

UNIVERSIDAD DE CHILE 
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES
ESCUELA DE POSTGRADO



**COOPERAR PARA ENSEÑAR: ANÁLISIS CONDUCTUAL DE LA
RELACIÓN ENTRE EXPERIENCIA PEDAGÓGICA Y
DESARROLLO DE HABILIDADES COOPERATIVAS**

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN ESTUDIOS
COGNITIVOS

David Pattillo Flores

PROFESOR GUÍA

PAULO BARRAZA RODRÍGUEZ

SANTIAGO DE CHILE

2022

AGRADECIMIENTOS

A mi padre, mi nonna y a Magaly, por ser siempre una inspiración.

A mi madre y mi hermano, por ser mis primeros pilares en la vida.

A mi compañera, por el amor, la compañía, el apoyo incondicional y la paciencia.

A mi profesor guía, por creer en este proyecto.

Agradecimientos a Proyecto Fondecyt 1201443.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES TEÓRICOS Y EMPÍRICOS	5
2.1 Cooperación	5
2.1.1 Definición	5
2.1.2 Cooperación y Cognición Social	8
2.1.3 Cooperación y Funciones Ejecutivas	16
2.1.4 Cooperación y Cerebro: Hallazgos Experimentales	22
2.2.3 Enseñar y funciones ejecutivas	39
2.2.4 Enseñar y cerebro: hallazgos experimentales	43
2.3 Cooperación y enseñar	45
3. PREGUNTA, OBJETIVOS E HIPÓTESIS	51
Pregunta de investigación	51
Objetivo General	52
Objetivos Específicos	52
4. METODOLOGIA	53
4.1 Participantes	53
4.2 Diseño	53
4.3 Tareas	54
4.4 Procedimientos	56
4.5 Análisis de Datos	58
5. RESULTADOS	60
5.1 Datos sociodemográficos	60
5.2 Conducta Cooperativa: Comparación de Grupos	61
5.4 Control Inhibitorio: Comparación de Grupos	64
6. DISCUSIÓN	66
6.1 Conducta cooperativa	67

6.2 Conducta cooperativa y años de experiencia docente -----	72
6.3 Conducta cooperativa y control inhibitorio -----	79
6.4 Limitaciones y propuestas para futuras investigaciones -----	84
7. CONCLUSIÓN -----	86
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS-----	88

RESUMEN

Enseñar y cooperar son dos habilidades cognitivas autónomas, pero funcionalmente relacionadas. Se ha propuesto que una operación cognitiva que comparte recursos tanto con la habilidad de enseñar como con las habilidades cooperativas son las funciones ejecutivas. No obstante, aún no se ha realizado estudios que indaguen el desarrollo de estas operaciones cognitivas en personas expertas en enseñar y su relación entre ellas. En el presente estudio se analizó la relación entre la experiencia docente, el control ejecutivo y habilidades colaborativas en una muestra de adultos chilenos, subdivididos en un grupo compuesto por profesores profesionales y un grupo control compuesto de adultos profesionales no-profesores sin experiencia de docencia en escuelas. El control ejecutivo se midió con la tarea de flancos y el nivel de cooperación se cuantificó usando una versión iterada del Dilema del prisionero. Los resultados revelaron que el grupo de profesores exhibe una mayor tendencia a cooperar y mayor eficiencia en el control ejecutivo que el grupo control. Además, se encontró que la conducta cooperativa aumenta con los años de experiencia solo en el grupo de profesores. Finalmente, no se observó una asociación entre cooperación y control ejecutivo en ninguno de los dos grupos. En su conjunto, estos resultados sugieren que la práctica profesional de la enseñanza podría generar una especie de efecto de transferencia que potencia el desarrollo de otras habilidades cognitivas como la cooperación y el control cognitivo.

1. INTRODUCCIÓN

El comportamiento adaptativo es clave para el éxito evolutivo de las especies. Los organismos deben adaptarse a un ambiente en constante cambio, en el cual coexisten individuos de otras especies persiguiendo también el objetivo último de sobrevivir, adaptarse y pasar sus genes a la próxima generación. Incluso en el nivel intraespecie existen altos niveles de competencia por recursos ambientales limitados (Darwin, 1859).

En el caso de los humanos, la evolución del cerebro dotó a nuestra especie de una ventaja evolutiva crítica, a saber, pensamiento simbólico y la capacidad para planificar escenarios aún no presentes, a partir de experiencias colectadas del pasado propio o de otros. Estas funciones, derivadas de un cerebro complejo, se estudian en psicología como procesos cognitivos básicos -percepción, memoria, atención, pensamiento racional- y su acción conjunta y coordinada converge en una capacidad superior para adaptarse a entornos cambiantes.

En un entorno hostil puede resultar conveniente asociarse con otros con el fin de generar un bien común. El comportamiento colaborativo ha sido una pieza clave en el desarrollo evolutivo de nuestra especie y ha recibido atención desde diferentes campos de investigación (Roth & Murnighan, 1978; Andreoni & Miller, 1993; Warneken & Tomasello, 2006; Roberts, 2007). La capacidad de

cooperar en humanos se ha traducido en una fortaleza, por sobre las demás especies, a través del logro de objetivos compartidos y el desarrollo de un sistema social complejo de colaboración a gran escala. Los estudios realizados sugieren una relación positiva entre las habilidades cognitivas superiores y la propensión a colaborar en escenarios de conflictos sociales simulados en laboratorio (Green *et al.*, 1995; Milinsky & Wedekind, 1998; Cialano *et al.*, 2006).

Una particular forma de cooperación, y una práctica muy extendida que se manifiesta de forma natural en humanos, es la capacidad de enseñar (Csibra & Gergely, 2011; Thorton & Raihany, 2007). Enseñar es una actividad cuyos requerimientos a nivel cognitivo la convierten en una habilidad extraordinariamente compleja (Strauss, 2002). Consiste, básicamente, en el traspaso de conocimientos o habilidades de un sujeto donante a un receptor, un acto de aparente simplicidad, no obstante, precisa, por parte del donante, la detección de una brecha entre las habilidades de ambos participantes, una representación mental de la conducta esperada, la modificación del comportamiento en presencia del observador y el constante monitoreo de los avances del receptor para corregir el curso de acción según sus necesidades, todo lo anterior sin que el donante perciba algún beneficio inmediato por la labor realizada (Caro y Hauser, 1992; Premack, 1996).

Pese a que la capacidad de aprender ha recibido históricamente la atención del quehacer investigativo en ciencias cognitivas, su contraparte, la

capacidad humana de enseñar, ha sido mucho menos considerada (Maynard, 2002; Strauss & Ziv, 2012). Al igual que en la investigación sobre la conducta cooperativa, los estudios realizados señalan que existe un fuerte componente cognitivo detrás del acto de enseñar y, particularmente, se ha descrito la importancia de las funciones ejecutivas (Thorton & Raihany, 2007; Davis-Unger & Carlson, 2008; Moriguchi *et al.*,2015). La aparente relación entre cooperar, enseñar y las habilidades cognitivas continúa, hasta hoy, insuficientemente explorada. Una mayor certeza sobre el vínculo entre estos conceptos podría impulsar cambios en el proceso de formación de futuros profesores y potenciar mejoras en los métodos de enseñanza utilizados.

El objetivo del presente estudio fue analizar la relación entre la experiencia docente, el control ejecutivo y el desarrollo de habilidades cooperativas. Para este propósito se comparó el rendimiento de dos grupos, uno compuesto únicamente por profesores y otro por profesionales de distintas áreas -sin experiencia docente-, en tareas que requieren el despliegue de habilidades ejecutivas y de cooperación. En base a los antecedentes recopilados, se hipotetizó que el grupo de profesores rendiría mejor que el grupo control en las tareas de cooperación y control inhibitorio. Para evaluar la conducta cooperativa se utilizó la tarea conocida como Dilema del Prisionero, mientras que para evaluar **control ejecutivo** se usó la tarea de flancos.

Para finalizar esta sección se ofrece un breve resumen de los diferentes capítulos que componen esta tesis. En el capítulo 2 se revisarán los antecedentes bibliográficos relacionados con el problema de estudio, principalmente la literatura relacionada con la conducta cooperativa y la habilidad de enseñar, la incidencia de ambas en la evolución de la conducta humana, su relación con las funciones ejecutivas y áreas del cerebro asociadas. En el capítulo 3 se expondrá la pregunta de investigación, los objetivos e hipótesis a las que condujo la revisión bibliográfica. En el capítulo 4 se explicarán los aspectos metodológicos del trabajo, se revisarán los detalles acerca de la muestra utilizada, el diseño experimental, los instrumentos de medición utilizados, los procedimientos del estudio y los métodos estadísticos para el análisis de datos. El capítulo 5 incluirá los resultados obtenidos del análisis estadístico realizado con los datos que ambos grupos, profesores y no-profesores, arrojaron en el desempeño de las tareas elegidas. En el capítulo 6 se discutirán los resultados a la luz de antecedentes obtenidos en investigaciones con objetivos similares, cuyos resultados otorguen contexto y respaldo a los datos obtenidos en este trabajo, también se expondrán las limitaciones y proyecciones de este estudio. Finalmente, en el capítulo 7, se presentarán las conclusiones de la investigación.

2. ANTECEDENTES TEÓRICOS Y EMPÍRICOS

2.1 Cooperación

2.1.1 Definición

La capacidad de los individuos para colaborar entre sí ha sido descrita ampliamente en la literatura de diversas áreas del conocimiento, tales como la biología, economía y psicología. En su estado natural, es posible observar que algunas especies animales llevan a cabo acciones que benefician a otros sin recibir beneficios al corto plazo, conducta que, a simple vista, puede ser cuestionada en términos de eficiencia, puesto que, normalmente, la inversión de tiempo o energía de un organismo en su medio natural se relaciona con la obtención de recursos que faciliten su propia supervivencia. La conducta de ayudar a otro es un fenómeno sumamente interesante en términos cognitivos y motivacionales (Warneken & Tomasello, 2006).

Por una parte, en el aspecto cognitivo, el sujeto que ofrece ayuda para resolver un problema requiere algún tipo de conocimiento o entendimiento de la meta que el otro se ha propuesto. Por otra parte, en lo que refiere a las motivaciones, invertir recursos -tiempo o energía- cuyo objetivo es el beneficio de otro individuo en lugar del propio es una conducta extraña y, en apariencia, poco

eficiente en términos evolutivos. Una posible respuesta a la búsqueda de motivaciones en el comportamiento colaborativo podría encontrarse en la retribución a largo plazo. Stevens y Houser (2004) refieren que muchas especies cooperan en contextos como la búsqueda de alimento, atracción por apareamiento, evitación de predadores, defensa de territorio y cuidados parentales. En el caso de los humanos la cooperación juega un papel mucho más relevante e integral de la vida en sociedad. Los autores mencionados sugieren que definir la cooperación en términos económicos, es decir, entender el acto de cooperar como una acción conjunta para el beneficio mutuo, permite evaluar cómo los costos y beneficios influyen en las circunstancias en que se presenta la cooperación. Desde esta lógica distinguen dos grandes categorías de esta conducta:

1. Cooperación egoísta o mutualismo, cuando los individuos cooperadores reciben un beneficio inmediato.
2. Cooperación altruista, cuando existe un costo para el donante y un beneficio inmediato para el sujeto que recibe ayuda.

Con base en esta distinción, los investigadores explican que en el segundo tipo de interacción -la cooperación altruista- debiese existir una mayor probabilidad de deserción por parte del donante, puesto que no cooperar proveería al donante de un beneficio inmediato. Sin embargo, los costos de este tipo de cooperación se manifiestan solo a corto plazo, mientras que las ganancias o recuperaciones se verían reflejadas en interacciones futuras, de tal modo, los

potenciales donantes deben apegarse a ciertas estrategias tales como interactuar sólo con individuos emparentados (selección familiar), interactuar solo con aquellos que han colaborado previamente (altruismo recíproco) o recibir amenaza de algún tipo de sanción por deserción. El foco de estudio de Stevens y Houser (2004) es altruismo recíproco, concepto introducido previamente por Trivers (1971), quien define el altruismo como: “un comportamiento que beneficia a otro organismo, no estrechamente relacionado, mientras que, aparentemente, es perjudicial para el organismo que realiza el comportamiento” (p.35). Asimismo, Trivers (1971) describió una serie de requisitos previos para que el fenómeno de altruismo recíproco pueda manifestarse:

- Un gran beneficio para el receptor y un costo pequeño para el donante
- Oportunidades repetidas para la interacción cooperativa
- Capacidad para detectar a posibles desertores.

Stevens y Houser (2004) consideran que estos requisitos no son suficientes para que exista reciprocidad en la colaboración. El altruismo recíproco es un fenómeno poco común en la naturaleza y, según los autores, el principal motivo es que este comportamiento es altamente demandante en habilidades cognitivas para cualquier especie no humana. En este contexto, los autores, sugieren que algunos componentes esenciales de los cimientos psicológicos que permiten iniciar y sostener una relación de cooperación recíproca son la capacidad de cuantificar, estimación del tiempo, retraso de la gratificación,

detección y castigo de desertores, análisis y evocación de reputación, memoria y control inhibitorio.

2.1.2 Cooperación y Cognición Social

Con respecto a la relación entre cooperación y la cognición humana, Moll y Tomasello (2007) presentan una comparación entre las hipótesis de la inteligencia social de Humphrey (1976) y la teoría general de la cultura de Vygotsky (1978). La primera propone que el aspecto precursor más importante en la evolución cognitiva de los primates es la competición (Humphrey, 1976 citado en Moll & Tomasello, 2007), mientras que la segunda, si bien, igualmente enfatiza los aspectos sociales de la inteligencia, se concentra mayormente en elementos cooperativos, tales como la cultura, la colaboración, la comunicación y la enseñanza (Vygotsky, 1978 citado en Moll & Tomasello, 2007). Ambas teorías intentan explicar la génesis de habilidades cognitivas superiores en primates, no obstante, el trabajo de Humphrey se encuentra enfocado en el comportamiento de primates no humanos, mientras que Vygotsky concentró mayormente su trabajo en describir el comportamiento colaborativo de nuestra especie.

Los humanos son, entre todos los primates, la especie más colaboradora en todos los sentidos posibles -coexisten en grupos sociales, poseen metas

compartidas y roles diferenciados-. De tal modo, es posible concebir la idea de que la cognición en el reino primate se desarrolló, originalmente, impulsada por la competición social, no obstante, aquellos elementos y habilidades complejas que pertenecen únicamente a la cognición humana, como pueden ser la creación de tecnología, instituciones o sistemas refinados de comunicación, fueron posibles gracias a la cooperación social (Tomasello et al. 2005).

Bratman (1992) se refirió a la actividad cooperativa compartida (SCA, por sus siglas en inglés) como un concepto que define una forma distintiva de interacción interpersonal. De acuerdo con el autor, la SCA involucra una serie de comportamientos y disposiciones apropiados para definirse como tal, el autor sugiere que es posible identificar, preliminarmente, al menos tres características distintivas:

1. *Sensibilidad mutua (Mutual responsiveness)*: se refiere al intento de ambos participantes en la SCA de mantener un nivel importante de atención y capacidad de respuesta a las intenciones del otro participante, teniendo en consideración que su compañero mantendrá una disposición y actitud similar.
2. *Compromiso hacia la actividad conjunta*: cada participante de la SCA debe mantener un nivel adecuado de compromiso hacia la tarea mancomunada y su capacidad de respuesta hacia las intenciones del otro (característica 1) estará orientada a la búsqueda de este propósito.

3. *Compromiso de apoyo mutuo*: en la SCA, cada participante adhiere a apoyar los esfuerzos del otro en el desarrollo del papel que le corresponda dentro de la actividad conjunta. En otras palabras, cada participante se encuentra preparado para proveer ayuda en la tarea del otro o suplirlo en caso de ser necesario, este compromiso permite un cumplimiento exitoso de la actividad conjunta, incluso bajo condiciones en las que uno de los participantes presente dificultades para cumplir su papel.

Estas tres cualidades que caracterizan una actividad colaborativa compartida pueden observarse en el comportamiento de los sujetos que han sido objeto de estudio en la investigación dirigida hacia este tema. Una forma ampliamente validada de estudiar la cooperación ha sido la comparación del comportamiento de infantes y primates no humanos. En un estudio realizado por Warneken *et al.* (2006) se buscó comparar el comportamiento de infantes de entre 18 y 24 meses de vida con el de chimpancés jóvenes en cuatro tareas que requieren de colaboración, dos de resolución de problemas con una meta concreta y dos juegos sociales (Fig. 1).

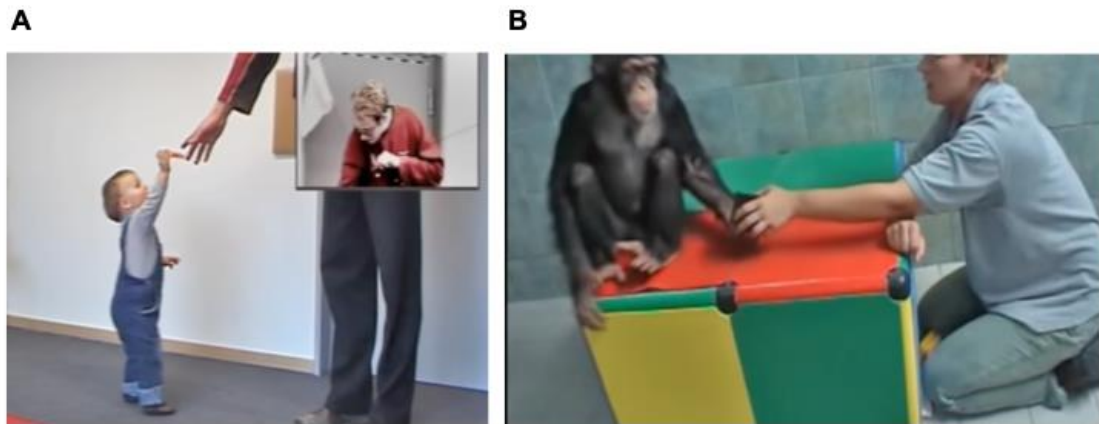


Figura 1. Momento de cooperación entre duplas (A) infante-adulto y (B) chimpancé-adulto (imágenes capturadas de: <https://www.youtube.com/watch?v=Z-eU5xZW7cU>).

Todas las actividades, tanto en el grupo de participantes humanos como en el de chimpancés, fueron realizadas en conjunto con un compañero adulto, el propósito de esta condición fue la aplicación del método *compañero programado* (Ross & Lollis, 1987) cuya finalidad es desertar de la actividad conjunta en momentos clave del experimento para analizar el comportamiento de los sujetos. En el caso de los infantes, se resalta tres hallazgos importantes (Warneken *et al.*, 2006):

1. Los niños de entre 18 y 24 meses mostraron capacidad para cooperar en todas las tareas que requerían actividad conjunta de dos personas.
2. La habilidad para lograr coordinación con el compañero de actividad mejora significativamente entre los 18 y 24 meses de edad. Aunque los

participantes de 18 meses ya muestran potencial para cooperar, aún no poseen las habilidades para realizar acciones coordinadas exitosamente.

3. En los momentos que el *compañero programado* interrumpió la actividad, los niños hicieron esfuerzos por comunicarse con el adulto en una evidente intención de reincorporarlo a la actividad colaborativa.

Este último hallazgo es considerado, según los autores, el más importante del estudio, debido a que en lugar de renunciar a la actividad o intentar resolverla de forma independiente, los niños de ambas edades intentaron comprometer nuevamente a su compañero en la tarea cuando este dejaba de colaborar. En este sentido, la principal diferencia entre ambos grupos es el tipo de comunicación, presentándose en forma más gestual a los 18 meses y con un aumento de las verbalizaciones a los 24 meses de edad. Todos los resultados conductuales obtenidos del estudio con infantes cobran particular importancia al compararlos con la exploración realizada en el grupo de chimpancés. Al pasar por las mismas actividades que el grupo humano y bajo las mismas condiciones, los chimpancés exhiben también capacidad para cooperar, es decir, lograr la coordinación suficiente entre atender la tarea solicitada y la participación de un otro.

Sin embargo, existen diferencias cualitativas importantes entre ambas especies, principalmente, en la naturaleza del compromiso social adquirido a la hora de participar en actividades que requieran cooperación. En primer lugar, los

infantes parecen interesarse por el acto de cooperación en sí mismo, independientemente de la meta que se establezca para la tarea, los niños mostraron un compromiso espontáneo en las cuatro actividades y, particularmente, en las tareas sociales cuyo fin era la interacción con el otro, mientras los chimpancés mostraron un mayor interés por las actividades que apuntaban al logro de una meta específica.

En segundo lugar, tal como se mencionó anteriormente, cuando los compañeros adultos dejaban de lado la actividad, los participantes del grupo humano -de todas las edades- mostraron algún esfuerzo comunicativo para que este se reintegre a la tarea. Este comportamiento es considerado por los autores como un nivel de entendimiento, por parte de los infantes, de la naturaleza colaborativa de la actividad y el papel que juega el compañero en ella o, en una interpretación más amplia, los niños podrían haber aprendido a desarrollar una meta conjunta con su compañero entendiendo que, para el cumplimiento de la misma, es necesario que ambos desarrollen esta meta e intención común. Por el contrario, en el grupo de chimpancés, esta conducta -solicitar al compañero reintegrarse a la actividad cuando este la interrumpió o abandonó- no fue observada en ninguno de los tres participantes, incluso cuando estos habían mostrado motivación por la tarea inicialmente. Esta diferencia en la conducta del grupo de chimpancés sugiere que esta especie no percibe la meta conjunta como un elemento intrínseco de la actividad y, consecuentemente, no conciben sus acciones como interdependientes con las acciones de su compañero. Estos

resultados son considerados evidencia de soporte a la hipótesis filogenética del comportamiento colaborativo en humanos, es decir, que nuestra especie se encuentra adaptada biológicamente para la interacción colaborativa con otros.

La observación de la conducta de otros es una de las formas más frecuentes de aprendizaje de habilidades en niños. No obstante, la creciente evidencia basada en la investigación confirma que existe una amplia variedad de procesos de aprendizaje social, especialmente la capacidad de interpretar las intenciones de otros (Carpenter *et al.*, 2005). Con respecto a la imitación, Carpenter *et al.* (2005) explica que los niños realizan esta actividad de forma muy flexible y no necesariamente replicando exactamente la acción vista, sino más bien con intención dirigida a lograr el objetivo que infieren del comportamiento de quien esté haciendo el papel de modelo.

Un estudio realizado por Carpenter *et al.* (2005) exploró específicamente la *imitación de inversión de roles* (Tomasello, 1999). En este tipo de imitación, el niño aprende a realizar una acción dirigida hacia un adulto modelo, de la misma forma en que el adulto realizó previamente la acción dirigida hacia el niño. Dentro de la investigación se distinguen tres modalidades de esta conducta:

1. *Self-self role reversal*, cuando el niño copia fielmente la acción realizada.

Un ejemplo de esta conducta podría ilustrarse con un adulto intentando enseñar a un niño un movimiento sencillo, como percutir con sus palmas sobre sus muslos, el niño observa la conducta y luego percute con sus palmas sobre sus propios muslos.

2. *Other-other role reversal*, cuando el niño intenta corresponder la acción realizada por el adulto. Por ejemplo, el adulto puede acariciar la cabeza del infante y este le corresponde acariciando la cabeza del adulto.
3. *Triadic, object-mediated role reversal*, es la forma más compleja de este tipo de imitación, se da cuando el niño intenta adoptar el papel del modelo en una acción que requiere de la cooperación de ambos participantes y la utilización de un objeto. Ejemplo: el adulto sostiene un canasto para que el niño deposite los juguetes que está ordenando y, en un siguiente intento, el niño ofrece ayuda sosteniendo el canasto mientras el adulto guarda los juguetes en el mismo.

Los tres tipos de comportamiento imitativo fueron explorados en niños de 12 y 18 meses de edad. Ambos grupos mostraron capacidad para invertir papeles, principalmente en las formas *Self-self role reversal* y *Other-other role reversal*. Pese a que el grupo de 12 años mostró mayor dificultad en el tercer tipo de imitación que el grupo de mayor edad, niños de ambos rangos etarios se mostraron proclives a esta forma de cambio de roles. Las tres formas de imitación son relevantes para la cognición social, mientras la modalidad *Self-self* es una forma de transmisión cultural en la que el niño muestra habilidades para incorporar el conocimiento o habilidades de otro para sí mismo, la modalidad *Other-other* refleja la capacidad del niño para mostrar reciprocidad en la interacción con otros. Finalmente, en la forma más compleja de imitación -*Triadic, object-mediated role reversal*- se observan los inicios de la capacidad para

colaborar. El estudio de Carpenter *et al.* (2005) es un aporte a la evidencia ya existente sobre la flexibilidad para imitar en infantes, entendiéndose que esta flexibilidad es parte de su desarrollo típico y se encuentra orientada a interpretar las acciones de un adulto -o tercero- antes de simplemente ejecutarlas en espejo.

2.1.3 Cooperación y Funciones Ejecutivas

Las funciones ejecutivas han sido foco de interés central en el ámbito de la neuropsicología durante las últimas décadas. Según Lezak (1982), las funciones ejecutivas engloban las habilidades mentales necesarias para:

- Formular metas.
- Planificar formas de lograr dichas metas.
- Llevar a cabo la planificación de forma efectiva.

Lezak (1982) plantea que el funcionamiento ejecutivo es la médula de todas las actividades constructivas, creativas, de mejoramiento personal y socialmente útiles. La investigadora sugiere que es tal la importancia de este conjunto de habilidades, que cualquier compromiso de estas afectaría

gravemente el funcionamiento global de una persona, muy por encima de lo que lo harían afecciones en cualquier otra área. En palabras de Lezak (1982, p. 281):

“Con las funciones ejecutivas intactas, una persona puede sufrir muchos tipos y combinaciones diferentes de déficits sensoriales, motores y cognitivos y aun así mantener la dirección de su propia vida y ser también productiva. El deterioro o la pérdida de estas funciones compromete la capacidad de una persona para mantener una vida independiente, constructiva para sí mismo y socialmente productiva, sin importar qué tan bien pueda ver y oír, caminar y hablar, y realizar pruebas.”

Definiciones posteriores, como la de Welsh y Pennington (1988), describen las funciones ejecutivas como la habilidad de mantener un set apropiado de resolución de problemas para el logro de una meta futura. Algunos componentes relevantes de este conjunto, según los mismos autores, es la capacidad o intención del individuo para inhibir una respuesta, o bien, retrasarla hasta que el momento sea apropiado, una planificación estratégica de acciones secuenciadas y, finalmente, una representación mental que incluya la información relevante acerca del estímulo almacenada en la memoria junto con el estado de la meta proyectada.

El funcionamiento ejecutivo abarca una amplia gama de capacidades de autorregulación que, en su conjunto, permiten el control, la organización y coordinación de habilidades cognoscitivas, respuestas emocionales y

comportamientos (Climent-Martínez, 2014), como resultado, durante la realización de cualquier actividad o resolución de un determinado problema, un individuo es capaz de sostener información en su mente, inhibir respuestas automatizadas y cambiar su foco de atención entre los distintos componentes de la tarea objetivo (Blair, 2016). De acuerdo con Diamond (2013) las principales operaciones cognitivas que componen las funciones ejecutivas son el control inhibitorio, la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva (Fig. 2).

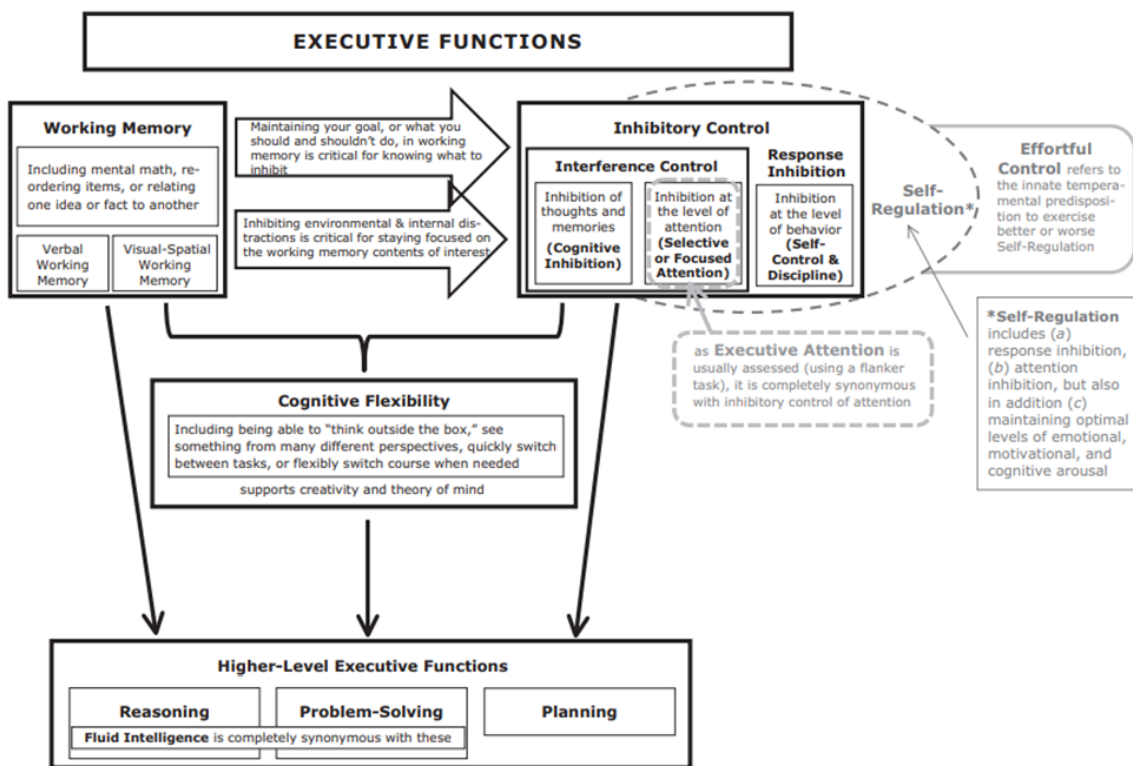


Figura 2. Modelo de Funciones Ejecutivas y términos asociados (extraída de Diamond, 2013).

A continuación, se describen los 3 principales componentes de las funciones ejecutivas:

Control inhibitorio: según Diamond (2013), esta función ejecutiva nuclear consiste en la capacidad de controlar la atención, la conducta, pensamientos y/o emociones con el objetivo de suprimir una fuerte predisposición interna a responder de determinada manera, o bien, ignorar un estímulo distractor para entregar la respuesta más apropiada frente a un desafío del medio ambiente. El control inhibitorio posibilita la elección de conducta en lugar de la impulsividad, el hábito o la respuesta por condicionamiento.

Memoria de trabajo: esta función combina las características de un sistema de almacenamiento de información junto con las de un sistema de procesamiento (Baddeley & Hitch, 1994), en otras palabras, permite sostener mentalmente la información para trabajar con ella en circunstancias en que no hay acceso perceptual a esta. Se pueden distinguir dos tipos de memoria de trabajo, verbal y visoespacial, según el contenido que se deba procesar.

Flexibilidad cognitiva: es la capacidad de pasar de un esquema mental a otro para la realización de tareas diversas -relacionadas o no- que pueden presentarse simultáneamente, incluso cuando las reglas de un esquema sean incompatibles con el otro (Davidson *et al.*, 2006). Su funcionamiento requiere del buen desempeño en las dos funciones ejecutivas nucleares anteriores -control inhibitorio y memoria de trabajo- puesto que deben activarse las reglas y

relaciones estímulo-respuesta relevantes para la nueva tarea y suprimirse las anteriores.

Los estudios han establecido vínculos importantes entre el funcionamiento ejecutivo y las habilidades sociales (Ciairano *et al.*, 2006). En particular, el control inhibitorio ha sido una función ejecutiva de interés al momento de examinar el comportamiento colaborativo entre personas, puesto que ambas conductas comparten similar sustrato de activación neurológica y, a su vez, ambas se relacionan con la teoría de la mente (ToM). En un estudio realizado por Gianotta *et al.* (2011) se examinó el papel del control inhibitorio en el desarrollo de una actividad colaborativa de carácter realista y en un ambiente natural. Los participantes fueron infantes en etapa escolar de 8, 10 y 12 años, los cuales fueron organizados en parejas de la misma edad para trabajar juntos en el armado de un rompecabezas. Las sesiones duraron 10 minutos y fueron videograbadas para su posterior análisis.

Los índices de cooperación fueron medidos por conteo de comportamientos registrados en los videos de tarea colaborativa. Los comportamientos fueron clasificados de la siguiente forma:

1. *Cooperativos*: fueron clasificados de esta forma todos aquellos comportamientos dirigidos a alcanzar una meta común con el compañero de tarea. Algunos ejemplos de comportamientos considerados como cooperativos en este estudio fueron mostrar, ofrecer y aceptar una pieza

al compañero, mostrar al compañero el lugar correcto para una pieza del rompecabezas, Cambiarse del lugar para dejar que el otro niño se acerque al juego o tratar de unir dos piezas grandes de rompecabezas que han sido construidas por cada uno de los dos compañeros.

2. *No cooperativos*: en esta categoría se consideraron todos aquellos comportamientos contrarios a la consecución de un objetivo común con el compañero. Algunos ejemplos de esta forma de interactuar considerados para la investigación fueron arrebatarse una pieza de las manos del compañero, robar una pieza de la pila frente al otro niño o de la parte de la imagen que el otro niño acaba de construir sin su consentimiento, negarle una pieza al otro niño u obstruir intencionalmente su participación.
3. *Comportamiento neutro*: se consideraron en esta categoría todos los comportamientos que no estaban orientados a compartir de alguna forma con el compañero de tarea. Algunos ejemplos planteados por los investigadores son dar la vuelta a las piezas del rompecabezas de manera ordenada o desordenada, buscar una pieza en la pila dándole la vuelta a todo o simplemente trabajar en el rompecabezas mientras el compañero mira sin hacer nada.

La medición del control inhibitorio se realizó en una sesión previa a la tarea colaborativa. Los participantes fueron evaluados con una versión levemente modificada de la prueba de Stroop (Stroop, 1935). Ambas mediciones -

cooperación y control inhibitorio- fueron realizadas en el ambiente escolar regular de los participantes.

La investigación demostró, en primer lugar, que el control inhibitorio es un importante predictor del comportamiento colaborativo en niños, se observó una clara tendencia a un mayor índice de colaboración por parte de quienes mostraron un mejor desempeño en la tarea ^{de?}. En segundo lugar, un hallazgo novedoso del estudio es que el control inhibitorio de los participantes también resultó ser un predictor de un mayor comportamiento colaborativo por parte de sus parejas de juego. Esta particularidad podría sugerir que los niños no solo son influenciados por características observables a primera vista al momento de involucrarse en una tarea colaborativa, sino que también podrían analizar aspectos más profundos de la conducta y cognición de sus compañeros para ajustar su comportamiento social.

2.1.4 Cooperación y Cerebro: Hallazgos Experimentales

Hasta el momento se han revisado elementos evolutivos, ontogénicos, conductuales y cognitivos de la cooperación sin hacer mención de evidencias acerca de su sustrato a nivel cerebral. La actividad del cerebro vinculada a la cooperación como forma de interacción social ha sido foco de investigación (Funane *et al.*, 2011).

En el transcurso de esta revisión ha sido descrito que, para que se produzca un intercambio del tipo colaborativo, es necesario desistir de la gratificación inmediata para favorecer una posible ganancia diferida fruto de la cooperación mutua. Según McCabe *et al.* (2001) el aumento de la especialización en actividades productivas de nuestra especie y sus consecuentes ventajas son, muy probablemente, mejoras producto de adaptaciones para el intercambio social, entre estas adaptaciones, el crecimiento del cerebro también se habría producido, en gran parte, como una adecuación evolutiva para propiciar formas más complejas y sofisticadas de interacción social como lo es la reciprocidad.

En una investigación realizada por los mismos autores (McCabe *et al.* 2001) se reclutaron sujetos para participar en un experimento utilizando resonancia magnética funcional (fMRI). Los participantes fueron agrupados en parejas para llevar a cabo varios ensayos de tres juegos, uno de confianza, uno de castigo y un tercer juego de beneficio mutuo, en la mitad de los ensayos los sujetos jugaban con un compañero real, mientras que en la otra mitad jugaron con una simulación digital. En ambas modalidades -Humano-humano y Humano-computador- los participantes eran advertidos, previo a iniciar el ensayo, sobre qué tipo de compañero de juego tendrían. Las mediciones con fMRI fueron tomadas simultáneamente con la realización de los juegos. Los resultados arrojaron un patrón similar de activación en la señal BOLD (sigla en inglés, cambios en el nivel de oxigenación de la sangre), hallazgo que sugiere que el acto de cooperar requiere una zona de convergencia activa, posiblemente en la

corteza prefrontal, que articule la atención conjunta a las ganancias mutuas con la capacidad de inhibir la gratificación de la recompensa inmediata. Concretamente, se encontraron diferencias de activación sistemática comunes en el lóbulo occipital, el parietal y el tálamo. En cuanto a la expectativa inicial de encontrar activación prefrontal, se observaron diferencias de activación en la circunvolución frontal medial y el polo frontal (Fig. 3). Un aspecto interesante entre los hallazgos de este estudio es que, en el grupo de sujetos con mayor tendencia a la cooperación, la activación en regiones de la corteza prefrontal es más prominente en los ensayos con contraparte humana que al jugar con un ordenador, mientras que, en el grupo de sujetos no cooperadores, no se encontraron diferencias significativas de activación prefrontal entre estas dos condiciones.

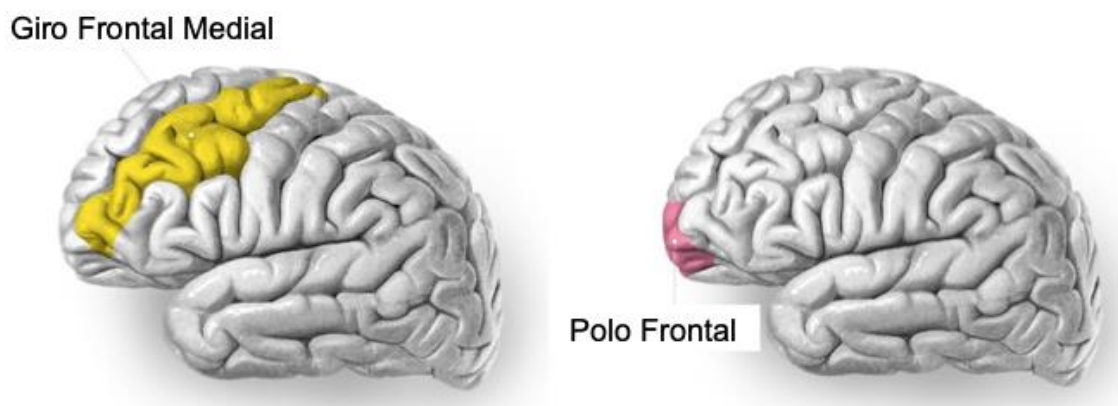


Figura 3. Representación de la región frontal medial y polo frontal.

En esta misma línea, Decety *et al.* (2004) usó fMRI para evaluar la actividad hemodinámica de 12 adultos mientras jugaban un juego cooperativo y

un juego competitivo con ^{??} un adulto confederado. Encontraron que la conducta cooperativa estuvo selectivamente asociada con la actividad de la corteza orbitofrontal (Fig. 4), mientras que la conducta cooperativa se asoció con regiones parietales inferiores y prefrontales mediales. Además, se reportó que ambos tipos de conductas activaban una red frontoparietal vinculada con funciones ejecutivas.

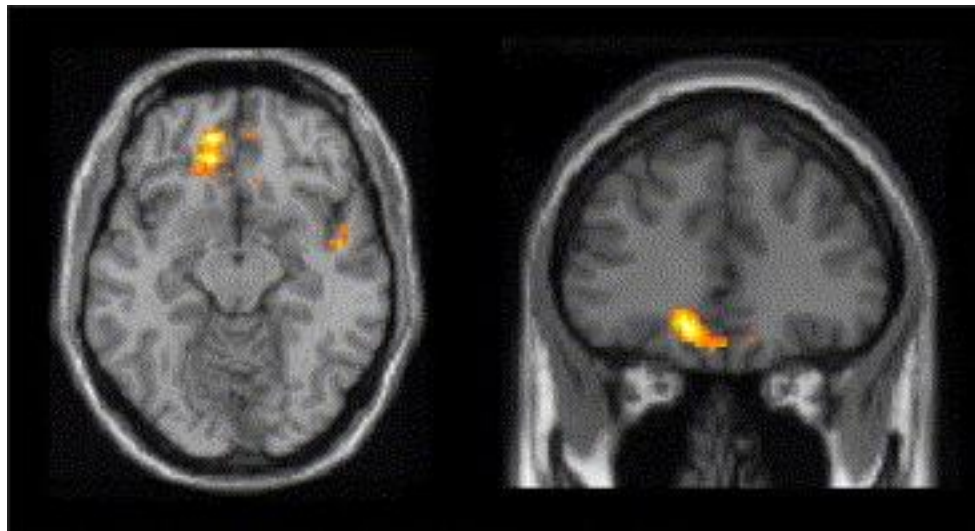


Figura 4. Activación selectiva de la corteza orbitofrontal medial durante la tarea cooperativa.

En un estudio reciente realizado por Gradin et al. (2016) se investigó la actividad neuronal de un grupo de 25 individuos diagnosticados con depresión - no medicados- durante la ejecución de un juego económico conductual conocido como *el Dilema del Prisionero* (Axelrod, 1980), cuyo desarrollo implica, para los

participantes, la posibilidad de cooperar o no hacerlo. Como grupo control participaron un número equivalente de sujetos sin diagnóstico de enfermedad mental. Se analizó la actividad cerebral en condiciones de cooperación recíproca (ambos jugadores cooperan) y no-recíproca (un participante coopera y el otro no). En contraste a la conducta no-recíproca, la conducta cooperativa recíproca activó regiones estriadas asociadas al circuito de recompensa como el núcleo accumbens y el caudado dorsal en el grupo control sano pero no en el grupo de pacientes depresivos (Fig. 5). Esta diferencia podría deberse a elementos patognomónicos del trastorno depresivo que se relacionan con una falta de motivación en actividades sociales. Lo mismo ha sido reportado en otros estudios (Clark *et al.*, 2013), donde los resultados han mostrado gran dificultad de pacientes depresivos para sostener la interacción de cooperación recíproca.

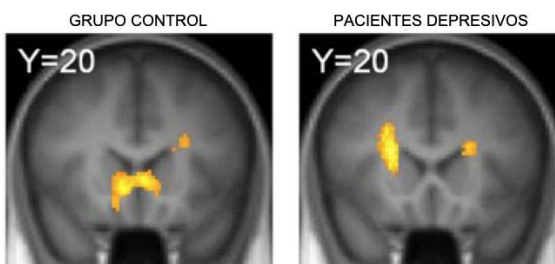


Figura 5. Activación de regiones estriadas durante interacciones cooperativas recíprocas.

2.2 Enseñar

2.2.1 Definición

Enseñar, de acuerdo con Ziv y Frye (2004), es una actividad intencionada cuyo objetivo central es aumentar el conocimiento o entendimiento de otro individuo que puede carecer de conocimiento, poseerlo de forma parcial o tener un conocimiento erróneo con respecto de algo. De este modo, el enseñar implicaría el entendimiento de estados mentales –deseos, conocimientos, creencias de otros individuos–, con el fin de posibilitar que aquellos que asumen la posición del que enseña reconozcan una brecha de conocimiento entre ellos mismos quien está en la posición de aprendiz. Como consecuencia, ^{quien} ~~quién~~ está en la posición del que enseña intenta fomentar el conocimiento o entendimiento del aprendiz con respecto a algún dominio específico y así reducir la brecha detectada.

Thorton y Rahany (2007) sugieren que, en este contexto del debate, se pueden distinguir dos líneas de trabajo diferenciables. Por una parte, se encuentran las teorías evolutivas, que sugieren un concepto más amplio e inclusivo de la habilidad de enseñar y, por otra, aquellas cuya definición de enseñar se concentra sobre los mecanismos cognitivos. En el primer grupo se encuentra Caro y Hauser (1992), que, con la finalidad de facilitar la discusión frente al fenómeno de enseñar en animales no humanos, ofrecen, desde un

enfoque biológico, una definición del fenómeno basada en su propio trabajo y entendimiento de la teoría de la evolución:

Se puede decir que un actor individual A enseña si modifica su comportamiento solo en presencia de un observador ingenuo, B, a algún costo o al menos sin obtener un beneficio inmediato para sí mismo. El comportamiento de A alienta o castiga el comportamiento de B, o le proporciona experiencia a B, o le da un ejemplo a B. Como resultado, B adquiere conocimientos o aprende una habilidad más temprano en la vida o más rápida o eficientemente de lo que podría hacerlo de otra manera, o que no aprendería nada (p.153).

De la definición anterior, se identifican tres condiciones y/o criterios para distinguir el acto de enseñanza de otras conductas: en primer lugar, la existencia de un cambio en la conducta de los “actores A” que diferencie la instancia de enseñanza de otras como la imitación, en las que el “observador ingenuo B” adquiere conductas de forma incidental o sin que exista una intención por parte del actor A de transferir conocimiento. En segundo lugar, el cambio conductual que requiere la instancia de enseñar, la cual trae consigo un costo para el actor A -tiempo o energía, por ejemplo- o, al menos, no significa una ganancia o beneficio inmediato, sin que esto signifique que no pueda beneficiarse en el largo plazo de las habilidades transferidas al “observador ingenuo B”. Por último, se considera que la eficiencia de este tipo de interacción es superior a otras formas

de aprendizaje donde el receptor utilice sus propios recursos para la adquisición de conocimientos o habilidades.

La definición propuesta por los autores mencionados previamente se ha desarrollado en función de aportar al amplio debate que existe en torno a la presencia o no de la habilidad de enseñar en animales no humanos. Por este mismo motivo, la postura ha sido criticada por algunos investigadores, entre ellos, Premack (1991;1996). El autor argumenta que la enseñanza, en especies no humanas, se encuentra ligada principalmente a la supervivencia y, consecuentemente, a la obtención de comida, lo cual resulta un tópico muy restringido. Ante esto, emplea el término *pedagogía* para denominar el proceso de instrucción de un individuo a cargo de otro, lo cual supone, además, la evolución de la cultura y la posibilidad de construir la historia de nuestra especie.

Inicialmente, Premack (1991) plantea que, en el fenómeno de transmisión social de conocimientos, una generación de determinada especie entrega conocimientos o habilidades a la generación siguiente y, si bien este tipo de interacción es más fácil de encontrar en la herencia cultural humana, también es posible de observar en otras especies. Sin embargo, este tipo de transmisión - denominada por el autor como *protocultural*- puede explicarse a través de aprendizaje asociativo u observacional, sin que exista una participación activa por parte de quien entrega los conocimientos en la supervisión o corrección de las habilidades transmitidas. Al emerger innovaciones conductuales por parte de individuos mejor dotados dentro de un grupo, y no poder ser adquiridas por el

resto de los integrantes de forma no asistida, surge la pedagogía como un mecanismo capaz de preservar, para la especie, los beneficios desarrollados por un sujeto innovador.

Posteriormente, Premack (1996) traza una línea que delimita el comportamiento que puede ser considerado como pedagogía de los que no, como, por ejemplo, la imitación. En esta línea, el autor señala que el novato o sujeto aprendiz observa la conducta de un modelo, pero este último no realiza una devolución sobre lo observado, puesto que podría incluso no estar consciente de la presencia de un observador, así como también, su conducta tampoco sería una consecuencia de la presencia de un sujeto aprendiz, sino más bien parte de su repertorio cotidiano (Premack, 1996). En la pedagogía, por el contrario, existe una observación bidireccional en la que, simultáneamente, el aprendiz atiende la conducta de un modelo en la que este último juzga la conducta del sujeto novato, en analogía con sus parámetros internos e interviene para corregir el desempeño cuando este se aleja del estándar esperado.

En resumen, el concepto de pedagogía propuesto por el autor (Premack 1991; 1996) sugiere que su ejercicio requiere observación, juicio e intervención, además de enfatizar en la motivación del pedagogo por reducir la disparidad entre la conducta del novato aprendiz y sus propios estándares internos acerca de dicha conducta. En otras palabras:

En la pedagogía, un individuo tiene una representación mental de la conducta correctamente ejecutada, compara la conducta real de la otra con la representación y entrena a la otra para que ponga su conducta en conformidad con la representación. Uno no sabe que el individuo tiene representaciones mentales y se involucra en acciones planificadas. Las representaciones mentales (y la planificación) no pueden, por supuesto, ser observadas. Sin embargo, la complejidad del entrenamiento observado justifica la suposición (Premack, 1996, p. 294).

Sumado a lo anterior, Premack (1994) sugiere que un elemento crucial, al momento de delimitar la necesidad de comportamiento pedagógico en humanos, es el crecimiento en la variabilidad de la inteligencia intra-especie. En concreto, al crecer la variabilidad de inteligencia entre individuos, también se vería aumentada la capacidad de innovación de algunos sujetos por sobre otros, la cual dificultaría la adquisición de conocimiento o habilidades por imitación. Por consiguiente, se hace posible la existencia de individuos con capacidades altamente innovadoras en un área pero desaventajados en otras, que obstaculiza el aprendizaje por imitación y enfatiza una necesidad de enseñanza entre individuos.

2.2.2 Desarrollo de la habilidad de enseñar en seres humanos

Según Strauss & Ziv (2012), a menudo se ha considerado que enseñar es un evento que ocurre exclusivamente entre un profesor y un alumno en el contexto escolar, siendo el profesor quien entrega información al alumno. Sin embargo, el concepto de enseñar abarca un espectro más amplio de la interacción humana. Los mismos autores hacen referencia a la instrucción que entregan adultos a niños en sociedades donde no existen las escuelas, o bien, el contexto de juego en el que niños enseñan a sus propios pares, como potencial evidencia para sustentar la hipótesis de que enseñar puede ser considerado una habilidad cognitiva natural en humanos.

Para Csibra & Gergely (2011) existe, en efecto, un sistema de *pedagogía natural* en la especie humana, el cual se originó como una adaptación evolutiva y se encuentra constituida por los mismos mecanismos cognitivos que permiten transmitir conocimientos culturales mediante la comunicación entre los individuos. Los autores afirman que algunas formas convencionales de aprendizaje, tales como el ensayo-error o el aprendizaje observacional estadístico, son eficientes a la hora de adquirir conocimiento sobre el mundo, pero demandan excesivo tiempo y recursos cognitivos. Sin embargo, la alternativa de aprendizaje social por medio de una demostración permite la adquisición de conocimientos confiables sin una gran inversión de recursos, mediante el realce de determinada información, la focalización intencionada de

la atención sobre estos elementos y la expectativa de un resultado como forma de evaluar el éxito del proceso.

La necesidad de enseñanza mencionada en el apartado anterior, por un lado, involucra la validación de enseñar como una habilidad y, por otro, supone el desarrollo de esta a partir de la infancia. En este contexto, Csibra y Gegerly (2006) sugieren una nueva propuesta teórica acerca de la pedagogía humana como una adaptación evolutiva para mejorar la eficiencia en lo que refiere a transmisión de conocimientos. Los autores, a partir de una revisión exhaustiva de las competencias tempranas en el dominio de la cognición social infantil – específicamente: preferencia del rostro en recién nacidos, seguimiento de la mirada e imitación de acciones novedosas–, ponen de manifiesto una serie de inconsistencias que presentan las explicaciones funcionales convencionales de estos fenómenos y, de forma alternativa, proponen que dichos fenómenos reciben una explicación más coherente al ser consideradas como manifestaciones de una adaptación evolutiva clave para recibir conocimiento de congéneres por medio de la interacción pedagógica.

La propuesta mencionada con anterioridad establece, por una parte, que la capacidad de enseñar y aprender corresponden a una adaptación primaria e independiente –posiblemente filogenética– que podría incluso anteponerse a habilidades como el lenguaje o la capacidad de atribuir estados mentales a otros y, por otra parte, que la inclinación de los padres humanos de transmitir conocimiento cultural en contextos especializados de enseñanza se

complementa con mecanismos cognitivos del infante que aseguran su propio beneficio de esta inversión de recursos. El modelo considera que el acto de enseñar no podría lograrse mediante el surgimiento de una habilidad única que resuelva el problema de la transferencia de conocimiento, sino más bien, funciona como un paquete organizado de tendencias cognitivas y habilidades implementadas en procesos de bajo nivel.

La evidencia de adaptación para la pedagogía en bebés humanos – centrada únicamente del componente receptivo de la misma– propuesta por los investigadores supone, al menos, tres habilidades o comportamientos en esta etapa de desarrollo:

1. Sensibilidad a estímulos ostensivos, definido como aquel que indica la presencia de comunicación, así como también, el destinatario de la misma. Los infantes en la especie humana son sensibles a ciertos tipos de ostensión como el contacto visual, receptividad contingente y el habla dirigida por el niño.
2. Predisposición a seguir señales direccionales en contextos ostensivos para identificar referentes.
3. Capacidad de extraer información novedosa de las manifestaciones proporcionadas y aprenderla rápidamente.

En esta misma línea, la capacidad de enseñar como una habilidad cognitiva natural en humanos supone, de acuerdo con Strauss (2002; 2005), al menos, siete razones (Fig. 6), presentadas a continuación, para defender esta idea:



Figura 6. Razones para considerar la capacidad de enseñar como una habilidad cognitiva natural en humanos.

1. *La habilidad de enseñar podría ser específica de nuestra especie:* si bien existe disenso con respecto a la capacidad de enseñar en animales no humanos, existe menos controversia en la idea de que algunos primates enseñan sin utilizar teoría de la mente. Los investigadores convergen en que los humanos son la única especie que enseña utilizando teoría de la mente.
2. *Enseñar es una actividad fuertemente arraigada en humanos:* con muy pocas excepciones, cada persona en cada sociedad ha enseñado o ha recibido enseñanza de otros. Si bien existen diferencias culturales que

determinan la cantidad y tipo de contenido que se traspa en distintas locaciones geográficas, este fenómeno es importante por dos razones, primero, si todos los individuos han sido expuestos, de una forma u otra, a enseñanza, también tienen la posibilidad de aprender a enseñar y, segundo, que la enseñanza sea un fenómeno universal puede dar cuenta de una característica de la dotación biológica y cultural en seres humanos.

3. *Enseñar es una actividad extraordinariamente compleja:* se vincula estrechamente con la mente, las emociones y la capacidad del instructor de percibir motivación en el aprendiz. La capacidad de transferir información requiere adicionalmente, por parte de quien enseña, saber cuándo el conocimiento, creencias o habilidades -entre otras- de su receptor se encuentran distorsionadas, incompletas o ausentes. Del mismo modo, se necesita entendimiento sobre cómo las personas aprenden, sus niveles de motivación y emociones.
4. *Gran parte de los aspectos relevantes de enseñar son imperceptibles:* lo visible de enseñar son los actos llevados a cabo por el profesor -preguntas, ejemplificaciones, solicitudes, etc.- que el aprendiz es capaz de percibir. Sin embargo, todos estos elementos visibles de enseñar son poco significativos en contraste con los procesos que subyacen a dichas acciones -intenciones, inferencias, procesos mentales- y no necesariamente pueden llegar a inferirse valiéndose de la observación de estas.

5. *Enseñar podría ser una forma de interacción social especializada:* a diferencia de otras formas de intercambio entre personas -como conversaciones o instancias de colaboración para el logro de metas compartidas- enseñar tiene una intención inicial subyacente, donde quién juega el papel de profesor dirige toda la actividad en función de lograr una mejora **e**l conocimiento o entendimiento de quién juega el papel de alumno.
6. *Enseñar es un tipo de cognición independiente de la escolarización:* casi toda la gente ha sido expuesta a algún tipo de pedagogía, no obstante, pese a que un porcentaje muy pequeño de la población mundial ha recibido instrucción formal sobre cómo enseñar, todas las personas desarrollan -en alguna medida- la capacidad de hacerlo.
7. *Existe poca investigación con respecto a la capacidad de enseñar en infantes:* pese a esto, la información disponible sugiere que desde muy jóvenes -aproximadamente tres años y medio- y sin instrucción alguna, los niños muestran capacidad para enseñar. Estos hallazgos son un argumento más que sustenta la idea de que enseñar es una habilidad cognitiva natural.

Cabe destacar que existen dos tipos de evidencia que sustentan la capacidad de enseñar en la temprana infancia. Al respecto, Strauss (2005) declara que: por una parte, *los niños pequeños pueden solicitar instrucción:*

aproximadamente a los dos años, los infantes tienen el hábito de preguntar a adultos por el nombre de objetos. Este sencillo acto tiene una serie de implicancias a nivel cognitivo, en primer lugar, el niño sabe -o asume- que los objetos tienen una denominación, en segundo lugar, sabe que el nombre del objeto en cuestión no es de su conocimiento, en tercer lugar, se dirigen a alguien que ellos creen que pueda saberlo, implicando que entienden que existe una brecha de conocimiento entre ambos individuos y, por último, saben que, si alguien les enseña el nombre del objeto, ellos también lo sabrán. En resumen, los infantes solicitan la ayuda de alguien que ellos creen pueda saber el nombre del objeto para que de esta forma les transmita ese conocimiento y reduzca la brecha existente.

Por otra parte, Ashley y Tomasello (2001) evidencian que niños de tres años y medio exhiben extraordinarias capacidades para transmitir conocimiento a otros. El estudio demostró que los infantes no solo son capaces de realizar tareas colaborativamente con un par, sino que también reconocen cuando otro niño es nuevo en la ejecución de la tarea e incursionan en prácticas pedagógicas para instruir a sus compañeros inexpertos. En congruencia con esto, una investigación realizada por Strauss *et al.* (2002) demostró que niños de cinco años y medio a quienes se les había enseñado las reglas de un juego de mesa, fueron capaces de enseñarle dicho juego a niños de la misma edad. Los infantes también fueron capaces de intervenir y señalar cuando aquellos a los que habían

enseñado cometían algún error en el desarrollo del juego, mas no intervenían cuando estos jugaban bajo las reglas enseñadas.

2.2.3 Enseñar y funciones ejecutivas

El entendimiento del acto de enseñar en niños y su capacidad para llevarlo al nivel práctico, de acuerdo con Davis-Unger y Carlson (2008), ha sido un tópico de creciente interés en el ámbito investigativo, cuyo principal foco se ha dirigido al papel que juega la teoría de la mente (ToM). Si bien la literatura ofrece evidencia que apoya la importancia de ToM en algunos aspectos de la capacidad de enseñar en niños, los autores plantean que enseñar es una actividad que compromete una serie de interacciones flexibles que, como se ha discutido anteriormente, implican una constante supervisión por parte de quien enseña y, consecuentemente, ciertos ajustes estratégicos que se acomodan al comportamiento de quién aprende. En relación con esta perspectiva de enseñar -orientada al proceso- es posible afirmar que las funciones ejecutivas estarían relacionadas con un proceso exitoso de enseñanza.

La investigación realizada por Davis-Unger y Carlson (2008), con el propósito de examinar la participación tanto de ToM como de las funciones ejecutivas en la habilidad de enseñar, desarrolló un estudio con niños de entre 43 y 67 meses. Los participantes fueron entrenados para aprender las reglas de un juego de tablero mediante instrucción verbal y demostración, que

posteriormente fue puesto en práctica y se evaluó el aprendizaje de las reglas para asegurar su entendimiento. Luego, un segundo investigador interactuó con los niños y jugó el papel de *aprendiz cómplice* en el estudio con la finalidad de evaluar la capacidad de los participantes para enseñar el juego a sus nuevos compañeros, para esto se consideraron tres dimensiones: tiempo utilizado, reglas enseñadas y estrategias utilizadas. En el ámbito cognitivo, se administraron tres tareas para evaluar ToM y cinco tareas para evaluar funciones ejecutivas. El análisis demostró que, si bien ambos factores incidieron en los resultados, ToM parece incidir en la motivación inicial, mientras que las funciones ejecutivas resultaron ser un mejor predictor de eficiencia al enseñar.

En la misma línea investigativa, Moriguchi *et al.* (2015) desarrolló un estudio con la combinación de técnicas conductuales y de neuroimagen con el objetivo de examinar el efecto de enseñar sobre las funciones ejecutivas de un grupo de infantes de entre 40 y 46 meses de edad. Los participantes del estudio fueron separados en dos grupos. Ambos grupos realizaron una tarea de ordenamiento de cartas según forma y color (*Dimensional Change Card Sort*, DCCS sigla en inglés) en dos momentos del tiempo, mientras se registraba su actividad cerebral con un equipo de espectroscopia por infrarrojo cercano (NIRS) (Fig. 7).

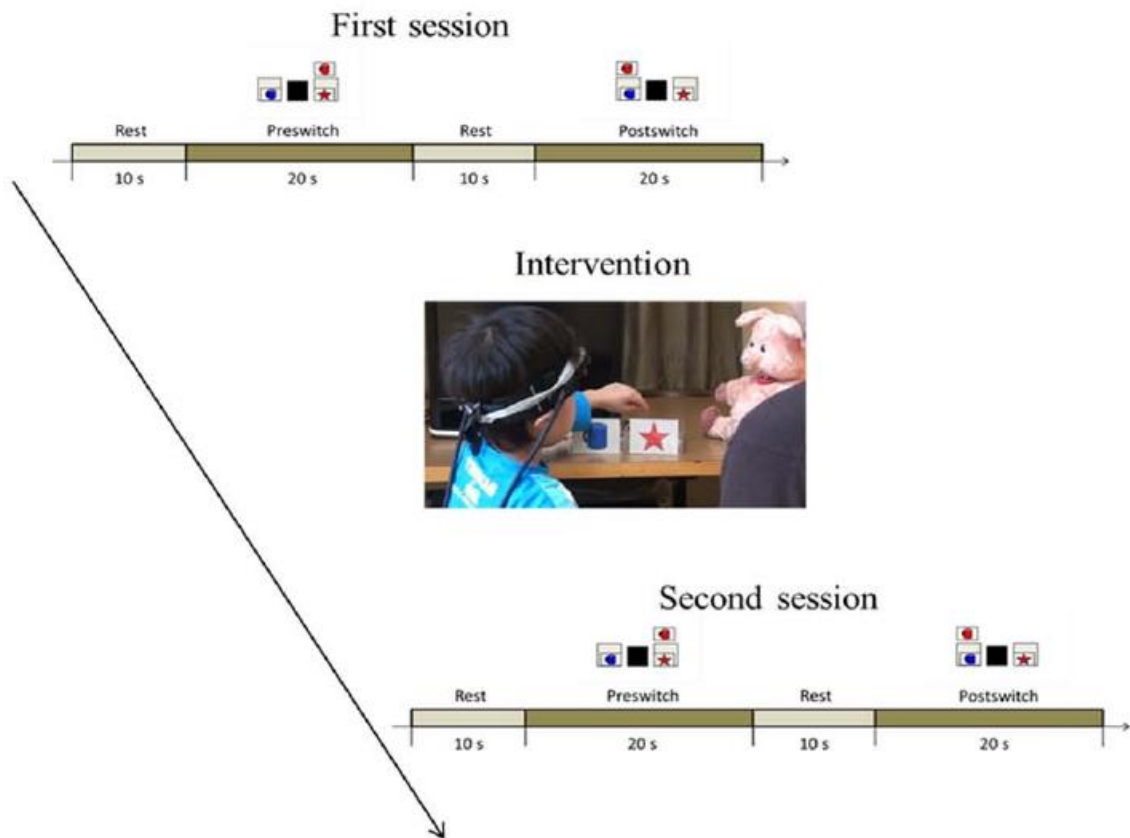


Figura 7. Procedimiento experimental.

En la primera sesión, se instruyó a todos los participantes sobre las reglas de la actividad y la pusieron en práctica junto con un supervisor del experimento. En el caso del grupo experimental, los participantes pasaron por una intervención antes de la segunda sesión, que consistía en interactuar con un muñeco para enseñarle las reglas del juego como si se tratase de un amigo. El grupo control no tuvo esta intervención y solo pasó por la fase de práctica dos veces. Los resultados revelaron una mejora notable del desempeño en la tarea en el grupo experimental en comparación con el grupo control. A nivel cerebral, los resultados

mostraron una mayor activación en la región prefrontal lateral izquierda en los niños del grupo experimental, lo que, en conjunto con la mejora conductual observada, muestra que la interacción del tipo instructor-alumno con un objeto personificado podría jugar un papel importante en el desarrollo o mejora de funciones ejecutivas en niños.

De acuerdo con Corcoran & O'Flaherty (2016), los investigadores en el campo de la psicología educativa han promovido por mucho tiempo la importancia de las funciones ejecutivas para el aprendizaje de los estudiantes. No obstante, un número creciente de profesionales del área relevan la importancia de integrar el funcionamiento ejecutivo a los programas de formación docente. Los investigadores explican que, si bien existe evidencia empírica acerca de funcionamiento ejecutivo en niños, es muy poco el trabajo -o ninguno- acerca del desarrollo de funciones ejecutivas en profesores. Respecto de este problema se plantean tres preguntas de investigación en torno a la presencia y desarrollo de dos habilidades ejecutivas -consideradas relevantes para el ejercicio de la profesión- en estudiantes de pedagogía:

1. ¿Qué niveles de índice de metacognición e índice de regulación del comportamiento tienen los futuros profesores?
2. ¿El crecimiento de estos dos índices entre los estudiantes sigue una trayectoria lineal?

3. ¿Existe evidencia de una relación entre los niveles iniciales de estos índices en estudiantes de pedagogía en el año uno y la tasa de crecimiento?

Para dar respuesta a la problemática previamente planteada, se realizó un estudio longitudinal con estudiantes a partir del primer año de pedagogía. Los participantes fueron evaluados con el instrumento BRIEF-A, un test que permite evaluar funciones ejecutivas. El test fue aplicado en tres momentos con separación de un año. Los resultados mostraron que la metacognición y la regulación conductual no variaron significativamente durante los 3 primeros años de la carrera de pedagogía, lo que indica que estudiar pedagogía por 3 años no agrega valor en el desarrollo de las funciones ejecutivas.

2.2.4 Enseñar y cerebro: hallazgos experimentales

Hasta el momento se han revisado elementos evolutivos, ontogénicos, conductuales y cognitivos de la habilidad de enseñar. En lo que refiere a marcadores cerebrales de la misma, se ha hecho una breve mención sobre activación en la región prefrontal lateral izquierda en una medición con espectroscopía cercana al infrarrojo (NIRS) en un grupo de niños al llevar a cabo la tarea de instruir a un personaje inanimado sobre las reglas de un juego (Moriguchi *et al.* 2015).

La actividad de la corteza prefrontal ha sido vinculada estrechamente al componente cognitivo de la interacción social (Watanabe, 2013; Scholkmann *et al.*, 2013). En un estudio realizado por Takeuchi *et al.* (2017) se evaluó la actividad de la corteza prefrontal en parejas de individuos al realizar una tarea que implicaba enseñar y aprender. El universo muestral de treinta sujetos adultos fue dividido en dos grupos, los cuales fueron denominados profesores y alumnos según su función en el experimento. El grupo de profesores recibió entrenamiento en un videojuego durante el tiempo suficiente para que todos los participantes alcanzaran el mismo nivel de dominio. Una vez terminada la etapa de entrenamiento se conformaron duplas de trabajo con los participantes del grupo de alumnos, en esta etapa el papel del grupo de profesores fue instruir a sus compañeros alumnos sobre los aspectos fundamentales del juego, pero sin la posibilidad de hablar.

El experimento se llevó a cabo en dos sesiones, cada sesión estuvo constituida de tres instancias de enseñanza-aprendizaje de treinta segundos, estas instancias fueron intercaladas con momentos de reposo de la misma duración. Al igual que en el estudio de Moriguchi *et al.* (2015), para esclarecer qué mecanismos neuronales subyacen a la interacción cognitiva entre ambos tipos de participantes se utilizó la técnica de espectroscopía por infrarrojo cercano (NIRS). Para evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje, se pidió a quienes hacían de profesores y alumnos que reportaran sus percepciones respecto de cuanto habían logrado enseñar o aprender, respectivamente. La escala iba desde

0 puntos (nada) a 100 puntos (completamente). La brecha de enseñanza-aprendizaje se calculó restando los puntajes de evaluación, tanto de enseñanza como de aprendizaje de cada pareja de profesor y alumno.

Los resultados obtenidos por Takeuchi *et al.* (2017), mostraron coordinación de la actividad de la corteza prefrontal izquierda entre profesores y alumnos cuando la interacción enseñanza-aprendizaje era exitosa. Este resultado podría deberse a la necesidad de los individuos que hicieron el papel de profesores, de integrar información sobre sí mismo y sobre su compañero aprendiz durante la tarea y, de este modo, monitorear correctamente el proceso de aprendizaje. En una conclusión más amplia, a partir de estos resultados es posible afirmar que la corteza prefrontal cumple una función importante en las interacciones no verbales de enseñanza-aprendizaje.

2.3 Cooperación y enseñar

En este punto, es posible establecer algunos paralelos entre la habilidad de cooperar y la habilidad de enseñar. Un primer factor común a tener en cuenta es el coste del donante. Como se esbozó en apartados anteriores, Stevens y Houser (2004) explican que el acto de cooperar, tanto en su modalidad mutualista como altruista, supone un costo o esfuerzo -inversión de tiempo, energía o algún riesgo que, en términos evolutivos, sería más apropiado invertir en sí mismos- por parte de los individuos que otorgan el beneficio. En su forma más altruista, el costo de cooperación podría no ser correspondido en el futuro, mientras que, en

la cooperación mutualista, existe el riesgo de deserción o traición de la contraparte en la obtención del beneficio común. En el caso de enseñar, Caro y Hauser (1992) han expresado que uno de los criterios para diferenciar el acto de enseñar de otras formas de interacción en las que un individuo pueda adquirir conocimiento o habilidades, es el cambio de comportamiento del donante en presencia de un observador -el receptor del beneficio- significando para sí mismo un costo o, al menos, la ausencia de un beneficio inmediato. Con respecto a este factor común, Laland (2017) sugiere que enseñar es, en sí, un acto de cooperación, puesto que cooperar constituye una acción que implica el beneficio de un “receptor” a costas de un “donante”, su relación con la enseñanza parece clara si consideramos que el beneficio donado es conocimiento útil para el receptor. De forma aún más rigurosa, Laland (2017) considera que enseñar constituye un paso importante y necesario en el logro de la colaboración a gran escala en nuestra especie y el surgimiento de mecanismos culturales complejos que la sustentan.

Otro elemento relevante para analizar en esta comparación es lo que Bratman (1992) describió como sensibilidad mutua -*Mutual responsiveness*- al referirse a aquellos comportamientos o actitudes necesarias para reconocer una actividad cooperativa compartida. Como se mencionó anteriormente, los sujetos que se involucran en una actividad colaborativa requieren un nivel importante de atención y capacidad de responder al comportamiento e intenciones de su compañero, todo esto supone además la expectativa de que la contraparte

muestre una disposición similar. En el ámbito de enseñar, Premack (1996) se refirió a un tipo de observación bidireccional entre instructor y aprendiz, en dicha interacción, **quién** hace el papel de instructor posee una representación mental de la forma correcta para ejecutar determinada conducta e interviene activamente para corregir el curso del comportamiento del aprendiz cuando éste se aleja del estándar esperado, del mismo modo, el instructor modifica su conducta de acuerdo a la brecha que observa entre la conducta realizada y la esperada. El aprendiz, por su parte, mantiene una atención constante a la conducta del instructor e intenta asemejar su comportamiento a la representación esperada.

Las cualidades inherentes a la habilidad de enseñar y cooperar analizadas hasta el momento -cuantificación de costos y beneficios, modulación de la conducta en función de un otro- suponen también una alta demanda a nivel cognitivo en ambas actividades. Tanto cooperar como enseñar han sido vinculadas a la teoría de la mente (Ciairano *et al.*, 2006; Davis-Unger y Carlson, 2008), al uso del lenguaje (Salahshour, 2020; Olson, 1993; Laland, 2017) y al funcionamiento ejecutivo, como se ha demostrado en estudios previos (Moriguchi *et al.* 2015; Davis-Unger y Carlson 2008; Ciairano *et al.*, 2006; Gianotta *et al.* 2011; Gilotty *et al.*, 2002). Sumado a lo anterior, también se ha descrito que en etapas tempranas del ciclo vital, las personas exhiben comportamientos y habilidades que facilitan el desarrollo de ambos comportamientos, tales como el

seguimiento de la mirada, la búsqueda del rostro y la imitación de acciones novedosas en recién nacidos (Csibra y Gegerly, 2006), o bien, la capacidad de coordinar acciones con un compañero y la motivación por el logro de una meta conjunta en niños de un año y medio a dos años (Warneken *et al.* 2006).

En un estudio realizado por Ashley y Tomasello (1998) se exploró la capacidad para cooperar y enseñar en infantes. Los participantes del estudio fueron agrupados en duplas según su edad -24, 30, 36 y 42 meses de edad- a los que se presentó una tarea cuya solución requería la cooperación de ambas partes coordinando acciones diferentes y complementarias. En una primera etapa los niños recibieron entrenamiento en la tarea objetivo hasta volverse competentes en ella, aquellos que tuvieron éxito fueron promovidos a la segunda etapa del experimento. En esta segunda fase se llevó a cabo la misma tarea con la salvedad de que se invirtieron los roles utilizados en la primera etapa, aquellos que tuvieron éxito en aprender la tarea complementaria pasaron a realizar una tercera tarea. Los infantes que aprendieron exitosamente las dos posibles tareas a realizar en la actividad colaborativa fueron emparejados con un grupo de sujetos secundarios, quienes no habían tenido ningún contacto con la actividad, en esta fase fue tarea de los participantes experimentados instruir a sus nuevos compañeros en la realización de la tarea. Los resultados que arrojó el estudio de Ashley y Tomasello (1998) mostraron una tendencia ontogénica. Los niños de 24 meses de edad no lograron volverse suficientemente eficientes en el desarrollo de la tarea, mientras que los de 30 y 36 meses lograron realizar la tarea de forma

independiente, pero sin demostrar un nivel muy elevado de coordinación o uso del lenguaje directivo para facilitarla, en este segundo rango etario se pudo observar un reconocimiento de falta de experiencia en la tarea al asignarles un nuevo compañero en la tercera etapa del experimento, del mismo **modos**, también se observaron los primeros atisbos de enseñanza. El grupo de 42 meses mostró mayor eficiencia en todas las variables medidas, aprendieron la tarea más rápido en ambos roles, coordinaron exitosamente en el nivel práctico y de lenguaje con sus compañeros y, finalmente, mostraron un mayor compromiso y estrategias más explícitas al momento de enseñar a sus compañeros sin experiencia. Ashley y Tomasello (1998) concluyen que los resultados de este estudio constituyen una evidencia de que las capacidades para colaborar y enseñar en infantes se encuentran vinculadas y muestran una trayectoria similar de aumento durante el desarrollo. Los autores consideran que la explicación más probable para estos resultados es el desarrollo de habilidades cognitivas, vinculadas al despliegue de competencias sociales, que se manifiestan alrededor de los tres años de vida.

Finalmente, la evidencia señala que la corteza prefrontal podría ser un área común de activación durante actividades relacionadas tanto con el acto **de** enseñar como con la conducta cooperativa (McCabe *et al.* 2001; Gradin *et al.* 2016; Moriguchi *et al.* 2015; Takeuchi *et al.* 2017). La corteza prefrontal ha sido asociada a funciones cognitivas superiores, tales como el lenguaje (Friederichi, 2011) y la capacidad de procesamiento jerárquico de la información (Bahlmann,

2009). En el contexto de la literatura revisada, parece consecuente estimar que dos actividades tan arraigadas a la interacción social y a la evolución de nuestra especie, como son la cooperación y la capacidad de enseñar, compartan también un sustrato biológico común.

3. PREGUNTA, OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Pregunta de investigación

Como se ha evidenciado en la sección anterior, la conducta cooperativa y la habilidad de enseñar son elementos característicos del comportamiento humano. Ambas habilidades nos dan una ventaja evolutiva importante por encima de otras especies y nos otorgan la capacidad de optimizar nuestras estrategias de supervivencia. Junto a lo anterior, es importante destacar que enseñar y cooperar son procesos de alta demanda cognitiva. Un creciente cuerpo de investigación ha fijado su atención sobre las funciones ejecutivas como sustrato cognitivo a la base de ambas conductas, no obstante, en general, no se ha establecido de forma clara el modo en que se vinculan estas variables y, en particular, no se han desarrollado estudios que exploren el desarrollo de estas funciones cognitivas en profesionales de la educación. Considerando este vacío de conocimiento, en la presente tesis se formula la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué relación existe entre experiencia docente, habilidades colaborativas y

control ejecutivo?

Creo que no se abordó este concepto. Su origen se remonta al boom cognitivo y al procesamiento de la información. Es necesario saber desde qué visión se entenderá acá.

Se habla de control inhibitorio

Objetivo General

Analizar la relación entre experiencia docente, control ejecutivo y el desarrollo de habilidades colaborativas.

Objetivos Específicos

1. **Comparar** el rendimiento de un grupo de profesores y un grupo de adultos sin experiencia docente en tareas de colaboración y control ejecutivo.
2. Evaluar la asociación entre años de experiencia docente y el rendimiento en la tarea de colaboración.
3. Evaluar la asociación entre el rendimiento en la tarea de control ejecutivo y la tarea de colaboración.

Hipótesis

H₁: Comparado a un grupo de adultos sin experiencia docente, los(as) profesores(as) tendrán un mejor desempeño en tareas colaborativas y de control ejecutivo.

H₂: A más años de ejercicio profesional docente, mejor desempeño en tareas colaborativas.

H₃: A mejor rendimiento en control ejecutivo, mejor desempeño en tareas colaborativas.

4. METODOLOGIA

4.1 Participantes

Cincuenta adultos, 25 profesores profesionales (12 mujeres, edad promedio: 36.04 años, ES = 1.69) y 25 adultos no-profesores (12 mujeres, edad promedio: 37.28 años, ES = 1.08) fueron reclutados para un estudio conductual. Por profesor profesional se entiende un adulto que cursó estudios universitarios de pedagogía y que se desempeña como profesor tiempo completo en **una** un establecimiento **escuela** educacional. Se definió como no-profesor a un adulto con estudios universitarios diferentes a pedagogía y que nunca **ha** **a** enseñado en una escuela. Todos los participantes serán hablantes nativos de español, diestros, visión y audición normal o corregida a normal, sin historial de trastornos psiquiátricos o neurológicos ni abusos de drogas. Todos los participantes dieron su consentimiento informado antes de ser evaluados. El Comité de Ética para la Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad de Chile aprobó el estudio. **Adjuntar certificación**

4.2 Diseño

Estudio cuantitativo con un diseño no-experimental transversal tipo correlacional de comparación de grupos. Los grupos son adultos profesores y no-profesores, y las variables a relacionar son conducta cooperativa (medida con la

tarea Dilema del Prisionero), eficiencia en el control inhibitorio (medida con la Tarea de Flancos) y años de experiencia profesional. Las tareas utilizadas son descritas en la siguiente sección.

4.3 Tareas

Dilema del Prisionero. Para evaluar cooperación, se adaptó el juego del dilema del prisionero versión iterativa (De Vico Fallani et al., 2010). El juego involucra la interacción por 30-rondas entre dos colegas de delito que han sido atrapados por la policía e interrogados por separado. Uno de los colegas es el participante y el otro un algoritmo computacional. En cada ronda, los participantes tienen dos estrategias posibles: cooperar con su compañero guardando silencio (C) o bien traicionar a su compañero confesando (T). Consecuentemente, los resultados posibles del juego eran cuatro: ambos jugadores cooperan (CC), el participante coopera y el algoritmo traiciona (CT), el participante traiciona y el algoritmo coopera (TC), y ambos jugadores traicionan (TT). Es importante indicar que el resultado de cada ronda traía consecuencias que eran informadas a los participantes al final de cada ronda. Las consecuencias eran: i) Si el resultado era CC, entonces la condena para ambos era de 1 año; Si el resultado era CT o TC, entonces el que guardaba silencio recibía una condena de 10 años y el que confesaba salía libre; Si el resultado era TT, entonces la condena para ambos era de 6 años. El algoritmo computacional que juega con los participantes fue programado para que siguiera la siguiente conducta: en la primera ronda imita la

respuesta del participante y en las rondas siguientes repite la respuesta del participante hasta que se cumplan 3 repeticiones consecutivas. En ese momento el algoritmo entrega la respuesta opuesta al participante con el objeto de inducir quiebres en la rutina de respuestas. Luego de este quiebre retoma la conducta de repetir la respuesta del participante hasta que se vuelvan a cumplir 3 repeticiones consecutivas. De acuerdo con Devico Fallani et al. (2010), cuando el dilema del prisionero se juega de forma iterativa la situación es algo más compleja, por cuanto el participante ^{puede} ~~puede~~ ir adaptando su conducta durante el juego basado en la conducta de su compañero.

¿se usará como sinónimo de control ejecutivo?

Tarea de Flancos. Para medir ~~control~~ ^{control} ~~inhibitorio~~ se usó la tarea de flancos (Eriksen & Eriksen, 1974). En esta tarea, los participantes ven cinco flechas negras, una tras de otra, de forma horizontal. El estímulo al que los participantes debe poner atención durante todo el experimento es la flecha central (tercera flecha). Durante las distintas rondas de presentación del estímulo, las flechas que flanquean a la flecha central pueden estar apuntando en la misma dirección que el estímulo objetivo (condición congruente), hacia el lado opuesto (condición incongruente), o ser solo líneas sin punta de flecha (condición neutral) (Fig. 8). La tarea de los participantes era indicar la dirección en la que apuntaba la flecha central.

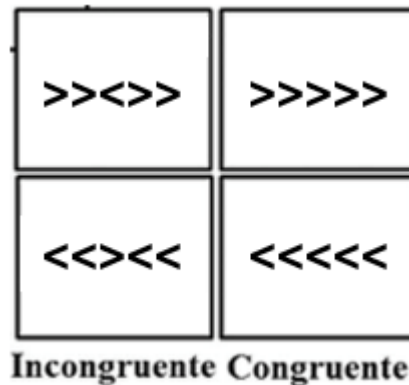


Figura 8. Diferentes presentaciones del estímulo durante la tarea de flancos.

4.4 Procedimientos

En primer lugar, los participantes firmaron el consentimiento informado y entregaron datos sociodemográficos (ej. edad, años de experiencia) antes de comenzar con el experimento. Para iniciar el experimento, los participantes debían ingresar a un link que les permitía descargar la actividad en un PC (personal o facilitado por el investigador). Una vez ingresaban a la actividad, esta partía con el dilema del prisionero. Lo primero que hacían los participantes era leer las instrucciones para realizar la tarea. En ellas se explicaba con toda claridad de **qué** se trataba el juego y **que** botones debían apretar para dar su respuesta. Luego de esto comenzaba la tarea con la presentación de la pregunta respecto a si guardaría silencio (coopera) o confesaría (traiciona). Una vez que el participante entregaba su respuesta veían en pantalla la consecuencia de su acción. Luego de la presentación de las consecuencias se advertía al participante

que una nueva ronda comenzaría. Una vez finalizadas todas las rondas del dilema del prisionero, los participantes recibían un mensaje en pantalla que informaba del fin de esta tarea y el comienzo de la segunda actividad, a saber, la tarea de flancos. Al comenzar la tarea de flancos, los participantes leían las instrucciones donde se explicaba de forma clara de **que** se trataba la actividad y que botones debían apretar para dar su respuesta. Luego de esto comenzaba la tarea con la presentación de una cruz de fijación en el centro de la pantalla por un tiempo variable de entre 400-1600 ms, seguido de la aparición de la fila de flechas por 1700 ms o hasta que el participante contestara. Luego de que el participante daba su respuesta, volvía aparecer la cruz de fijación y una nueva fila de flechas. Finalizada la tarea de flancos, las personas eran informadas que la actividad había terminado y concluía el experimento. La realización de ambas tareas tomaba aproximadamente 10 min.

Para la presentación de ambas tareas y el registro de respuestas conductuales se usó el software e-prime 3.0 (Psychology Software Tools, Inc.) en conjunto con la aplicación e-prime go (<https://pstnet.com/eprime-go/>), que permitió realizar la tarea de forma remota o presencial.

4.5 Análisis de Datos

En la tarea dilema del prisionero la variable a comparar entre grupos fue la estrategia **adoptada** **adoptaba** por los participantes durante el juego. Siguiendo a Devico Fallani et al. (2010), hay tres posibles estrategias para cada participante en cada ronda: i) estrategia cooperativa, cuando un participante coopera después de haber sido traicionado y continua cooperando independiente de la conducta del algoritmo; ii) Estrategia traicionera, cuando un participante traiciona después de que el algoritmo ha cooperado y continua traicionando independiente de la conducta del algoritmo; iii) estrategia tit-for-tat, cuando un participante que está cooperando cambia a traición si el algoritmo traiciona o cuando un participante que está traicionando cambia a cooperación si el algoritmo coopera. Así, lo que se hizo concretamente fue cuantificar **cuántas** **cuántas** veces el participante de cada grupo cooperó, traicionó o usó la estrategia tit-for-tat durante las 30 rondas del juego. En el caso de la tarea de flancos las variables a comparar entre grupos fueron porcentaje de aciertos y tiempos de reacción. Además, se calculó la eficiencia en el control inhibitorio en ambos grupos como la resta de los tiempos de reacción en los ensayos incongruentes menos los tiempos de reacción en los ensayos congruentes.

Para comparar las variables mencionadas entre ambos grupos se usó el test no-paramétrico U de Mann-Whitney. Para el cálculo del tamaño del efecto se usó el test de rangos biserial. El nivel de alfa fue fijado al .05 para todos los

test. Para evaluar el grado de asociación entre la conducta cooperativa, control inhibitorio y los años de experiencia docente, se utilizó un método de correlación robusta que controla el efecto de valores atípicos (outliers en inglés) sobre los resultados (Pernet, Wilcox, & Rousselet, 2013). Con este método, las correlaciones se consideran significativas si los intervalos de confianza (IC) no pasan por cero.

5. RESULTADOS

5.1 Datos sociodemográficos

Los resultados son presentados en la **Figura Z**. Se puede evidenciar que ambos grupos están emparejados por edad, sexo y años de experiencia en sus respectivas profesiones. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en estas tres variables.

**Figuras y tablas deben ir en orden numérico acorde a normas APA.
No deben ser usados como sinónimos.**

Tabla Z. Datos sociodemográficos.

	Profesores	Control	t-test	Sig.
Edad	36.04 (1.69)	37.28 (1.08)	-0.61	.541
Sexo (H/M)	13/12	13/12	–	–
Años de experiencia	10.84 (1.33)	11.66 (1.32)	-0.43	.664

Nota. Para cada grupo se presenta el promedio y el error estándar de la media entre paréntesis.

5.2 Conducta Cooperativa: Comparación de Grupos

Los resultados son presentados en la **Figura X**. Se encontró que la frecuencia en que se manifestó la conducta cooperativa fue mayor en profesores (Mdn = 24) que en el grupo control (Mdn = 14). El test de Mann-Whitney reveló que esta diferencia fue estadísticamente significativa ($U = 433$, $p = .018$, $r_B = .386$). Adicionalmente, se observó que la frecuencia en que se manifestó la conducta no-cooperativa (traición) fue menor en el grupo de profesores (Mdn = 3) que en el grupo control (Mdn = 12). El test de Mann-Whitney reveló que esta diferencia fue estadísticamente significativa ($U = 196.5$, $p = .023$, $r_B = -.371$). En cuanto a la frecuencia de la conducta conocida como “represalia equivalente” (*tit for tat* en inglés), no hubo diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de profesores (Mdn = 1) y el grupo control (Mdn = 2) ($U = 248$, $p = .196$, $r_B = -.206$).

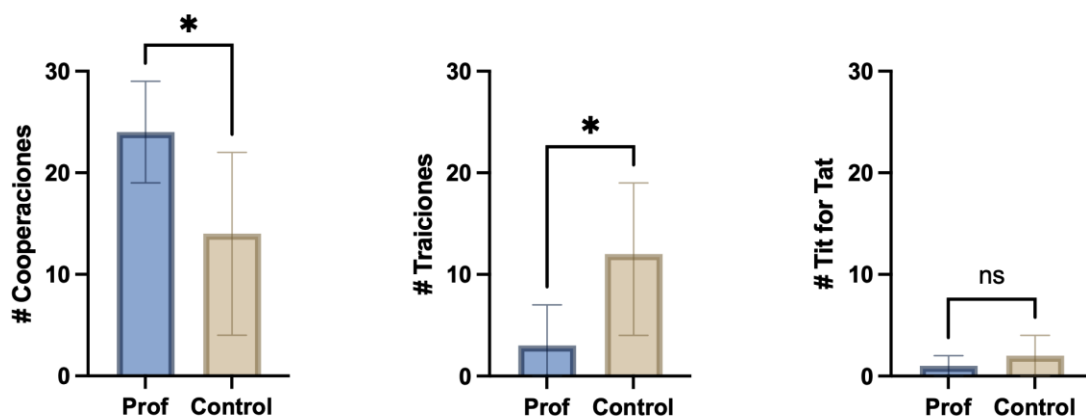


Figura X. Comportamiento durante la tarea dilema del prisionero. Los gráficos de barra presentan la mediana y el IC 95% de ambos grupos respecto a la cantidad de veces que cooperó, traicionó o usó la estrategia conocida como 'represalia equivalente' (*tit for tat* en inglés). Los asteriscos representan diferencias significativas entre grupos ($p < 0.05$).

5.3 Correlación entre Conducta Cooperativa y Años de Experiencia Docente

Los resultados son presentados en la figura Y. Para evaluar el grado de asociación entre la conducta cooperativa y los años de experiencia docente, se utilizó un método de correlación robusta que controla el efecto de valores atípicos (outliers en inglés) sobre los resultados (Pernet, Wilcox, & Rousselet, 2013). Con este método, las correlaciones se consideran significativas si los intervalos de confianza (IC) no pasan por cero. El análisis de correlación robusta reveló una asociación moderada, positiva y significativa entre la tendencia a cooperar y los años de experiencia profesional de los profesores (correlación robusta = .342, IC [0.016 0.635]), lo cual significa que a más años de experiencia docente, más se manifiesta la conducta cooperativa. Para contrastar el resultado obtenido en el grupo de profesores, realizamos el mismo análisis de correlación en el grupo control. El análisis reveló que no hay una asociación estadísticamente significativa entre la conducta cooperativa y los años de experiencia profesional de los adultos no-profesores (correlación robusta = -.129, IC [-0.575 0.335]). Teniendo en mente que el grupo de profesores y el grupo de adultos control no

difieren estadísticamente en cuanto a los años de experiencia profesional ni tampoco en la edad de los participantes, entonces es posible conjeturar que la asociación positiva entre la frecuencia en que se manifiesta la conducta cooperativa y los años de experiencia profesional en el grupo de profesores no se explica por el mero paso del tiempo, sino que estaría más vinculada con el ejercicio de la profesión docente en sí mismo.

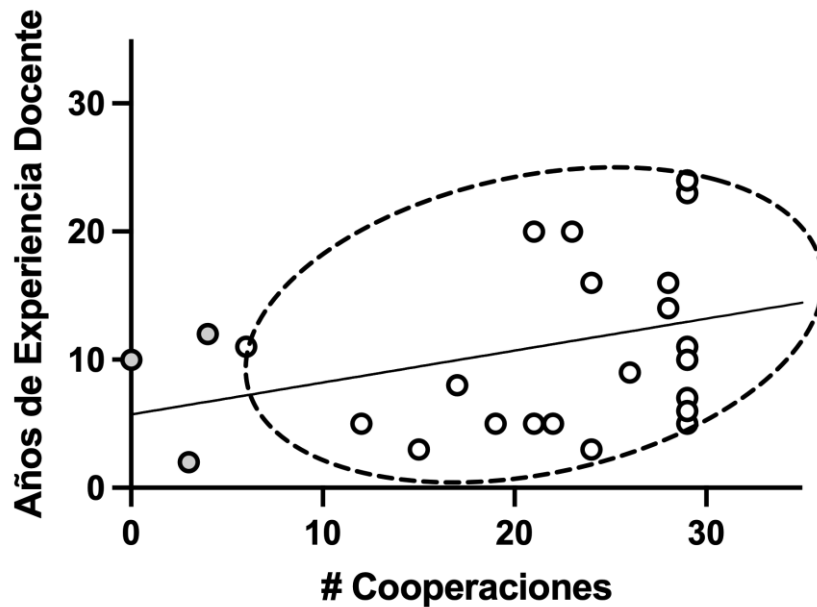


Figura Y. Correlación entre Cooperación y Años de Experiencia Docente. Los círculos grises representan datos atípicos **detectado** y **controlado** por la correlación robusta.

S

¿Este sería el control ejecutivo?

5.4 Control Inhibitorio: Comparación de Grupos

Los resultados son presentados en la Figura X. Se encontró que la mediana del porcentaje de aciertos total en la tarea en el grupo de profesores fue de 95% con un tiempo de reacción de 547.29 ms, mientras que en el grupo control fue de 96.25% con un tiempo de reacción (TR) de 517.70 ms. El test de Mann-Whitney reveló que estas diferencias no fueron estadísticamente significativas (Aciertos: $U = 213$, $p = .052$, $r_B = -.318$; TR: $U = 377$, $p = .216$, $r_B = .206$). Respecto a la eficiencia en el control inhibitorio, calculado como la resta de los TR en los ensayos incongruentes menos los congruentes, se encontró que la eficiencia en la inhibición de estímulos irrelevantes fue mejor en el grupo de profesores (Mdn = 49.83 ms) que en el grupo de no profesores (Mdn = 65.30 ms). El test de Mann-Whitney reveló que esta diferencia fue estadísticamente significativa ($U = 207$, $p = .041$, $r_B = -.338$).

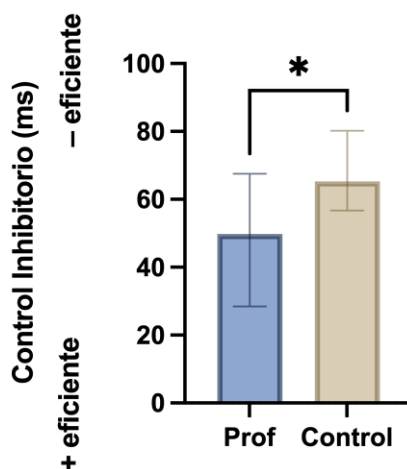


Figura X. Eficiencia del control atencional. Los gráficos de barra presentan la mediana y el IC 95% de ambos grupos respecto a la eficiencia en el control de estímulos intervinientes o distractores. El eje Y representa la diferencia entre el tiempo de reacción ante estímulos incongruentes menos congruentes. Así, resultados más cercanos a 0 representan mayor eficiencia del control inhibitorio. Los asteriscos representan diferencias significativas entre grupos ($p < 0.05$).

5.5 Correlación entre Conducta Cooperativa y Control Inhibitorio

El análisis de correlación robusta reveló que no existe una asociación significativa entre la tendencia a cooperar y la eficiencia en el control inhibitorio tanto en el grupo de profesores (correlación robusta = -0.026 , IC $[-0.449 \ 0.420]$) como en el grupo control (correlación robusta = 0.015 , IC $[-0.353 \ 0.404]$).

6. DISCUSIÓN

El objetivo perseguido en el presente estudio fue analizar la relación entre la experiencia docente, el desarrollo de habilidades colaborativas y el control ejecutivo. Para esto se comparó el rendimiento de un grupo de profesores y un grupo control compuesto por profesionales de diversas áreas -sin experiencia docente- en una tarea de cooperación (el Dilema del Prisionero Iterado) y otra de control inhibitorio (Tarea de flancos). Se encontró que el grupo de profesores muestra una mayor tendencia a la cooperación que el grupo control. La evidencia también señala que los niveles de cooperación tienden a aumentar a medida que aumentan los años de experiencia profesional en el grupo de profesores. Finalmente, el control inhibitorio no se asoció con mayor conducta cooperativa. A continuación, se discuten los principales hallazgos y sus implicaciones en más detalle.

6.1 Conducta cooperativa

Un hallazgo interesante del presente estudio da cuenta de que los profesores tienden a elegir frecuentemente la estrategia cooperativa durante la tarea Dilema del Prisionero comparado al grupo de adultos profesionales no-profesores. Dos vías para entender este resultado podrían ser i) considerar la capacidad de los participantes para trabajar en post de una recompensa a largo plazo (vs inmediata) y rasgos de personalidad compatibles con la tendencia a cooperar. Respecto a la primera vía, Harris y Madden (2002) analizaron la relación entre la conducta conocida como *desvalorización por retraso* (*Delay discounting*) y el desempeño jugando una versión iterativa del Dilema del prisionero. La *desvalorización por retraso* hace referencia a la depreciación del valor de una recompensa en función del tiempo que esta tarde en ser recibida. En la investigación de Harris y Madden (2002) la desvalorización por retraso fue medida utilizando un juego económico en el que los sujetos de estudio debían elegir entre recompensas pequeñas e inmediatas o la posibilidad de recompensas mayores en el futuro. Los resultados obtenidos mostraron que, a mayor desvalorización de una recompensa futura, mayor frecuencia en la utilización de la traición como estrategia preferente en la tarea Dilema del Prisionero. Los autores plantean que el comportamiento de los jugadores al elegir la estrategia de traicionar era impulsiva, puesto que el puntaje obtenido en ese

turno era inferior al que podrían haber obtenido al final del juego cooperando en cada turno.

Respecto a la segunda vía que hacía **mención a** **menciona a** la presencia de rasgos de personalidad compatibles con la tendencia a cooperar, Boone *et al.* (1999) encontraron un efecto importante de ciertos rasgos de personalidad en el comportamiento -colaborativo o competitivo- durante la ejecución del Dilema del prisionero. Los cuatro rasgos de personalidad medidos en este estudio fueron: i) Locus de control, entendido como el grado en que las personas perciben un evento del ambiente como sucesos derivados de su propio comportamiento (control interno), o bien, como consecuencia de fuerzas externas totalmente independientes de sus propias acciones (control externo) (Rotter, 1966); ii) Automonitoreo, definido como la capacidad para observar y controlar el propio comportamiento. Se destaca también la sensibilidad para detectar qué formas de comportamiento son adecuadas y cuáles no lo son (Snyder, 1974); iii) Comportamiento Tipo-A, describe a personas involucradas en una lucha agresiva e incansable por lograr cada vez más metas en un tiempo cada vez menor. Suelen ser impacientes y altamente competitivos. Las personas que no adhieren a este patrón de comportamiento se conocen como *Tipo-B* (Friedman & Booth-Kewley, 1987); iv) Búsqueda de sensaciones, se caracteriza por la constante búsqueda de experiencias nuevas, complejas e intensas (Zuckerman & Kuhlman, 2000). Se destaca también la voluntad de tomar todas las medidas necesarias con tal de vivir dichas experiencias. Los resultados obtenidos en la investigación

de Boone *et al.* (1999) demostraron que la personalidad juega un papel importante en la elección de estrategia por parte de los jugadores en el Dilema del Prisionero. Específicamente, se observó que las personas que elegían con mayor frecuencia la estrategia cooperativa en la tarea dilema del prisionero, se caracterizaban por presentar mayores niveles de locus de control interno, autocontrol y búsqueda de sensaciones. No se observó una asociación entre conducta cooperativa y el comportamiento Tipo-A.

Otra ruta para entender los resultados de esta tesis puede encontrarse en el desarrollo de la conducta cooperativa en diferentes profesiones. No obstante, a la fecha existe poca información disponible al respecto. De las pocas investigaciones que hay en esta línea, se destaca aquellas que indagan la asociación entre la conducta cooperadora y la formación en la carrera de economía. Al respecto Frank *et al.* (1993), realizaron un estudio usando el Dilema del Prisionero en una muestra de sujetos, compuesta por estudiantes de economía y sujetos no especialistas del área. Se observó, para el grupo de estudiantes de economía, una tasa de traición de 60,4%, en contraste, la tasa de traición para el grupo no especialista en ciencias económicas fue solo del 38,8%. Según los autores, esta información va de la mano con la hipótesis de que los economistas podrían exhibir menos comportamiento cooperativo que otras profesiones. Este resultado da pistas respecto de la potencial influencia de la formación profesional en la expresión de conductas más o menos cooperativas.

En síntesis, los antecedentes expuestos sugieren que la naturaleza de los factores que inciden en la elección de la conducta cooperativa es de origen diverso. A la luz de evidencia revisada, el alto nivel de cooperación obtenido por el grupo de profesores en esta investigación puede recibir, en primera instancia, dos grandes interpretaciones. Por una parte, es posible que las personas que eligen el camino de la pedagogía posean cualidades de base que los predisponen a la cooperación y, por otra, es posible también que la trayectoria académica y/o el ejercicio profesional funcionen como un mecanismo de fomento y fortalecimiento de habilidades cooperativas. En el primer escenario, que supone características basales en los docentes, se ha descrito en la literatura la existencia de factores predisponentes -en niños y adultos- para la cooperación. Hemos señalado que elementos como la valoración por recompensas a largo plazo (Harris & Madden, 2002), rasgos de personalidad como el autocontrol o el locus de control interno (Boone *et al.*, 1999) y factores cognitivos en la primera infancia (Gianotta *et al.* 2011) correlacionan positivamente con la conducta cooperativa. Si aceptamos la premisa de que la presencia de alguno de estos agentes o la combinación de los mismos hacen propensa a una persona de tomar decisiones que, al corto plazo, no estén orientadas al beneficio propio, es viable considerar que la elección de una profesión con un fuerte componente cooperativo y, cuyo propósito central es preparar a otros entregando habilidades y competencias, se encuentre supeditada a variables similares.

Otros factores personales que han sido asociados a los niveles de cooperación en diversas investigaciones son los relacionados con la salud mental (Clark *et al.* 2013; McClure *et al.* 2007; McClure *et al.* 2011; Gradin *et al.* 2016; Pulcu *et al.* 2015). La evidencia sugiere que existen importantes diferencias en los patrones de cooperación de personas que han sido diagnosticadas con trastornos psicológicos, particularmente, se ha descrito dificultad para sostener la cooperación en personas depresivas y una mayor sensibilidad a responder cooperativamente en trastornos ansiosos. Para efectos de la presente investigación, el criterio de exclusión de trastornos vinculados a la salud mental y el emparejamiento de los grupos nos permiten descartar la idea de que este tipo de variables pudiese estar a la base de los bajos niveles de cooperación en el grupo control.

Con respecto a la segunda interpretación de los resultados -alta cooperación como producto de la trayectoria académica y/o profesional- no hemos encontrado antecedentes de investigaciones que hayan explorado la capacidad de cooperar en profesores o los cambios que puedan sufrir los niveles de cooperación por efecto del estudiar o ejercer la docencia. Sin embargo, de la poca información disponible, se han expuesto precedentes que dan cuenta de una posible tendencia a la baja cooperación en sujetos que estudian o ejercen carreras vinculadas a las ciencias económicas (Marwell & Ames, 1981; Frank *et al.* 1993). Si la causa de este fenómeno es la exposición a determinado tipo de información durante los años de estudio, carreras con un propósito orientado al

beneficio de otros podrían generar el efecto opuesto. Para obtener una mayor claridad con respecto a este asunto, futuras investigaciones deberían incluir un análisis de la trayectoria en los niveles de cooperación de estudiantes de pedagogía desde los inicios hasta el final de la carrera, o bien, la comparación de los niveles de cooperación entre estudiantes de primer y último año.

6.2 Conducta cooperativa y años de experiencia docente

Un hallazgo importante obtenido en esta investigación es la correlación positiva entre la conducta cooperativa del grupo de profesores y sus años de experiencia profesional docente (a mayor experiencia, mayor nivel de cooperación). Este dato cobra particular importancia al replicarse el análisis estadístico en el grupo control, puesto que, al no existir correlación entre la conducta cooperativa y los años de desempeño en profesionales de otras áreas, el aumento progresivo de la cooperación en profesores se explica mejor con la exposición a años de ejercicio docente en lugar de otros factores como la edad de los individuos o el simple paso del tiempo.

Un hallazgo similar se observó en el estudio de Frank et al. (1993) con estudiantes de economía. El análisis estadístico realizado en la muestra total de sujetos del estudio -todas las carreras participantes- reveló una caída constante de la tasa de traición entre el primer y último año, no obstante, esta disminución

de la conducta no cooperadora no mostró la misma tendencia en los estudiantes de economía que en el resto de las carreras. El patrón de disminución de la conducta no cooperadora mostró una tendencia evidente en las carreras no pertenecientes al campo de las ciencias económicas (53,7% en estudiantes al inicio de la carrera y 40,2% en estudiantes más avanzados) mientras que, en los estudiantes de economía, la caída de los niveles de deserción fue prácticamente inexistente (73,7% en estudiantes al inicio de la carrera y 70,0% en estudiantes más avanzados). Según Frank *et al.* (1993), si bien este hallazgo no es suficiente para afirmar que la tendencia en ambos tipos de estudiante esté relacionada con el contenido de los cursos que imparten sus carreras, **sí** es suficiente para suponer que el entrenamiento en ciencias económicas juega algún papel causal en los bajos niveles de cooperación observados en estudiantes de esta carrera.

Otra forma de evaluar los efectos de los años de experiencia en el desarrollo de habilidades cognitivas es la comparación de profesionales expertos **versus** profesionales novatos. En el campo de la física, Chi *et al.* (1981) llevó a cabo una investigación con el objetivo de comprender la diferencia en la capacidad para resolver problemas entre físicos novatos y expertos. En términos generales, el estudio mostró que los expertos realizan un análisis cualitativo del problema previo a la elección de una ecuación apropiada, la selección de un principio adecuado se deriva de las señales de segundo orden resultantes de este proceso, mientras que los físicos novatos basan su representación del problema y los enfoques a utilizar en las características literales de la enunciación del

mismo, en otras palabras, los esquemas de este grupo se caracterizan por tener suficiente contenido declarativo sobre las configuraciones físicas de un potencial problema, pero sus métodos carecen de un nivel de abstracción superior. En el campo de la pedagogía también se han explorado habilidades con base en este método de comparación experto-novato. Borko & Livingston (1989) investigaron la naturaleza de la pericia pedagógica mediante la comparación de las planificaciones previas, los métodos de enseñanza y las reflexiones realizadas después de impartir lecciones, en un grupo de tres estudiantes de pedagogía vs tres profesores experimentados. Se encontraron diferencias importantes entre ambos grupos, a saber: i) los profesores principiantes muestran menos eficiencia y mayor consumo de tiempo en el proceso de planificación, ii) los profesores principiantes enfrentan mayores dificultades al intentar ser receptivos a inquietudes de los estudiantes que los alejaran de lo planificado para la clase y iii) las reflexiones posteriores a la clase entregadas por el grupo de principiantes fueron más variadas y menos selectivas que las entregadas por el grupo de profesores expertos. Para Borko & Livingston (1989) una posible explicación para estas diferencias es que el grupo experimentado, a través de la práctica, ha desarrollado esquemas cognitivos más elaborados, interconectados y accesibles que el grupo de principiantes, cuyas capacidades de razonamiento pedagógico se encuentran menos desarrolladas. Resultados similares se han obtenido al comparar la forma en que grupos de profesores novatos y expertos perciben, entienden, monitorean y procesan información visual sobre lo que ocurre dentro

del aula de clases. En la literatura asociada (Carter *et al.* 1988), se ha descrito que maestros experimentados poseen una mejor capacidad para valorar ciertas piezas de información visual frente a otras, también son capaces de conectar estos fragmentos de información y generar esquemas enriquecidos para asignar un significado de la información visual que transmiten diversas situaciones en el aula. En contraste, los profesores novatos se observaron dubitativos en sus descripciones y carecían de profundidad suficiente para proporcionar interpretaciones múltiples o precisas, en términos generales, sus esquemas de procesamiento de información visual sobre el aula de clases no parecían tener el nivel de desarrollo avanzado que exhibieron los expertos.

Otro aspecto de interés al estudiar el efecto de los años de experiencia pedagógica sobre el desarrollo de habilidades cognitivas es la toma de decisiones. En su desempeño cotidiano, un profesor debe realizar constantes elecciones entre una serie de actos o habilidades alternativas, tales como realizar preguntas, explicaciones o aclaraciones y reforzar. Una elección determinada puede basarse en la estimación que el profesor hace del nivel de comprensión que un estudiante tiene sobre algún material y la utilidad de alguna de estas alternativas para aumentar dicha comprensión. Por este motivo, para Shavelson (1973), la característica distintiva de un profesor experto no es la habilidad de realizar preguntas de orden superior, sino saber cuándo es apropiado hacerlas, dicho de otro modo, la habilidad fundamental de un maestro es la capacidad de tomar decisiones. En esta línea, Westerman (1991) realizó un análisis

comparativo de un conjunto de evidencia (entrevistas de planificación, clases videograbadas, entrevistas de recuerdo estimulado, entrevistas posteriores a las clases, autoinformes diferidos y material impreso relevante) aportada por dos grupos, uno compuesto por cinco estudiantes de pedagogía (novatos) y, un grupo de cinco profesores colaboradores en una escuela primaria (expertos). El análisis demostró que los profesores expertos logran pensar en el proceso de aprendizaje desde la perspectiva del estudiante, también se encontró evidencia de que los maestros en este grupo realizan, durante la planificación, un análisis cognitivo de las tareas que utilizarán para enseñar y, posteriormente, lo adaptan a las necesidades del estudiante durante la lección. En el grupo de novatos, por el contrario, se observó una mayor rigidez en la planificación, los profesores en este grupo utilizaron objetivos específicos para preparar lecciones estructuradas que, posteriormente, no fueron capaces de adaptar a las necesidades específicas de los estudiantes. Con base en el análisis realizado, Westerman (1991) propuso dos modelos que articulan las etapas de la toma de decisiones para ambos grupos de profesores: la etapa preactiva (decisiones tomadas durante el proceso de planificación), la interactiva (la clase misma) y la postactiva (la reflexión y evaluación realizada después de la clase). El modelo propuesto para profesores expertos muestra un procesamiento dinámico de la información donde los componentes de los tres estados se encuentran relacionados en el proceso de toma de decisiones. Según describe el autor, los componentes por sí solos no dan cuenta de competencias avanzadas para enseñar, más bien es la riqueza de

cada componente y, aún más importante, la interacción entre estos para demostrar verdadera experticia. Por su parte, el modelo de profesores novatos muestra una tendencia mucho más lineal que dinámica a lo largo de los tres estados de toma de decisiones. Los maestros principiantes se focalizan sobre un número limitado de elementos en el dominio de la enseñanza y su conocimiento de estrategias alternativas es menor que el de los profesores expertos. Asimismo, algunos componentes en este modelo son menos ricos en información que los del grupo de expertos y poseen menos interconectividad.

Hemos argumentado, en la primera parte de esta discusión, la posibilidad de que el ejercicio profesional de la pedagogía constituya un mecanismo de entrenamiento en habilidades que, en su conjunto, se traduzcan en una mayor inclinación a la conducta cooperativa. No existen, en nuestro conocimiento, antecedentes que den cuenta de la capacidad para cooperar en profesores, o bien, sobre los factores que puedan incidir en la capacidad de cooperar de esta profesión en particular, no obstante, y como se ha expuesto hasta el momento, otras habilidades necesarias para enseñar han sido investigadas en profundidad a través de la comparación de competencias entre profesionales docentes experimentados y principiantes. La literatura revisada sugiere que la trayectoria profesional y la experiencia pueden suscitar cambios en la forma en que los profesores anticipan, perciben, se adaptan y evalúan sus propias acciones y las de aquellos a quienes enseñan, del mismo modo, se ha señalado que estos cambios parecen estar vinculados a una mayor riqueza, complejidad e

interconexión de esquemas cognitivos y no a una mayor cantidad de conocimientos específicos del área que se enseña.

Según Anderson (1982) para llegar a la adquisición de cualquier habilidad cognitiva -con un nivel de eficiencia aceptable- se requieren al menos cien horas de aprendizaje y práctica. La estructura que Anderson propone para el desarrollo de habilidades mentales incluye dos grandes etapas: una etapa declarativa, en la que los individuos interpretan los hechos relevantes con respecto a la habilidad y, una etapa procedimental, en la que los conocimientos se encuentran ya incorporados al repertorio conductual asociado a la habilidad. Si habilidades tales como la anticipación de eventos o conductas de terceros, la adaptación a entornos cambiantes y la capacidad de evaluación de la propia conducta para corregir determinado curso de acción constituyen un agregado de componentes cognitivos compartidos entre la habilidad de enseñar y la de cooperar -en situaciones reales o simuladas como el Dilema del prisionero- y estas habilidades tienden a incrementarse con la práctica, la interpretación más aceptable de los resultados de la presente tesis es que el ejercicio profesional de la docencia incide en el aumento de la conducta cooperativa.

¿control ejecutivo?

6.3 Conducta cooperativa y **control inhibitorio**

El tercer hallazgo del presente estudio se relaciona con el nivel de control inhibitorio de los participantes, medido a través de la tarea de flancos. Si bien, al comparar el rendimiento de ambos grupos, se observó una mayor eficiencia en el control inhibitorio en profesores, el mejor desempeño en la tarea de flancos no resultó ser un predictor de la conducta cooperativa en este estudio. En una vía comparativa similar, Proto *et al.* (2014) estudió la relación entre el nivel de inteligencia fluida, medida con prueba de Raven (Raven *et al.*, 2000), y la capacidad de cooperación de los individuos en una versión iterada del Dilema del prisionero. La muestra de 130 participantes fue dividida inicialmente en dos grupos según los resultados obtenidos por los sujetos en la prueba de Raven, de este modo, se configuró un grupo compuesto por 66 individuos con alto rendimiento en inteligencia fluida y un segundo grupo integrado por 64 individuos con bajo rendimiento en inteligencia fluida. Ambos grupos jugaron, por separado, una serie de partidas del Dilema del prisionero con un compañero distinto en cada juego. El resultado del estudio reveló una asociación entre altos niveles de inteligencia fluida y una mayor capacidad para exhibir conducta cooperadora en la tarea dilema del prisionero. La evidencia obtenida demostró también que los altos índices de cooperación aparecen en la medida que avanza la trayectoria de interacción entre los sujetos, no existe una diferencia significativa entre ambos grupos en los niveles de cooperación inicial, es decir, la cooperación alta en el

grupo con mayor capacidad intelectual no tiene relación con una disposición inicial al juego, sino que se produce por la experiencia de interacciones pasadas.

La asociación descrita entre inteligencia y cooperación ha recibido atención de otras investigaciones. En un meta-estudio realizado por Jones (2008) se analizaron los datos de 36 investigaciones que reportaron resultados obtenidos de experimentos con Dilema del prisionero iterado en una población de estudiantes universitarios en Estados Unidos. La evidencia sugiere que los estudiantes muestran una tendencia de un 5% a un 8% más de cooperación por cada 100 puntos obtenidos en sus exámenes estandarizados de admisión universitaria. Del mismo modo, estudiantes pertenecientes a las mejores universidades exhiben un nivel de cooperación un 15% más alto que el de estudiantes en instituciones menos prestigiosas.

Otro aspecto de las habilidades cognitivas que se ha vinculado a la este punto me parece relevante, podría haberse incorporado de alguna manera en el estudio cooperación es la memoria. Según Soutschek & Schubert (2015), para que exista un nivel de cooperación exitoso, las personas deben tener la posibilidad de adaptar sus decisiones de forma flexible al comportamiento de la contraparte, no obstante, para que esta condición se cumpla, debe existir una representación en la memoria de trabajo del comportamiento anterior de los sujetos que una persona enfrenta. Con el objetivo de investigar el papel que juega la memoria de trabajo en los niveles de cooperación, Soutschek & Schubert (2015) llevaron a cabo una serie de experimentos con Dilema del prisionero añadiendo simultáneamente una tarea de interferencia. En un primer tipo de experimento se

probó el efecto de los procesos de actualización de la memoria de trabajo, mientras que en los otros se puso a prueba las demandas de mantenimiento de la misma. La evidencia encontrada sugiere que interferir con las demandas de actualización de la memoria de trabajo tiene un efecto negativo sobre el uso de estrategias adecuadas en el Dilema del prisionero, es decir, actualizar el comportamiento pasado de la contraparte en la memoria de trabajo de los sujetos, parece ser una condición relevante para el uso de estrategias adaptativas en juegos de cooperación.

Como se ha mencionado en apartados anteriores, el funcionamiento ejecutivo también ha sido asociado a la conducta cooperativa o al desarrollo de competencias sociales. Específicamente, con respecto al control inhibitorio, en Ciairano *et al.* (2007), se estudió la relación entre esta habilidad -medida con prueba de Stroop- y el comportamiento de infantes al realizar una tarea cooperativa. De acuerdo con investigaciones previas, se hipotetizó que niños con menor capacidad para evitar conductas automatizadas serían menos hábiles para encontrar soluciones colaborativas en el plano social. Los autores realizaron un estudio longitudinal (dos mediciones a lo largo de dos años) y se encontró una fuerte asociación entre alto control inhibitorio de los participantes y la tendencia a cooperar en las tareas realizadas con pares. Del mismo modo, un bajo control inhibitorio en la prueba de Stroop se correlacionó positivamente con la falta de comportamiento cooperativo. Otros estudios también han investigado el papel que cumplen las funciones ejecutivas en el desarrollo de competencias

para la interacción social. Una alta capacidad de secuenciación y el control inhibitorio han sido identificados como predictores de bajos niveles en problemas de comportamiento de externalización, como agresividad o mala conducta, y de internalización, tales como depresión o ansiedad, en niños que inician la etapa escolar (Riggs, 2003). En un estudio más actual (Romero-López *et al.* 2018) se analizó nuevamente la relación entre las funciones ejecutivas, los problemas de conducta y las competencias sociales en etapa infantil. Los resultados de la investigación revelaron que todos los componentes del funcionamiento ejecutivo analizados resultaron ser, en alguna medida, predictores de problemas conductuales, la flexibilidad y memoria de trabajo descendidas fueron los únicos predictores de adaptabilidad y habilidades sociales.

Sobre la base de los antecedentes revisados, la falta de correlación entre el control inhibitorio y la conducta cooperativa observada en este estudio es susceptible de ser interpretada de diversas formas. Una primera interpretación para este resultado -y la más simple- es que la capacidad de los individuos para suprimir una predisposición conductual no sea necesaria al momento de valorar los potenciales beneficios de colaborar. Sin embargo, otras investigaciones han encontrado asociación entre la conducta cooperativa y la falta de impulsividad (Boone *et al.* 1999; Harris y Madden, 2002) y, de forma más directa, con el control inhibitorio en niños (Ciairano *et al.* 2007; Gianotta *et al.* 2011). Si se consideran estos antecedentes, una segunda interpretación para los resultados obtenidos dice relación con la naturaleza de la prueba elegida para medir control inhibitorio,

particularmente, la versión de Flanker task utilizada en este estudio requiere algún nivel de coordinación visomotora para su correcta ejecución. La pedagogía es una profesión que se relaciona mayormente con habilidades de comunicación y, bajo el supuesto de que la coordinación visomotora pueda generar algún efecto de interferencia en el control inhibitorio, una prueba de dominio verbal, como el test de Stroop, podría entregar mayor información sobre el control inhibitorio en profesores.

Una última interpretación que podemos dar a los resultados obtenidos es que la base cognitiva de la conducta cooperativa sea otra función ejecutiva nuclear, para llegar a obtener una mayor claridad con respecto a este asunto, futuras investigaciones deberían incluir una evaluación completa de funcionamiento ejecutivo.

6.4 Limitaciones y propuestas para futuras investigaciones

En el presente trabajo de tesis se reconocen algunos aspectos que podrían ser mejorados en futuras investigaciones. A continuación, se detallan cada uno de ellos.

Tamaño de la muestra. Aun cuando el tamaño muestral del estudio ($N = 50$, 25 por grupo) fue suficiente para conducir los análisis estadísticos, se recomienda duplicar el número de participantes. Esto permitiría confirmar los hallazgos de esta tesis los cuales por ahora resultan ser promisorios, pero en ningún caso definitivos.

Mediciones en modalidad remota. El contexto de la pandemia por COVID-19 trajo consigo la necesidad de diseñar formas de evaluación que pudiesen realizarse sin la necesidad de contacto social. Si bien se tomaron medidas protocolares que aseguraron la mayor confiabilidad posible en la administración de las mediciones, un experimento realizado en laboratorio brinda mejores posibilidades de supervisión de las pruebas, condiciones apropiadas y estandarizadas para todos los sujetos y, probablemente, una percepción de mayor seriedad hacia el estudio por parte de los participantes. Futuras investigaciones en esta área deben conducirse de forma 100% presencial y bajo condiciones controladas de laboratorio.

efectivamente, la inclinación a cooperar en una tarea de dilema no necesariamente es análoga a la conducta efectiva de cooperación.

Tareas. Se administraron dos tareas a los sujetos de estudio, el Dilema del prisionero iterado y la tarea de flancos, ambas en modalidad remota. Pese a que el Dilema del prisionero ha sido ampliamente utilizado en la investigación de la conducta cooperativa en áreas como economía, neurociencias o psicología y, nos brinda una perspectiva general sobre la percepción de los sujetos acerca de la tarea, ya sea como una instancia cooperativa o competitiva, no constituye una medida absoluta de la capacidad de cooperación de las personas. Para una indagación más profunda es recomendable adicionar otras tareas cooperativas como la de bienes públicos (Andreoni, 1988). Por su parte, la tarea de flancos fue elegida, principalmente, por tratarse de una tarea estandarizada y confiable de control inhibitorio, pero también fue seleccionada por su aplicabilidad en modalidad remota. Como se ha discutido anteriormente, podrían obtenerse datos relevantes si se utilizan otras formas de medición de control inhibitorio y, más importante aún, futuras investigaciones podrían incluir una evaluación completa de funciones ejecutivas de los sujetos.

7. CONCLUSIÓN

conclusiones

Los componentes cognitivos de la capacidad de enseñar no han sido, hasta hoy, suficientemente explorados. A nuestro leal saber y entender, no se han desarrollado anteriormente investigaciones orientadas a indagar la relación entre la experiencia docente, el control ejecutivo y la capacidad de cooperación de profesores en Chile. La presente tesis tuvo por propósito ampliar el conocimiento existente en esta área constituyéndose como un eslabón más en la cadena conceptual y teórica que vincula los fenómenos estudiados. Los hallazgos obtenidos en esta tesis nos conducen a las siguientes conclusiones:

- i. La relación observada entre ejercer la profesión docente y exhibir altos niveles de cooperación es un aspecto relevante que debe ser estudiado con mayor profundidad. Una exploración dirigida a encontrar relaciones causales entre estas variables podría aportar las orientaciones necesarias para potenciar la capacidad de cooperar en futuros profesionales de la educación u otras áreas en que esta habilidad juegue un papel sobresaliente.
- ii. Los niveles de cooperación en profesores tienden a aumentar conforme aumentan también los años de experiencia profesional. Como hemos discutido anteriormente, esta tendencia cobra particular importancia al

contrastarla con el comportamiento del grupo control, donde no se observa esta inclinación. Si bien este hallazgo es preliminar, constituye, por una parte, un fragmento de respaldo empírico a la creciente evidencia sobre la relación entre enseñar y cooperar, mientras por otra parte, también puede considerarse como evidencia inicial de un potencial efecto modulador de la práctica profesional de enseñar sobre la conducta cooperativa de las personas.

- iii. El desempeño de ambos grupos, profesores y no profesores, en la tarea de control inhibitorio no es predictor de comportamiento cooperativo en el Dilema del prisionero. Los datos obtenidos en esta área no constituyen, en primera instancia, un acercamiento a las bases cognitivas de los constructos estudiados. Sin embargo, la información y resultados recolectados con respecto al funcionamiento ejecutivo del universo muestral en este estudio deberán ser considerados para el diseño de investigaciones futuras en el área, principalmente en lo que refiere a la selección de habilidades a evaluar y los respectivos instrumentos a utilizar en las distintas mediciones que se realicen.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, D. (1988). The Structure of Nash Equilibrium in Repeated Games with Finite Automata. *Econometrica* 56 (6), 1259-1281.
- Anderson, J. (1982). Acquisition of Cognitive Skill. *Psychological Review* 89 (4), 369-406.
- Andreoni, J. (1988). Why free ride? Strategies and Learning in Public Goods Experiments. *Journal of Public Economics* 37, 291-304.
- Andreoni, J. & Miller, J. (1993). Rational Cooperation in the Finitely Repeated Prisoner's Dilemma: Experimental Evidence. *The Economic Journal* 103 (418), 570-585.
- Ashley, J. & Tomasello, M. (1998). Cooperative Problem-Solving and Teaching in Preschoolers. *Blackwell Publishers* 108, 143-163.
- Axelrod, R. (1980). Effective Choice in the Prisoner's Dilemma. *The Journal of Conflict Resolution* 24(1), 3-25.
- Baefsky, P. & Berger, S. (1974). Self-sacrifice, Cooperation and Aggression in Women of Varying Sex-role Orientations. *Proceedings of the Division of Personality and Society Psychology* 1 (1), 296-298.
- Bahlman, J., Schubotz, R., Mueller, J., Koester, D. & Friederici, A. (2009). Neural circuits of hierarchical visuo-spatial sequence processing. *Brain Research*, 161-170.
- Behne, T., Carpenter, M. & Tomasello, M. (2005). One-year-olds comprehend the communicative intentions behind gestures in a hiding game. *Developmental Science* 8 (6), 492-499.
- Blair, C. (2016). Educating executive function. *Wires Cognitive Science*, 1-8.
- Boone, C. & van Witteloostuijn, A. (1999). Competitive and opportunistic behavior in a prisoner's dilemma game: experimental evidence on the impact of culture and education. *Scandinavian Journal of Management*, 333-350.

- Boone, C., De Brabander, B. & van Witteloostuijn, A. (1999). The impact of personality on behavior in Prisoner's Dilemma games. *Journal of Economic Psychology* 20, 343-377.
- Borco, D. & Livingston, C. (1989). Cognition and Improvisation: Differences in Mathematics Instruction by Expert and Novice Teachers. *American Educational Research Journal* 26 (4), 473-498.
- Bratman, M. (1992). Shared Cooperative Activity. *The Philosophical Review* 101 (2), 327-341.
- Corcoran, R. & O'Flahery, J. (2017). Executive function during teaching preparation. *Teaching and Teaching Education* 63, 168-175.
- Caro, T. & Hauser, M. (1992). Is there teaching in nonhuman animals? *The Quarterly Review of Biology* 67 (2), 151-174.
- Chi, M. & Feltovich, P. (1981). Categorization and Representation of Psychics Problems by Experts and Novices. *Cognitive Science* 5, 121-152.
- Ciairano, S., Bonino, S., & Miceli, R. (2006). Flexibility in thinking and social competence from childhood to early adolescence. *Cognition, Brain, Behavior*, 10, 343-366.
- Ciairano, S., Visu-Petra, L. & Settanni, M. (2007). Executive Inhibitory Control and Cooperative Behavior During Early School Years: A Follow-Up Study. *Child Psychological* 35, 335-345.
- Climent-Martínez, G., Luna-Lario, P., Bombín-González, I., Cifuentes Rodríguez, A., Tirapu-Ustárroz, J. & Díaz-Oureta, U. (2014). Evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas mediante realidad virtual. *Revista Neurológica* 58 (10), 465-475.
- Csibra, G. & Gergely, G. (2006). "Social learning and social cognition: The case for pedagogy" en *Processes of Change in Brain and Cognitive Development. Attention and Performance, XXI*. Oxford: Oxford University Press.

- . (2011). Natural pedagogy as evolutionary adaptation. *Philosophical Transactions of The Royal Society Biological Sciences* 366, 1149-1157.
- Carter, K., Cushing, K., Sabers, D., Stein, P. & Berliner, D. (1988). Expert-Novice Differences in Perceiving and Processing Visual Classroom Information. *Research*, 25-31.
- Davidson, M., Amso, D., Cruess, L. & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologic* 44, 2037-2078.
- Davis, A. & Carlson, S. (2008). Children's Teaching Skills: The Role Skills of Theory of Mind and Executive Function. *Mind, Brain, and Education* 2(3), 128-135.
- Darwin, Ch. (2009). *El origen de las especies*. Madrid: Edaf.
- De Vico Fallani, F., Nicosia, V., Sinatra, R., Astolfi, L., Cincotti, F. (2010). Defecting or Not Defecting: How to "Read" Human Behavior during Cooperative Game by EEG. *PLoS ONE* 5(12), 1-9.
- Decety, J., Jackson, P.L., Sommerville, J.A., et al., 2004. The neural bases of cooperation and competition: an fMRI investigation. *Neuroimage* 23 (2), 744-751.
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Psychology* 64, 135-168.
- Eagleman, D., & Downar, J. (2016). Brain and behavior: a cognitive neuroscience perspective. *New York: Oxford University Press*.
- Eriksen, B. & Eriksen, Ch. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a no search task. *Perception of Psychophysics* 16(1), 143-149.
- Gilotty, L., Kenworthy, L., Sirian, L., Black, D. & Wagner, A. (2012). Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence. *Child Neuropsychology* 8 (4), 241-248.

- Green, L., Price, P. & Hamburger, M. (1995). Prisoner's dilemma and the pigeon: control by immediate consequences. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior* 64 (1), 1-17.
- Frank, R., Gilovich, Th. & Regan, D. (1993). Does Studying Economics Inhibit Cooperation? *Journal of Economic Perspectives* 7 (2), 159-171.
- Friederici, A. (2011). The brain basis of language processing: from structure to function. *Physiological* 91, 1357-1392.
- Friedman, H. & Booth-Kewley, S. (1987). Personality, Type A Behavior, and Coronary Heart Disease: The Role of Emotional Expression. *Journal of Personality and Social Psychology* 53 (4), 783-792.
- Harris, A. & Madden, G. (2002). Delay discounting and performance on the prisoner's dilemma game. *The Psychologic Record* 52, 429-440.
- Heuer, L. & Orland, A. (2019). Cooperation in the Prisoner's Dilemma: an experimental comparison between pure and mixed strategies. *Royal Society Open Science* 6, 1-9.
- Jones, B. & Rachlin, H. (2009). Delay, probability, and social discounting in a public goods game. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior* 91 (1), 61-73.
- Kreps, K., Milgrom, P., Roberts, J. & Wilson, R. (1982). Rational Cooperation in the Finitely Repeated Prisoner's Dilemma. *Journal of Economic Theory* 27 (2), 245-252.
- Kopp, B., Rist, F. & Mattler, U. (1996). N200 in the flanker as a neurobehavioral tool for investigating executive control. *Psychophysiology* 33, 282-194.
- Laband, D. & Tollison, R. (2000). Intellectual Collaboration. *Journal of Political Economy* 108 (3), 632-662.
- Laland, K. (2017). The Foundations of Human Cooperation in Teaching and Imitation. *The Spanish Journal of Psychology* 19, 1-10.
- Lezak, M. (1982). The Problem of Assessing Executive Functions. *International Journal of Psychology* 17 (1), 281-297.

- Maynard, A. (2002). Cultural Teaching: The Development of Teaching Skills in Maya Sibling Interactions. *Child Development* 73 (3), 969-982.
- Marwell, G. & Ames, R. (1981). Economists free ride, does anyone else? Experiments on the provision of public goods, IV. *Journal of Public Economics* 15, 295-310.
- McClure, E., Parrish, J., Nelson, E., Easter, J., Thorne, J., Rilling, J., Ernst, M. & Pine, D. (2007). Responses to Conflict and Cooperation in Adolescents with Anxiety and Mood Disorders. *J Abnorm Child Psychol* 35, 567–577
- McClure-Tone, E., Nawa. (2011). Preliminary Findings: Neural Responses to Feedback Regarding Betrayal and Cooperation in Adolescent Anxiety Disorders. *Developmental Neuropsychology* 36 (4), 453-472.
- Milinski, M. & Wedekind, C. (1998). Working memory constrains human cooperation in the Prisoner's Dilemma. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 95,13755–13758.
- Moll, H. & Tomasello, M. (2007). Cooperation and human cognition: the Vygotskian intelligence hypothesis. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 362, 639-648.
- Moriguchi, Y., Sakata, Y., Ishibashi, M & Ishikawa, Y. (2015). Teaching other role-use improves executive function and prefrontal activations in young children. *Frontiers in Psychology* 6, 1-9.
- Premack, D. & Premack, A. (1996). "Why Animals Lack Pedagogy and Some Cultures Have More of It Than Others" en *Pedagogy in Animals and Various Cultures* (2000). Oxford: Blackwell Publishing.
- Proto, E. Rustichini, A. & Sofianos, A. (2014). Higher Intelligence Groups Have Higher Cooperation Rates in the Repeated Prisoner's Dilemma. *Discussion Paper Series*, 1-60.
- Pulcu, E., Thomas, P.D., McFarquhar, M., Juhasz, G., Sahakian, B.J., Deakin, J., Anderson, I., Zahn, R. & Elliott, R. (2015). Social-economical decision

- making in current and remitted major depression. *Psychological Medicine* 45, 1301-1313.
- Rapoport, A. & Chammab, A. (1965). Prisoner's Dilemma. A study in a conflict and cooperation. *New York: The University of Michigan Press.*
- Riggs, N. Blair, C. & Greenberg, M. (2014). Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence. *A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence* 9 (4), 267-276
- Roberts, G. (2008). Evolution of direct and indirect reciprocity. *Proceedings of the Royal Society B* 275, 173-179.
- Romero-López, M., Pichardo, M., Ingoglia, S. & Justicia, F. (2018). The role of executive function in social competence and behavioral problems in the last year of preschool. *Anales de Psicología* 34 (3), 490-499.
- Roth, A. & Murnighan, K. (1978). Equilibrium Behavior and Repeated Play of the Prisoner's Dilemma. *Journal of Mathematical Psychology* 17, 189-198.
- Rotter, H. (1966). Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement. *Whole* 80 (1), 1-28.
- Salahshour, M (2020). Coevolution of cooperation and language. *Physical Review* 1-12.
- Shavelson, R. (1973). What Is The Basic Teaching Skill? *Journal of Teacher Education* 24, 144 -151.
- Snyder, M. (1974). Self-monitoring of expressive behavior. *Journal of Personality and Social Psychology* 30 (4), 526-537.
- Soutschek, A. & Schubert, A. (2015). The importance of working memory updating in the Prisoner's dilemma. *Psychological Research*, 1-9.
- Stevens, J. & Hauser, M. (2004). Why be nice? Psychological constraints on the evolution of cooperation. *Cognitive Sciences* 8 (2), 60-65.

- Strauss, S., Ziv, M. & Stein, A. (2002). Teaching as a natural cognition and its relations to preschoolers' developing theory of mind. *Cognitive Development* 17, 1473-2787.
- Strauss, S. & Ziv, M. (2012). Teaching is Natural Cognitive Ability of Humans. *Mind, Brain, and Education* 6(4), 186-196.
- Takeuchi, N., Mori, T., Suzakamo, Y. & Izumi, S. (2017). Integration of Teaching Processes and Learning Assessment in the Prefrontal Cortex during a Video Game Teaching–learning Task. *Frontiers in Psychology* 7, 1-7.
- Thornton, A. & Raihani. (2008). The evolution of teaching. *Animal Behavior* 75, 1823-1836.
- Trivers, R. (1971). The Evolution of Reciprocal Altruism. *The Quarterly Review of Biology* 46 (1), 35-57.
- Tomasello, M. (2009). *Why we cooperate*. Cambridge: MIT press. Yi, R., Johnson, M. & Bickel, W. (2005). Relationship between cooperation in an iterated prisoner's dilemma game and the discounting of hypothetical outcomes. *Learning and Behavior* 33(3), 324-336.
- Tomasello, M., Melis, A., Tennie, C., Wyman, E. & Herrmann, E. (2012). Two Key Steps in the Evolution of Human Cooperation. The Interdependence Hypothesis. *Current Anthropology* 53 (6), 673-692.
- Watanabe, K. (2013). Teaching as a Dynamic Phenomenon with Interpersonal Interactions. *Mind, Brain, and Education* 7(2), 91-101.
- Warneken, F. & Tomasello, M. (2006). Altruistic Helping in Human Infants and Young Chimpanzees. *Science* 311, 1301-1311.
- . (2007). Helping and Cooperation at 14 Months of Age. *Infancy* 11(3), 271-294.
- Welsh, M. & Pennington, B. (1988). Assessing frontal lobe functioning in children: Views from developmental psychology. *Developmental Neuropsychology* 4 (3), 199-230.
- Westerman, D. (1991). Expert and Novice Teacher Decision Making. *Journal of Teacher Education* 42 (4), 292-305.

- Yew Chong, S., Humble, J., Kendall, G., Li, J. & Tao, X. (2007). "Iterated Prisoner's Dilemma and Evolutionary Game Theory" en *The Iterated Prisoner's Dilemma*. Nueva Jersey: WSPC.
- Yi, R., Johnson, M., Bickel, W. (2005). Relationship between cooperation in an iterated prisoner's dilemma game and the discounting of hypothetical outcomes. *Journal Learning & Behavior* 33 (3), 324-336.
- Ziv, M. & Frye, D. (2004). Children's understanding of teaching: the role of knowledge and belief. *Cognitive Development* 19, 457-477.
- Zuckerman, M. & Kuhlman, M. (2000). Personality and Risk-Tasking: Common Biosocial Factors. *Journal of Personality* 68 (6), 999-1031.