraciones en la propiocepción. Sin embargo, las diferencias de su efecto en distintas edades y en sexo aún están en discusión. Durante los años en los que la ilusión de la mano de goma ha estado bajo investigación, ha llamado la atención un posible efecto atenuante del dolor. Sin embargo, la limitada cantidad de trabajos han producido resultados contradictorios. **Metodología:** revisión de tema y diseño experimental con una muestra de 29 personas: 16 individuos de 17 a 28 años de edad y 13 personas de 40 a 60 años, 16 de ellos de sexo femenino y 13 de sexo masculino. **Resultados:** No se encontraron diferencias significativas asociadas al sexo y a la edad con respecto a la intensidad de la ilusión ni se halló un efecto analgésico. **Conclusiones:** Es necesario contar con un diseño experimental donde se puedan controlar las condiciones ambientales e incrementar la muestra para poder comparar grupos de manera más efectiva.

PALABRAS CLAVE: Propiocepción, Analgesia, Ilusión, Mano, Sexo, edad

ABSTRACT

Introduction: The rubber hand illusion is a phenomenon that causes alterations in proprioception. However, the differences in its effect at different ages and in sex are still under discussion. During the years that the rubber hand illusion has been under investigation, a possible pain attenuating effect has attracted attention. However, the limited amount of work has produced conflicting results. **Methodology:** narrative review and experiment involved with a sample of 29 people: 16 individuals aged 17 to 28 years and 13 people aged 40 to 60 years, 16 of them female and 13 male. **Results:** No significant differences associated with sex and age were found with respect to the intensity of the illusion. There was not found an analgesic effect. **Conclusions:** It is necessary to have an experimental design where environmental conditions can be controlled and to increase the sample to be able to compare groups more effectively

KEYWORDS: Proprioception, Analgesia, Illusion, Hand, Sex, Age

INTRODUCCIÓN

El funcionamiento de la representación del cuerpo en la mente, en otras palabras, la autoconciencia o propiocepción que es definida como “la conciencia del estado mecánico y espacial del cuerpo y sus partes musculoesqueléticas” se ha puesto en duda históricamente. También se ha definido la propiocepción, estímulo aferente de integración corporal como el sentimiento de pertenencia del propio cuerpo (2, 3) que refleja la actividad neuronal de la corteza premotora y el arco reflejo (4).

Fenómenos como el síndrome del miembro fantasma o la ilusión de la mano de goma dan a entender que la propiocepción puede ser vulnerable a las ilusiones, en el caso de la ilusión de la mano de goma (IMG en adelante), a sentir objetos externos como si fueran parte del propio cuerpo. Inicialmente estudiado por Botvinick y Cohen (5), es una interacción tripartita entre visión, tacto y propiocepción que permiten la incorporación de una mano artificial a la sensación del propio cuerpo, considerado un paradigma establecido para la manipulación de la sensación corporal (6).

La sensación de pertenencia de la mano de goma implica un cambio drástico

en la representación interna del cuerpo durante la ilusión (3). Se ha encontrado que cuando las personas experimentan que un miembro artificial es suyo, presentan las mismas reacciones emocionales y defensivas que cuando uno de sus miembros reales es amenazado (7). Interrumpir el sentido de pertenencia de un miembro tiene adicionalmente efectos como el enfriamiento y ralentización del procesamiento táctil del miembro que experimenta desapropiación (8) o un aumento en la conducción de la piel cuando el miembro falso es amenazado (9).

En cuanto a la relación de la autoconciencia corporal con la sensación del dolor, hay fuerte evidencia de que “los sistemas fisiológicos subyacentes al dolor están fuertemente integrados en las representaciones cerebrales del propio cuerpo y del espacio peripersonal” (10). Los estudios de Matsumoro et al. (11); Lewis y Schweinhardt (12) han encontrado que un aumento en las alteraciones en la percepción de un miembro corporal disminuye la sensación del dolor, lo cual “sugiere que la alteración de la percepción corporal está positivamente relacionada con el dolor y que la disminución de la agudeza táctil está relacionada con el aumento de la alteración de la percepción corporal”.

En la IMG, la mencionada alteración de la percepción corporal es mejor lograda a través del acariciamiento de tipo sincrónico en el que ambas manos, la izquierda real y la de goma son tocadas con el pincel en puntos estratégicos, mientras que la condición asincrónica por la cual se alterna el acariciamiento y la de una sola mano en la que únicamente la mano real izquierda es estimulada parece disminuirla (13, 5, 3).

Edad e IMG

Existen diversos estudios que ponen a prueba la IMG en muestras divididas en diferentes grupos de edades para verificar si la edad es una variable que influye en el sentido de propiocepción y por lo tanto la sensibilidad a la ilusión. En esta línea, Campos et al. (14) con una muestra de 18 a 65 años y Palomo et al. (15) con personas entre 20 a 80 años de edad compararon el desempeño de los participantes en el experimento de la IMG y no encontraron diferencias significativas entre los grupos etarios. Sin embargo, Kállai et al. (16), y Ferracci y Brancucci (17) quienes también condujeron el experimento de la IMG reportaron diferencias respecto a la edad, encontrando que existe una disminución de la respuesta a la IMG conforme la edad aumenta. Lo anterior denota que los

resultados no son concluyentes, por esto, con la presente investigación se pretende aportar evidencia empírica que permita dilucidar si la edad es una variable determinante en la experimentación de la ilusión de la mano de goma.

Sexo e IMG

A pesar de la vasta cantidad de estudios realizados sobre la IMG como el conducido por Kállai¹⁶, Ferracci y Brancucci (17), Rohde et al (13), Botvinick y Cohen (5) y Fang et al. (3), el estudio de la influencia del sexo en este tipo de ilusión no ha sido aun ampliamente explorada. El estudio de Rodríguez-Melgarejo et al. (18) encontró pequeñas diferencias en la intensidad de la ilusión, las mujeres tuvieron ligeramente mayores puntajes en el cuestionario de sensibilidad a la IMG de Botvinick y Cohen (5).

Se sabe que el sexo influye en algunas capacidades y habilidades de los individuos, incluyendo el ámbito de las representaciones corporales (19). En otros campos, por ejemplo, la literatura reporta que hay una asociación entre el sexo y la memoria verbal. Un estudio realizado por Hirnstein et al. (20) sobre la memoria verbal y la fluidez concluye que existe una diferencia a favor de las mujeres en la

fluidez, el recuerdo y el reconocimiento fonémico. Debido a lo anteriormente expuesto, en este estudio nos preguntamos si el sexo también influye en la autopercepción que se tiene sobre el cuerpo, más conocida como propiocepción.

IMG y su Efecto Analgésico

Debido a los reveladores descubrimientos sobre los efectos fisiológicos durante la IMG (8, 7) se ha despertado interés en un posible efecto atenuante del dolor gracias a la IMG. Sin embargo, la limitada cantidad de trabajos han producido resultados contradictorios. En la aplicación de un estímulo doloroso relacionado a la temperatura, algunos no sugieren efecto analgésico (21) mientras que otros encontraron una diferencia significativa en el umbral del dolor entre las condiciones sincrónica y asincrónica (22). Por el contrario, un estudio (23) encontró un incremento en la sensación de dolor inducido por un estímulo eléctrico luego de la IMG.

Otros estudios que utilizaron otras técnicas de alteración propioceptiva relacionados a la realidad virtual como el estudio de Martini et al. (24) y Hänsel et al. (25) hallaron un mayor umbral del dolor al aplicarse un estímulo térmico y el de Solcà et al. (26) que usando elementos de terapia

del espejo y realidad virtual inmersiva aportó evidencia de reducción del dolor en pacientes con síndrome de dolor regional complejo.

Por este vacío teórico existente, en este estudio se fija como objetivo el describir la influencia de las variables sexo y edad con respecto a la susceptibilidad a la IMG y su posible efecto analgésico en la exposición al dolor para contribuir a la investigación sobre la IMG. Y se plantea la pregunta ¿Qué diferencias existen asociadas al género y a la edad en el efecto analgésico de la ilusión de la mano de goma?

La significancia de la realización de una investigación de este tipo se sostiene en la posibilidad de contribuir con evidencia práctica con respecto a la utilización de métodos como las ilusiones perceptivas, la realidad virtual o la utilización de información multisensorial para aliviar y controlar el dolor en la práctica clínica futura (3).

METODOLOGIA

Muestra

La muestra de esta investigación de 29 participantes ($M=34$, $DE= 16,153$) se dividió en 4 grupos: 7 jóvenes de sexo masculino de entre 17 a 25 años de edad

($M=20,857$, $DE=2,11$), 9 jóvenes de sexo femenino de entre 17 a 28 años de edad ($M=20,111$, $DE=3,407$), 6 adultos de sexo masculino de entre 40 a 60 años de edad ($M=53,5$, $DE=7,81$) y 7 adultos de sexo femenino de entre 40 a 60 años de edad ($M=48,28$, $DE=6,129$).

Instrumentos

Esta investigación contó con siete instrumentos: 1). Cuestionario de la ilusión de la mano de goma de Botvinick y Cohen (5) traducción de Rodríguez-Melgarejo et al. (18) y usado para determinar la sensibilidad de los participantes a la ilusión (ver anexo A). 2). Estesiómetro, artefacto utilizado para aplicar un estímulo doloroso con ayuda de una punta. Tiene mango de madera y dos puntas metálicas tipo roma que se pueden alejar o acercar (sin embargo, sólo se utilizó una punta en la aplicación del estímulo). 3). Escala de intensidad del dolor (3), consistente de una escala Likert de 1 a 10 donde 1 es nada doloroso y 10 el peor dolor imaginable. 4). Escala de desagrado (3), consistente de una escala Likert de 1 a 10 donde 1 es nada desagradable y 10 es muy desagradable. 5). Escala de intensidad de la ilusión (3), consistente de una escala Likert de 1 a 10 donde 1 significa “no sentí como si la mano de goma fuera mi mano para nada” y 10 “sentí con gran intensidad que la mano

de goma era mía”. Las tres escalas usadas para recoger información sobre la experiencia de los sujetos con la ilusión y el estímulo en el experimento principal 6). Pinceles 7). Mano artificial: elementos principales del experimento, usados para inducir la ilusión correctamente.

Procedimiento

Se llevó al participante a un ambiente silencioso. Se le tomaron datos sociodemográficos (edad y sexo), se le preguntó si presentaba algún tipo de afectación en la mano izquierda como criterio de exclusión, y se procedió a la firma del consentimiento informado. Una vez firmado, se continuó aplicando varios pinchazos con el estesiómetro en puntos estratégicos de la mano, esto para saber cuál es el punto del dorso de la mano con mayor sensación de dolor. En este punto se realizaron dos pinchazos y, tras recibir ambos puntajes de 1 a 10 por parte del participante, se promedian ambas cifras.

Antes de empezar con el experimento principal, se realizaron tres ensayos correspondientes a cada condición (primero sincrónica, luego asincrónica y por último mano izquierda) que permiten identificar si el sujeto tiene la sensibilidad a la IMG. El no

ser sensible a la ilusión fue criterio de exclusión.

La condición sincrónica consistió en acariciamientos realizados al mismo tiempo y en las mismas áreas de la mano tanto en la mano falsa como en la real. Por su parte, la asincrónica correspondió al acariciamiento en las mismas áreas de la mano falsa y la real, pero en distintas direcciones. Finalmente, la condición de mano izquierda equivale al acariciamiento en distintas partes de la mano izquierda real.

La sensibilidad a la IMG fue determinada por el cuestionario de la ilusión de la mano de goma de Botvinick y Cohen⁵, el cual es aplicado después de cada uno de los tres ensayos de la prueba de sensibilidad. El cuestionario consta de 9 preguntas para las cuales -3 equivale a “no estoy de acuerdo”, 0 significa “no estoy seguro/a y 3 “estoy de acuerdo”. Un promedio mayor a 0 en el puntaje de las 3 primeras preguntas indica sensibilidad. Las restantes 6 preguntas se consideran “de control” (3).

Tras comprobarse la susceptibilidad a la IMG, se inició el experimento principal: consistió de tres ensayos de un minuto correspondientes a las tres condiciones de acariciamiento. Inmediatamente después de cada uno de los ensayos se aplicó el estímulo doloroso (pinchazo) al sujeto haciendo uso

del estesiómetro en la zona identificada previamente. Tras la aplicación del estímulo, se aplicaron tres escalas, el primer referente a la sensación de dolor, el segundo referente a la sensación de desagrado, y una tercera escala para medir la eficiencia de la IMG. Por último, se le agradeció al sujeto por su participación.

Análisis estadístico

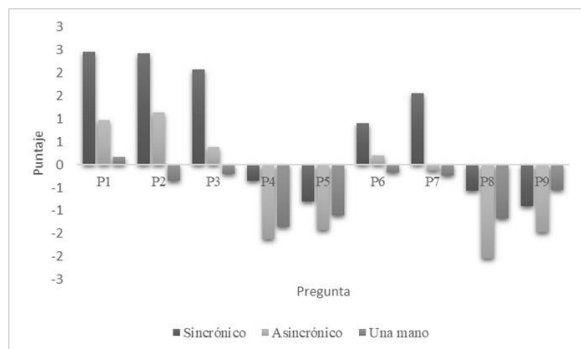
La totalidad del análisis estadístico se realizó a través del software JASP (27). Inicialmente, se llevaron a cabo análisis descriptivos para variables de edad, sexo y se realizaron ANOVAs de medidas repetidas en todos los casos tras verificar supuestos o hacer correcciones pertinentes.

RESULTADOS

Para determinar las diferencias en sensibilidad a la IMG en cada condición de estimulación se empleó un análisis de ANOVA de medidas repetidas que identificó un efecto de las condiciones de acariciamiento (sincrónico, asincrónico y mano izquierda) en la intensidad de la ilusión evaluada con el cuestionario de sensibilidad a la ilusión de Botvinick y Cohen (1998), $F(28, 1,790) = 22.579$, $p < .001$, $\eta^2 = 0.446$.

Para poder establecer las diferencias entre condiciones se realizó un análisis post-hoc de Bonferroni mostrando que hay una diferencia significativa en la intensidad de la ilusión durante la condición sincrónica y la condición asincrónica $p(0,004)$ IC 95% [0,276 - 2,552]. De la misma forma, se halló una diferencia significativa entre la intensidad de la ilusión en la condición sincrónica y la condición de una sola mano $p(<0.001)$ IC 95%. [1,805 - 4,080]. Finalmente, se encontró una diferencia entre la condición asincrónica y la condición de una sola mano $p(0.001)$ IC 95%. [0.391 - 2,666]. Figuras 1 y 2.

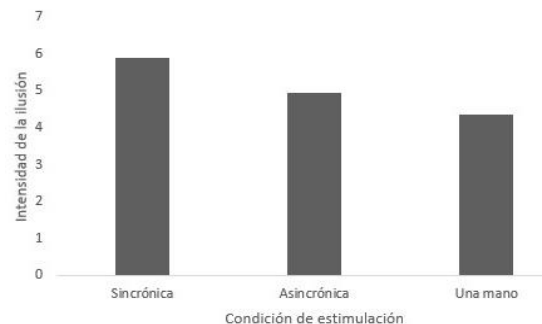
Figura 1. Resultados del cuestionario de sensibilidad para cada pregunta. Fuente: elaboración propia.



La figura muestra el puntaje promedio dado a cada una de las 9 preguntas (P) en cada una de las 3 condiciones de acariciamiento con el pincel.

También se compararon los índices de intensidad de la ilusión utilizando las puntuaciones de intensidad de la IMG durante el experimento principal, es decir, las puntuaciones de las escalas Likert de 1 a 10. Un ANOVA de medidas repetidas indicó inicialmente que la condición de acariciamiento (sincrónico, asincrónico o de una sola mano) tiene un efecto en la intensidad de la IMG, $F(2, 28) = 3,276$, $p = 0,045$, $\eta^2 = 0.105$. Sin embargo, tras un test post-hoc, no se hallaron diferencias significativas entre la intensidad de la ilusión en la condición sincrónica y la asincrónica $p(0,361)$ IC 95% [-0,546 - 2,477] ni diferencias significativas entre la condición asincrónica y de mano izquierda $p(1,000)$ IC 95% [-0,925 - 2,097], sin embargo, sí se repitió el hallazgo de que hay diferencias significativas entre la condición sincrónica y la de mano izquierda, $p(0,042)$ IC 95%. [0,041 - 3,063]. Ver figura 2.

Figura 2. Intensidad de la ilusión promedio durante el experimento principal. Fuente: elaboración propia.



Durante el experimento principal, la intensidad de la ilusión no se midió con el cuestionario de sensibilidad a la ilusión (5) sino con una escala del 1 al 103, siendo 10 más intensidad.

Con el objetivo de hallar diferencias en intensidad de la IMG teniendo en cuenta ambos grupos etarios (jóvenes y mayores) se usaron los promedios de los puntajes obtenidos en el cuestionario de sensibilidad de Botvinick y Cohen⁵ en cada una de las 3 condiciones. Se corrió un ANOVA de medidas repetidas el cual arrojó que no existe un efecto del grupo etario en la intensidad de la ilusión $F(1,2) = ,163$, $p = ,850$, $\eta^2 = 0.003$.

Se hizo el mismo procedimiento con las puntuaciones de intensidad de la ilusión en el experimento principal. Éste ANOVA de medidas repetidas arrojó un valor $F(1, 2) = 4,630$, $p = ,014$, $\eta^2 = 0,056$. A pesar de esto, una prueba post-hoc de Bonferroni no mostró ningún efecto significativo de la edad en la intensidad de la IMG.

Para dar respuesta al segundo objetivo de la investigación, el determinar posibles diferencias en la intensidad de la IMG según sexo biológico, se aplicó un ANOVA de medidas repetidas en donde no se halló un efecto del sexo biológico en la

puntuación del cuestionario de intensidad de la IMG, $F(1,2) = 2,349$, $p = 0,105$, $\eta^2 = 0.035$.

Al utilizarse los puntajes de la intensidad de la ilusión durante el experimento principal (escala Likert de 1 a 10), tampoco se encontró efecto del sexo $F(1, 2) = 2,733$, $p = 0,074$, $\eta^2 = 0,035$, así, se confirma el hallazgo.

Con relación al efecto analgésico de la ilusión de la IMG, se corrió un ANOVA de medidas repetidas; no se encontraron diferencias significativas entre el puntaje de dolor reportado por el participante antes de iniciar el experimento con el reportado después de la estimulación en cada una de las tres condiciones posteriores de estimulación con el pincel. $F(28, 3) = 6,427$, $p = 0,114$, $\eta^2 = 0,032$.

Al comparar las puntuaciones de dolor reportadas al inicio con las puntuaciones de desagrado al final, un ANOVA de medidas repetidas con corrección de Greenhouse-Geisser no encontró efecto de ninguna de las condiciones de estimulación con el pincel en las puntuaciones de desagrado $F(28, 2,141) = 1,819$, $p = ,168$, $\eta^2 = 0,061$.

DISCUSIÓN

La IMG es un fenómeno ampliamente estudiado y considerado un

paradigma establecido para la manipulación de la sensación corporal (6). Implica una interacción entre visión, tacto y propiocepción (5).

Es sabido que la estimulación de manera sincrónica produce una mayor intensidad de la ilusión (5, 3, 28), sin embargo, diferencias asociadas a la edad y sexo biológico están aún en debate y el posible efecto de atenuación de dolor tras la ilusión es un nuevo campo de investigación.

En primer lugar, se repite el hallazgo de otros estudios (3, 18) en cuanto a que la condición de acariciamiento sincrónica representa una mayor fuerza en la IMG respecto a la condición asincrónica y de mano izquierda.

Esto no es nada nuevo, puesto que desde las primeras investigaciones relacionadas a la IMG (5, 8), los autores se aseguraron de usar una estimulación en la mano real y la falsa de manera sincrónica, mientras que la estimulación asincrónica y la de una sola mano eran condiciones de control (13, 18). Esto se explica en que a pesar de que durante el experimento la información es percibida a través de órganos distintos (ojos y piel) e inicialmente es procesada en el cerebro por el córtex visual y somatosensorial respectivamente, así el cerebro busca encontrar unidad y sentido

integrando las señales de ambos sentidos, proceso que se lleva a cabo buscando sincronidad temporal y espacial entre ambos inputs sensoriales (29) que es lograda de manera más efectiva durante el acariciamiento sincrónico. La integración multisensorial se da gracias a conjuntos de neuronas en la corteza parietal posterior, específicamente en el surco intraparietal, corteza premotora y cerebelo (30).

Aunque con menor intensidad en promedio, la ilusión también se presentó durante las otras dos condiciones, en algunos participantes incluso se presentó con similar intensidad durante las tres condiciones. Posiblemente, esto ocurrió debido a que la ilusión había sido previamente afianzada en la condición sincrónica. Otra explicación es que la integración multisensorial de la mano falsa en el cerebro se da simplemente al verla en una posición anatómicamente plausible (30).

Con respecto al segundo objetivo de este estudio, describir la influencia de la variable edad con respecto a la susceptibilidad a la IMG, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de jóvenes y el de adultos de mediana edad bajo ninguna condición. Durante el experimento principal los jóvenes experimentaron en promedio una mayor

intensidad de la ilusión a pesar de que la diferencia no fue estadísticamente significativa. Lo encontrado va en línea con lo hallado por Palomo et al. (15) y Campos et al. (14) quienes no encontraron diferencias en edad en mecanismos relacionados a la incorporación de miembros externos en la propiocepción (por ejemplo la conductividad de la piel, desviación propioceptiva y cuestionario de ilusión). Esto sugiere que la integración multisensorial se mantiene constante con la edad, además de otros procesos subyacentes a la propiocepción como las representaciones cognitivas previas de la posición del cuerpo (15, 31, 32).

Sin embargo, los resultados del presente trabajo contrastan con lo encontrado en el estudio de Ferracci y Brancucci (17) donde un grupo de personas de entre 16 a 20 años reportó mayor intensidad de la ilusión que los demás grupos de 21 a 50 años y de 51 a 88, las diferencias en esa investigación sí fueron estadísticamente significativas. Contrastan también con los resultados del estudio de Kállai et al. (16) donde un grupo de adultos jóvenes con edad promedio de 27 años sintieron mayor apropiación de un miembro falso que un grupo de adultos pensionados con edad promedio de 65 años en la IMG.

Las diferencias en hallazgos con otros estudios sugieren continuar estudiando esta variable a fin de mostrar su posible efecto o no en la generación de la IMG.

Analizando diferencias en sexo biológico en la intensidad de la IMG, las diferencias no son estadísticamente significativas. Aun así, tanto en la prueba de sensibilidad como en el experimento principal las mujeres experimentaron una intensidad mayor a los hombres. Esto va en consonancia con lo encontrado en Rodríguez-Melgarejo et al. (18) quienes hallaron mayor puntuación en promedio para las mujeres en el cuestionario de sensibilidad a la ilusión de Botvinick y Cohen (5). A pesar de eso, las diferencias no son estadísticamente significativas, lo que sugiere que la integración multisensorial y las representaciones propioceptivas de la mano no varían con el sexo.

Con respecto al posible efecto analgésico, los resultados de los ANOVA de medidas repetidas comparando la intensidad del dolor percibida por el participante antes del experimento y la percibida después de afianzar la IMG en cada una de las condiciones de acariciamiento se encontró que no existen diferencias significativas que demuestren un efecto analgésico en ninguna de las tres condiciones.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Mohan et al. (21) quienes utilizaron un estimulador con temperatura alta para inducir el dolor.

Sin embargo, no son coincidentes con los hallazgos de Fang, et al. (3) quienes utilizaron un láser como estímulo doloroso, Siedlecka et al. (33) quienes utilizaron una compresa de hielo para producir dolor y Hegedüs, et al. (22) quienes utilizaron un estimulador de calor. En los tres estudios mencionados sí se observaron efectos significativos de la intensidad de la IMG en la atenuación del dolor y el desagrado.

CONCLUSIÓN

Es posible que el uso de un estesiómetro en la presente investigación para aplicar el estímulo doloroso haya sido una dificultad para encontrar algún efecto analgésico, esto debido a la imposibilidad de asegurarse de que la intensidad del pinchazo haya sido la misma en el estímulo pre y post-experimento, por lo que los resultados de este experimento con respecto a la disminución del dolor deben ser tomados con cautela.

ANEXOS

Anexo A

Cuestionario de sensibilidad a la IMG de Botvinick y Cohen (5). Las respuestas se dieron en una escala de -3 (totalmente en desacuerdo) pasando por 0 (no estoy seguro/a) hasta 3 (totalmente de acuerdo). Las 9 preguntas fueron:

1. Parecía como si estuviera sintiendo el pincel en el lugar donde vi la mano falsa.
2. Parecía como si el contacto que sentí fuera causado por el pincel en la mano falsa.
3. Sentí como si la mano falsa fuera mi mano.
4. Sentí como si mi mano se deslizara hacia la derecha.
5. Parecía como si tuviera más de una mano o un brazo.
6. Parecía como si el contacto que sentía venía de algún lugar entre mi mano y la mano falsa.
7. Sentí como si mi mano se convirtiera en la mano falsa.
8. Parecía como si la mano falsa se deslizara hacia la izquierda.
9. La mano falsa comenzó a parecerse a mi mano, en cuanto a forma, tono de piel, pecas o alguna otra característica.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración de la Docente PhD. Martha Cecilia Jiménez Martínez.

FINANCIACIÓN

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

CONTRIBUCIONES

Declaramos que todos los autores:

1. Han participado en la concepción y diseño del manuscrito, como también en la adquisición y en el análisis e interpretación de los datos del trabajo.
2. Han colaborado en la redacción del texto y en sus revisiones.
3. Han aprobado la versión que finalmente será publicada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Héroux ME, Butler AA, Robertson LS, Fisher G, Gandevia SC. Proprioception: a new look at an old concept. *J Appl Physiol* [Internet]. 2022;132(3):811–4. Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.1152/jappphysiol.00809.2021>

2. Villén R JA, Martín J AC, Pérez-Díazi FJ, López G JC. La ilusión de la mano de goma: factores implicados, bases neurales y aplicaciones clínicas. *Rev Chil Neuro-Psiquiatr* [Internet]. 2015 [citado el 30 de mayo de 2024];53(4):277–85. Disponible en: <https://idus.us.es/handle/11441/74834>

3. Fang W, Zhang R, Zhao Y, Wang L, Zhou Y-D. Attenuation of pain perception induced by the rubber hand illusion. *Front Neurosci* [Internet]. 2019;13. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fnins.2019.00261>

4. Ehrsson HH, Spence C, Passingham RE. That's my hand! Activity in premotor cortex reflects feeling of ownership of a limb. *Science* [Internet]. 2004;305(5685):875–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1126/science.1097011>

5. Botvinick M, Cohen J. Rubber hands 'feel' touch that eyes see. *Nature* [Internet]. 1998;391(6669):756–756. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/35784>

6. Schütz-Bosbach S, Tausche P, Weiss C. Roughness perception during the rubber hand illusion. *Brain Cogn* [Internet]. 2009;70(1):136–44. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bandc.2009.01.006>

7. Ehrsson HH, Wiech K, Weiskopf N, Dolan RJ, Passingham RE. Threatening a rubber hand that you feel is yours elicits a cortical anxiety response. *Proc Natl Acad Sci U S A* [Internet]. 2007;104(23):9828–33. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0610011104>
8. Moseley GL, Olthof N, Venema A, Don S, Wijers M, Gallace A, et al. Psychologically induced cooling of a specific body part caused by the illusory ownership of an artificial counterpart. *Proc Natl Acad Sci U S A* [Internet]. 2008;105(35):13169–73. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0803768105>
9. Armel KC, Ramachandran VS. Projecting sensations to external objects: evidence from skin conductance response. *Proc Biol Sci* [Internet]. 2003;270(1523):1499–506. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2003.2364>
10. Haggard P, Iannetti GD, Longo MR. Spatial sensory organization and body representation in pain perception. *Curr Biol* [Internet]. 2013;23(4):R164–76. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2013.01.047>
11. Matsumuro M, Ma N, Miura Y, Shibata F, Kimura A. Top-down effect of body representation on pain perception. *PLoS One* [Internet]. 2022;17(5):e0268618. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0268618>
12. Lewis JS, Schweinhardt P. Perceptions of the painful body: The relationship between body perception disturbance, pain and tactile discrimination in complex regional pain syndrome. *Eur J Pain* [Internet]. 2012;16(9):1320–30. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/j.1532-2149.2012.00120.x>
13. Rohde M, Di Luca M, Ernst MO. The rubber hand illusion: Feeling of ownership and proprioceptive drift do not go hand in hand. *PLoS One* [Internet]. 2011;6(6):e21659. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0021659>
14. Campos JL, El-Khechen Richandi G, Taati B, Keshavarz B. The Rubber Hand Illusion in healthy younger and older adults. *Multisens Res* [Internet]. 2018;31(6):537–55. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1163/22134808-00002614>
15. Palomo P, Borrego A, Cebolla A, Llorens R, Demarzo M, Baños RM. Subjective, behavioral, and physiological responses to the rubber hand illusion do not vary with age in the adult phase. *Conscious*

- Cogn [Internet]. 2018;58:90–6. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.concog.2017.10.014>
16. Kállai J, Kincses P, Lábadi B, Dorn K, Szolcsányi T, Darnai G, et al. Multisensory integration and age-dependent sensitivity to body representation modification induced by the rubber hand illusion. Cogn Process [Internet]. 2017;18(4):349–57. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1007/s10339-017-0827-4>
17. Ferracci S, Brancucci A. The influence of age on the rubber hand illusion. Conscious Cogn [Internet]. 2019;73(102756):102756. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.concog.2019.05.004>
18. Rodríguez-Melgarejo G, Rodríguez-Angarita Ó, Ávila-Campos JE, Acevedo-Triana CA. Relación entre el fenómeno de la ilusión de la mano falsa y variables personales. Suma Psicol [Internet]. 2015;22(2):110–9. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.sumpsi.2015.07.001>
19. Poliakoff E. Introduction to special issue on body representation: feeling, seeing, moving and observing. Exp Brain Res [Internet]. 2010;204(3):289–93. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1007/s00221-010-2325-0>
20. Hirnstein M, Stuebs J, Moè A, Hausmann M. Sex/gender differences in verbal fluency and verbal-episodic memory: A meta-analysis. Perspect Psychol Sci [Internet]. 2023;18(1):67–90. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1177/17456916221082116>
21. Mohan R, Jensen KB, Petkova VI, Dey A, Barnsley N, Ingvar M, et al. No pain relief with the rubber hand illusion. PLoS One [Internet]. 2012;7(12):e52400. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0052400>
22. Hegedüs G, Darnai G, Szolcsányi T, Feldmann Á, Janszky J, Kállai J. The rubber hand illusion increases heat pain threshold: Rubber hand illusion and pain perception. Eur J Pain [Internet]. 2014;18(8):1173–81. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1002/j.1532-2149.2014.00466.x>
23. Siedlecka M, Spychała N, Łukowska M, Wiercioch K, Wierzchoń M. Rubber hand illusion increases pain caused by electric stimuli. J Pain [Internet]. 2018;19(1):35–45. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpain.2017.08.005>

24. Martini M, Perez-Marcos D, Sanchez-Vives MV. Modulation of pain threshold by virtual body ownership. *Eur J Pain* [Internet]. 2014;18(7):1040–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/j.1532-2149.2014.00451.x>
25. Hänsel A, Lenggenhager B, von Känel R, Curatolo M, Blanke O. Seeing and identifying with a virtual body decreases pain perception. *Eur J Pain* [Internet]. 2011;15(8):874–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejpain.2011.03.013>
26. Solcà M, Ronchi R, Bello-Ruiz J, Schmidlin T, Herbelin B, Luthi F, et al. Heartbeat-enhanced immersive virtual reality to treat complex regional pain syndrome. *Neurology* [Internet]. 2018;91(5). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1212/wnl.0000000000005905>
27. JASP Team (2024). JASP (Version 0.18.3)[Computer software].
28. Kammers MPM, de Vignemont F, Verhagen L, Dijkerman HC. The rubber hand illusion in action. *Neuropsychologia* [Internet]. 2009;47(1):204–11. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2008.07.028>
29. Macaluso E, Driver J. Spatial attention and crossmodal interactions between vision and touch. *Neuropsychologia* [Internet]. 2001;39(12):1304–16. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0028-3932\(01\)00119-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0028-3932(01)00119-1)
30. Makin TR, Holmes NP, Ehrsson HH. On the other hand: dummy hands and peripersonal space. *Behav Brain Res* [Internet]. 2008;191(1):1–10. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bbr.2008.02.041>
31. Costantini M, Haggard P. The rubber hand illusion: Sensitivity and reference frame for body ownership. *Conscious Cogn* [Internet]. 2007;16(2):229–40. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.concog.2007.01.001>
32. Tsakiris M, Haggard P. The rubber hand illusion revisited: visuotactile integration and self-attribution. *J Exp Psychol Hum Percept Perform* [Internet]. 2005;31(1):80–91. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1037/0096-1523.31.1.80>
33. Siedlecka M, Klimza A, Łukowska M, Wierzchoń M. Rubber hand illusion reduces discomfort caused by cold stimulus. *PLoS One* [Internet]. 2014;9(10):e109909. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0109909>