

## Artículos

### La cooperación en el rastreo visual de objetos: estudio piloto

### Cooperation in Visual Object Tracking: A Pilot Study

Ricardo Iván Bravo Chávez<sup>1</sup>, Martina Ferrari Díaz<sup>1</sup>, Juan Felipe Silva Pereyra<sup>1</sup> y Thalía Fernández-Harmony<sup>2</sup>

1 Universidad Nacional Autónoma de México

2 Universidad Nacional Autónoma de México

#### Resumen

La cooperación tiene sus costos, pero también sus beneficios. En una tarea de rastreo visual de objetos con tres niveles de dificultad (4, 5 y 6 objetivos a rastrear respectivamente) se comparó el rendimiento de cada individuo en dos condiciones: rendimiento individual vs. rendimiento del individuo como parte de una diáada. El propósito del estudio fue explorar si la diferencia en rendimiento entre estas dos condiciones se puede atribuir a la cooperación. Diez estudiantes universitarios respondieron un cuestionario de personalidad de auto informe (Big Five) y realizaron la tarea de rastreo visual de manera individual y como parte de una diáada. Las diáadas se grabaron en video para identificar las estrategias de comunicación, resolución de problemas y acuerdos en la selección de objetivos. Las diáadas mostraron puntajes más altos y tiempos de reacción más lentos en comparación con el rendimiento individual. Los tiempos de reacción más lentos se asociaron positivamente con los intercambios verbales y las estrategias de división del trabajo en la diáada. La amabilidad y la extraversion, medidas por el cuestionario de autoinforme, se asociaron positivamente con el acuerdo en la selección de objetivos. La interacción entre los miembros de una diáada y sus rasgos de personalidad podrían ser relevantes para comprender la cooperación exitosa y sus costos asociados.

*Palabras clave:* cooperación, diáadas, rastreo visual de objetos, personalidad, evaluación multi-método

#### Autores

Ricardo Iván Bravo Chávez. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4221-3090>

Martina Ferrari Díaz. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3801-5553>

Juan Felipe Silva Pereyra. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2952-1457>

Thalía Fernández-Harmony. Instituto de Neurobiología

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2842-7773>

Autor para correspondencia: Juan Felipe Silva Pereyra email: [jsilvapereyra@gmail.com](mailto:jsilvapereyra@gmail.com)



## Abstract

Cooperation has its costs but also its benefits. In a Multiple Object Tracking Task with three different levels of difficulty (4, 5, and 6 targets to track, respectively), participants underwent two conditions: solo performance vs performance of the same individual in a dyad. The study's objective was to explore whether the difference in performance between these two conditions is related to cooperation. Ten university students answered a self-report personality questionnaire (Big Five) and performed the visual tracking task. The dyads were recorded on video to identify communication strategies, problem-solving strategies, and target selection agreements. Dyads showed higher scores and slower reaction times compared to solo performance. Slower reaction times were positively associated with verbal exchanges and division of labor strategies. Agreeableness and extraversion, as measured by the self-report questionnaire, were positively associated with agreement on target selection. Interaction between members of a dyad and their personality traits might be relevant for understanding successful cooperation and its costs.

**Key words:** cooperation, dyads, multiple object tracking, personality, multiple measurement methods

**DOI** <https://doi.org/10.36793/psicumex.v13i1.454>

**Recibido** 19– Mayo- 2021

**Aceptado** 13 – Octubre - 2022

**Publicado** 17 – Marzo - 2023



## Introducción

De manera cotidiana, las personas realizan actividades en conjunto para alcanzar un objetivo o meta en común, como buscar una persona dentro de una multitud, resolver un rompecabezas o tocar un instrumento en un ensamble musical (Sebanz *et al.*, 2006). En tales ejemplos, es posible que los miembros de un grupo distribuyan los requerimientos de la tarea para obtener un rendimiento superior al que obtendrían individualmente, es decir, un beneficio colectivo (Brennan *et al.*, 2008; Koriat, 2012; Wahn *et al.*, 2017). Se ha reportado que una diáda recuerda más elementos de una lista de palabras que los que recuerda en promedio cada uno de los individuos que la integran (Meudell *et al.*, 1995). En una tarea de convertir letras a números, usando un código secreto, el rendimiento de grupo es superior al rendimiento del individuo más eficiente (Laughlin *et al.*, 2002, 2006, 2008). En la búsqueda visual de objetivos mezclados con distractores, el desempeño de grupo suele ser más rápido y preciso que el individual (Brennan y Enns, 2015a; Wahn, Czeszumski, *et al.*, 2020).

El beneficio colectivo podría interpretarse como una cualidad emergente de la interacción entre miembros de un grupo. Sin embargo, cabe la posibilidad de que tal beneficio sea el resultado de mayores esfuerzos en lo individual o que esté dado por el rendimiento de la persona más eficiente (Brennan *et al.*, 2008). Por ejemplo, en la búsqueda visual los miembros de un grupo pueden dividir el área de búsqueda sin intercambiar palabras y cubrir un mayor espacio en un menor tiempo; o bien, un individuo puede ser más rápido que otro y, como consecuencia, el promedio del grupo será menor o igual al desempeño individual (para una revisión completa sobre el beneficio colectivo véase Wahn, Kingstone y König, 2018). En ese sentido, el beneficio colectivo no distingue por qué motivo existe una mejoría en el rendimiento y mucho menos si se atribuye a un genuino esfuerzo de grupo o cooperación. Por el contrario, la cooperación requiere una meta en común de las acciones contingentes de los miembros del grupo, del intercambio de información, de la comunicación entre los participantes y de que exista retroalimentación (Neider *et al.*, 2010). El asumir



que los comportamientos de grupo no necesariamente tendrán por consecuencia una mejoría en rendimiento nos hace cuestionarnos cuáles son las condiciones óptimas para lograr un rendimiento eficiente y cuáles las que tienen mayor probabilidad de resultar en un pobre rendimiento.

El rendimiento individual puede tener influencia en la cooperación. Brennan y Enns (2015a) adaptaron una tarea de búsqueda visual para su aplicación de manera remota y compararon la respuesta individual de jóvenes universitarios con la respuesta de los mismos sujetos, pero en una díada. La tarea tiene como indicador de eficiencia el tiempo que tarda la díada en realizar la búsqueda, por lo tanto, el primer individuo en localizar el objetivo emite la respuesta por la díada. Con el propósito de comparar si la respuesta de la díada se atribuye al individuo más rápido o a una combinación del rendimiento de ambos participantes antes de terminar la búsqueda, los autores adaptaron un modelado conocido como racing inequality model o 'desigualdad de competencia' (Gondan y Minakata, 2016).

Los modelos de desigualdad de competencia tratan de explicar por qué el tiempo de respuesta es más rápido cuando se presenta un estímulo en dos modalidades sensoriales de manera simultánea (redundantes) en comparación con la presentación individual de cada uno de ellos. La adaptación de Brennan y Enns (2015a) trató a los miembros de la díada como modalidades sensoriales distintas para comprobar si la respuesta se atribuye al esfuerzo individual, es decir, a una competencia entre participantes, donde el más rápido es quien responde por la díada y determina el tiempo de procesamiento; o bien, si se atribuye a una combinación del procesamiento de ambos miembros de la díada, como señales redundantes. El estudio concluyó que el desempeño de la díada superó el rendimiento de ambos individuos al asumir un procesamiento independiente y, en consecuencia, se asume que el resultado neto es producto del esfuerzo de ambos participantes, es decir, una combinación o coactivación por señales redundantes.



Una forma más sencilla de evaluar si la ganancia en rendimiento se atribuye a la cooperación o al esfuerzo individual es utilizando un diseño experimental que obligue a los integrantes a interactuar entre ellos. Wahn et al. (2017a) adaptaron una tarea de rastreo visual de objetos conocida como multiple object tracking (MOT por sus siglas en inglés), desarrollada originalmente por Pylyshyn y Storm (1988). A diferencia de la tarea de búsqueda visual clásica, los individuos en la tarea MOT deben identificar y seguir con la mirada una serie de objetivos mientras cambian de lugar y se confunden con otros objetos distractores. La tarea es altamente compleja y evalúa la capacidad de mantener la atención en un ambiente dinámico, por consiguiente, su aplicación en un contexto de grupo podría ofrecer perspectivas sobre la dinámica e interacción entre los participantes durante la resolución de la tarea.

Wahn et al. (2017) llevaron a cabo un paradigma MOT en diáadas físicamente distantes, donde los individuos, adultos jóvenes de entre 19 y 29 años de edad, compartían información (selección de objetivos) y recibían retroalimentación de su desempeño en computadoras individuales, de tal modo que cada participante podía ver el puntaje global de la diáada y su aporte individual. A pesar de que el rendimiento de las diáadas mejoró con respecto a la ejecución individual, se perdió la oportunidad de simular un ambiente de mayor validez ecológica al realizarlo de manera remota. Por tal motivo, la estrategia experimental más reciente busca que los integrantes puedan intercambiar información de su desempeño y que la tarea se cumpla de manera presencial. Al ejecutar la tarea en tiempo real y en un espacio compartido, información relevante como la dirección de la mirada, utilización de gestos y comunicación verbal, entre otros, podrían guiar estrategias para distribuir entre los participantes de forma coordinada las demandas de la actividad (Wahn et al., 2018, 2020). Aun así, no está del todo claro si tales estrategias (o cuáles de ellas) conducen a un mejor desempeño o, si lejos de mejorarlo, pudieran entorpecerlo.

Una forma de evaluar el desarrollo de una tarea que requiere de la interacción entre los miembros de un grupo es la observación directa de la conducta. Representa una forma de evaluación objetiva y ecológicamente válida. Algunos estudios emplean videogramaciones para evaluar aspectos sociales como la atención compartida (Cleveland *et al.*, 2007) o la conducta prosocial a través de codificaciones conductuales (Dunfield *et al.*, 2011), donde se definen de manera observable y sistemática diversas acciones o conductas para su conteo (Heyman *et al.*, 2014). A pesar de esto, en nuestro conocimiento, hasta este momento no se ha aplicado dicho método para evaluar la cooperación en una tarea de rastreo visual de objetos.

Otros aspectos a considerar en relación con la cooperación como un proceso distinto del beneficio colectivo son las características individuales y la relación entre los miembros de un grupo. De acuerdo con Wahn *et al.* (2020a), los rasgos de la personalidad podrían ser variables predictoras del rendimiento. Particularmente, características como la empatía o la familiaridad entre los miembros del grupo podrían influir en el despliegue de una estrategia exitosa y, por esta razón, en una ganancia en rendimiento. En relación con lo anterior, el grupo de investigación de Wahn, König y Kingston (2020) desarrolló una tarea MOT para evaluar el valor predictivo de la empatía, medida a través del índice de reactividad interpersonal (Davis, 1980) en el beneficio colectivo. En específico, se calculó la diferencia absoluta de las subescalas entre integrantes de una diáada, donde una menor variación fue indicador de una mayor similitud entre los mismos. La similitud, tanto en la escala de empatía como en la ejecución individual de la tarea, demostró ser un buen predictor del beneficio colectivo en un modelo de regresión lineal múltiple.

A pesar de los hallazgos de Wahn, König y Kingston (2020), los autores reconocen que es difícil interpretar los resultados de su modelo y que es preciso conducir nuevos estudios que permitan establecer la relación entre la empatía y el rendimiento de grupo. Añadimos a lo anterior la necesidad de explorar otros rasgos de personalidad que podrían estar asociados a un mejor o peor rendimiento. En cuanto a la



familiaridad, Brennan y Enns (2015b) encontraron que aquellas díadas con mayor familiaridad entre sus miembros, evaluada a través de la escala de amistad íntima (Sharabany, 1994), concluyeron una tarea de búsqueda visual de manera más rápida y eficiente. Al igual que en investigaciones previas, la tarea se llevó a cabo en díadas físicamente distantes y sin consenso de la respuesta, es decir, se tomó por respuesta la finalización de la búsqueda, independientemente de qué participante de la díada fue el primero en encontrar el objetivo.

En resumen, la ganancia en rendimiento, producto de ejecutar una tarea en conjunto con otra persona o grupo (en comparación con la ejecución individual), se conoce como beneficio colectivo (Bahrami *et al.*, 2012). En apariencia, el beneficio colectivo solo requiere de las acciones contingentes de los miembros de un grupo, sin necesidad de comunicación, intercambio de información o retroalimentación. No obstante, estos elementos y otras diferencias individuales, como los rasgos de personalidad y la dinámica entre participantes de un grupo, podrían asociarse a una mejoría o disminución en el rendimiento.

Es por ello que el propósito del presente estudio fue diseñar un estudio piloto para la evaluación de la cooperación que incluyera el rendimiento en una tarea tipo MOT a través de los indicadores de porcentaje de aciertos y tiempo de respuesta, la observación de la conducta durante la tarea a través de una codificación conductual, la posible interacción entre los miembros del grupo en el rendimiento observado y las variables de personalidad de acuerdo al modelo de los cinco grandes factores de personalidad.

Como objetivo adicional, se buscó identificar qué nivel de dificultad sobrepasa las demandas atencionales en lo individual. De acuerdo con Meyerhoff *et al.* (2017), el nivel de dificultad de una tarea MOT puede manipularse de forma paramétrica a través de la velocidad del movimiento de los objetivos, cantidad de objetivos a rastrear, cantidad de distractores o tiempo de búsqueda. Los errores más comunes en la manipulación de la MOT son conocidos como intercambio y decaimiento (swapping y dropping).

Aumentar la cantidad de objetivos o distractores tendrá por consecuencia más errores al seleccionar erróneamente objetivos (intercambio), mientras que aumentar la velocidad o el tiempo de búsqueda incrementará la pérdida de los objetivos, es decir, decaimiento (Drew *et al.*, 2013). Aunque no es posible la identificación del tipo de error conociendo solo el rendimiento en la tarea, la codificación conductual podría sugerir el tipo de error y qué estrategias se implementan para la distribución de recursos atencionales cuando se hace de manera cooperativa.

## Metodología

### Participantes

Se hizo un muestreo no probabilístico y discrecional (por conveniencia) de comparación entre sujetos. Se reclutó a 10 jóvenes universitarios diestros de entre 20 y 35 años de edad, recién egresados de la licenciatura en Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México y de la Universidad Autónoma de Querétaro. Los participantes reportaron visión normal o corregida y accedieron a participar de manera voluntaria vía consentimiento informado. El estudio fue aprobado por el comité de ética de la Facultad de Estudios Superiores de Iztacala con el folio CE/FESI/062020/1299.

### Instrumentos

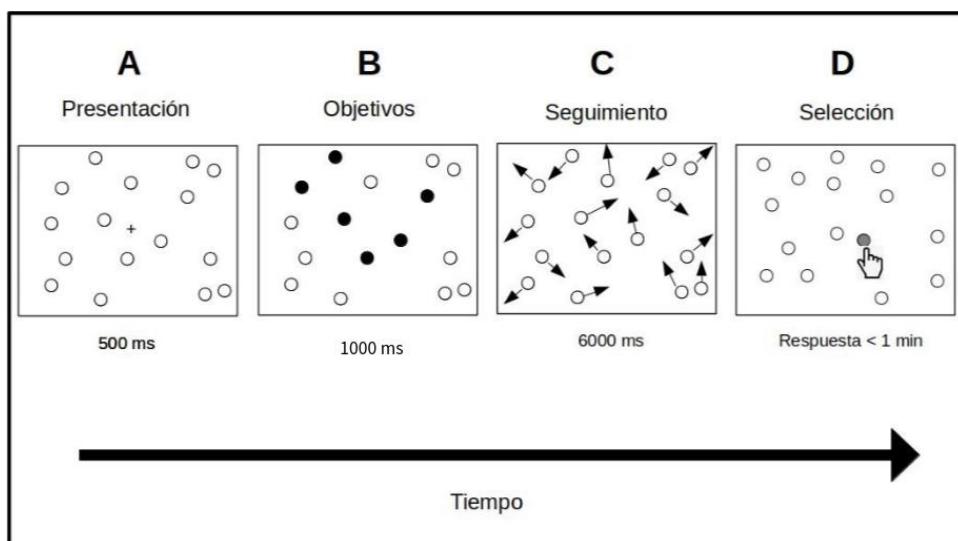
Multiple object tracking. Se programó la tarea experimental utilizando Python en su versión 3.4.2. (Van Rossum y Drake, 2009). En un ensayo típico de la tarea, el participante debe observar un conjunto de círculos (16 en total) de color blanco que aparece en la pantalla durante 500 ms. El radio de los círculos es de 0.61 grados visuales. Posteriormente, un subconjunto aleatorio de círculos, integrado por 4, 5 o 6 objetivos dependiendo del nivel de dificultad, cambian de color (a amarillo) y parpadean por un periodo de 1000 ms. Los objetivos vuelven a su color original y se confunden con los demás círculos. Enseguida, todos los círculos se mueven en trayectorias aleatorias en forma de ruido browniano a una velocidad de entre 0.3 y 1.2



grados visuales por segundo, chocando entre ellos o con los bordes de la pantalla por un periodo de 6000 ms. Cuando terminan de moverse, el participante debe identificar con el cursor los círculos que previamente se establecieron como objetivos y confirmar su respuesta usando la barra espaciadora en el teclado. Cuando finaliza la selección, el participante recibe retroalimentación de su desempeño reportando cuantos objetivos logró identificar de manera correcta. La Figura 1 muestra un diagrama en el tiempo para un ensayo de la tarea.

**Figura 1**

*Desarrollo en el tiempo de la tarea MOT*



Nota. A) Presentación inicial de 16 círculos. B) Muestra de objetivos a seguir. C) Movimiento aleatorio de los círculos en la pantalla. D) Selección del participante.

### **Cuestionario Big Five de personalidad**

Como su nombre lo sugiere, el cuestionario *Big Five* (Caprara *et al.*, 2001) es una escala de autorreporte para adolescentes y adultos que evalúa cinco grandes dimensiones de la personalidad humana: energía o extraversion, amabilidad, responsabilidad, estabilidad emocional y apertura mental. El cuestionario cuenta con 132 reactivos que se evalúan en una escala Likert de 5 puntos que va de totalmente en desacuerdo (1) a totalmente de acuerdo (5). El cuestionario tiene un tiempo de aplicación aproximado de 40 minutos.

**Video.** La ejecución de la díada fue grabada en video utilizando una cámara web Sony Playstation Eye a una resolución de 640 x 480 píxeles y una tasa de muestreo de 60 Hz. El audio fue capturado con el arreglo de micrófonos incluido en la cámara.

### ***Codificación conductual.***

Se creó un diccionario con la definición operacional, la etapa en el ensayo y la categoría de conductas a codificar (ver Tabla 1). Solo se contabilizaron las conductas si estas ocurrían en las etapas del ensayo establecidas (ver Figura 1 para una referencia visual de las etapas en la tarea experimental).

**Tabla 1**

#### *Diccionario de codificación conductual*

Código	Categoría	Definición	Etapa
Señalar	Comunicación	Señalar un objeto con el dedo índice o extremidad previo a su selección.	Selección
Intercambio verbal	Comunicación	Comunicación verbal dirigida al compañero de la díada con la intención de expresar su opinión sobre la selección, estrategia o comentarios generales sobre la resolución de un ensayo.	Presentación, objetivos, seguimiento, selección
División	Estrategia	Seleccionar un subconjunto de los objetivos a rastrear utilizando gestos con las manos o describiendo su ubicación espacial.	Objetivos, seguimiento
Todos	Estrategia	Indicar de manera verbal o con gestos que ambos participantes seguirán todos los objetivos a rastrear.	Objetivos, seguimiento
Acuerdo	Acuerdo	Verbalizar o expresar con gestos la conformidad con la selección de un objetivo.	Selección
Desacuerdo	Acuerdo	Verbalizar o expresar con gestos la inconformidad con la selección de los objetivos.	Selección
Duda	Acuerdo	Expresar de manera verbal la incertidumbre en la selección de un objetivo.	Selección

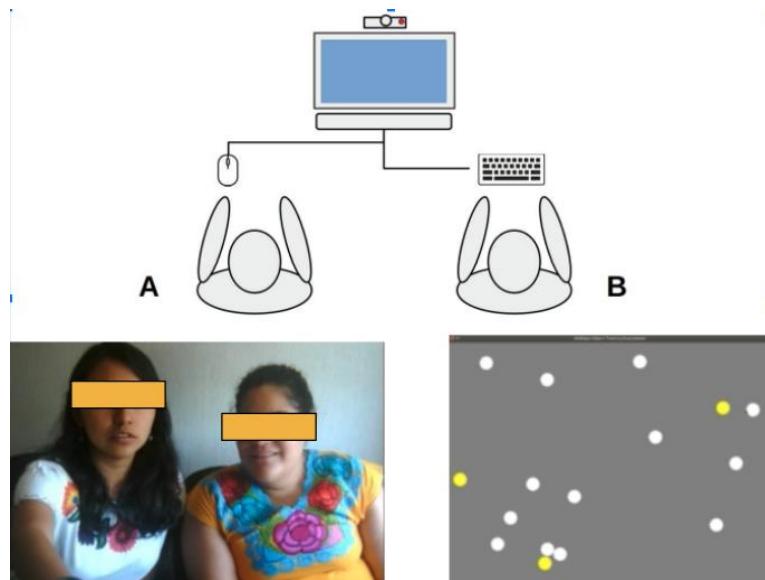


## Procedimiento

La tarea se desarrolló utilizando un monitor de 23 pulgadas con una resolución de 1900 x 1080 ppi y una distancia de visualización de 90 cm. Los participantes respondieron a la tarea MOT en tres niveles de dificultad (con 4, 5 y 6 objetivos a rastrear), cada uno con 30 ensayos y un tiempo de aplicación aproximado de 1 hora. El orden de aplicación del nivel de dificultad fue contrabalanceado. Una vez que finalizaron las sesiones individuales, se seleccionaron díadas de manera aleatoria sin repetición de individuos; cada díada realizó la tarea MOT en un día posterior a la sesión individual, en la que nuevamente se administraron los tres niveles de dificultad en orden de aplicación contrabalanceado. La sesión fue grabada en video para su posterior análisis; en esta, se codificaron las conductas de acuerdo a su definición utilizando el método de pasadas múltiples, donde se selecciona un participante en el video y una conducta a codificar durante toda la sesión de análisis. El proceso se repite hasta concluir con cada conducta de cada participante. La Figura 2 muestra la configuración experimental para las díadas.

**Figura 2**

*Configuración experimental para la tarea MOT*



*Nota.* La figura corresponde a la condición de cooperación. Se indicó a los participantes (A y B) encontrar la forma más rápida y eficiente para identificar la mayor cantidad de objetivos. En la mitad de los ensayos, un participante seleccionó con el cursor los objetos mientras que el otro confirmó la respuesta con la barra espaciadora del teclado; posteriormente, a la mitad de la tarea, cambiaban de rol y de dispositivo.

Al concluir la sesión individual y la sesión en díadas, se obtuvieron seis archivos por cada participante con la información de los 30 ensayos; tres de su ejecución individual (uno para cada nivel de dificultad) y tres más de su ejecución en la díada (uno para cada nivel de dificultad). Para cada condición y nivel de dificultad se obtuvieron las siguientes medidas de manera independiente: tiempo de respuesta (en segundos), cantidad de objetivos identificados correctamente y porcentaje de aciertos. Considerando que  $m$  y  $s$  son, respectivamente, la media y la desviación estándar de los tiempos de respuesta de todos los ensayos dentro de una condición y nivel de dificultad, cada tiempo de respuesta se transformó a puntuación  $z$  según la siguiente fórmula:  $z = (x_i - m) / s$  donde  $x_i$  es el tiempo de respuesta en cada ensayo. Dado que  $z$  tiene una distribución normal ( $M = 0$  y  $DE = 1$ ), se eliminaron aquellos reactivos cuyo valor  $z$  fue superior a 1.96 por considerarse atípicos (Van-Zandt, 2002).

Creamos un grupo (díada) artificial utilizando el promedio de la ejecución de dos participantes en la condición individual. El criterio para conformar las díadas artificiales fue de asignación pseudoaleatoria, distinta a la asignación de las díadas naturales. A este le llamamos grupo nominal, el cual se creó con el propósito de comparar el rendimiento de las díadas naturales con el rendimiento individual y con el rendimiento de este grupo, asumiendo que, en el grupo nominal, la ejecución de los participantes se lleva a cabo de manera independiente y no se encuentran interactuando entre ellos. Esto representa una forma de estimación del beneficio colectivo que se contrastará con los resultados de la cooperación.

## Análisis de datos

En el análisis estadístico se utilizó el lenguaje y ambiente para el cómputo estadístico R (*R Core Team, 2014*). Debido al pequeño tamaño de la muestra, es difícil garantizar que los datos sigan una distribución normal, por lo tanto, se recurrió al uso de estadística no paramétrica.

El análisis independiente de condición y nivel de dificultad se hizo usando una prueba de Friedman. Se reportan la magnitud del efecto (utilizando la  $w$  de Kendall) y las pruebas *post-hoc* con corrección de



Bonferroni por comparaciones múltiples (utilizando pruebas de rangos sumados de Wilcoxon). Para evaluar las diferencias del rendimiento entre condiciones, se llevó a cabo un tratamiento similar de los datos; se utilizó el nivel de dificultad alto y se añadió el grupo nominal, teniendo así tres condiciones (cooperación, individual y nominal) y 1 nivel de dificultad (alto).

Se emplearon pruebas de Wilcoxon para calcular las diferencias entre condiciones y la codificación conductual, comparando los niveles de dificultad alto y bajo. Para calcular el tamaño del efecto se utilizó  $rbis = z/\sqrt{n}$ . Finalmente, se asociaron las variables de personalidad, codificación conductual y el rendimiento en la tarea MOT utilizando el coeficiente de correlación de Spearman con corrección de Bonferroni para comparaciones múltiples. Lo anterior utilizando los datos de los tres niveles de dificultad.

## Resultados

### Rendimiento en relación con el nivel de dificultad de la tarea

El análisis del rendimiento individual en relación con el nivel de dificultad de la tarea arrojó diferencias estadísticamente significativas de acuerdo con una prueba de Friedman ( $\chi^2(9) = 18.29, p < 0.001$ ). Se estima que el tamaño del efecto es grande ( $W_{Kendall} = 0.67$ ). Comparaciones *post-hoc*, utilizando pruebas de rangos sumados de Wilcoxon con corrección de Bonferroni para comparaciones múltiples, evidenciaron que hubo un porcentaje de aciertos significativamente menor para la dificultad alta en comparación con la dificultad baja ( $W = 100, p < 0.001, rbis = 0.84$ ; dificultad alta:  $MD = 56.38, R = 25.55$ ; dificultad baja:  $MD = 92.91, R = 14.16$ ), y para la dificultad media en comparación con la dificultad baja ( $W = 94, p = 0.002, rbis = 0.74$ ; dificultad media:  $MD = 76.6, R = 22.66$ ). El tiempo de respuesta recibió el mismo tratamiento, pero no se observaron diferencias significativas del mismo en relación con el nivel de dificultad de la tarea al aplicar una prueba de Friedman. A pesar de ello, las comparaciones *post-hoc* mostraron que, en el nivel de dificultad alto (6 objetivos), los participantes exhibieron un tiempo de respuesta significativamente mayor (casi el

doble) en comparación con el nivel bajo ( $W = 100, p < 0.001, rbis = 0.79$ ; dificultad alta:  $MD = 7.98, R = 4.11$ ; dificultad baja:  $MD = 5.03, R = 2.83$ ).

En la condición de cooperación, una prueba de Friedman mostró diferencias estadísticamente significativas del porcentaje de aciertos de acuerdo con el nivel de dificultad ( $\chi^2(9) = 17.16, p = 0.04, W_{Kendall} = 0.63$ ). El análisis *post-hoc* con corrección por comparaciones múltiples evidenció que hay un mayor porcentaje de aciertos en el nivel de dificultad bajo en comparación con el nivel alto ( $W = 98, p < 0.001, rbis = 0.81$ ; dificultad alta:  $MD = 78.3, R = 16.11$ ; dificultad baja:  $MD = 97.5, R = 11.66$ ) y de la dificultad media con la dificultad alta ( $W = 84, p = 0.03, rbis = 0.57$ ; dificultad media:  $MD = 91.6, R = 22$ ). El tiempo de respuesta también registró diferencias significativas de acuerdo con el nivel de *dificultad* ( $\chi^2(9) = 19.22, p = 0.02$ ), con un tamaño del efecto grande  $W_{Kendall} = 0.71$ . De acuerdo con las pruebas *post-hoc*, la mayor diferencia se observó en la comparación de la dificultad alta con la dificultad baja ( $W = 4, p < 0.001, rbis = 0.78$ ), donde la primera ( $MD = 12.76, R = 6.54$ ) tuvo un incremento de casi el doble con respecto a la última ( $MD = 6.32, R = 3.12$ ).

## Diferencias de rendimiento entre condiciones

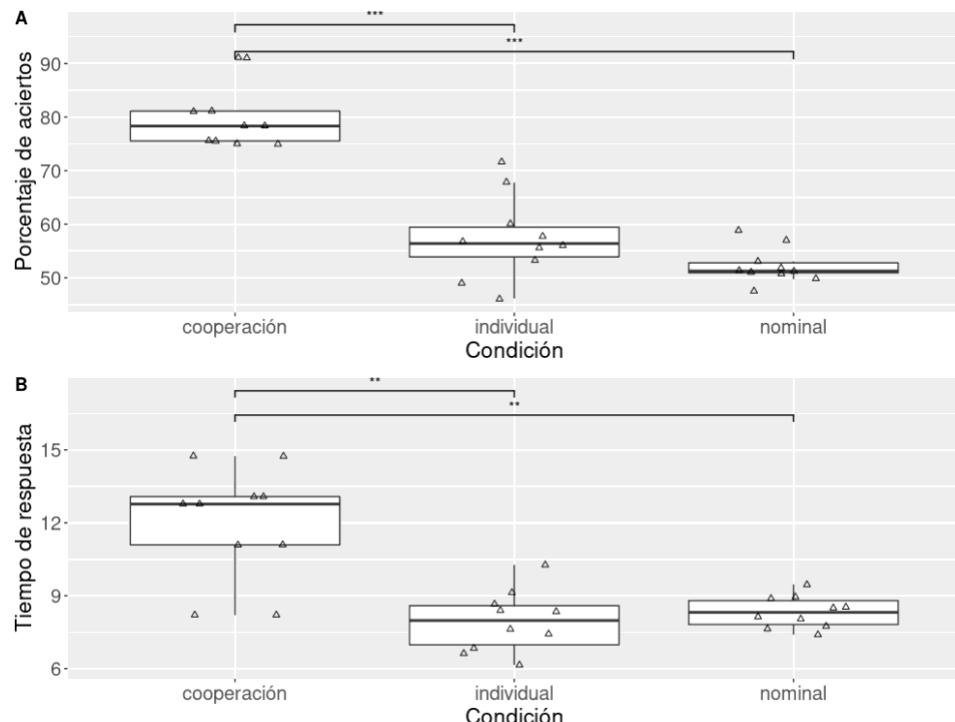
La comparación del porcentaje de aciertos entre condiciones (individual vs. cooperación vs. nominal) en la dificultad alta no presentó diferencias estadísticamente significativas utilizando una prueba de Friedman. Sin embargo, el análisis *post-hoc* arrojó diferencias claras entre la condición de cooperación y la condición individual ( $W = 100, p < 0.001$ , con un tamaño del efecto grande  $rbis = 0.84$ ), donde el rendimiento fue superior en la condición de cooperación ( $MD = 78.30, R = 16.11$ ) en comparación con la condición individual ( $MD = 56.38, R = 25.55$ ) (ver Figura 3). En el tiempo de respuesta, la prueba de Friedman tampoco mostró diferencias estadísticamente significativas en el nivel de dificultad alto en relación con las tres condiciones; no obstante, se observaron diferencias entre la condición de cooperación y la condición



individual ( $W = 90, p = 0.002, rbis = 0.84$ ; cooperación:  $MD = 12.76, R = 6.54$ ; individual:  $MD = 7.98, R = 4.11$ ) y entre la condición de cooperación y la condición nominal ( $W = 90, p = 0.002, rbis = 0.82$ ; nominal:  $MD = 8.31, R = 11.38$ ). La Figura 3 muestra también la dispersión de los puntajes.

**Figura 3**

*Comparación entre condiciones para tiempo de respuesta y porcentaje de aciertos*



Nota: El segmento A muestra la distribución de la puntuación para el porcentaje de aciertos, mientras que el segmento B muestra el tiempo de respuesta en segundos. En ambos casos se representa a la mediana con una línea sólida dentro de la caja. \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$ .

### Codificación conductual en la condición de cooperación

Al analizar las estrategias de comunicación empleadas en la condición de cooperación, se observó que en la dificultad alta hubo una mayor cantidad de conductas de señalar como estrategia de comunicación que en la dificultad baja; esta diferencia fue estadísticamente significativa ( $W = 450, p < 0.001$ , con un tamaño del efecto grande  $rbis = 0.78$ ; dificultad alta:  $MD = 103, R = 134$ ; dificultad baja:  $MD = 36, R = 37$ ). Los

intercambios verbales fueron también más numerosos en la dificultad alta comparada con la dificultad baja ( $W = 87.5, p = 0.005$ , con un tamaño del efecto grande  $rbis = 0.63$ ; dificultad alta:  $MD = 31.5, R = 106$ ; dificultad baja:  $MD = 12, R = 44$ ). En cuanto a las estrategias de búsqueda, seguir todos los objetivos y división no arrojaron diferencias estadísticamente significativas, aunque en ambos casos se mostró una tendencia ( $W = 65, p = 0.07$  y  $W = 74, p = 0.07$ , respectivamente). En los acuerdos, por otra parte, solo en la conducta de duda hubo diferencias significativas conforme al nivel de dificultad ( $W = 82, p = 0.015, rbis = 0.72$ ; dificultad alta:  $MD = 10, R = 26$ ; dificultad baja:  $MD = 3, R = 8$ ).

### **Relación entre la codificación conductual, la personalidad y el rendimiento**

Al analizar el grado de asociación entre la codificación conductual, la personalidad y el rendimiento, utilizando los tres niveles de dificultad, se encontró que la estrategia de comunicación de señalar se asoció de manera positiva con la puntuación promedio de objetivos identificados correctamente ( $rho = 0.44, p = 0.01$ ). Por otra parte, la cantidad de intercambios verbales registró una asociación positiva con el tiempo de respuesta promedio ( $rho = 0.70, p < 0.001$ ) y con la estrategia de división ( $rho = 0.44, p = 0.01$ ). Por último, la cantidad de intercambios verbales se asoció de manera positiva con el desacuerdo ( $rho = 0.39, p < 0.05$ ). En relación con las estrategias de trabajo, la división se asoció de manera positiva con el porcentaje de aciertos ( $rho = 0.36, p < 0.05$ ). La estrategia de división también se asoció con rasgos de personalidad, como la extraversión ( $rho = 0.44, p = 0.01$ ) y la amabilidad ( $rho = 0.46, p = 0.01$ ). La estrategia de seguir a todos los objetivos se asoció de manera positiva con el tiempo de respuesta promedio ( $rho = 0.42, p = 0.01$ ). En cuanto a los acuerdos durante la búsqueda, tanto la duda ( $rho = 0.71, p = 0.001$ ) como el acuerdo ( $rho = 0.55, p = 0.001$ ) se asociaron de manera positiva con el tiempo de respuesta promedio. El desacuerdo también se asoció de manera positiva con la extraversión ( $rho = 0.44, p = 0.01$ ).



## Discusión

Los resultados de este estudio apoyan la idea de que la cooperación no es la simple combinación del rendimiento individual de los participantes en una diáda. La complejidad de estar inmerso en situaciones sociales que requieren de acciones contingentes de los individuos, coordinación, intercambio de información y retroalimentación parece tener por consecuencia ganancias en rendimiento, a expensas de un mayor tiempo de respuesta. Lo anterior se asocia a que los participantes distribuyen las demandas atencionales al recibir información de las acciones del otro, cubriendo efectivamente una mayor área de búsqueda con la estrategia de señalar, que se asoció de manera positiva con el promedio de objetivos identificados de manera correcta (Brennan *et al.*, 2008). Debido al tiempo que toma establecer un canal efectivo de comunicación o una estrategia, el rastreo visual de objetos durante la condición de cooperación es más lento en comparación con la ejecución individual, pero mucho más eficiente en términos de precisión.

Características individuales y de la personalidad podrían impactar el rendimiento óptimo de una tarea MOT en condición de cooperación. Al respecto, Brennan y Enns (2015b) señalan que la relación social, parentesco, empatía y otros rasgos de personalidad deberían tomarse en consideración para indagar su influencia en el rendimiento. Nuestro estudio no encontró relación entre rasgos de personalidad y rendimiento en la tarea; no obstante, las estrategias y comunicación observadas en la codificación conductual sí mostraron estar asociadas. Particularmente, la amabilidad y la extraversion se asociaron de manera positiva con la estrategia de división y la duda; la extraversion además se asoció de manera positiva con el desacuerdo. Es probable que una combinación de los rasgos de extraversion y amabilidad habilite una comunicación más eficiente y la discusión de opiniones ante la incertidumbre, aunque al menos en nuestro estudio, esto no parece afectar el rendimiento. Es necesario indagar en futuras investigaciones sobre otros rasgos de la personalidad que podrían estar asociados con el rendimiento y el despliegue de estrategias



efectivas. A conocimiento de los autores, es la primera vez que se explora la relación entre la personalidad y la cooperación en una tarea como la MOT.

Como limitaciones del estudio, entendemos que el tamaño de la muestra es reducido, sin embargo, se trató de un estudio piloto que obtuvo resultados concordantes con nuestras hipótesis y con las investigaciones previas. Más aún, la magnitud del efecto al comparar la ejecución individual con la de cooperación sugiere que existen diferencias en rendimiento entre estas dos condiciones, donde la ejecución más eficiente es la de la díada. Otra limitación del estudio es la falta de una evaluación cognitiva a los participantes para establecer igualdad de condiciones y aptitudes, principalmente en relación con la atención espacial. Aunque es poco probable (debido al tamaño del efecto) que el individuo más eficiente de la díada explique en su totalidad la ganancia en rendimiento, no podemos negar que personas con mejores habilidades visoespaciales y atencionales podrían influenciar positivamente el desempeño general de la díada. Una tercera limitación de nuestro estudio fue el posible efecto de aprendizaje debido a no contrabalancear la administración de la condición. Si bien no existe evidencia de aprendizaje en el corto plazo en tareas de memoria y atención visoespacial como la MOT, lo mejor es evitar esta posibilidad (Harris *et al.*, 2020).

Se recomienda que, en próximos estudios orientados a explorar estos problemas, se incluya un mayor número de participantes y que todos ellos sean evaluados cognitivamente. Un sesgo inherente a este estudio está relacionado con los rasgos de personalidad, pues los individuos fueron voluntarios y no remunerados, lo cual implícitamente podría asociarse a un grado de altruismo superior al normal. Una forma de mitigar esta última limitación podría ser remunerando a los participantes o asignándoles su participación como actividad dentro de un curso escolar. En cuanto a los tipos de errores en la MOT y a cómo las díadas podrían reducirlos, sugerimos llevar a cabo la videogramación también para la condición individual y registrar la



cantidad de veces que el participante manifiesta de manera expresa o a través de conducta no verbal perder los objetivos o confundirlos (*swapping* o *dropping*) para así comparar, posteriormente. si sucede lo mismo en la díada o si estas conductas se ven modificadas de alguna manera al trabajar en cooperación.

Este estudio piloto sienta las bases para que se explore con mayor detenimiento qué factores individuales de personalidad y de estrategias de comunicación se requieren para un rendimiento óptimo, y en qué situaciones la cooperación resulta poco práctica o desfavorable. Es común en el estudio de procesos cognitivos en psicología la exploración de habilidades en lo individual, pero lo cierto es que gran parte de los procesos cognitivos emergen, se ven modificados o potenciados, a partir de la interacción social (De Jaegher *et al.*, 2010).

## Conclusiones

En el presente estudio se exploró la posibilidad de evaluar la cooperación en una tarea MOT a través de la observación directa de la conducta, rendimiento y personalidad. A diferencia de trabajos similares que emplean indicadores artificiales para atribuir la ganancia en rendimiento a una interacción social (Brennan y Enns, 2015a; Wahn *et al.*, 2017), monitoreamos cómo las personas de manera espontánea coordinaban sus esfuerzos e interactuaban presencialmente para resolver una tarea de atención visual compleja.

Hacemos notar la posible influencia de factores individuales (como la personalidad) sobre el desempeño y de formas de comunicación o estrategias de resolución que no han sido exploradas previamente (Wahn, Czeszumski *et al.*, 2020). Si pudiéramos resumir nuestros hallazgos en una frase, diríamos que la cooperación tiene sus costos (mayor tiempo de respuesta), pero también sus beneficios (ganancia en porcentaje de aciertos).

## Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés que pueda percibirse como perjudicial para la imparcialidad de la presente investigación.

## Financiamiento

Ricardo Iván Bravo Chávez (CVU 550274) es alumno del posgrado en psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y recibió beca No. 478676 del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).

## Agradecimientos

A los estudiantes que generosamente participaron en este estudio. Los autores desean manifestar además, su más sincero agradecimiento a los revisores anónimos de este artículo por su estupendo trabajo.

## Referencias

- Arrighi, R., Lunardi, R., & Burr, D. (2011). Vision and Audition do not Share Attentional Resources in Sustained Tasks. *Frontiers in Psychology*, 2, art. 56. <https://doi.org/10.3389%2Ffpsyg.2011.00056>
- Bahrami, B., Olsen, K., Latham, P. E., Roepstorff, A., Rees, G., & Frith, C. D. (2010). Optimally Interacting Minds. *Science*, 329(5995), 1081-1085. <https://doi.org/10.1126/science.1185718>
- Bahrami, B., Olsen, K., Bang, D., Roepstorff, A., Rees, G., & Frith, C. (2012). Together, Slowly but Surely: The Role of Social Interaction and Feedback on the Build-Up of Benefit in Collective Decision-Making. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 38(1), 3-8. <https://psycnet.apa.org/fulltext/2011-23156-001.html>
- Brennan, S. E., Chen, X., Dickinson, C. A., Neider, M. B., & Zelinsky, G. J. (2008). 'Coordinating Cognition: The Costs and Benefits of Shared Gaze During Collaborative Search'. *Cognition*, 106(3), 1465-1477. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2007.05.012>
- Brennan, A. A., & Enns, J. T. (2015a). When Two Heads are Better than One: Interactive Versus Independent Benefits of Collaborative Cognition. *Psychonomic Bulletin & Review* 22(4), 1076-1082. <https://doi.org/10.3758/s13423-014-0765-4>



- Brennan, A. A., & Enns, J. T. (2015b). What's in a Friendship? Partner Visibility Supports Cognitive Collaboration between Friends. *PLoS One*, 10(11), e0143469. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0143469>
- Caprara, G. V., Barbaranelli, C., Borgogni, L., & Moreno, J. B. (2001). *BFQ: Cuestionario "Big Five"*. Tea.
- Cleveland, A., Schug, M., & Striano, T. (2007). Joint Attention and Object Learning in 5-and 7-Month-Old Infants. *Infant and Child Development: An International Journal of Research and Practice*, 16(3), 295-306. <https://doi.org/10.1002/icd.508>
- Davis, M. H. (1980). A Multidimensional Approach to Individual Differences in Empathy. *JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology*, 10, 85, 1-19. [https://www.uv.es/~friasn/Davis\\_1980.pdf](https://www.uv.es/~friasn/Davis_1980.pdf)
- Drew, T., Horowitz, T. S., & Vogel, E. K. (2013). Swapping or Dropping? Electrophysiological Measures of Difficulty During Multiple Object Tracking. *Cognition*, 126(2), 213-223. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2012.10.003>
- Dunfield, K.; Kuhlmeier, V. A.; O'Connell, L., & Kelley, E. (2011), 'Examining the diversity of prosocial behavior: Helping, sharing, and comforting in infancy', *Infancy*, 16(3), 227--247. <https://doi.org/10.1111/j.1532-7078.2010.00041.x>
- Gondan, M., & Minakata, K. (2016). A Tutorial on Testing the Race Model Inequality. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 78(3), 723-735. <https://doi.org/10.3758/s13414-015-1018-y>
- Harris, D., Wilson, R., Smith, S., Meder, N., & Vine, S. (2020). Testing the Effects of 3D Multiple Object Tracking Training On Near, Mid and Far Transfer. *Frontiers in Psychology*, 11, art. 196. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00196>
- Heyman, R. E., Lorber, M. F., Eddy, J. M., & West, T. V. (2014). *Behavioral Observation and Coding*. Cambridge University Press.
- de Jaegher, H., Di Paolo, E., & Gallagher, S. (2010). Can Social Interaction Constitute Social Cognition? *Trends in Cognitive Sciences*, 14(10), 441-447. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.06.009>
- Koriat, A. (2012). When are Two Heads Better than One and Why? *Science*, 336(6079), 360-362. <https://doi.org/10.1126/science.1216549>
- Laughlin, P. R., Bonner, B. L., & Miner, A. G. (2002). Groups Perform Better than the Best Individuals on Letters-to-Numbers Problems. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 88(2), 605-620. [https://doi.org/10.1016/S0749-5978\(02\)00003-1](https://doi.org/10.1016/S0749-5978(02)00003-1)

- Laughlin, P. R., Hatch, E. C., Silver, J. S., & Boh, L. (2006). Groups Perform Better than the Best Individuals on Letters-to-Numbers Problems: Effects of Group Size. *Journal of Personality and Social Psychology*, 90(4), 644-651. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.90.4.644>
- Laughlin, P. R., Carey, H. R., & Kerr, N. L. (2008). Group-to-Individual Problem-Solving Transfer. *Group Processes & Intergroup Relations*, 11(3), 319--330. <https://doi.org/10.1177/1368430208090645>
- Meudell, P. R., Hitch, G. J., & Boyle, M. M. (1995). Collaboration in Recall: Do Pairs of People Cross-Cue Each Other to Produce New Memories? *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 48(1), 141-152. <https://doi.org/10.1080/14640749508401381>
- Meyerhoff, H., Papenmeier, F., & Huff, M. (2017). Studying Visual Attention Using the Multiple Object Tracking Paradigm: A Tutorial Review. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 79(5), 1255-1274. <https://doi.org/10.3758/s13414-017-1338-1>
- Neider, M. B., Chen, X., Dickinson, C. A., Brennan, S. E., & Zelinsky, G. J. (2010). Coordinating Spatial Referencing Using Shared Gaze. *Psychonomic Bulletin & Review*, 17(5), 718-724. <https://doi.org/10.3758/PBR.17.5.718>
- Pylyshyn, Z. W., & Storm, R. W. (1988). Tracking Multiple Independent Targets: Evidence for a Parallel Tracking Mechanism. *Spatial Vision*, 3(3), 179-197. <https://doi.org/10.1163/156856888x00122>
- R Core Team. (2014). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing.
- Sharabany, R. (1994). Intimate Friendship Scale: Conceptual Underpinnings, Psychometric Properties and Construct Validity. *Journal of Social and Personal Relationships*, 11(3), 449-469. <https://doi.org/10.1177%2F0265407594113010>
- Sebanz, N., Bekkering, H., & Knoblich, G. (2006). Joint Action: Bodies and Minds Moving Together. *Trends in Cognitive Sciences*, 10(2), 70-76. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.12.009>
- Szymanski, C., Pesquita, A., Brennan, A. A., Perdikis, D., Enns, J. T., Brick, T. R., Müller, V., & Lindenberger, U. (2017). Teams on the Same Wavelength Perform Better: Inter-Brain Phase Synchronization Constitutes a Neural Substrate for Social Facilitation. *NeuroImage*, 152, 425–436. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2017.03.013>
- Van-Rossum, G., & Drake, F. L. (2009). *Python 2.6 Reference Manual*. Phyton.
- Van-Zandt, T. (2002). Analysis of Response Time Distributions. In H. Pashler y J. Wixted (Eds.), *Stevens' Handbook of Experimental Psychology*, 4, 461-516. John Wiley & Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/0471214426.pas0412>



- Wahn, B., Kingstone, A., & König, P. (2017). Two Trackers Are Better Than One: Information About the Co-Actor's Actions and Performance Scores Contribute to the Collective Benefit in a Joint Visuospatial Task. *Frontiers in Psychology*, 8, art. 669. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00669>
- Wahn, B., & König, P. (2017). Can Limitations of Visuospatial Attention Be Circumvented? A Review. *Frontiers in Psychology*, 8, art. 1896. <https://doi.org/10.3389%2Ffpsyg.2017.01896>
- Wahn, B., Czeszumski, A., & König, P. (2018). Performance Similarities Predict Collective Benefits in Dyadic and Triadic Joint Visual Search. *PLoS One*, 13(1), artículo e0191179. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191179>
- Wahn, B., Karlinsky, A., Schmitz, L., & König, P. (2018). Let's Move It Together: A Review of Group Benefits in Joint Object Control. *Frontiers in Psychology*, 9, art. 918. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00918>
- Wahn, B., Kingstone, A., & König, P. (2018). Group Benefits in Joint Perceptual Tasks—A Review. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1426(1), 166-178. <https://doi.org/10.1111/nyas.13843>
- Wahn, B., Czeszumski, A., Labusch, M., Kingstone, A., & König, P. (2020). Dyadic and Triadic Search: Benefits, Costs, and Predictors of Group Performance. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 82, 2415–2433. <https://doi.org/10.3758/s13414-019-01915-0>
- Wahn, B., König, P., & Kingstone, A. (2020). Predicting Group Benefits in Joint Multiple Object Tracking. *PsyArXiv Preprints*. <https://doi.org/10.31234/osf.io/fzwgs>

**Cómo citar este artículo:** Bravo-Chávez, R. I., Ferrari-Díaz, M., Silva-Pereyra, J. F., & Fernández-Harmony, T. (2023). Cooperación en el rastreo visual de objetos: resultados preliminares. *Psicumex*, 13(1), 1–23, e454. <https://doi.org/10.36793/psicumex.v13i1.454>