



Universidad de Concepción

Facultad de Ciencias Sociales

Departamento de Psicología

**ESTUDIO DEL SENTIDO DE AGENCIA EN PERSONAS MAYORES DE 60
AÑOS POR MEDIO DEL PARADIGMA DE PASOS MÚLTIPLES Y SU
EFECTO EN LA ATENUACIÓN SENSORIAL**

**Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de
Concepción para optar al grado de Magister en Psicología de la salud**

POR FELIPE IGNACIO SCHNAKE MAMUT

PROFESOR GUÍA GAMAL CERDA ETCHEPARE

PROFESORA CO-GUÍA PATRICIA SCHMIDT

14 de mayo de 2026

Concepción, Chile

Tabla de Contenido

Resumen	7
Introducción	10
Marco Teórico	15
Envejecimiento como proceso normativo de declive neurocognitivo	15
Sentido de agencia	17
Atenuación sensorial como vía hacia el sentido de agencia	21
Paradigma de pasos múltiples	24
Sentido de agencia y tercera edad	28
Objetivos	32
Hipótesis	33
Método	35
Definición de variables y diseño	35
Participantes	36

Consideraciones éticas	40
Materiales y estímulos	41
Procedimiento	42
Análisis de datos	48
Resultados	51
Punto de igualdad subjetiva (PSE)	52
Diferencia apenas perceptible (JND)	54
Evaluación explícita de la agencia	55
PSE v/s Tono estándar	56
Discusión	57
Limitantes del estudio	64
Conclusiones	67
Referencias	68
Anexos	80
Consentimiento informado	80

Mediciones extra

Índice de Tablas

Promedio y desviación estándar para las cuatro condiciones en ambos grupos de participantes	51
Hipótesis planteadas y hallazgos observados	58

Índice de Figuras

Esquema secuencial de la etapa de adquisición del experimento	44
Esquema secuencial para las condiciones de tonos autogenerados y generados externamente en las condiciones de 1 y 3 pasos del experimento	47

RESUMEN

El sentido de agencia ha sido definido como la sensación de control detrás de los actos realizados y el impacto que estos tienen en el mundo. Este fenómeno se ha operacionalizado en estudios previos a través de métodos explícitos (juicios de agencia) e implícitos. Una forma implícita para aproximarse al sentido de agencia es la atenuación sensorial, fenómeno que hace referencia a cómo los efectos generados por nuestros actos se perciben como menos intensos que aquellos físicamente idénticos pero producidos externamente. La investigación del sentido de agencia en personas mayores es escasa, sin existir estudios que evalúen la influencia de la cantidad de pasos de la acción en la atenuación sensorial y el juicio de agencia en este grupo. Este estudio comparó el sentido de agencia implícito (atenuación sensorial) y explícito (juicios de agencia) en personas mayores ($n = 29$) y jóvenes ($n = 40$) mediante el paradigma de pasos múltiples. Los juicios de agencia se adquirieron durante la fase de adquisición al inicio de la sesión experimental, mediante una escala visual análoga donde las personas evaluaban qué tanto sentían que habían generado el tono que surgió de su acción. Esta parte tuvo un diseño

cuasi-experimental factorial mixto de 2 (grupo: mayores/jóvenes) x 2 (pasos: 1/3). Para medir la atenuación sensorial, se utilizó un diseño cuasi-experimental factorial mixto de 2 (grupo: mayores/jóvenes) x 2 (agencia: autogeneración/generación externa) x 2 (pasos: 1/3). En los bloques de autogeneración, los participantes produjeron tonos apretando 1 o 3 botones, y en los bloques de generación externa se presentaron señales en la pantalla (una cuenta regresiva) equivalentes a la cantidad de pasos realizados en los bloques de autogeneración para anunciar los tonos. Los participantes debieron comparar la intensidad de cada tono con un segundo tono generado por la computadora. La atenuación sensorial fue medida calculando el punto de igualdad subjetiva (PSE). Los resultados revelaron que, si bien los juicios de agencia en ambos grupos fueron menores en actos de 3 pasos versus 1 paso, las personas mayores mostraron juicios más bajos que los jóvenes. La medición implícita mostró un aumento en la atenuación sensorial de las personas mayores en las condiciones de 3 pasos comparadas con las de 1 paso, mientras que en las personas jóvenes no se observó esta diferencia. Estos resultados refuerzan la idea de que el sentido de agencia es experimentado de forma distinta en las personas mayores que en personas

jóvenes, aspecto que podría estar influenciado por el declive cognitivo derivado del envejecimiento.

INTRODUCCIÓN

Producto del aumento de la esperanza de vida y el declive en la tasa de natalidad a nivel global, una mayor proporción de la población está conformada por personas mayores (Suzman & Beard, 2011). Este fenómeno, conocido como envejecimiento poblacional, alude a un paulatino incremento en la proporción de la población con más edad. El envejecimiento poblacional es considerado uno de los desafíos del siglo XXI en países desarrollados y en vías de desarrollo como Chile (OMS, 2015), y sugiere un cambio de foco hacia una realidad más centrada en las personas mayores de 60 años (Huenchuan, 2018).

La transición hacia una población más adulta presenta una serie de desafíos intrínsecos a este rango etario, temáticas que son entendidas al indagar en el concepto mismo del envejecimiento. Este se define como el proceso fisiológico que ocurre como consecuencia de la acción del tiempo sobre los seres vivos (Hernández et al., 2006; Landinez Parra, 2012) y se caracteriza por un conjunto de cambios y/o transformaciones que provocan

el declive gradual y multidimensional de las capacidades de un individuo (Alvarado & Salazar, 2014). Si bien este proceso es constante a lo largo de la vida y tiene múltiples interpretaciones (Featherstone et al., 2005), socialmente su efecto se vuelve más evidente pasados los 60 años, con el momento de jubilación de la mayoría de los trabajadores y el inicio de la llamada tercera edad (Laslett, 1996). En Chile, según la ley 19.828 promulgada el 2002 (INE, 2022), son consideradas personas mayores aquellas con una edad superior a los 60 años.

El declive en las capacidades individuales asociado a esta etapa trae consigo un proceso de adaptación y búsqueda de nuevas estrategias para hacer frente a esta nueva realidad personal (Günder, 2014; Martin et al., 2008; Van Kampen et al., 2023). La incapacidad para adaptarse a estas circunstancias puede desembocar en una sensación generalizada de descontrol frente a sus propias vidas y generar un declive en la calidad de vida de la persona (Heckhausen et al., 2019). Esta experiencia se relaciona con el concepto de sentido de agencia, entendido como la percepción de control sobre los actos propios y sus consecuencias en el entorno (Haggard, 2017). Este fenómeno cognitivo ha sido ampliamente estudiado en los últimos años, dada su influencia en la salud mental de un individuo

(Cavazzana et al., 2017; Garbarini et al., 2016; Thakur & Smithies, 2018). Pudiéndose constatar, por ejemplo, como pacientes con depresión pueden sentir un menor sentido de agencia, reflejado en una menor sensación de control sobre sí mismos y su entorno, mientras que pacientes con episodios psicóticos han reportado sentir que sus actos no son realizados por sí mismos (Moore, 2016).

La necesidad de entender el sentido de agencia ha dado pie a diversas líneas de pensamiento intentando explicar su origen (Frith et al., 2000; Wegner, 1999) y su función en el cuerpo humano (Cavazzana et al., 2017; Garbarini et al., 2016; Thakur & Smithies, 2018), planteándose distintas estrategias para la medición de este fenómeno (Grünbaum & Christensen, 2020). Entre estas estrategias, se encuentra la atenuación sensorial, herramienta que hace referencia a cómo los estímulos generados por uno mismo son percibidos con menor intensidad que aquellos producidos por un tercero (Blakemore et al., 1998, 2000; Blakemore et al., 1999).

La atenuación sensorial ha sido considerada como un indicador para la ocurrencia del sentido de agencia de forma implícita, al enfocarse en evaluar los cambios perceptuales de una persona sobre un efecto sensorial y, a través

de estos, si ocurre o no el sentido de agencia. Esto sugiere una forma de aproximarse a este fenómeno de forma complementaria, ya que la retroalimentación explícita de los participantes sobre el sentido de agencia percibido por sí mismos pueden estar sujeto a sesgos individuales (Moore, 2016).

En general, aun cuando se ha estudiado el sentido de agencia como un aspecto de la cognición, sigue existiendo un gran vacío de conocimiento sobre este fenómeno, particularmente respecto a la forma en que sería experimentado a lo largo de distintas etapas en nuestra vida (Cavazzana et al., 2017; Cioffi et al., 2017; Metcalfe et al., 2010; Parthasharathy et al., 2022). Si bien existe la noción de que la atenuación sensorial aumenta y la sensación de control disminuye en las personas mayores (Cioffi et al., 2017; Wolpe et al., 2016), la información respecto a esta aparente tendencia es limitada (Parthasharathy et al., 2022).

Sumado a esto, no existen estudios que aborden la temática del sentido de agencia a través de la atenuación sensorial en actos con pasos múltiples en personas mayores de 60 años, existiendo la duda respecto a si el aumento en la cantidad de pasos podría influir en la atenuación sensorial y el sentido de

agencia de estas personas de la misma forma que se ha constatado en individuos con edades entre los 18 a los 35 años (Garrido-Vásquez & Rock, 2020; Garrido-Vásquez, 2024), especialmente considerando el declive fisiológico asociado al envejecimiento.

Dado esto, el siguiente trabajo plantea las siguientes preguntas de investigación:

¿Cuáles son las diferencias entre personas mayores y personas jóvenes al evaluar la ocurrencia del fenómeno del sentido de agencia de forma implícita (atenuación sensorial) y su medición de forma explícita (juicios de agencia)? ¿Cuáles son los efectos de la cantidad de pasos en el sentido de agencia en estos grupos?

MARCO TEÓRICO

Envejecimiento como proceso normativo de deterioro neurocognitivo

El envejecimiento es un proceso fisiológico caracterizado como un conjunto de cambios y/o transformaciones que aparecen a lo largo de la vida, siendo una consecuencia de la acción del tiempo sobre los seres vivos, que afecta multidimensionalmente a un individuo (Hernández et al., 2006). Dado el impacto multifactorial del envejecimiento es que se han propuesto distintas teorías abordando diferentes aspectos de este proceso (Alvarado & Salazar, 2014).

A nivel neurocognitivo, en particular, el efecto del deterioro por envejecimiento se vuelve relevante dado el impacto en el bienestar del individuo y la heterogeneidad de la velocidad en la que ocurre el declive en sus capacidades (Condello et al., 2017), pudiendo hacer la separación entre los conceptos de inteligencia cristalizada y fluida para exponer el impacto del

envejecimiento en este tipo de procesos (Harada et al., 2013). El primero hace referencia a las habilidades o conocimientos que son familiares y sobre aprendidos, como el vocabulario o recetas de cocina, siendo capacidades que tienden a mantenerse estables en el tiempo (Harada et al., 2013). En contraste, las habilidades de inteligencia fluida aluden a la capacidad individual para aprender y procesar nueva información, aspecto relacionado principalmente con las funciones ejecutivas de una persona (Elias & Saucier, 2020). En general, son estas últimas habilidades las que se ven afectadas por el deterioro cognitivo por envejecimiento (Mather, 2010; Murman, 2015), constatando que este proceso puede impactar negativamente en algunas funciones específicas, como la memoria (Bollinger et al, 2011), la atención (Brinkmann et al, 2021) y la velocidad de procesamiento (Harada et al., 2013). El declive en estas facultades supone un impacto en la capacidad de planificación, organización, razonamiento, flexibilidad mental y capacidad de resolución de problemas de un individuo, lo que deriva en una necesidad activa de buscar nuevas estrategias como manera de ajuste frente a esta nueva realidad personal (Günder, 2014; Martin et al., 2008; Van Kampen et al., 2023).

Este proceso adaptativo es mediado por recursos individuales y de su entorno (Günder, 2014; Martin et al., 2008; Van Kampen et al., 2023), existiendo estudios que muestran un declive en la calidad de vida de las personas que se ven obstaculizadas para completar sus objetivos personales (Brandstätter et al., 2013), como puede ser el caso de las personas mayores de 60 años enfrentadas al declive constante de sus capacidades fisiológicas (Heckhausen et al., 2019). Esta afectación frente a la incapacidad para interiorizar y adaptarse a esta nueva realidad trae consigo una sensación de una menor agencia frente a sus actos y, por ende, un deterioro en el bienestar individual (Heckhausen et al., 2019).

Sentido de agencia

El sentido de agencia se define como la sensación de control de un individuo sobre sus actos y el impacto que tienen estos en el mundo exterior (Haggard, 2017). Esta área de estudio es relativamente reciente, siendo una novedad que ha dado pie a diversas teorías para explicar su función en la cognición y su origen a nivel biológico (David et al., 2008).

Una de las primeras bases teóricas que surgieron para explicar este fenómeno es la teoría del modelo comparador (Frith et al., 2000), la cual propone al cerebro como un predictor de las consecuencias de los actos que se están ejecutando. En esta teoría se comparan una predicción sensoriomotora (la intención), con el efecto que ocurre tras la acción, realizando un proceso de adaptación al resultado a través de la creación de una copia de la acción motora a realizar (conocida como copia eferente) para predecir la consecuencia de la acción (Haggard & Chambon, 2012). Dicho de otro modo, si el resultado de la acción calza con el resultado predicho, entonces se interpreta la acción como uno con origen propio, sintiendo agencia por lo ocurrido. De no calzar, entonces se asume una causa externa al individuo.

Si bien esta teoría ha sido aceptada en su manera de conceptualizar el sentido de agencia, no ha estado exenta de críticas, debido a que su principal limitante radicaría en su foco en los procesos motores, siendo la predicción planteada únicamente entre los movimientos voluntariamente ejecutados y la copia eferente (Dogge et al., 2019). Además de esto, el modelo no contempla

la idea de qué condiciones externas a la acción ejecutada y la copia eferente pueden impactar en el efecto final. Por ejemplo, la hora del día en que se realiza la acción o la atención que la persona pueda tener durante la acción (Hughes et al., 2013).

El modelo comparador se considera un modelo prospectivo del sentido de agencia, por su orientación hacia la predicción. En contraparte, Wegner & Weatley (1999) proponen lo opuesto a través de la teoría de la causalidad mental aparente, considerada como un modelo retrospectivo del sentido de agencia, dado que la agencia (o la ausencia de esta) se determina luego de una acción. La teoría plantea que las personas no tendrían acceso consciente al sistema motor vinculado a nuestro sentido de agencia, sino más bien, nuestros actos voluntarios estarían vinculados a la acción motora y a nuestras ideas sobre el acto (la intención) a través de canales causales inconscientes. De esta forma, la agencia estaría limitada al vínculo entre la intención de actuar y la acción en sí mismo, en tanto si la intención ocurre previo a la acción, es consistente con el mismo y es la única causa posible de la acción, entonces derivará en una sensación de agencia frente a la acción realizada.

Este modelo, a diferencia del anterior, coloca énfasis en la influencia que pueden tener factores externos frente a la experiencia del sentido de agencia, como, por ejemplo, las creencias personales que se puedan tener sobre la acción a realizar (Desantis et al, 2011).

Ambas teorías plantean distintas aproximaciones para explicar cómo se origina el sentido de agencia, aunque siendo excluyentes una de la otra (Moore, 2016). El modelo comparador coloca énfasis en los procesos sensoriomotores y predictivos, mientras que la teoría de la causalidad mental aparente se enfoca en factores externos al sistema motor, donde la agencia se infiere después de la acción, por lo que es considerada como un modelo postdictivo. Sumado a estas teorías, existe una intermedia denominada teoría de integración de señales, la cual plantea al sentido de agencia como un fenómeno mediado tanto por la información interna, como por información externa al sistema motor y la manera en que esta última influye en el procesamiento de la agencia (Moore, 2016; Synofzik et al., 2008, 2013). La teoría se basa en procesos predictivos y postdictivos para determinar la agencia, cuya ponderación varía según la situación.

A nivel biológico, el sentido de agencia ha sido atribuido a la influencia de la conexión entre las cortezas premotoras y motoras (Patnaik & Thirugnanasambandam, 2022), áreas encargadas de la planificación e inicio de los actos, con la región posterior parietal, específicamente en el cruce temporo-parietal, encargada del monitoreo perceptual de eventos (Cavazzana et al., 2017; Haggard, 2017). Cabe señalar que el impacto de estas estructuras en los procesos biológicos detrás de la agencia no es consistente en todas las investigaciones (Zito et al., 2020), no obstante, entregan una idea sobre la activación neuronal asociada.

Atenuación sensorial como vía hacia el sentido de agencia

Los avances en los diferentes modelos teóricos y la base biológica del sentido de agencia plantean el desafío de medir de forma confiable un fenómeno que es caracterizado como la experiencia subjetiva de control. El reporte consciente de esta experiencia es considerado una forma de evaluación explícita, la cual puede verse influenciada por sesgos individuales que pueden afectar su medición (Moore, 2016). Frente a esto, de similar forma a las diferentes teorías que explican los mecanismos detrás del sentido

de agencia, se han propuesto distintas herramientas para estudiar este fenómeno de forma implícita (Wen & Imamizu, 2022), es decir, a través de indicadores indirectos que reflejan que la persona estudiada estaría experimentando agencia.

Una de estas herramientas es el fenómeno de atenuación sensorial, concepto que surge de los experimentos realizados por (Blakemore et al., 1998, 2000; Blakemore et al., 1999), donde se analizó cómo los participantes del estudio calificaron los estímulos táctiles (en este caso cosquillas) como menos intensos cuando eran realizados por ellos mismos (autogenerados), que cuando el estímulo fue realizado por un tercero (generado externamente). La experiencia de los participantes fue respaldada a nivel neuronal a través de una resonancia magnética, pudiendo observar una mayor activación de la corteza somatosensorial por estimulación táctil externa que aquella producida por ellos mismos (Blakemore et al., 1998). Dicho de otra forma, la disminución de la activación neuronal de los participantes frente al estímulo táctil autogenerado fue usado como un indicador de atenuación sensorial y, por ende, como un indicador indirecto del sentido de agencia, siendo

propuesta como una herramienta para el estudio de este último fenómeno (Moore, 2016).

La atenuación sensorial ha sido estudiada principalmente usando estímulos auditivos, táctiles y en menor medida visuales (Wen & Imamizu, 2022), a través de experimentos donde se les pide a los participantes comparar las intensidades entre estímulos o estimar su magnitud, usualmente separando el origen de los estímulos entre actos autogeneradas y generadas externamente (Desantis et al., 2012; Dewey & Knoblich, 2014). Si bien la idea de que se puede acceder al sentido de agencia a través de la atenuación sensorial es aceptada, los mecanismos detrás del origen de este último siguen siendo fuente de debate (Bays & Wolpert, 2007; Kühn et al., 2021; Wen et al., 2018). Esta controversia también es observada en sus distintas formas de medición (Han et al., 2021; Majchrowicz & Wierzchoń, 2021; Weiss et al., 2011) donde algunos estudios han reportado resultados mixtos, que darían cuenta de un efecto de amplificación, más que de atenuación (Garrido-Vásquez, 2024; Majchrowicz & Wierzchoń, 2021; Reznik et al., 2015). Esto nos plantea que el estudio de la agencia por medio de la atenuación sensorial

está caracterizado por una alta variabilidad en su metodología y sus resultados, pudiendo observar un ejemplo de esto, en el estudio de la atenuación sensorial por medio del paradigma de pasos múltiples (Garrido-Vásquez, 2024).

Paradigma de pasos múltiples

Muchos actos cotidianos requieren ejecutar una secuencia de pasos antes de observar un efecto. Sin embargo, la investigación sobre sentido de agencia ha utilizado principalmente paradigmas simples donde una acción es seguida de un efecto inmediato (Garrido-Vasquez & Rock, 2020). El paradigma de pasos múltiples ha sido propuesto como una alternativa experimental para aproximarse a situaciones más cercanas a la vida cotidiana, preguntándose como el número de pasos en una acción puede influenciar el sentido de agencia experimentado. Al respecto, algunos estudios han observado un vínculo entre la percepción de esfuerzo y el sentido de agencia (Demant et al., 2013, Howard et al., 2016, Minohara et al., 2016; Van der Bussche, 2020), mostrando una tendencia hacia un mayor sentido de agencia cuando aumenta la percepción de esfuerzo detrás de una acción, lo que puede

sugerir un mecanismo similar frente al aumento en la cantidad de pasos, en tanto “más pasos” puede ser percibido como “más esfuerzo” (Garrido-Vasquez & Rock, 2020).

Hasta la fecha, solo dos investigaciones han abordado el sentido de agencia a través de la atenuación sensorial, haciendo uso del paradigma de pasos múltiples (Garrido-Vásquez & Rock, 2020; Garrido-Vásquez, 2024). La investigación del 2020 estudió el fenómeno a través de actos de 1, 2 y 3 pasos, evaluando el sentido de agencia de forma implícita, a través de la atenuación sensorial, y explícita, a través del juicio explícito de la agencia percibida por los participantes. Los resultados mostraron una diferencia entre las medidas implícitas y explícitas, en tanto, frente a la acción de 3 pasos se observó un aumento en la atenuación sensorial, pero una disminución en el juicio explícito de los participantes, esto sugiere que ambas formas de medición podrían estar asociadas a aspectos distintos del sentido de agencia, respaldando lo observado en investigaciones previas (Saito et al., 2015).

En relación a la forma de medición explícita, las autoras señalan que la disminución en el juicio de agencia explícita observada en la acción de 3 pasos pudo tener relación con un efecto en la percepción de causalidad de los participantes asociada a la cantidad de pasos para generar el tono (Desantis et al., 2011). Dicho de otra forma, al haber más pasos, los participantes pudieron sentir que el resultado final dependía de más factores externos, lo que hizo que disminuyera su sensación de agencia.

Por otro lado, respecto a los resultados de la medición implícita, las autoras señalan que el aumento en la atenuación sensorial observado en la condición de tres pasos pudo estar influenciada por una mayor predictibilidad temporal del efecto (Kaiser & Schütz-Bosbach, 2018), en tanto se ha planteado que las señales sensoriales previas a la presentación de un efecto sensorial, un tono en este caso, facilita que los participantes desarrollen una mayor sensación de predictibilidad sobre el efecto y, por ende, un aumento en la atenuación sensorial. En estos casos se observaría una atenuación sensorial sin agencia, es decir, sin una acción del participante para generar un efecto sensorial, derivando en que la atenuación sensorial sea interpretada

mediante la capacidad de predecir el estímulo (Kaiser & Schütz-Bosbach, 2018)

Para profundizar en esto, la investigación realizada por Garrido-Vásquez (2024) quiso estudiar si el fenómeno de atenuación sensorial sería realmente un producto del sentido de agencia derivado de una acción motora voluntaria, o más bien, a la predictibilidad del estímulo. Para ello se comparó la percepción de tonos autogenerados con actos de 1 o 3 pasos frente a tonos generados externamente por una computadora con una señal visual predecible (una cuenta regresiva). Los resultados muestran que, aunque los tonos externos fueron igualmente predecibles que los autogenerados, los tonos autogenerados mostraron una mayor atenuación sensorial que los externamente generados. Esto respalda la idea del modelo comparador (Frith et al., 2000) y sugiere que la atenuación no sería solo un producto de la predictibilidad, sino que también de procesos asociados a la acción motora.

Independiente de estos hallazgos, las autoras igualmente señalan necesario realizar nuevas investigaciones a través de esta metodología, a fin

de evaluar si la tendencia observada se mantiene bajo otras condiciones experimentales (Garrido-Vásquez & Rock, 2020). Esto se vuelve particularmente relevante no solo por la carencia de investigaciones que aborden este tópico desde esta misma metodología, sino también porque hasta la fecha estos estudios solo han sido realizados con población adulta joven (18 a 35 años), sin tener una idea de cómo el paradigma de pasos múltiples puede influir en los resultados de participantes de otros rangos etarios, como es el caso de la población mayor de 60 años, cuyos recursos individuales pueden verse afectados por el declive fisiológico asociado al envejecimiento (Condello et al., 2017), y por ende afectar tanto en la atenuación sensorial, como en el sentido de agencia percibido.

Sentido de agencia, atenuación sensorial, pasos múltiples y tercera edad.

La literatura que expone el deterioro cognitivo por envejecimiento es extensa (de Dieuleveult et al., 2017; Mather, 2010; Murman, 2015), con investigaciones que han observado un declive tanto en la capacidad para percibir e integrar estímulos sensoriales (Laurenti et al., 2006; Patel & McKinnon, 2018; Vercillo et al., 2017), como en la habilidad para procesar

estos estímulos a través de funciones ejecutivas (Coxon et al., 2016; Hasher et al., 1999, Kuo, 2016; Mather, 2010). Ambos aspectos son relevantes para explicar la atenuación sensorial y el sentido de agencia. Estudios como el de Metcalfe et al. (2010) han constatado que las personas mayores experimentan una reducción en la sensibilidad, que deriva en una sensación de control reducida. Esto se ha visto respaldado por Mariano et al. (2024), quienes reportaron un sentido de agencia disminuido en adultos mayores, tanto de forma implícita como en sensación de agencia explícita sentida, en comparación con adultos jóvenes.

Frente a este declive, se ha propuesto que las personas mayores tienden a sobrevalorar señales internas (propioceptivas e interoceptivas) como un mecanismo adaptativo que derivaría en una mayor atenuación sensorial (Cioffi et al., 2017; Wolpe et al., 2016). Sin embargo, este supuesto ha sido abordado por investigaciones posteriores con resultados mixtos (Klever et al., 2019; Parthasarathy et al., 2022), pese a que se observa una tendencia al aumento en la atenuación sensorial, esta no necesariamente se vincula con un

declive en la capacidad propioceptiva de las personas mayores (Parthasharathy et al., 2022).

A pesar de los avances en la comprensión del sentido de agencia y la atenuación sensorial como fenómenos cognitivos, aún existe un vacío de conocimiento significativo respecto a cómo estos procesos son experimentados a lo largo del ciclo vital, particularmente en la tercera edad (Cavazzana, 2017; Cioffi et al., 2017; de Dieuleveult et al., 2017; Metcalfe et al., 2010). Además de esto, si bien existen estudios que abordan el impacto del declive cognitivo en el sentido de agencia en las personas mayores de 60 años (Malone et al., 2023; Mariano et al., 2024; McGovern et al., 2022), estos no consideran la atenuación sensorial (Klever et al., 2019; Parthasharathy et al., 2022), ni existe hasta la fecha una investigación que haya abordado estos tópicos en este mismo grupo poblacional, desde el paradigma de pasos múltiples. Con esto en consideración, se desconoce si el declive cognitivo por envejecimiento puede modular de forma diferencial tanto la atenuación sensorial, como el sentido de agencia explícito cuando aumenta la complejidad de la acción, siendo experiencias que pueden verse influenciadas

por el declive de facultades cognitivas específicas como, por ejemplo, la memoria de trabajo y la velocidad de procesamiento.

OBJETIVOS

Objetivo general

Comparar el sentido de agencia por medio del paradigma de pasos múltiples entre personas mayores de 60 años y personas adultas entre 18 a 35 años.

Objetivos específicos

1.- Determinar el sentido de agencia en sus niveles de medición implícito a través de atenuación sensorial y explícito a través de un juicio de agencia en una escala visual análoga tanto en las personas mayores, como en los participantes jóvenes por medio del paradigma experimental de pasos múltiples.

2.- Analizar los efectos de la cantidad de pasos (uno versus tres) y de la agencia (tono autogenerado versus externamente generado) en la atenuación sensorial de personas mayores y personas jóvenes.

3.- Analizar los efectos de la cantidad de pasos (uno versus tres) en los juicios de agencia explícitos de personas mayores y personas jóvenes.

Hipótesis

1.- Las personas mayores tenderán a mostrar una mayor atenuación que las personas jóvenes.

2.- Las personas mayores reportarán juicios explícitos de agencia menores en comparación a las personas jóvenes.

3.- Los juicios explícitos de la agencia serán mayores cuando la acción ejecutada es de 1 paso en vez de 3, para ambos grupos.

4.- En las condiciones de 1 paso, los estímulos autogenerados tendrán una mayor atenuación sensorial, que aquellos generados externamente, para ambos grupos.

5.- En las condiciones de 3 pasos, habrá mayor atenuación sensorial que en las condiciones de 1 paso, para ambos grupos.

MÉTODO

Definición de variables y diseño

En esta investigación se consideraron como variables independientes el rango etario de los participantes, expresados como variable GRUPO (personas mayores vs. jóvenes), correspondiente a una variable inter-sujeto. Las variables intra-sujeto incluyeron la cantidad de PASOS del experimento (1 vs. 3) y la AGENCIA, es decir, el origen del tono (autogenerado vs. externamente generado). Como variables dependientes se midieron la atenuación sensorial y el juicio explícito de agencia. Para cuantificar la atenuación sensorial, se usó un paradigma psicofísico que incluyó el cálculo de la diferencia apenas perceptible, siguiendo el procedimiento observado en estudios previos (Garrido-Vásquez & Rock, 2020; Weiss et al., 2011).

El diseño fue cuasi-experimental, dado que los grupos de personas mayores y jóvenes se conformaron con base a la edad de los participantes

(Hernández et al., 2014). Resulta entonces un diseño de carácter factorial de 2 (grupo: jóvenes/mayores) \times 2 (agencia: autogenerado/externamente generado) \times 2 (pasos: 1/3). Para la medición de los juicios de agencia, los tonos fueron siempre autogenerados, por lo que en este caso el diseño se redujo a un diseño factorial 2 (grupo) \times 2 (pasos).

Participantes

El grupo de personas mayores estuvo conformado por 29 participantes de entre 59 y 77 años (edad promedio = 66 años, SD = 5,4); 17 se identificaron como mujeres y 12 como hombres. Los criterios de inclusión consideraron la ausencia de trastornos cognitivos y psiquiátricos (o en remisión) y autorreporte de capacidad auditiva y visual normal o corregida. Si bien originalmente se había propuesto incluir solo participantes con edades igual o mayor a 60 años, basándonos en el corte de edad nacional que delimita a la tercera edad (INE, 2022), dada la dificultad para reclutar participantes con estos criterios, se optó por permitir la participación de personas con 59 años o más, argumentando que la brecha de los 60 años hacia la tercera edad tiene una lógica principalmente social y en este sentido, incorporar personas

de un año menor no debería afectar el impacto del declive esperado en personas de este rango etario. Además, todo el grupo de personas mayores reportó manualidad diestra.

Para evaluar la idoneidad de los participantes se realizaron distintas pruebas de tamizaje, usando la escala de depresión geriátrica Yesavage (Sheikh & Yesavage, 1986; puntaje de corte = 5 para depresión) y la prueba Test Your Memory – Versión en español (Muñoz-Neira et al., 2014; puntaje de corte = 39 para demencia), optando por no incluir a las personas con puntajes fuera del rango aceptable en cualquiera de estas dos pruebas. La capacidad auditiva fue evaluada con la aplicación “Hearing Test App” para Android, creada por Marcin Masalski en 2013. Los puntajes promedio obtenidos fueron 2,8 (SD = 0,9) para la escala Yesavage y de 45,1 (SD = 3,1) para la prueba Test Your Memory. Cabe señalar que la prueba Test Your Memory – Versión en español propone como puntaje de corte 44 puntos como indicador de posible afectación cognitiva leve (Muñoz-Neira et al., 2014), criterio que fue observado en 8 de los tamizajes realizados. No obstante, se optó por mantener a estos participantes como parte de la muestra,

en tanto el desempeño de estas personas mayores pudo verse afectado por otros factores externos como nerviosismo o dificultades específicas en ciertos ítems (tareas de cálculo). Esta condición no afectó el desarrollo del experimento ni los análisis posteriores (las mediciones realizadas fueron adjuntadas en los anexos de este escrito).

Los participantes del grupo de personas mayores fueron reclutados a través de contactos personales con personas de este rango etario y estableciendo contacto con asociaciones comunales del Gran Concepción, espacio donde se expuso el proyecto y se solicitó la participación. En ambos casos, se resolvieron dudas, se verificaron los criterios de inclusión de manera individual y se confirmó la disponibilidad de quienes cumplían los requisitos.

El grupo de personas jóvenes, por su lado, contó con 40 participantes (edad promedio = 20,8 años, SD = 2,5); 23 se autoidentificaron como mujeres, 16 como hombres y 1 como no binario. De ellos, 35 se autoreportaron como diestros y 5 como zurdos, optando por mantener a estos últimos dentro del estudio al no observarse alteraciones en los patrones de

resultados. Los participantes declararon no tener trastornos cognitivos, ni psiquiátricos (o estar en remisión), así como tener una capacidad auditiva y de visión normal o corregida. El rango de edad se basó en investigaciones previas sobre el sentido de agencia (Metcalf et al., 2010; Parthasharathy et al., 2022), siendo este último estudio especialmente relevante al comparar la atenuación sensorial entre adultos jóvenes de 18 a 35 años y personas mayores con edades entre los 55 a 75 años. Estos participantes fueron reclutados en las inmediaciones de la Universidad de Concepción, contactando principalmente a estudiantes universitarios. De similar manera, habiendo generado un espacio de conversación, se expuso el proyecto y se solicitó la participación. Tras resolver sus dudas, se verificaron los criterios de inclusión de manera individual y se confirmó la disponibilidad de quienes cumplían los requisitos.

El tamaño muestral para ambos grupos fue propuesto tomando como base el proyecto Fondecyt de Iniciación 11201078, habiendo evaluado el tamaño de la muestra a través del programa G*Power (Faul et al., 2009). La presente investigación contó con una cifra total menor a la planificada en el

grupo de personas mayores (29 personas), dado que el estudio contó con un límite de tiempo para la recolección de datos, y se hizo complejo encontrar participantes que cumplieran con los criterios de inclusión. Dadas estas dificultades, el corte se realizó luego de 29 participantes, apelando a una justificación del tamaño de la muestra por razones prácticas (Lakens, 2022).

Consideraciones éticas

La propuesta de investigación fue aprobada por el comité de ética del Departamento de Psicología y el Comité de Ética, Bioética y Bioseguridad de la Universidad de Concepción, estando adscrita a la declaración de Helsinki y las recomendaciones de ética propuestas por el Colegio de Psicólogos de Chile.

El día del experimento se le entregó un consentimiento informado a cada participante con detalles sobre las características del procedimiento, pudiendo decidir si participar o no de la actividad. Es importante señalar que

la participación en todo momento fue voluntaria, teniendo el derecho a retirarse durante el proceso y sin que esto tenga consecuencias.

Los procedimientos no fueron invasivos y la información recopilada fue almacenada anónimamente. No hay riesgos identificables asociados con la participación. Luego de terminar la sesión experimental, se les explicaron los objetivos e hipótesis del estudio a cada participante y se respondieron sus preguntas sobre el estudio.

Materiales y estímulos

El experimento se basó en la investigación de Garrido-Vásquez y Rock (2020), haciendo uso de un computador y teclado convencional, utilizando audífonos de alta calidad (marca Shure SRH440) y el software Presentation (Neurobehavioral Systems, San Francisco, USA). Los tonos tuvieron dos frecuencias (1000 y 1500 Hz), una duración de 100 ms y los tonos de cada frecuencia existían en diferentes versiones: de 71, 72, 73, 74, 75, 76 y 77 dB.

Procedimiento

Tras llegar la fecha acordada en el laboratorio de Psicología de la Universidad de Concepción, a los interesados se les entregó un documento de consentimiento informado para completar, haciendo uso de la instancia para resolver dudas en torno al experimento. En el caso de las personas mayores, se realizaron las pruebas de tamizaje en un momento previo al experimento para corroborar la idoneidad de los participantes. Parte de los tamizajes se realizaron en un día y lugar distinto al laboratorio, aunque en algunos casos los tamizajes se realizaron el mismo día y lugar del experimento a causa de la disponibilidad horaria de los participantes. En caso de que no se cumplieran los criterios de inclusión, los interesados fueron asesorados respecto a los resultados, entregando recomendaciones según la prueba realizada.

El experimento en cuestión fue presentado a los participantes como un estudio para investigación de la percepción de tonos. La sesión experimental estuvo dividida en seis bloques: (1) adquisición de 1 paso, (2) 1 paso - tono autogenerado, (3) 1 paso - tono generado externamente, (4) adquisición de 3

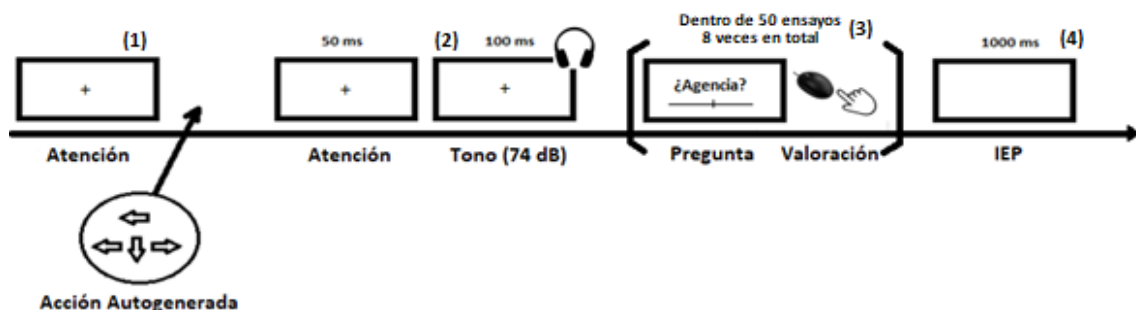
pasos, (5) 3 pasos - tono autogenerado, (6) 3 pasos - tono generado externamente. Los bloques de actos autogenerados siempre vinieron primero con el propósito de fortalecer la asociación entre el acción-efecto y grabar el momento del acto en estos bloques, a fin de reproducir esta misma secuencia en el bloque de generación externa.

El 50% de los participantes comenzó con los bloques correspondientes a un paso y luego los de tres pasos, mientras que para el otro 50% la secuencia fue al revés. Además de esto, 50% de los participantes fueron presentados con el tono de 1000 Hz en la condición de 1 paso y 1500 Hz en la condición de 3 pasos, revirtiendo esta asignación para el 50% restante.

Cada mitad del experimento comenzó con un bloque de adquisición para aprender la relación entre la acción de apretar uno o tres botones y el tono (Figura 1). Esta etapa constó de 50 intentos.

Figura 1

Esquema secuencial de la etapa de adquisición del experimento



Nota. Los participantes centraron su atención en la cruz de la pantalla y debieron apretar 1 o 3 botones dependiendo del bloque de acción (1). Tras 50ms, esto hizo sonar un tono de 74dB por 100ms (2). Durante las 50 acciones realizadas durante la etapa de adquisición, en 8 oportunidades se les pidió a los participantes marcar en una escala análoga del 1 al 100 que tanto sintieron agencia por el tono generado (juicio explícito de agencia) a través del click del botón izquierdo del mouse (3). Se realizó un intervalo entre pruebas (IEP) de 1000ms antes de repetir el ciclo hasta completar las 50 ensayos de esta etapa (4). IEP: Intervalo entre pruebas

En la condición de 1 paso, los participantes presionaron la flecha izquierda del teclado usando su dedo índice. En la condición de 3 pasos, se les pidió apretar la flecha izquierda, seguido de la flecha hacia abajo y la flecha derecha en secuencia para producir el tono. Este tono siempre sonó 50 milisegundos después de la acción con un volumen de 74 decibeles.

Durante cada bloque de adquisición, se incluyeron ocho ensayos para medir la evaluación explícita del sentido de agencia mediante la pregunta “¿Qué tanto siente que generó el tono que acaba de escuchar?”, la cual se respondió mediante una escala visual análoga de “nada” a “muy fuerte” y en la que hubo que marcar un punto con el botón izquierdo del mouse.

Los bloques de prueba con tonos autogenerados constaron de 175 intentos. El procedimiento en esta etapa fue similar a la etapa de aprendizaje, pero el tono de 74 decibeles producido por la acción fue seguido automáticamente por un tono de comparación de frecuencia y duración idéntica, cuya intensidad fue elegida al azar entre 71 a 77 decibeles.

Además de esto, para prevenir que los participantes considerasen este segundo tono como un efecto adicional de su acción, se utilizó un intervalo entre el tono autogenerado y el segundo tono generado por la computadora, con una variación al azar entre 800 y 1200 milisegundos. Una cruz para enfocar la atención fue presentada en la pantalla al inicio de la prueba,

desapareciendo después del segundo tono, siendo reemplazada por la pregunta “¿Cuál de los dos tonos sintió más fuerte?”.

Los participantes presionaron la tecla 1 o 2 en el teclado, dependiendo de si sintieron el primer o el segundo estímulo más fuerte. Las respuestas fueron seguidas de una pantalla en blanco por 1 segundo, tras lo cual continúa la siguiente ronda. Se realizaron 10 pruebas de práctica al inicio de la fase de prueba para familiarizar a los participantes con la tarea.

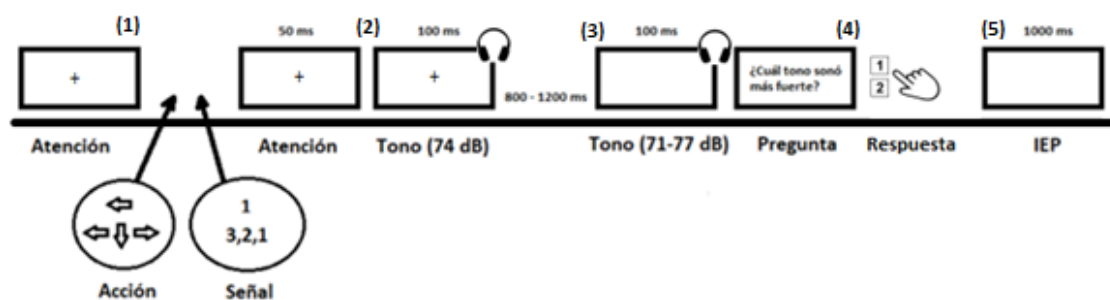
Tras cada bloque correspondiente a la acción autogenerada, le siguió otro bloque de 175 ensayos. Ya que los tonos fueron generados externamente en este bloque, los participantes no ejecutaron ninguna acción, repitiéndose la secuencia del bloque previo correspondiente a la autogeneración. Los actos de 1 paso y 3 pasos fueron cambiadas por señales visuales en la pantalla. En la condición de 1 paso, se les mostró un “1” y en la condición de tres pasos se utilizó una cuenta regresiva (“3” – “2” – “1”), seguido del tono de 74 decibeles tras un lapso de 50 milisegundos.

El tiempo que estuvieron presentes las señales visuales estuvo basado en los actos realizados durante el bloque de autogeneración. El resto de la prueba fue idéntica al bloque de autogeneración, en el sentido de que el tono de 74 decibeles fue seguido de otro tono de comparación (con un volumen aleatoriamente definido entre 71 a 77 decibeles), que sonó tras un intervalo entre-estímulos definido al azar entre 800 a 1200 milisegundos. Luego, se les pidió a los participantes indicar cuál tono percibieron más fuerte.

El procedimiento realizado es graficado en la Figura 2.

Figura 2

Esquema secuencial para las condiciones de tonos autogenerados y generados externamente en las condiciones de 1 y 3 pasos del experimento



Nota. Durante la etapa uno (1) Los participantes centraron su atención en la cruz de la pantalla y debieron apretar 1 o 3 botones dependiendo del bloque de acción autogenerada o ver una cuenta regresiva de 1 o 3 segundos para los bloques de acción generadas externamente. En la etapa dos (2), tras esperar 50ms, se hizo sonar un tono de 74dB por 100ms. En la etapa tres (3), transcurrida una cantidad de tiempo al azar entre 800ms o 1200ms, se hizo sonar un tono con una intensidad aleatoria entre los 71 a los 77dB por 100ms. En la etapa cuatro (4), tras haber oído ambos tonos, se les preguntó a los participantes “¿cuál tono sonó más fuerte?”, debiendo responder apretando 1 o 2 para seleccionar su respuesta, correspondiente al primer o al segundo tono escuchado. Finalmente, en la etapa cinco (5), se realizó un intervalo entre pruebas (IEP) de 1000ms antes de repetir el ciclo hasta completar 175 ensayos por bloque.

Análisis de datos

Usando como referencia la investigación realizada por Garrido-Vásquez y Rock (2020), el punto de igualdad subjetiva (PSE, por sus siglas en inglés) fue calculado basado en las respuestas de “segundo tono más fuerte” para cada uno de los siete niveles de tono comparador (de 71 a 77 dB) en forma separada para cada uno de los cuatro bloques (1 paso - tono autogenerado, 1 paso - tono generado externamente, 3 pasos - tono autogenerado y 3 pasos - tono generado externamente), ajustando una función logística a los datos mediante la caja de herramientas Palamedes (Prins & Kingdom, 2009) a través de Matlab 2021a (The MathWorks, Natick, USA).

El punto de igualdad subjetiva corresponde al nivel del tono de comparación (en dB) donde la probabilidad de que el participante lo juzgue como más fuerte o menos fuerte que el tono estándar (74 dB) es exactamente 50%. Un menor PSE corresponde a mayor atenuación sensorial.

La diferencia apenas perceptible (JND), es decir, la intensidad en la que el tono comparador fue juzgado como más fuerte en el 75% de las pruebas, menos la intensidad en la que el tono comparador fue juzgado como más fuerte en el 25% restante, dividido por 2, también fue calculada. Un menor JND corresponde a una mayor capacidad de discriminar perceptualmente entre los niveles de los tonos.

Se realizó un ANOVA de medidas repetidas de 2 (agencia: autogeneración/externa) x 2 (número de pasos: 1/3) x 2 (grupo: mayores/jóvenes).

Para los juicios explícitos de agencia, medidos en los bloques de adquisición, las coordenadas del lugar de la línea en la pantalla en la que las personas marcaron su juicio se tradujeron en valores numéricos entre 0 (“nada”) y 100 (“muy fuerte”). Se realizó un análisis de modelo lineal mixto con las variables independientes PASOS y GRUPO. El modelo lineal mixto fue utilizado por su facilidad para ingresar al participante como factor aleatorio en el modelo y de esta manera controlar mejor las diferencias entre participantes. Sin embargo, este modelo no se pudo utilizar en los datos PSE ya que dichos datos no existían en formato largo (trialwise), formato que se necesita para realizar un modelo lineal mixto.

Finalmente, se realizaron pruebas t de una muestra a fin de comparar los PSE directamente con el nivel del tono estándar (74 dB).

RESULTADOS

Los resultados descriptivos se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1

Promedio y desviación estándar para las cuatro condiciones en ambos grupos de participantes

Variables	1-paso autogenerado	1-paso externo	3-pasos autogenerado	3-pasos externo
PSE¹ (SD) P. mayores	74.5 (0.804)	74.4 (0.736)	74.1 (0.666)	74.3 (0.828)
PSE (SD) P. jóvenes	74.2 (0.554)	74.4 (0.717)	74.2 (0.591)	74.4 (0.526)
JND² (SD) P. mayores	1.39 (0.574)	1.32 (0.429)	1.55 (0.716)	1.35 (0.425)
JND (SD) P. jóvenes	1.38 (0.407)	1.27 (0.315)	1.26 (0.351)	1.25 (0.378)
Promedio juicio agencia (SD) P. mayores	87.7 (23.0)	n/a	83.0 (26.9)	n/a
Promedio juicio agencia (SD) P. jóvenes	91.8 (11.2)	n/a	89.7 (14.3)	n/a

Nota. ¹Punto de igualdad subjetiva, ²Diferencia apenas perceptible.

Punto de igualdad subjetiva (PSE)

El ANOVA realizado muestra un efecto significativo en la variable PASOS, $F(1,67) = 7.71$, $p = .007$, $\eta^2_p = .103$, con un PSE mayor en las condiciones de 1 paso ($M = 74.4$ dB, $SD = 0.622$) que en las de 3 pasos ($M = 74.3$ dB, $SD = 0.583$).

La interacción de PASOS \times GRUPO también fue significativa, $F(1,67) = 5.75$, $p = .019$, $\eta^2_p = .008$, por lo que se realizó una prueba t para evaluar el efecto principal de la variable PASOS, analizando cada grupo por separado. Los resultados muestran un efecto significativo de la cantidad de pasos solo en las personas mayores $t(28) = 3.12$, $p = .004$, Cohen's $d = .579$, pero no en los participantes jóvenes ($t = 0.32$, $p = .755$). Estos resultados muestran que el efecto principal de la variable PASOS, mencionado en el párrafo anterior, se atribuye a las personas mayores, quienes obtuvieron un valor PSE menor en la acción de 3 pasos que en la de 1 paso, indicando mayor atenuación sensorial para la condición de 3 pasos que para la de 1 paso.

De igual forma se realizó una prueba t para muestras independientes comparando ambos grupos en relación a la cantidad de pasos, sin constatarse una diferencia significativa entre grupos en la condición de 1 paso ($t = 1.56$, $p = .122$), ni en la condición de 3 pasos ($t = 0.70$, $p = .482$).

Por lo demás, no se observaron efectos significativos en la variable AGENCIA ($F = 2.60$, $p = .112$), ni en la interacción AGENCIA \times GRUPO ($F = 1.83$, $p = .181$). Lo mismo se reportó en la interacción entre PASOS \times AGENCIA ($F = 1.62$, $p = .207$), PASOS \times AGENCIA \times GRUPO ($F = 2.13$, $p = .149$) y en el efecto principal inter sujeto para la variable GRUPO ($F = 0.001$, $p = .979$).

Los resultados apoyan parcialmente la hipótesis 5 de una mayor atenuación sensorial en las condiciones de 3 pasos comparadas con las de 1 paso. Sin embargo, esta hipótesis solo se cumplió en el grupo de personas mayores, pero no en el grupo de personas jóvenes. La hipótesis 1 no se cumplió, dado que solo se observó un aumento de la atenuación sensorial en las personas mayores para la condición de 3 pasos, en comparación a la

condición de 1 paso. Sin embargo, esta diferencia solo se mostró intra-grupo, pero no comparando entre grupos, por lo que el resultado no aporta evidencia a favor de la hipótesis. La hipótesis 4, donde se había planteado una mayor atenuación sensorial en la condición de 1 paso con autogeneración que en la condición de 1 paso con generación externa, no fue apoyada.

Diferencia apenas perceptible (JND)

El análisis muestra un efecto significativo en la variable AGENCIA, $F(1,67) = 13.407$, $p = .001$, $\eta^2p = .167$. La JND fue mayor en las condiciones de autogeneración ($M = 1.39$ dB, $SD = 0.458$) que en las de generación externa ($M = 1.29$ dB, $SD = 0.332$), indicando una menor capacidad de discriminación entre los niveles de los tonos en las condiciones de autogeneración.

Por lo demás, no se observaron efectos principales significativos en las variables PASOS ($F = .0989$, $p = .754$) y GRUPO ($F = 1.46$, $p = .232$), ni en las interacciones entre PASOS \times GRUPO ($F = 3.887$, $p = .053$), AGENCIA

× GRUPO ($F = 1.685, p = .199$), PASOS × AGENCIA ($F = .0832, p = .774$) y PASOS × AGENCIA × GRUPO ($F = 3.498, p = .066$).

Juicios explícitos de agencia

El análisis del modelo lineal mixto realizado mostró un efecto significativo para las variables PASOS, $F(1,1061) = 8.82, p = .003$ y GRUPO, $F(1,1067) = 39.23, p = .001$. El primer efecto indica juicios de agencia mayores en la condición de 1 paso, en comparación a la de 3 pasos. El segundo efecto, por su parte, está asociado a los juicios de agencia mayores observados en las personas jóvenes, en comparación a las personas mayores. Finalmente, no se observó un efecto significativo de interacción entre las variables PASOS × GRUPO ($F = 1.44, p = .230$).

Estos resultados apoyan las hipótesis 2 y 3, donde se habían planteado juicios de agencia disminuidos en el grupo de personas mayores comparado con el grupo joven y mayores juicios de agencia en la condición de 1 paso que en la de 3 pasos.

PSE v/s tono estándar

Se realizó la prueba t de una muestra, para comparar los PSE al tono estándar (74 dB) en las cuatro condiciones del estudio, separando los dos grupos. En el grupo de personas mayores se observó un PSE significativamente mayor a 74 dB en las condiciones de 1 paso autogenerado $t(28) = 3.38$, $p = .002$, $d = .627$ y 1 paso externo $t(28) = 2.94$, $p = .007$, $d = .546$, pero no en la condición de 3 pasos autogenerados $t(28) = 1.06$, $p = .300$, $d = .196$ y 3 pasos externos $t(28) = 1.71$, $p = .097$, $d = .318$.

En contraste, en el grupo de personas jóvenes se observaron valores estadísticamente significativos para las cuatro condiciones del experimento, en la condición de 1 paso autogenerado $t(39) = 2.84$, $p = .007$, $d = .449$, 1 paso externo $t(39) = 3.77$, $p = .001$, $d = .597$, 3 pasos autogenerados $t(39) = 2.55$, $p = .015$, $d = .402$ y 3 pasos externos $t(39) = 4.82$, $p = .001$, $d = .762$.

DISCUSIÓN

Este estudio tuvo como foco comparar la forma en que las personas mayores experimentan el sentido de agencia en contraste a las personas jóvenes en condiciones de uno y tres pasos con tonos autogenerados y generados externamente, haciendo uso de los juicios de agencia como vía explícita y la atenuación sensorial como una vía implícita de aproximación a este fenómeno. Tanto para las mediciones explícitas como para las implícitas se encontraron diferencias entre ambos grupos, sintetizando los resultados obtenidos en la Tabla 2.

Tabla 2

Hipótesis planteadas y hallazgos observados.

Hipótesis	¿La evidencia respalda la hipótesis?	Hallazgos
1. Las personas mayores mostrarán una atenuación sensorial mayor que las personas jóvenes en todas las condiciones del experimento	No	No se observó un aumento en la atenuación sensorial en comparación a los participantes jóvenes en todas las condiciones del experimento
2. Las personas mayores reportarán juicios explícitos de agencia menores en comparación a las personas jóvenes.	Sí	Las personas mayores reportaron menos agencia que los jóvenes en todas las condiciones del experimento.
3. Los juicios explícitos de la agencia serán mayores cuando la acción ejecutada es de un sólo paso en vez de tres, para ambos grupos.	Sí	Ambos grupos mostraron mayor agencia explícita en la condición de un paso, que en comparación a la de tres pasos.
4. En las condiciones de un solo paso, los estímulos autogenerados tendrán una mayor atenuación sensorial, que aquellos generados externamente, para ambos grupos.	No	No se observaron diferencias significativas en la atenuación sensorial entre estímulos autogenerados y externos en la condición de un paso.
5. En las condiciones de tres pasos, habrá mayor atenuación sensorial que en las condiciones de un sólo paso, para ambos grupos.	Parcialmente	Solo las personas mayores mostraron un aumento significativo en la atenuación sensorial en la condición de tres pasos. Los participantes jóvenes no mostraron este efecto.

Los resultados observados en los juicios explícitos muestran una tendencia en las personas mayores a reportar valores más bajos que los jóvenes, apoyando lo planteado en la segunda hipótesis. Esto sugiere que, en el contexto del experimento, las personas mayores habrían experimentado una menor sensación de agencia en comparación con los participantes jóvenes.

Al respecto, Howard et al. (2016) y Van der Bussche (2020) han propuesto que la percepción de esfuerzo, ya sea físico o cognitivo, puede influir en la sensación de agencia asociada a una acción. En esta línea, Damen et al. (2014) y Minohara et al. (2016) plantean una relación directa entre esfuerzo percibido y agencia, sugiriendo que, a mayor esfuerzo, mayor sería la sensación de agencia resultante. Si bien dentro de este experimento el uso de la cantidad de pasos no fue diseñado como una forma de manipular directamente el esfuerzo, es posible que las tareas más complejas del experimento (acciones con 3 pasos) hayan involucrado una mayor demanda cognitiva o motora, lo que pudo haber influido en la percepción de agencia de los participantes y en los puntajes de los juicios explícitos.

Por otro lado, ambos grupos mostraron juicios de agencia mayores para la condición de un paso que para la de tres pasos, validando lo planteado en la tercera hipótesis. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Garrido-Vásquez y Rock (2020), investigación que discutió el impacto de pasos múltiples en la valoración explícita e implícita de agencia a través de atenuación sensorial en personas adultos jóvenes, observando una disminución en la agencia explícita en la condición de 3 pasos. Su estudio concluye que los resultados podrían tener relación con el impacto de la cantidad de pasos en la percepción de causalidad de los participantes (Desantis et al., 2011), planteando que mientras más pasos estén asociados a una acción, mayor sería la sensación de que elementos externos al individuo pueden influir en el efecto final percibido, disminuyendo la sensación de agencia frente al resultado. Con esto en consideración, los resultados de este experimento complementan los suyos, en tanto el que ambos grupos hayan mostrado un reporte explícito de agencia mayor en la condición de un paso, podría dar cuenta de un efecto que no está limitado al rango etario de los participantes.

En relación con el análisis de la atenuación sensorial, los resultados apoyan la quinta hipótesis de forma parcial, en tanto solo las personas mayores mostraron un aumento en la atenuación sensorial en la condición de 3 pasos comparada con las de 1 paso, algo no observado en las personas jóvenes. Esto es respaldado por los resultados de la prueba t de una muestra, donde se observa un efecto de amplificación en todas las otras condiciones del experimento, excepto en las condiciones de 3 pasos autogenerados y externos del grupo de personas mayores. Al respecto, se ha reportado que las personas mayores experimentan un declive en las capacidades cognitivas asociadas a la habilidad para integrar estímulos externos (Bates & Wolbers 2014; Butler et al., 1999; Coxon et al, 2016; de Dieuleveult et al, 2017; Hasher et al, 1999; Murman, 2015; Pepper et al., 2023). Como consecuencia de esto, algunos estudios (Cioffi et al., 2017; Wolpe et al, 2016) han constatado una tendencia hacia la sobrevalorización de señales predictivas internas en las personas mayores (propioceptivas e interoceptivas). Esto sería entendido como una forma de adaptación frente al declive, aspecto que derivaría en un aumento en la atenuación sensorial en las personas de este rango etario (Cioffi et al., 2017; Klever et al, 2019; Wolpe et al, 2016).

En el contexto de este estudio, si bien no se observó un efecto significativo en la agencia de las personas mayores, la tendencia observada en la condición de 3 pasos podría ser entendida en base a este fenómeno, pudiendo pensar que las personas mayores sintieron los estímulos autogenerados de forma menos intensa que los externos debido al declive en su capacidad de integración sensorial y la tendencia a enfocarse en señales internas, en donde las condiciones de 3 pasos facilitan la construcción de un modelo interno (Kaiser & Schütz-Bosbach, 2018). Si bien el concepto de la sobrevalorización de señales internas en personas mayores es relativamente nuevo (Cioffi et al., 2017; Wolpe et al, 2016) y los estudios que han buscado validar esta idea han tenido resultados mixtos (Klever et al, 2019; Mariano et al, 2024; Parthasharathy et al, 2022), este planteamiento entrega una base para entender los resultados obtenidos.

Por otro lado, los resultados del análisis PSE muestran lo contrario a lo esperado en la primera y cuarta hipótesis, en tanto no se constató un aumento generalizado en la atenuación sensorial de las personas mayores en comparación a los participantes jóvenes, ni tampoco se observó un aumento

en la atenuación sensorial de ambos grupos al comparar los estímulos autogenerados en 1 paso, frente a la condición externa de 1 paso. Por lo demás, el análisis JND sugiere que ambos grupos habrían tenido más facilidad para discernir entre la intensidad de los tonos cuando las condiciones usaron estímulos externos, que cuando estos fueron autogenerados, mostrando una tendencia opuesta entre ambos grupos durante la condición de 3 pasos. No obstante, no se registró una interacción significativa entre las variables estudiadas, por lo que la tendencia observada no estaría relacionada con los grupos, ni con la cantidad de pasos del experimento. En otras palabras, el análisis del JND asegura que las diferencias de atenuación sensorial encontradas entre grupos no son atribuibles a diferencias en la capacidad de discriminación entre los estímulos auditivos.

Finalmente, si bien se usa el término de “atenuación sensorial” en el presente estudio para discutir las diferencias relativas entre las diferentes condiciones, los hallazgos se alinean con otras investigaciones sobre atenuación sensorial que han tenido resultados donde se observa un efecto de

amplificación sensorial o atenuación inversa (Cao & Gross, 2015; Garrido-Vásquez, 2024; Majchrowicz & Wierzchoń, 2021; Reznik et al., 2015), dado que los valores PSE fueron mayores al valor referencial de 74 dB en todas las condiciones a nivel descriptivo, y en seis de las ocho condiciones, la diferencia fue significativa. Este resultado se suma a otros que indican que la medición de la atenuación sensorial es menos estable de lo que antes se pensaba, especialmente cuando este fenómeno es estudiado a nivel comportamental (Garrido-Vásquez, 2024).

Limitaciones del estudio

Uno de los problemas que se presentaron en este estudio fue el bajo tamaño muestral en el grupo de personas mayores. El reclutamiento de participantes que contaran con los criterios necesarios para participar supuso un obstáculo durante la recolección de datos, derivando en un grupo muestral final menor a lo planificado, habiendo usado el programa G*Power (Faul et al., 2009) como referencia. Esto pudo haber afectado en el análisis JND realizado, donde no se observó una interacción significativa entre las variables PASOS \times GRUPO, ni PASOS \times AGENCIA \times GRUPO. No

obstante, los valores p dan cuenta de una tendencia cercana a la significancia, lo que sugiere que estos resultados podrían haber tenido un mayor impacto en este estudio si hubiésemos contado con un mayor grupo muestral.

Otro aspecto para considerar es la naturaleza del experimento en relación con el grupo etario participante. Si bien esto no fue abordado en el análisis de los datos, a nivel subjetivo, algunos de los participantes mayores manifestaron dificultades al momento de realizar acciones en un computador, aspecto que pudo afectar la percepción de esfuerzo (Howard et al., 2016; Van der Bussche, 2020) y por ende la sensación de agencia durante el experimento, principalmente en la condición de 3 pasos. De igual manera, la duración del experimento también es un criterio para considerar en investigaciones futuras. Si bien la premisa base planteaba una duración aproximada de una hora, esta tendió a extenderse el doble con las personas mayores, derivando en una sensación general de hastío y cansancio, elementos que igualmente pudieron influir en las respuestas obtenidas. Por otro lado, esta investigación no consideró la escolaridad de los participantes, pudiendo esta variable influir en el deterioro cognitivo en las personas

mayores (Martínez-Sanguinetti et al., 2019). Esto es de particular importancia en Chile, donde el censo realizado el 2017 nos muestra que, dentro de las personas de 60 a 79 años, 43.3% de los encuestados completó su educación básica, 35.9% completó su educación media, técnica o secundaria y solo un 11.0% tendría un título profesional (INE, 2022). Con esto en consideración, se sugiere incorporar la escolaridad dentro de los criterios de inclusión de investigaciones futuras.

Finalmente, si bien se realizaron pruebas de tamizaje como un primer acercamiento para definir a los participantes, estas herramientas solo permitieron evaluar criterios de forma generalizada, sin descartar que su falta de precisión pudiese haber afectado en el grupo muestral final. Esto es particularmente importante para las audiometrías dado el foco del experimento en la audición, siendo necesario buscar nuevas herramientas para una evaluación con una mayor sensibilidad y especificidad, a fin de disminuir las posibilidades de errores durante la toma de muestras.

Conclusiones

Esta investigación presenta cómo las personas mayores experimentan el sentido de agencia bajo el paradigma de pasos múltiples en comparación a las personas adultas jóvenes, constatándose mayor atenuación sensorial en las personas mayores para las condiciones de tres pasos que en las de un paso, resultados que son asociados a la influencia del envejecimiento en las funciones cognitivas de los participantes mayores. Además, se observó una disminución general del sentido de agencia explícito en este grupo. Estos resultados refuerzan la idea de que el sentido de agencia y la atenuación sensorial son experimentados de forma distinta en las personas mayores. Al respecto, se vuelve necesario realizar nuevas investigaciones que profundicen en las comparaciones entre ambos grupos según el paradigma de pasos múltiples y su potencial influencia en el sentido de agencia implícito a través de la atenuación sensorial.

REFERENCIAS

- Alvarado García, A. M., & Salazar Maya, A. M. (2014). Análisis del concepto de envejecimiento. *Gerokomos*, 25(2), 57-62. <https://dx.doi.org/10.4321/S1134-928X2014000200002>
- Bates, S. L., & Wolbers, T. (2014). How cognitive aging affects multisensory integration of navigational cues. *Neurobiology of Aging*, 35(12), 2761–2769. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2014.04.003>
- Bays, P. M., & Wolpert, D. M. (2007). Computational principles of sensorimotor control that minimize uncertainty and variability. *The Journal of Physiology*, 578(Pt 2), 387–396. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2006.120121>
- Blakemore, S. J., Frith, C. D., & Wolpert, D. M. (1999). Spatio-temporal prediction modulates the perception of self-produced stimuli. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 11(5), 551-559. <https://doi.org/10.1162/089892999563607>
- Blakemore, S. J., Wolpert, D. M., & Frith, C. D. (1998). Central cancellation of self-produced tickle sensation. *Nature Neuroscience*, 1(7), 635-640. <https://doi.org/10.1038/2870>
- Blakemore, S. J., Wolpert, D., & Frith, C. (2000). Why can't you tickle yourself? *Neuroreport*, 11(11), R11-16. <https://doi.org/10.1097/00001756-200008030-00002>

- Brandstätter, V., Herrmann, M., Schüler, J. (2013). The struggle of giving up personal goals. *Personality & social psychology bulletin*, 39. <https://doi.org/10.1177/0146167213500151>
- Bollinger, J., Rubens, M. T., Masangkay, E., Kalkstein, J., & Gazzaley, A. (2011). An expectation-based memory deficit in aging. *Neuropsychologia*, 49(6), 1466–1475. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.12.021>
- Brinkmann, P., Rigoulot, S., Kadi, M., Schwartz, M., Kotz, S. A., & Dalla Bella, S. (2021). About time: Ageing influences neural markers of temporal predictability. *Biological Psychology*, 163, Article 108135. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2021.108135>
- Butler, K. M., Zacks, R. T., & Henderson, J. M. (1999). Suppression of reflexive saccades in younger and older adults: age comparisons on an antisaccade task. *Memory & Cognition*, 27(4), 584–591. <https://doi.org/10.3758/bf03211552>
- Cao, L., & Gross, J. (2015). Cultural Differences in Perceiving Sounds Generated by Others: Self Matters. *Frontiers in Psychology*, 6, 1865. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01865>
- Cavazzana, A., Begliomini, C., & Bisiacchi, P. S. (2017). Intentional binding as a marker of agency across the lifespan. *Consciousness and Cognition*, 52, 104-114. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2017.04.016>
- Cioffi, M. C., Cocchini, G., Banissy, M. J., & Moore, J. W. (2017). Ageing and agency: age-related changes in susceptibility to illusory experiences of control. *Royal Society Open Science*, 4(5), 161065. <https://doi.org/10.1098/rsos.161065>
- Condello, G., Forte, R., Falbo, S., Shea, J. B., Di Baldassarre, A., Capranica, L., & Pesce, C. (2017). Steps to Health in Cognitive Aging: Effects of Physical Activity on Spatial Attention and Executive Control in the Elderly. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11, 107. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00107>

- Coxon, J. P., Goble, D. J., Leunissen, I., Van Impe, A., Wenderoth, N., & Swinnen, S. P. (2016). Functional Brain Activation Associated with Inhibitory Control Deficits in Older Adults. *Cerebral Cortex*, 26(1), 12–22. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhu165>
- Damen, T. G. E., Dijksterhuis, A., & van Baaren, R. B. (2014). On the other hand: Nondominant hand use increases sense of agency. *Social Psychological and Personality Science*, 5(6), 680–683. <https://doi.org/10.1177/1948550614527626>
- de Dieuleveult, A. L., Siemonsma, P. C., van Erp, J. B., & Brouwer, A. M. (2017). Effects of Aging in Multisensory Integration: A Systematic Review. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 9, 80. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2017.00080>
- Demanet, J., Muhle-Karbe, P. S., Lynn, M. T., Blotenberg, I., & Brass, M. (2013). Power to the will: How exerting physical effort boosts the sense of agency. *Cognition*, 129(3), 574–578. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2013.08.020>
- Desantis, A., Weiss, C., Schütz-Bosbach, S., & Waszak, F. (2012). Believing and perceiving: Authorship belief modulates sensory attenuation. *PloS One*, 7(5), e37959. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0037959>
- Desantis, A., Roussel, C., & Waszak, F. (2011). On the influence of causal beliefs on the feeling of agency. *Consciousness and Cognition*, 20(4), 1211–1220. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2011.02.012>
- Dewey, J. A., & Knoblich, G. (2014). Do implicit and explicit measures of the sense of agency measure the same thing?. *PloS One*, 9(10), e110118. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0110118>

- Dogge, M., Custers, R., & Aarts, H. (2019). Moving Forward: On the Limits of Motor-Based Forward Models. *Trends in Cognitive Sciences*, 23(9), 743–753.
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2019.06.008>
- Elias, L. J., & Saucier, D. M. (2020). *Neuropsychological and experimental foundations*. Pearson/Allyn & Bacon.
- Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A. G. (2009). Statistical power analyses using G*Power 3.1: tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods*, 41(4), 1149–1160. <https://doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149>
- Featherstone, M., Hepworth, M., Bengtson, V. L., Coleman, P. G., & Kirkwood, T. B. L. (2005). Images of Ageing: Cultural Representations of Later Life. In M. L. Johnson (Ed.), *The Cambridge Handbook of Age and Ageing* (pp. 354–362). chapter, Cambridge: Cambridge University Press.
- Frith, C. D., Blakemore, S., & Wolpert, D. M. (2000). Explaining the symptoms of schizophrenia: abnormalities in the awareness of action. *Brain Research Reviews*, 31(2-3), 357–363. [https://doi.org/10.1016/s0165-0173\(99\)00052-1](https://doi.org/10.1016/s0165-0173(99)00052-1)
- Garbarini, F., Mastropasqua, A., Sigaud, M., Rabuffetti, M., Piedimonte, A., Pia, L., & Rocca, P. (2016). Abnormal Sense of Agency in Patients with Schizophrenia: Evidence from Bimanual Coupling Paradigm. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 10, 43.
<https://doi.org/10.3389/fnbeh.2016.00043>
- Garrido-Vásquez, P. (2024). Agency matters for sensory attenuation in multi-step actions. *Digital.CSIC*. <http://hdl.handle.net/10261/347157>

- Garrido-Vásquez, P., & Rock, T. (2020). Sense of Agency in Multi-Step Actions. *Advances in Cognitive Psychology*, 16(2), 85–91. <https://doi.org/10.5709/acp-0287-2>
- Grünbaum, T., & Christensen, M. S. (2020). Measures of agency. *Neuroscience of Consciousness*, 2020(1), Article niaa019. <https://doi.org/10.1093/nc/niaa019>
- Günder, E. E. (2014). Third age perspectives on lifelong learning: Third Age University. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 116, 1165–1169. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.363>
- Haggard P. (2017). Sense of agency in the human brain. *Nature Reviews. Neuroscience*, 18(4), 196–207. <https://doi.org/10.1038/nrn.2017.14>
- Haggard, P., & Chambon, V. (2012). Sense of agency. *Current Biology*, 22(10), R390–R392. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2012.02.040>
- Han, N., Jack, B. N., Hughes, G., Elijah, R. B., & Whitford, T. J. (2021). Sensory attenuation in the absence of movement: Differentiating motor action from sense of agency. *Cortex*, 141, 436–448. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2021.04.010>
- Harada, C. N., Natelson Love, M. C., & Triebel, K. L. (2013). Normal cognitive aging. *Clinics in Geriatric Medicine*, 29(4), 737–752. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2013.07.002>
- Hasher, L., Zacks, R. T., & May, C. P. (1999). Inhibitory control, circadian arousal, and age. In D. Gopher & A. Koriat (Eds.), *Attention and performance XVII: Cognitive regulation of performance: Interaction of theory and application* (pp. 653–675). The MIT Press.

- Heckhausen, J., Wrosch, C., & Schulz, R. (2019). Agency and Motivation in Adulthood and Old Age. *Annual Review of Psychology*, 70, 191–217. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010418-103043>
- Hernández Martínez-Esparza, E., Barquín Arribas, M., Mundet Riera, I., Royano Reigadas, L., & García Calderón, M. (2006). La necesidad de un informe de enfermería al alta o traslado en una residencia geriátrica. *Gerokomos*, 17(3), 132-139.
- Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos, Baptista Lucio, María del Pilar (2014). *Metodología de la investigación* (6 ed.). México: McGraw Hill Interamericana Editores S.A. de C.V.
- Howard, E. E., Edwards, S. G., & Bayliss, A. P. (2016). Physical and mental effort disrupts the implicit sense of agency. *Cognition*, 157, 114–125. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2016.08.018>
- Huenchuan, S. (2018), *Envejecimiento, personas mayores y Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible: perspectiva regional y de derechos humanos (LC/PUB.2018/24-P)*, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), diciembre.
- Hughes, G., Desantis, A., & Waszak, F. (2013). Mechanisms of intentional binding and sensory attenuation: the role of temporal prediction, temporal control, identity prediction, and motor prediction. *Psychological Bulletin*, 139(1), 133.
- INE. (2022). “ENVEJECIMIENTO EN CHILE: Evolución, características de las personas mayores y desafíos demográficos para la población” Santiago, Chile: Instituto Nacional de Estadísticas.

- Kaiser, J., & Schütz-Bosbach, S. (2018). Sensory attenuation of self-produced signals does not rely on self-specific motor predictions. *The European Journal of Neuroscience*, 47(11), 1303–1310. <https://doi.org/10.1111/ejn.13931>
- Kampen, E., Van den Berg, F., Brouwer, J., Keijzer, M. (2023). Never too old to learn - Third age adults experience little (self-)ageism or barriers to learning. *Social Sciences & Humanities Open*, 7, 100384. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2022.100384>
- Klever, L., Voudouris, D., Fiehler, K., & Billino, J. (2019). Age effects on sensorimotor predictions: What drives increased tactile suppression during reaching? *Journal of Vision*, 19(9):9, 1–17, <https://doi.org/10.1167/19.9.9>
- Kühn, S., Nenchev, I., Haggard, P., Brass, M., Gallinat, J., & Voss, M. (2011). Whodunnit? Electrophysiological correlates of agency judgements. *PloS One*, 6(12), e28657. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0028657>
- Kuo, M. C. C. (2016). Intentional Encoding in Elderly Adults: An Event-Related Potential Study. *Archives of Neuroscience*, 3(4). <https://doi.org/10.5812/archneurosci.39145>.
- Lakens, D. (2022). Sample size justification. *Collabra: Psychology*, 8(1).
- Landinez Parra, N. S., Contreras Valencia, K., & Castro Villamil, Á. (2012). Proceso de envejecimiento, ejercicio y fisioterapia. *Revista Cubana de Salud Pública*, 38, 562-580.
- Laslett, Peter (1996). *A fresh map of life*. MacMillan Ltd.

- Laurienti, P. J., Burdette, J. H., Maldjian, J. A., & Wallace, M. T. (2006). Enhanced multisensory integration in older adults. *Neurobiology of Aging*, 27(8), 1155–1163. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2005.05.024>
- Majchrowicz, B., & Wierzchoń, M. (2018). Unexpected action outcomes produce enhanced temporal binding but diminished judgement of agency. *Consciousness and Cognition: An International Journal*, 65, 310–324. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2018.09.007>
- Malone, A. K., Hungerford, M. E., Smith, S. B., Chang, N. N., Uchanski, R. M., Oh, Y. H., Lewis, R. F., & Hullar, T. E. (2023). Age-Related Changes in Temporal Binding Involving Auditory and Vestibular Inputs. *Seminars in Hearing*, 45(1), 110–122. <https://doi.org/10.1055/s-0043-1770137>
- Mariano, M., Kuster, N., Tartufoli, M., & Zapparoli, L. (2024). How aging shapes our sense of agency. *Psychonomic Bulletin & Review*. 31. <https://doi.org/10.3758/s13423-023-02449-1>
- Martin, P., Kliegel, M., Rott, C., Poon, L. W., & Johnson, M. A. (2008). Age differences and changes of coping behavior in three age groups: findings from the Georgia Centenarian Study. *International Journal of Aging & Human Development*, 66(2), 97–114. <https://doi.org/10.2190/AG.66.2.a>
- Martínez-Sanguinetti, M. A., Leiva, A. M., Petermann-Rocha, F., Troncoso-Pantoja, C., Villagrán, M., Lanuza-Rilling, F., Nazar, G., Poblete-Valderrama, F., Díaz-Martínez, X., & Celis-Morales, C. (2019). Factores asociados al deterioro cognitivo en personas mayores en Chile. *Revista Médica de Chile*, 147(8), 1013-1023. <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872019000801013>
- Mather M. (2010). Aging and cognition. *Cognitive Science*, 1(3), 346–362. <https://doi.org/10.1002/wcs.64>

- McGovern, D. P., Burns, S., Hirst, R. J., & Newell, F. N. (2022). Perceptual training narrows the temporal binding window of audiovisual integration in both younger and older adults. *Neuropsychologia*, 173, 108309. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2022.108309>
- Metcalfe, J., Eich, T. S., & Castel, A. D. (2010). Metacognition of agency across the lifespan. *Cognition*, 116(2), 267–282. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2010.05.009>
- Minohara, R., Wen, W., Hamasaki, S., Maeda, T., Kato, M., Yamakawa, H., Yamashita, A., & Asama, H. (2016). Strength of Intentional Effort Enhances the Sense of Agency. *Frontiers in Psychology*, 7, 1165. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01165>
- Moore J. W. (2016). What Is the Sense of Agency and Why Does it Matter?. *Frontiers in Psychology*, 7, 1272. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01272>
- Muñoz Neira, C., Henríquez Chaparro, F., Delgado, C., Brown, J. y Slachevsky Chonchol, A. (2014). Test Your Memory—Spanish version (TYM-S): a validation study of a self-administered cognitive screening test. Disponible en <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/129546>
- Murman D. L. (2015). The Impact of Age on Cognition. *Seminars in hearing*, 36(3), 111–121. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1555115>
- Organización Mundial de la Salud. Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud. Ginebra: OMS; 2015. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/186466/1/9789240694873_spa.pdf

- Parthasharathy, M., Mantini, D., & Orban de Xivry, J. J. (2022). Increased upper-limb sensory attenuation with age. *Journal of Neurophysiology*, 127(2), 474–492. <https://doi.org/10.1152/jn.00558.2020>
- Patel, R., & McKinnon, B. J. (2018). Hearing Loss in the Elderly. *Clinics in Geriatric Medicine*, 34(2), 163–174. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2018.01.001>
- Patnaik, M., & Thirugnanasambandam, N. (2022). Neuroscience of Sense of Agency. *Frontiers for Young Minds*, 10, 683749. <https://doi.org/10.3389/frym.2022.683749>
- Pepper, J. L., Usherwood, B., Bampouras, T. M., & Nuttall, H. E. (2023). Age-related changes to the attentional modulation of temporal binding. *Attention, Perception & Psychophysics*, 85(6), 1905–1919. <https://doi.org/10.3758/s13414-023-02756-8>
- Prins, N., & Kingdom, F. A. A. (2009). Palamedes: MATLAB routines for analyzing psychophysical data. Available from <http://www.palamedestoolbox.org/download.html>
- Reznik, D., Henkin, Y., Levy, O., & Mukamel, R. (2015). Perceived Loudness of Self-Generated Sounds Is Differentially Modified by Expected Sound Intensity. *PLoS ONE* 10(5): e0127651. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127651>
- Saito, N., Takahata, K., Murai, T., & Takahashi, H. (2015). Discrepancy between explicit judgement of agency and implicit feeling of agency: Implications for sense of agency and its disorders. *Consciousness and cognition*, 37, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2015.07.011>
- Sheikh, J. I., & Yesavage, J. A. (1986). Geriatric Depression Scale (GDS): Recent evidence and development of a shorter version. *Clinical Gerontologist: The Journal of Aging and Mental Health*, 5(1-2), 165–173. https://doi.org/10.1300/J018v05n01_09

- Suzman, R., & Beard, J. (2011). Global health and aging. *National Institute of Public Health*, 1(4), 273-277.
- Synofzik, M., Vosgerau, G., & Newen, A. (2008). Beyond the comparator model: a multifactorial two-step account of agency. *Consciousness and Cognition*, 17(1), 219–239. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2007.03.010>
- Synofzik, M., Vosgerau, G., & Voss, M. (2013). The experience of agency: an interplay between prediction and postdiction. *Frontiers in Psychology*, 4, 127. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00127>
- Thakur, V., & Smithies, S. (2018). A delusion of control: what happens to a sense of agency in schizophrenic patients? *Advances in Clinical Neuroscience and Rehabilitation*, 17(3), 9-11. <https://doi.org/10.47795/PKEB8988>
- Van den Bussche, E., Alves, M., Murray, Y. P. J., & Hughes, G. (2020). The effect of cognitive effort on the sense of agency. *PLoS ONE* 15(8): e0236809. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236809>
- Vercillo, T., Carrasco, C., & Jiang, F. (2017). Age-Related Changes in Sensorimotor Temporal Binding. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11, 500. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00500>
- Villalobos Dintrans, P. (2017). Envejecimiento y cuidados a largo plazo en Chile: desafíos en el contexto de la OCDE. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 41, e86.
- Wegner, D. M., & Wheatley, T. (1999). Apparent mental causation. Sources of the experience of will. *The American Psychologist*, 54(7), 480–492. <https://doi.org/10.1037//0003-066x.54.7.480>

- Weiss, C., Herwig, A., Schütz-Bosbach, S. (2011). The self in action effects: Selective attenuation of self-generated sounds. *Cognition*, 121, 207–218.
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2011.06.011>
- Wen, W., Brann, E., Di Costa, S., & Haggard, P. (2018). Enhanced perceptual processing of self-generated motion: Evidence from steady-state visual evoked potentials. *NeuroImage*, 175, 438-448. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2018.04.019>
- Wen, W. & Imamizu, H. (2022). The sense of agency in perception, behaviour and human–machine interactions. *Nature Reviews Psychology*, 1, 1-12.
<https://doi.org/10.1038/s44159-022-00030-6>
- Wolpe, N., Ingram, J. N., Tsvetanov, K. A., Geerligs, L., Kievit, R. A., Henson, R. N., . . . Rowe, J. B. (2016). Ageing increases reliance on sensorimotor prediction through structural and functional differences in frontostriatal circuits. *Nature Communications*, 7(1), 1-11. <https://doi.org/10.1038/ncomms13034>
- Zito, G. A., Wiest, R., & Aybek, S. (2020). Neural correlates of sense of agency in motor control: A neuroimaging meta-analysis. *PloS One*, 15(6), e0234321.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234321>

ANEXOS

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del Proyecto: “Experimento sobre la percepción de sonidos en personas mayores de 60 años.”

Investigador Responsable: Felipe Schnake Mamut.

Usted ha sido invitado/a a participar en una investigación experimental sobre la percepción de sonidos en personas mayores de 60 años, la cual es parte del proyecto de investigación a cargo de Felipe Schnake Mamut, estudiante de Magister del Departamento de Psicología de la Universidad de Concepción. El propósito de este documento es entregarle toda la información necesaria para que usted decida si desea participar en esta investigación.

¿Cuál es el propósito de esta investigación?

El propósito de la investigación es estudiar la percepción de sonidos. Después de finalizar el experimento, la persona que está a cargo de la medición le explicará con mayor detalle el propósito del experimento.

¿En qué consiste su participación?

La mayor parte del experimento consiste en comparar la intensidad de dos sonidos, es decir, cuál de dos sonidos sonó más fuerte. En algunas ocasiones, usted generará uno de estos sonidos apretando una tecla. En algunos momentos también se le pedirá realizar otros tipos de evaluaciones de los sonidos.

¿Cuánto durará su participación?

Usted participará en una única sesión que, como máximo, le tomará una hora de tiempo.

¿Qué riesgos corre al participar?

La participación en el estudio no tiene riesgos identificables para usted.

¿Qué beneficios puede tener su participación?

Con su participación estará colaborando con el desarrollo científico y con el avance de la psicología experimental en Chile.

¿Qué pasa con la información y datos que usted entregue?

El equipo de investigación se compromete a guardar total CONFIDENCIALIDAD respecto a la identidad de todas las personas que participan en el estudio. Así, en ningún caso y bajo ninguna circunstancia, se incluirá el nombre de algún/a participante en una publicación científica, presentación a congreso o cualquier otro medio.

Ninguna persona ajena a la investigación tendrá acceso a la información obtenida en este estudio. Su nombre no aparecerá en ninguna parte del estudio, a excepción del presente consentimiento informado. El resto de la información se almacenará de forma anónima, separada del presente consentimiento. La información obtenida será almacenada por un período de 10 años. Esta información sólo será utilizada con fines académicos y estará bajo la custodia del Investigador Responsable, Felipe Schnake.



¿Es obligación participar? ¿Puede arrepentirse después de participar?

Su participación en este estudio es absolutamente LIBRE Y VOLUNTARIA, por lo que usted NO está obligado de ningún modo a participar en este estudio. Aún si accede a participar, puede retirarse en cualquier momento sin ningún tipo de repercusión para usted.

¿A quién puede contactar para saber más de este estudio o si le surgen dudas?

Si tiene cualquier pregunta acerca de esta investigación, puede contactar a Felipe Schnake Mamut, estudiante de Magister del Departamento de Psicología de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Concepción. Si usted tiene alguna consulta o preocupación respecto a sus derechos como participante de este estudio, puede contactar al Comité de Ética, Bioética y Bioseguridad de la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo de la Universidad de Concepción, presidido por la Dra. Andrea Rodríguez al teléfono 041-2204302.

ACTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

HE TENIDO LA OPORTUNIDAD DE LEER EL DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO, HACER PREGUNTAS ACERCA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, Y ACEPTO PARTICIPAR EN ESTE PROYECTO.

Fecha _____/_____/_____.

Nombre del/ de la Participante
Participante

Firma del/ de la



Firma de la Investigador Responsable

(Firmas en duplicado: una copia para el/ la Participante y otra para el Investigador Responsable)

Análisis PSE, JND y del juicio explícito de agencia realizados con 8 participantes menos (quienes tuvieron un puntaje menor a 44 puntos en el test de tamizaje Test your memory)

PSE.

Repeated Measures ANOVA

Within Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2	η^2_p
steps	1.461	1	1.461	8.70	.005	0.013	0.128
steps * group	1.143	1	1.143	6.81	.011	0.010	0.103
Residual	9.911	59	0.168				
agency	0.459	1	0.459	2.13	.149	0.004	0.035
agency * group	0.348	1	0.348	1.62	.209	0.003	0.027
Residual	12.686	59	0.215				
steps * agency	0.261	1	0.261	1.95	.168	0.002	0.032
steps * agency * group	0.326	1	0.326	2.43	.124	0.003	0.040
Residual	7.906	59	0.134				

Nota. Type 3 Sums of Squares

[3]

JND

Within Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2	η^2_p
steps	0.00163	1	0.00163	0.00341	.954	0.000	0.000
steps * group	1.17778	1	1.17778	2.46220	.122	0.007	0.040
Residual	28.22227	59	0.47834				
agency	1.53945	1	1.53945	8.50651	.005	0.009	0.126
agency * group	0.07452	1	0.07452	0.41176	.524	0.000	0.007
Residual	10.67741	59	0.18097				
steps * agency	0.01103	1	0.01103	0.04905	.825	0.000	0.001
steps * agency * group	0.32693	1	0.32693	1.45390	.233	0.002	0.024
Residual	13.26686	59	0.22486				

Nota. Type 3 Sums of Squares

[3]

Juicio explícito de agencia

Model Results

Model Fit

Type	R ²	df	LRT X ²	p
Conditional	0.336	4	304.082	<.001
Marginal	0.028	3	34.660	<.001

Fixed Effects Omnibus Tests

	F	df	df (res)	p
steps	4.513	1	965	.034
Groups	30.661	1	999	<.001
steps * Groups	0.238	1	965	.626

Parameter Estimates (Fixed coefficients)

Names	Effect	Estimate	SE	95% Confidence Intervals		df	t	p
				Lower	Upper			
(Intercept)	(Intercept)	86.98	2.10	82.87	91.103	40.3	41.442	<.001
steps1	3 - 1	-2.57	1.21	-4.94	-0.196	965.2	-2.124	.034
Groups1	Young - Eld	7.45	1.34	4.81	10.085	998.9	5.537	<.001
steps1 * Groups1	(3 - 1) * (Young - Eld)	1.18	2.42	-3.56	5.923	965.2	0.488	.626

Random Components

Groups	Name	Variance	SD	ICC
vp	(Intercept)	158	12.6	0.317
Residual		341	18.5	