

**MANUAL DOCENTE**

**PARA INVESTIGADORES PRINCIPIANTES EN**

**PSICOLOGÍA EXPERIMENTAL Y**

**NEUROCIENCIA COGNITIVA**

**María Ruz, Ángel Correa, M<sup>a</sup> Jesús Funes, Pedro Macizo, Daniel Sanabria y Joaquín M. M. Vaquero**

**UNIVERSIDAD DE GRANADA**



El pdf de este manual se puede descargar, de forma gratuita, en cualquiera de los siguientes enlaces:

<http://www.ugr.es/~mruz/pdfs/ManualPrincipiantesExp.pdf>

<http://www.ugr.es/~act/paper/ManualPrincipiantesExp.pdf>

<http://www.ugr.es/~daniel>

### **AGRADECIMIENTOS**

Muchas gracias a todos los que nos han ayudado de una forma u otra a mejorar este manual: M<sup>a</sup> Teresa Bajo, Elena Cañadas, Juan Lupiáñez, Eduardo Madrid, José Isidro Martínez, Santiago Mora y Julio Santiago. También queremos agradecer a la Unidad de Innovación Docente de la UGR su apoyo mediante la concesión de un proyecto de Innovación Docente (ref. 229; 2010-2011).

*La finalización de una licenciatura es un momento muy especial en nuestras vidas. Después de años de dedicación y esfuerzo, recibimos un título que reconoce los conocimientos que hemos adquirido. Esto, sin embargo, no quiere decir necesariamente que nuestra formación haya acabado. Hoy en día es relativamente común seguir estudiando en cursos de máster, que ofrecen formación especializada en campos específicos. Tras el máster, muchas personas prosiguen con estudios de doctorado, conducentes a la obtención del título de doctor en el área de conocimiento de elección.*

*El presente manual pretende ofrecer una guía inicial a las personas que deciden emprender una carrera investigadora en el marco de la Psicología Experimental y la Neurociencia Cognitiva. La investigación es, sin lugar a dudas, una de las tareas más apasionantes que puede ocupar a una persona. Fomenta la curiosidad por el mundo que nos rodea, y en el ámbito que nos ocupa, por los procesos cognitivos y los mecanismos neurales que los sustentan. Al mismo tiempo, la investigación conlleva un largo camino, lleno de esfuerzos y retos constantes. Este gran esfuerzo, desde nuestro punto de vista, merece la pena. A pesar de las dificultades, la dedicación a la investigación nos empuja a superarnos día a día, a reconocer que nunca dejaremos de aprender cosas nuevas, y a aportar nuestro pequeño grano de arena a la comprensión de la mente y el cerebro.*

*El esfuerzo, sin embargo, puede resultar abrumador al principio. Por esto, un grupo de amigos investigadores y docentes en el Departamento de Psicología Experimental de la Universidad de Granada, decidimos juntarnos para elaborar una guía breve con la intención de ayudar a los principiantes en sus primeros pasos en el mundo de la investigación. En ella cubrimos algunos aspectos básicos cuyo conocimiento puede resultar bastante útil cuando se comienza un máster de investigación en Psicología Experimental y Neurociencia Cognitiva. Dado lo limitado de su extensión, esta guía ofrece sólo pinceladas de conocimiento que, en muchos casos, deben ampliarse notablemente con fuentes más especializadas. Aún así, esperamos que os sirva de ayuda cuando empecéis a preguntaros por dónde empezar....*



# ÍNDICE

## Sección I: Consideraciones iniciales

1. La elección de director y el comienzo de la carrera investigadora .....	10
2. Salidas profesionales .....	22
3. Becas, contratos y otras fuentes de financiación .....	29

## Sección II: Desarrollo de una investigación

4. Búsqueda y revisión bibliográfica .....	50
5. Diseño y programación de experimentos .....	61
6. Realización de experimentos de Psicología Experimental .....	67
7. Preparación de datos para el contraste de hipótesis .....	75

## Sección III: Adaptación de paradigmas experimentales

8. Adaptación experimental a poblaciones especiales .....	87
9. Adaptación de paradigmas cognitivos a experimentos de neuroimagen .....	101

## Sección IV: Difusión de la investigación

10. Sociedades y congresos .....	117
11. Medios de difusión científica .....	125

## Referencias

## Glosario de abreviaturas

## Anexos



## **SECCIÓN I: CONSIDERACIONES INICIALES**





## **CAPÍTULO 1**

### **LA ELECCIÓN DE DIRECTOR Y EL COMIENZO DE LA CARRERA INVESTIGADORA**

Cuando te inicias en el ámbito de la investigación, una de las decisiones más importantes que debes tomar reside en elegir quién será tu director/a y, por añadidura, a qué grupo de investigación vas a incorporarte. En un principio puede que desconozcas la trascendencia de esta decisión y, probablemente, no te habrás planteado en qué criterios puedes basarte para tomarla. Dicho de otro modo, en qué hay que fijarse para decidir si una persona será el director que te conviene. Pues bien, dada la importancia de esta decisión, queremos hacerte una propuesta muy concreta: busca alguien del que pueda constatar su calidad como investigador, y que además sea una persona que te inspire confianza. En la primera parte de este capítulo vamos a abordar estas dos cuestiones de forma detenida, por un lado ofreciéndote pautas para reconocer quién lleva a cabo una investigación de calidad, y a reglón seguido argumentándote con cierto detalle la importancia de trabajar con una persona que merezca tu confianza en aspectos que van más allá de su nivel como investigador.

#### **1. Algunas sugerencias para elegir director de tesis**

Para elegir director en primer lugar es conveniente conocer el conjunto de investigadores que se encuentran en la facultad. La página web del máster describirá los grupos de investigación existentes, y la página web de cada grupo contendrá sus componentes, las líneas de investigación en las que trabajan y sus publicaciones. Una vez que hayas fijado tu atención en un

investigador y en alguna de las líneas que desarrolla, un primer indicador de su rendimiento es comprobar si cuenta con publicaciones en revistas internacionales. Además de la página web del grupo, esta información puede facilitártela la página web personal de ese investigador, o puede encontrarse introduciendo su nombre en alguno de los buscadores de artículos que te sugerimos en el Capítulo 4. Por supuesto, no existe un número de publicaciones mínimo que revele quién es un buen investigador, pero es esencial tomar en consideración en qué medida esa persona encamina su trabajo de investigación de forma productiva y en el marco de las preguntas relevantes sobre ese tema. En este sentido, si observas que publica en diversas revistas internacionales estás ante un signo inequívoco de que ese investigador está en contacto con la investigación actual.

Más allá de esta información obtenida en la red, necesitarás entrevistarte con esa persona al menos en un par de ocasiones para conocer otros aspectos de gran valor. En esas entrevistas es primordial que repares en su capacidad para explicarte en pocas palabras cuál es la pregunta que pretende resolver, y por qué esa pregunta es relevante a tenor de la literatura existente. Asimismo, es esperable que sus explicaciones incluyan trabajos realizados por él mismo, sobre los cuales deben sustentarse sus argumentos y los estudios que proyecta. De esta manera puedes estimar su continuidad en el trabajo y la experiencia que atesora en ese tema.

Será también muy revelador con qué claridad te especifica cómo los estudios que diseña responden a su pregunta. Concretamente, qué procedimientos e instrumentos emplea o empleará, y en el caso de estudiar poblaciones concretas (niños, ancianos, pacientes, etc.), cómo las obtiene y cómo se aplican los procedimientos a esa población. Dentro de

estos detalles te interesa que además sea capaz de definir qué haría una persona que se incorpore a su línea de investigación; de ese modo tendrás claro si te sumarías a un proyecto ya iniciado, si iniciarías uno nuevo, o incluso si se espera que lo generes tú. Ahora bien, estas tres circunstancias son bien distintas; por una parte, una línea ya trabajada puede ser más fructífera porque muchos aspectos están muy controlados, pero por otro lado pueden ser líneas con directrices muy marcadas donde tengas menos independencia. El tiempo exigido para presentar la tesis doctoral es un elemento que no debemos olvidar al tomar esta decisión.

Aparte de recabar información relativa a su trabajo como investigador y la posible labor que desempeñarías en su grupo, no es menos importante explorar cómo podrías conseguir financiación si quisieras realizar una tesis doctoral después del máster. Puede resultarte difícil poner este tema sobre la mesa, pero es fundamental que concibas la gestación de una tesis como un trabajo difícil que contribuye al desarrollo de cualquier sociedad. Por ello, quien lo realiza está en su pleno derecho de querer ganar dinero como contraprestación. Pocas cosas existen tan dignas y legítimas como querer trabajar y ganar un sueldo, por lo que no tengas reparo en preguntar sobre las formas de conseguir becas o contratos, y si esa persona tiene la posibilidad de contratarte u ofrecerte una beca.

Por último en lo referente a estas entrevistas, ten también presente que esa persona querrá saber ciertas cosas de ti, por lo que te sugerimos que lleves preparadas respuestas a preguntas sobre si tu intención es leer una tesis o sólo quieres hacer el máster, si has investigado antes o has trabajado y, de forma más específica, si hay algún tema de investigación que te interese especialmente.

Además del contacto directo que proporciona la entrevista, otra fuente primordial para saber si estamos ante un buen investigador proviene de los investigadores más jóvenes. Tanto quienes estén próximos a doctorarse como quienes recientemente se hayan doctorado, pueden ofrecerte una información valiosísima, y dentro de estas consultas toma también en consideración la opinión de investigadores pertenecientes a otros grupos. Estas conversaciones te ayudarán a saber cómo ha dirigido a otras personas y cómo ha sido la relación mantenida. ¿Qué puedes preguntar a todas estas personas? Sin ánimo de ser exhaustivos, aquí tienes algunas sugerencias para conocer su forma de trabajar: cuántas veces se reúne a la semana con sus doctorandos, cuánto tiempo se invierte para presentar la tesis con esa persona, si es muy directivo (por ejemplo, vigila si estás en la facultad, o en cambio confía en tu forma de organizarte), cómo ha sido la relación personal, su disponibilidad para quedar, si promueve que conozcas cómo se trabaja en otros centros (especialmente extranjeros), cuánto publican sus doctorandos, si considera que él debe ser el primer autor en las publicaciones...

En muchas ocasiones, en lugar de llevar a cabo todos los pasos que aquí sugerimos para elegir director, se toman atajos. Por ejemplo, buscamos una persona de gran prestigio para obtener de un plumazo suficientes garantías sobre su calidad como investigador. Efectivamente, no hay duda de que puede ser fabuloso trabajar con alguien de prestigio, y de ello se derivan muchas ventajas, pero también en ocasiones puede encerrar problemas que anticiparás hablando con los estudiantes. Entre las ventajas se encuentran su experiencia para detectar la viabilidad de una línea de investigación, los contactos que posee con grupos de investigación extranjeros, o propiamente su CV, que puede facilitarte la

obtención de cierto tipo de becas. Pero en contraposición puede ser una persona muy ocupada debido a que participa en varios proyectos y dirige a varios estudiantes. Las consecuencias de esto último pueden ser que quizá no esté tan disponible como deseas y que no pueda detenerse en aspectos introductorios de la formación como la programación de experimentos, el análisis de datos o la comprensión de algunas lecturas. Por estas razones es interesante contemplar también la posibilidad de ser dirigido por alguien menos prestigioso, que puede dedicarte más tiempo y un trato más individualizado por tener menos estudiantes. Desde luego, en este caso no se tendrían las otras ventajas de trabajar con alguien más prestigioso, por lo que la decisión debe ser sopesada.

Giremos en este momento en busca del segundo criterio para elegir quién te dirigirá: decantarse por una persona que te inspire confianza. Este criterio puede resultar extraño en principio, pero esperamos que algunos argumentos al respecto dejen atrás esa primera impresión. Para comprender por qué nos detenemos en una cuestión así es muy importante saber desde un primer momento la dependencia que tiene un doctorado de su director/a. Quien te dirige, firma la renovación de tu contrato, beca o cualquier vínculo que te una a la universidad para realizar tu tesis doctoral; decide qué puedes investigar, cuándo estás preparado/a para leer la tesis y, por encima de todo, el rendimiento de tu trabajo dependerá en buena medida del grado en el que se implique. Pero por si todo esto fuera poco, mediante una breve reflexión sobre el momento de nuestras vidas que ocupa una tesis doctoral, creemos que encontrarás más razones si cabe para buscar una persona de esa índole.

El desarrollo de una tesis es un trabajo que puede llegar a ser fascinante por la creatividad que requiere, el estímulo intelectual continuo, la

posibilidad de viajar y conocer cómo se trabaja y se vive en otros países, y otras consecuencias secundarias como ser el máximo beneficiario de tu esfuerzo o la flexibilidad horaria. Sin embargo, una tesis doctoral es difícil, no sólo por el reto intelectual sino por otras muchas razones entre las que destaca la incertidumbre sobre si el esfuerzo invertido será recompensado por los resultados. Pues bien, situados en este punto, es fundamental tener presente que la exigencia de una tesis aparece durante un periodo de tu vida en el que suelen acontecer una serie de circunstancias que pueden dificultar tu trabajo. Mientras realizas la tesis, la propia incertidumbre y dificultad pueden generarte dudas sobre si la universidad será tu apuesta de futuro; por otro lado, es posible que quieras formar una familia pero la necesidad de realizar estancias en el extranjero debe conciliarse con este planteamiento; y además, pueden acontecerte experiencias personales (enfermedades de personas cercanas, rupturas de pareja...) que te impidan estar al cien por cien como requiere una tesis doctoral. En definitiva, una tesis es un camino largo y difícil durante el que pueden suceder muchas cosas en lo académico y en lo personal, por ello es importante tener claro que tienes todo el derecho a que se comprendan las circunstancias concretas por las que estés pasando, y constituye una enorme ventaja trabajar con alguien que creas capaz de entenderte.

Por todo lo dicho, creemos importante que no sólo mantengas contacto cercano con tu director, sino que cuentes además con la confianza de otras personas que trabajen en tu mismo centro. Por ejemplo, en otros países distinguen entre mentores y directores, siendo el mentor alguien que ofrece un apoyo emocional y su experiencia en momentos que se requiere algo que va más allá del trabajo cotidiano. Igualmente,

aprovechemos este contexto para traer a colación las múltiples razones que motivan estrechar relaciones con el resto de estudiantes. Ciñéndonos sólo a los beneficios estrictamente académicos, hay una gran cantidad de información relacionada con becas, congresos, cursos, análisis de datos, trucos de programación y todo tipo de “papeleos” y cuestiones administrativas, que conocerás en mayor medida si mantienes una proximidad especial con ellos. En pocas palabras, no esperes que todo el apoyo, todo lo que aprendas, y toda la información que puedes obtener provenga de tu director.

Recapitulando, como habrás comprobado, el éxito en el desarrollo de tu tesis guarda una importante relación con tu acierto en la elección de director/a, y ésta es una decisión nada sencilla. No tienes que decidirlo tan pronto como comiences los cursos, puedes recabar información durante unos meses y reflexionar sobre si se ajusta a tu forma de ser y de trabajar. Una vez tomada la decisión tampoco debe pensarse que es inamovible, se puede cambiar de director si las cosas no marchan bien en lo académico o en lo personal; ahora bien, en ese caso lo mejor es hacerlo cuanto antes y esperemos que el director sea flexible para facilitarte el cambio. Un pequeño consejo: ante cualquier problema, háblalo, se solucionará antes o, de lo contrario, te ayudará a plantearte si encajas con esa persona.

## **2. La carrera investigadora: Un trabajo muy diferente al de ser estudiante**

Comenzar un máster y llevar a cabo posteriormente una tesis doctoral supone cambiar completamente de trabajo. Si enumeras las tareas que llevabas a cabo como estudiante, verás que hay evidentes diferencias con las que seguidamente vamos a describirte como propias de un máster y

una tesis. Comenzando por los cursos del máster, si antes ibas a clase, tomabas apuntes, estudiabas, hacías informes de unos diez folios sobre referencias en castellano, ahora todo será bien distinto. Las clases son mucho más largas y se requiere más de tu participación, debes haber trabajado previamente el material para sacarles partido, en ellas no sueles necesitar tomar apuntes sino comprender mejor lo que tú has intentado comprender antes, las lecturas están redactadas en inglés habitualmente, en cada sesión se aborda más de una lectura con diferentes enfoques e incluso resultados contradictorios, tienes que hacer trabajos individuales más extensos y con gran exigencia de revisión e integración de las fuentes, debes aprender a programar, a analizar datos con programas estadísticos; suma y sigue...

Asimismo, una vez terminados los cursos, debes realizar un trabajo de investigación. ¿Sobre qué? Por la premura de tiempo que conlleva el trabajo de investigación del máster, puede ser mejor que te enrolles en una investigación ya iniciada por otros miembros del grupo al que te has incorporado, y lleves a cabo experimentos dentro de esa línea para presentar los resultados como tu trabajo de investigación. Pero una vez superado este requisito, es el momento de tomar cierta iniciativa en la elaboración de un proyecto, y ello sólo es posible si te “empapas” de la literatura sobre el tema.

Un proyecto de investigación debe recaer sobre un tema relevante dentro de un campo de investigación, que se pueda investigar con los recursos y el tiempo de que dispones, y genere producción científica. Hay muchos temas atractivos que son poco prácticos de cara a publicar y poder hacer la tesis en el tiempo que proporciona una beca. Con esto no queremos decir que no se estudien, sólo creemos conveniente aclarar que optar por



ese tipo de investigación comporta ciertas implicaciones. No debemos olvidar que tu objetivo es obtener resultados y comunicarlos en un plazo de tres o cuatro años desde que formalizas el plan de trabajo de la tesis (después del máster).

El tema escogido debe ser un vacío en la literatura de un campo o fenómeno de estudio, que al abordarlo aporte un hallazgo aún desconocido o una mejor comprensión de lo ya conocido. Debe ser algo sobre lo que tengas la suficiente claridad como para explicarlo a quienes no son especialistas poniéndoles también de manifiesto su importancia. Pero además, todo ello ha de contar con otro ingrediente imprescindible: debe ser un tema que te guste y te ilusione, sólo así harás los grandes esfuerzos que requiere hacer una buena tesis. De hecho, de toda persona que hace una tesis se espera que al menos en ocasiones trabaje en horarios extraños, es decir, sin horario fijo, y que, como ya hemos reseñado, soporte grandes dosis de incertidumbre. Si a todo ello unimos que la posibilidad de continuar en el ámbito académico con un contrato postdoctoral depende de obtener publicaciones en revistas internacionales, es muy probable que se pase por momentos duros, y en esos momentos lo que más te ayudará será la ilusión por lo que haces.

En los primeros pasos de tu investigación es muy posible que seas bastante dependiente de las ideas y experimentos que proponga tu director/a, para progresivamente llegar a propuestas más compartidas. En el inicio de esta evolución puede que te llame la atención que tus sugerencias no tienen el eco que deseas en tu director, pero ello no quiere decir que no valore tus ideas. Por ejemplo, puedes proponer estudiar una cuestión a todas luces interesante, pero quizá ya se estudió durante muchos años sin llegar a conclusiones determinantes, y en consecuencia

el tema está relegado. Este tipo de detalles los conoce mejor quien te dirige y por ello puede no apoyar tus primeras propuestas.

Por lo que concierne a pautas de organización, es muy beneficioso establecer objetivos a corto y medio plazo (no perdáis de vista lo redactado en el plan de trabajo de la tesis), y en todo momento no olvides que son tus objetivos. Por ello, toma las riendas de evaluarlos y haz saber a tu director que los vais cumpliendo o qué se podría mejorar para conseguirlos: es tu formación y tu futuro. Todo ello, por supuesto, no elimina protagonismo a tu director; cuando te acepta para trabajar con él se cristaliza un compromiso mutuo. Por su parte se compromete a ayudarte en tu formación y se beneficia del trabajo que hacéis en conjunto, mientras que de ti se espera que correspondas al esfuerzo que él hace en el desarrollo de tu tesis. Sin embargo, este trabajo en colaboración no debe hacerte creer que tus pasos deben ser dados por tu director. En esta misma línea, intenta acudir con frecuencia a charlas, presentaciones de tesis, etc. Siempre se escuchan cosas aplicables a tu trabajo (ideas, hipótesis, análisis...) y mejorarás en la forma de comunicar tu investigación.

No debemos cerrar las sugerencias relativas a organización sin hacer una mención especial a la importancia de mantener reuniones con tu director de forma regular (semanales o cada quince días) de manera que no pases meses sin discutir lo que estás haciendo. En esas reuniones muestra una disposición abierta a las sugerencias de cambio, y ofrece tu opinión adoptando argumentos que revelen tu conocimiento de la literatura en ese campo y dejen patente los beneficios que obtendría vuestra investigación.

### **3. Conclusiones**

En este capítulo hemos intentado trasmitirte que trabajar con un director que sea un buen investigador y además sea alguien que te inspire confianza, es una compañía inestimable en el desarrollo de una tesis. No es fácil tomar una decisión acertada, pero si lo consigues se incrementan enormemente las posibilidades de disfrutar todas las experiencias que pueden abrirse cuando se realiza una tesis doctoral. El camino es complicado, por ello es conveniente ser conscientes del reto que tenemos: adquirir conocimiento y ser productivos en un determinado plazo. Si escoges un tema que te entusiasme y te pones al mando de las operaciones, construirás algo relevante y que te llene con la estrecha colaboración de tu director<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Si quieres profundizar en estos temas, te sugerimos el libro de Bloomfield y El-Fakahany (2008).



## **CAPÍTULO 2**

### **SALIDAS PROFESIONALES**

Una de las dudas que pueden acechar al decidir hacer un máster de investigación en Psicología Experimental y/o Neurociencia Cognitiva, o incluso continuar con el doctorado, está relacionada con las posibles salidas profesionales: ¿Qué hacer cuando se termine? Está claro que se puede continuar con la carrera docente e investigadora, pero ¿el doctorado puede servir para algo más que para trabajar en una universidad española (o extranjera)? Estas son preguntas frecuentes en quienes todavía no han decidido si hacer un máster o en quienes lo han completado y dudan si continuar con el doctorado. En los párrafos que siguen pretendemos dar una visión general de lo que consideramos son potenciales salidas profesionales para alumnos especializados en Psicología Experimental y Neurociencia Cognitiva.

#### **1. La carrera universitaria**

Sin duda alguna, una de las principales salidas profesionales (sino la principal, a la vez que atractiva) es la carrera docente e investigadora en el ámbito universitario. En este sentido, la formación y currículum adquiridos durante el doctorado permitirá acceder a becas postdoctorales y a contratos de investigación (ver Capítulo 3), para más tarde lograr alguna plaza como docente e investigador en alguna universidad española o extranjera. En este punto es importante señalar el papel de la Agencia Nacional para la Evaluación de la Calidad (ANECA; ver enlaces al final del capítulo).

Para poder concursar a una plaza de profesor en cualquier universidad española es necesario tener la acreditación de la ANECA. Esta ofrece diferentes tipos de acreditaciones, en función del tipo de plaza a la que se pretende concursar (ayudante doctor, contratado doctor, profesor titular o catedrático). Para conseguir cada una de estas acreditaciones, la ANECA establece una serie de requisitos de tipo docente e investigador. Así, se tienen en cuenta el número de publicaciones, presentaciones en congresos, dirección de proyectos, dirección de trabajos de máster y tesis doctorales, años de docencia, proyectos de innovación docente, etc. Como se podrá suponer, avanzar en la carrera docente e investigadora en la universidad española (pasando de una figura a otra, hasta llegar a catedrático) supone un esfuerzo considerable. En cualquier caso, aunque el camino no es nada fácil, sí es muy gratificante.

Otra observación importante está relacionada con las oportunidades profesionales vinculadas a la investigación y la docencia en el extranjero. Regularmente se ofrecen contratos docentes e investigadores para los que una persona formada en Psicología Experimental y Neurociencia Cognitiva en España con un buen CV (y un buen dominio del idioma del país en cuestión) puede optar en condiciones similares a otros candidatos de fuera de nuestras fronteras.

El propósito de estas páginas es proponer también otras salidas profesionales distintas a aquellas vinculadas estrictamente al ámbito docente Universitario. Si bien los contratos de investigación postdoctoral del tipo Juan de la Cierva, Ramón y Cajal o ICREA (Cataluña) están normalmente vinculados a la Universidad, también pueden obtenerse en centros de investigación sin estar asociados a una universidad, por lo tanto si ninguna carga docente. Por extensión, comentar que contratos de

investigación de similares características también son ofrecidos con regularidad por centros de investigación europeos (e.g., Marie Curie), y de fuera de Europa. Una posibilidad es obtener un contrato de investigación en el extranjero por un periodo determinado de tiempo, para luego solicitar un contrato de reincorporación a la universidad española, como el Ramón y Cajal.

## **2. Ámbitos no académicos**

La formación adquirida durante un máster en Psicología Experimental y Neurociencia Cognitiva y más aún durante el doctorado, así como un buen CV acorde con el puesto de trabajo, capacita al investigador para desarrollar su carrera profesional en otros ámbitos, a veces bastante alejados del mundo académico. Así, durante el máster y doctorado el alumno adquirirá, entre otras, la capacidad de identificar variables relevantes para una investigación o problema concreto, la de síntesis y análisis, la de integración del conocimiento de diferentes áreas, la de diseñar investigaciones encaminadas a resolver cuestiones empíricas básicas o aplicadas, etc. Todas estas capacidades son muy valoradas en el ámbito docente e investigador, pero también en el ámbito de la innovación y transferencia del conocimiento, y, por ende, en el ámbito empresarial.

No nos debe extrañar por tanto conocer que grandes multinacionales como Unilever, Procter & Gamble, Toyota, ICI, etc., consideran de gran relevancia el conocimiento aportado por la Neurociencia Cognitiva al desarrollo de sus productos.

Las multinacionales del sector alimenticio están interesadas en los procesos de percepción implicados en la interacción del consumidor con

los envases de los productos, así como la percepción del producto en sí. De esta forma han surgido investigaciones tan curiosas como la que le valió el premio IgNobel a los investigadores Massimiliano Zampini y Charles Spence de la Universidad de Oxford. En esta investigación demostraron cómo modular el sonido (a través de auriculares) producido al morder una patata frita (Pringles) variaba la percepción de la “frescura” del producto de los participantes en el estudio. Así, aunque dos patatas proviniesen de la misma bolsa, al oír un sonido diferente, los participantes percibían una sensación gustativa diferente e incluso creían que eran productos de dos paquetes diferentes. Otra investigación llevada a cabo en el mismo laboratorio demostró que un olor (agradable o desagradable) presentado al mismo tiempo que los participantes tocaban un pedazo de tela (sin poder verlo), afectaba a la suavidad percibida. Se han investigado incluso las áreas cerebrales que predicen las decisiones de compra de los sujetos (e.g., Knutson et al., 2007) y la preferencia de estos por un producto sobre otro (e.g., McClure et al., 2004). Estos resultados pueden ser considerados banales por algunos, pero son de gran interés para la empresa privada.

El mundo de la publicidad y el marketing es otro campo donde los conocimientos de un experto en Neurociencia Cognitiva pueden ser de gran valor. Conocer los procesos perceptivos y atencionales implicados en la interacción con un producto, es de gran relevancia a la hora de publicitarlo. Es por ello que las empresas de publicidad cada vez son más conscientes de la necesidad de contar con investigadores expertos en Neurociencia Cognitiva. Existen numerosos ejemplos del uso de conocimientos propios de la psicología básica en los anuncios publicitarios. Por ejemplo, los publicistas juegan con imágenes ambiguas



donde se pueden percibir dos imágenes diferentes en las que una de esas percepciones puede ser sugerente o llamativa para el potencial comprador (e.g., una silueta erótica en anuncios de bebidas alcohólicas). No podemos olvidar en este punto el papel que puede desempeñar un psicólogo cognitivo en el estudio de la toma de decisiones en el ámbito empresarial y económico. Sin ir más lejos, el único premio Nobel con formación en psicología, Daniel Kahneman, recibió dicho premio por sus estudios en ese ámbito. Por tanto, el campo de la consultoría, análisis de riesgo, toma de decisiones etc. está abierto a una persona con formación en Psicología Cognitiva y Neurociencia Cognitiva.

Otro campo aplicado donde los investigadores formados en Neurociencia Cognitiva y Ergonomía desempeñan un papel importante es el ámbito de la conducción y la seguridad vial. Así, tanto instituciones públicas como empresas privadas llevan a cabo proyectos de investigación para mejorar la interacción del usuario con el vehículo e intentar predecir su conducta para anticipar y evitar errores. Esto implica estudios relacionados con los procesos perceptivos y atencionales (e.g., estudio del efecto de diferentes señales de aviso), así como de registro de actividad cerebral. Por extensión, las aportaciones de un investigador formado en Neurociencia Cognitiva serán de gran valor en cualquier ámbito relacionado con la interacción hombre-máquina, campo directamente asociado a la Ergonomía Cognitiva. Mencionar aquí también la relevancia de esta disciplina en el desarrollo de productos tecnológicos, como teléfonos móviles, dispositivos informáticos, etc.

Otra salida profesional se relaciona directamente con el mundo empresarial. En concreto, hay doctores de nuestra universidad que trabajan actualmente con empresas en relación a la mejora de puestos de

trabajos y adaptación del trabajador al entorno laboral. En esta área se evalúa de manera empírica los factores (cognitivos) que pueden determinar la satisfacción laboral, o bien las variables que pueden reducir el “miedo al cambio” y coste cognitivo asociado a las reestructuraciones que se producen dentro de una empresa.

El trabajo con deportistas de élite también es una posibilidad de trabajo a tener en cuenta. Cada vez más se consideran los aspectos de rendimiento cognitivo asociados al rendimiento físico. De esta forma, la evaluación de procesos cognitivos para el posterior desarrollo de estrategias de entrenamiento dirigidos a la mejora en el rendimiento físico es sin duda un campo en el que una persona formada en Neurociencia Cognitiva puede desempeñar un papel muy relevante.

Señalar también que la formación en Neurociencia Cognitiva también abre la posibilidad de trabajar en el ámbito de la evaluación y tratamiento de pacientes neuropsicológicos. Si bien es cierto que existen másteres y programas de doctorado específicos en este campo, una persona formada en Neurociencia Cognitiva tiene los conocimientos y capacidades necesarias para iniciarse en la práctica neuropsicológica.

En definitiva, si bien la carrera docente e investigadora es quizás la salida profesional más acorde con la formación obtenida durante un máster en Psicología Experimental y/o Neurociencia Cognitiva o durante el propio doctorado, desde aquí queremos reseñar que no es la única alternativa y, sin duda, invitamos a aquellas personas que tengan otro tipo de inquietud más allá de la docencia y la investigación fundamental a que consideren cualquiera de las salidas profesionales que hemos comentado.

A la hora de iniciar la carrera para encontrar una salida profesional más allá del ámbito Universitario, es interesante conocer el Subprograma Torres Quevedo del Ministerio de Ciencia e Innovación, que ofrece ayudas para la contratación de personal de I+D por parte de empresas y centros tecnológicos. Unido a este tipo de programas institucionales (de ámbito nacional y regional), existen multitud de páginas webs y redes de trabajo donde cualquier candidato puede colgar su CV. Nos consta que con un buen curriculum investigador en Neurociencia Cognitiva se pueden obtener ofertas laborales interesantes desde empresas con base tecnológica.

### **3. Conclusiones**

Para finalizar este capítulo, queremos volver a destacar que las habilidades, capacidades y competencias adquiridas durante el periodo de formación del máster y/o doctorado en Neurociencia Cognitiva son muy útiles y relevantes tanto para el ámbito académico como para el empresarial. Es más, pensamos que este tipo de investigadores tienen mucho que aportar a centros de investigación y empresas de diversa índole, desde empresas de alimentación, productos de higiene personal, publicidad, seguridad vial, deporte de élite, diseño de páginas webs, diseño de interfaces, etc. Esperamos que estos párrafos sirvan para que el lector considere que su formación en Neurociencia Cognitiva le ofrece un amplio abanico de posibilidades laborales.

### **4. Enlaces útiles**

»Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad: [www.aneca.es](http://www.aneca.es)

»Programas Juan de la Cierva, Ramón y Cajal y Torres Quevedo:

<http://www.micinn.es/portal/site/MICINN/menuitem.d20caeda35a0c5dc7c68b11001432ea0/?vgnnextoid=6c79282978ea0210VgnVCM1000001034e20aRCRD>

»Ofertas laborales en Neurociencia Cognitiva:

<http://www.neuronbp.com/>

<http://starlab.es/neuroscience>

<http://www.neurotrax.com/>

## **CAPÍTULO 3**

### **BECAS, CONTRATOS Y OTRAS FUENTES DE FINANCIACIÓN**

Existen diversas convocatorias de becas y ayudas para disfrutar durante la etapa de máster y doctorado en Ciencia Sociales y Ciencias de la Salud, donde pueden enmarcarse los estudios en el área de la Neurociencia Cognitiva. Estas son de carácter competitivo, y son concedidas por diferentes entidades públicas y privadas, españolas y extranjeras. Los principales organismos públicos españoles que ofrecen este tipo de convocatorias son las Universidades, las instituciones educativas de las Comunidades Autónomas, el Ministerio de Educación, o el Ministerio de Ciencia e Innovación. A nivel privado, existen fundaciones españolas que incluyen entre sus actividades la financiación de estudios de máster y doctorado tanto en España como en el extranjero, por periodos que van desde 1 a 2 años. Finalmente, existen ofertas extranjeras tanto públicas como privadas para realizar el doctorado en cualquier lugar del mundo, especialmente en Europa y Norteamérica.

En primer lugar incluimos una breve descripción de las ayudas más importantes que financian estudios de máster y/o doctorado en España en su totalidad, es decir, con una duración de hasta 4 años. En segundo lugar incluimos un apartado con información sobre convocatorias que financian parcialmente estudios de máster o doctorado en España, ya que su duración no suele sobrepasar los 2 años. En tercer lugar, incluimos un apartado con información sobre cómo encontrar convocatorias que financien estudios de doctorado en Universidades Extranjeras. Por último

incluimos un rápido repaso sobre las principales vías de financiación una vez que hemos acabado el doctorado.

Es importante resaltar que lo que a continuación se expone es un resumen de los aspectos más destacables de las convocatorias actualmente. Sin embargo aconsejamos que los interesados en participar, consulten la última convocatoria de cada programa, para conocer los beneficios, requisitos y criterios de selección específicos que allí se exponen. Esta consulta es importante ya que con frecuencia se producen cambios de un año a otro, incluso dentro del mismo programa.

## **1. Convocatorias para la financiación *completa* de estudios de doctorado en España**

Se trata de convocatorias en su mayoría de carácter público, destinadas a licenciados europeos para realizar estudios de doctorado oficiales en España durante al menos 3 años. A continuación nos centraremos en las convocatorias ofrecidas por los ministerios de Educación y el de Ciencia e Innovación, las ofrecidas por la Junta de Andalucía y por la Universidad de Granada. También describiremos algunas convocatorias ofertadas por entidades privadas. Están organizadas en función de los siguientes apartados: 1. Programas de Formación de personal Docente y/o Investigador, y 2. Programas de Formación de personal Docente y/o Investigador *asociados* a Proyectos de Investigación.

### **1.1. Programas para la formación de personal docente e investigador predoctoral**

Lo que tienen en común las becas que se describen en este apartado es que son becas independientes, es decir, no asociadas a proyectos concretos subvencionados, sino que se subvenciona directamente a un

doctorando, independientemente de la financiación adicional en el que se enmarque su proyecto.

**1.1.1. Programa de Formación de Profesorado Universitario (FPU)**  
*del Ministerio de Educación*

Web:

<http://www.educacion.gob.es/educacion/universidades/convocatorias/titulados-doctores-profesores/fpu/convocatoria.html>

Entidad Financiadora: Ministerio de Educación.

Descripción: Se trata de una beca-contrato de un máximo de cuatro años de duración, los dos primeros como beca y los dos últimos como contrato de investigación en prácticas, para la formación docente e investigadora, que culmine en la realización de una tesis doctoral. Un aspecto muy interesante de este programa es que permite, a partir del segundo año de beca, solicitar una retribución adicional para movilidad a otros centros de investigación (generalmente internacionales) de reconocido prestigio, donde obtener una formación complementaria sobre nuestro tema de investigación. Para ello existen dos tipos de ayudas: Ayudas para la realización de estancias breves de entre 2 y 4 meses, y ayudas para traslados temporales de entre 6 y 12 meses.

Con respecto a los aspectos de formación docentes, los beneficiarios que ya estén en el periodo de contrato en prácticas, podrán colaborar en las tareas docentes del departamento en el que se encuentre adscrito hasta un máximo de 60 horas anuales.

En relación con los derechos de cobertura de la Seguridad Social, los beneficiarios en periodo de beca tienen los derechos de cobertura del Régimen General, con la excepción de la protección por desempleo, tal y

como se recoge en el estatuto de personal Investigador en formación. Durante el periodo de contrato en prácticas tendrán los beneficios de la Seguridad Social que para este colectivo hayan fijado las entidades de adscripción de los beneficiarios.

Criterios de Selección: Es importante tener en cuenta que para obtener una beca-contrato de este tipo la comisión de selección consideran no sólo méritos relativos al solicitante, como son su currículum (e.g., expediente académico, con un mínimo de 1.6) y el interés y calidad de su proyecto, sino también la excelencia investigadora del director y del grupo de investigación al cual se incorporaría el becario, así como que el programa de doctorado tenga o no la Mención de Calidad. El peso que la comisión de evaluación da a cada uno de estos aspectos va variando de convocatoria a convocatoria. En cualquier caso es importante conocerlo de antemano ya que puede tener gran trascendencia a la hora de tomar decisiones sobre el programa de doctorado en el que nos matriculamos, o al buscar director y grupo de investigación (ver Capítulo 1).

***1.1.2. Programa de Formación de Profesorado Universitario (FPU) ofrecidas por la Universidad: Plan Propio de la Universidad de Granada***

Web:

<http://investigacion.ugr.es/pages/docu/propio/2010/planpropio2010>

Entidad Financiadora: Universidad de Granada, a través del programa 6.A. del Plan Propio.

Descripción: Los objetivos y requisitos de este subprograma son similares a los de los programas FPU del Ministerio de Educación, aunque las condiciones son inferiores. Por un lado, las retribuciones mensuales son menores que las de la FPU del Ministerio de Educación. Por otro lado las



ayudas económicas para estancias breves con esta beca son más complicadas de conseguir; dependen de que puedan ser o no subvencionadas al 50% por un proyecto de investigación, ya que la Universidad, a través del plan propio sólo se compromete a subvencionar la mitad de la estancia. Para poder solicitar una beca de este tipo es imprescindible haber solicitado el programa FPU del ministerio de Educación en la misma convocatoria.

Criterios de Selección: En este subprograma FPU, se tendrá en cuenta la evaluación obtenida por la comisión de selección de la convocatoria FPU del Plan Nacional. Lo que hace el plan propio es seleccionar a aquellos candidatos que se quedaron los primeros en la lista de espera del programa FPU del Ministerio. Por tanto, para este subprograma se tendrán en cuenta los mismos criterios de selección que para la FPU del Ministerio de Educación.

***1.1.3. Incentivos para la formación de Personal Docente e Investigador predoctoral en áreas de conocimiento deficitarias, de la Junta de Andalucía***

Web: <http://www.juntadeandalucia.es/boja/boletines/2009/47/d/1.html>

Entidad Financiadora: Consejería de Economía, Innovación y Ciencia, Junta de Andalucía.

Descripción: La Consejería de Economía, Innovación y Ciencia contempla una convocatoria anual de contratos predoctorales para áreas consideradas deficitarias por necesidades docentes y de investigación. En las últimas convocatorias la Junta ha considerado al área de Psicobiología de la Universidad de Granada como una de estas áreas deficitarias. Dado que dicho área participa en el máster de Neurociencia Cognitiva, los

alumnos de este máster cuyo proyecto de tesis se enmarque en dicha área han podido participar en esta convocatoria. Se trata de un contrato de un máximo de cuatro años, el primer año como contrato en prácticas y durante el segundo, tercer y cuarto año, se recibe un importe equivalente al estipulado para la figura contractual de Ayudante no doctor de Universidad Pública en Andalucía. Durante el primer año no pueden realizarse actividades docentes, pero a partir del 2º año se permite realizar las mismas actividades docentes que los ayudantes no doctores. Durante los años de formación predoctoral, los beneficiarios de este programa pueden solicitar a la Junta de Andalucía incentivos para realizar estancias de investigación en centros de Investigación fuera de Andalucía con una duración de 1 a 3 meses por cada año formativo.

Criterios de Selección: En este caso, la comisión de selección tiene en cuenta el currículum del solicitante y el del grupo de Investigación de la Junta de Andalucía (SICA) al que se incorpora. A diferencia de los programas FPU del Ministerio, no parece contabilizar el currículum del Director de modo particular, sino del grupo en general. Por otro lado, en la convocatoria se hace explícito que la nota del proyecto de tesis supone el 50% de la valoración final.

## **2. Programas de Formación de personal Docente y/o de Investigación *asociados* a Proyectos de Investigación**

Este tipo de becas o contratos son muy parecidas a las anteriores en cuanto a finalidad y retribución. La principal diferencia es que están enmarcadas dentro de Proyectos de Investigación concretos financiados por la Unión Europea, el plan Nacional de I+D+I, por la Junta de Andalucía u otros, a los cuales se les ha dotado de un becario de investigación para

que realice su tesis doctoral enmarcada dentro de la temática del proyecto.

### **2.1. Programa de Formación de personal de Investigación (FPI)**

Web:

[http://www.micinn.es/stfls/MICINN/Ayudas/PN\\_2008\\_2011/LIA\\_RRHH/FI\\_CHERO/FPI\\_2010/Resolucion\\_convocatoria\\_FORMACION.pdf](http://www.micinn.es/stfls/MICINN/Ayudas/PN_2008_2011/LIA_RRHH/FI_CHERO/FPI_2010/Resolucion_convocatoria_FORMACION.pdf)

Entidad Financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación, a través de proyectos de investigación financiados por el Plan Nacional de I+D+I.

Descripción: Este tipo de becas-contrato son muy parecidas a las FPU del Ministerio de Investigación. Al igual que el programa FPU, este programa contempla beneficios complementarios, como ayudas para estancias fuera del centro receptor (estancias breves de investigación) o ayudas para asistencias a congresos, reuniones, etc. La web del Ministerio publica, para cada convocatoria, una relación con todos los proyectos susceptible de ayuda FPI.

Criterios de Selección: Debido a que este tipo de becas están enmarcadas dentro de proyectos de investigación ya concedidos a grupos de investigadores concretos, los méritos que son tenidos en cuenta son exclusivamente los relativos al currículum del propio solicitante, por un lado su expediente académico (en principio aquí no hay un mínimo) y por otro la adecuación de su perfil investigador a la temática del proyecto (nota de las asignaturas más relacionadas con el proyecto, publicaciones, presentaciones, etc.). Estos méritos son evaluados por los investigadores principales de los proyectos, y son ellos los que proponen al ministerio una lista priorizada de los candidatos.

## **2.2. Incentivos vinculados a Proyectos de Investigación de Excelencia, para la formación de personal investigador en las Universidades y centros públicos de investigación de Andalucía**

Web:

<http://www.juntadeandalucia.es/servicios/ayudas/detalle/69962.html>

Entidad Financiadora: Consejería de Economía, Innovación y Ciencia, Junta de Andalucía.

Descripción: Estos incentivos consisten en contratos con la misma finalidad de formación de personal docente y de investigación que las convocatorias descritas anteriormente, asociados a proyectos de Investigación de Excelencia financiados por la Junta de Andalucía. Las condiciones de este programa son las más completas ya que además de incluir cuatro años de contrato predoctoral (el primer año como beca para la realización de los cursos de máster y los 3 siguientes con contrato en para la realización del doctorado), incluye un año más de contrato de carácter postdoctoral para la culminación del proyecto de investigación, a través de una estancia en organismos de investigación de excelencia ubicados fuera de Andalucía. Durante los años de formación predoctoral, los beneficiarios de este programa pueden solicitar a la Junta de Andalucía incentivos para realizar estancias de investigación en centros de Investigación fuera de Andalucía con una duración de 1 a 3 meses por cada año formativo.

Criterios de Selección: Al igual que en el caso del programa FPI, los criterios de selección son exclusivamente los relativos al currículum del propio solicitante, por un lado su expediente académico (en principio aquí no hay un mínimo de expediente) y, por otro, la adecuación de su perfil

investigador a la temática del proyecto (nota de las asignaturas más relacionadas con el proyecto, publicaciones, presentaciones, etc.).

### **2.3. Contratos homologados de cuatro años en cofinanciación con proyectos**

Web:

<http://investigacion.ugr.es/pages/docu/propio/2010/planpropio2010>

Entidad financiadora: Programa 6B del Plan Propio de la Universidad de Granada, y proyectos de investigación del plan Nacional de Investigación, Proyectos de Investigación de Excelencia de la Junta de Andalucía, etc.

Descripción: Se trata de una nueva convocatoria lanzada por el Plan Propio de la Universidad de Granada, según la cual aquellos proyectos de investigación que tienen partida presupuestaria destinada a gastos de personal se pueden comprometer a financiar los tres primeros años de un contrato de investigación predoctoral, para realizar la tesis dentro de la temática del proyecto. Si el grupo de investigación no obtiene un segundo proyecto de investigación para financiar el cuarto año de contrato, el plan Propio de la Universidad de Granada se haría cargo de este gasto. Estos contratos no contemplan partidas para movilidad, pero los interesados pueden solicitar cofinanciación a través de las ayudas individuales de movilidad (e.g., estancias breves) de Plan Propio del la Universidad de Granada, o de la Junta de Andalucía. Por otro lado se trata de contratos homologados, es decir, que tendrían el mismo valor a nivel de currículum que una beca FPU o FPI.

Criterios de Selección: En general y al igual que los programas de Formación asociados a proyectos de Investigación (FPI), los méritos que son tenidos en cuenta son exclusivamente los relativos al currículum del

propio solicitante y la adecuación de su perfil a los fines del Proyecto. De hecho, cada contrato puede incorporar requisitos concretos como por ejemplo, haber cursado un programa de máster concreto, etc. Las características y criterios de selección de cada contrato pueden ser consultados en la página Web del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad de Granada.

### **3. Convocatorias para la financiación *parcial* de estudios de postgrado en España**

Existen varias convocatorias de carácter público o privado que ofrecen la posibilidad de financiar una parte de los estudios de máster o doctorado, y que suelen tener una duración de entre 1 y 2 años. Algunas de ellas también financian la realización de estudios en el extranjero. En este apartado describiremos las que financian estudios de postgrado oficiales en España.

#### **3.1. Contratos de investigación con cargo a proyectos de investigación**

Web: <http://investigacion.ugr.es/pages/personal/index>

Entidad financiadora: Proyectos de investigación del plan Nacional de Investigación, Proyectos de Investigación de Excelencia de la Junta de Andalucía, etc.

Descripción: Aquellos proyectos de Investigación que tienen partida presupuestaria destinada a gastos de personal, pueden ofrecer contratos de investigación temporales para técnicos o doctorandos que estén realizando una investigación en el marco de dicho proyecto de investigación. Las condiciones de retribución y la duración de estos

contratos varía de un contrato a otro y en todo caso están limitadas a la cuantía de la partida destinada a personal que tiene el proyecto y la duración de este. Estos contratos tampoco contemplan partidas para movilidad, pero los interesados pueden solicitar una cofinanciación a través de las ayudas individuales de movilidad (e.g., estancias breves) de Plan Propio de la Universidad de Granada, o de la Junta de Andalucía. En general se trata de contratos de menos calidad que los contratos descritos anteriormente, ya que es muy difícil que con ellos se pueda cubrir todo el gasto y las horas de trabajo que supone la realización de un doctorado. Sin embargo este tipo de contratos pueden ser muy útiles para cubrir uno o dos años de trabajo, a la espera de conseguir una respuesta positiva en las convocatorias descritas anteriormente.

Criterios de Selección: En general y al igual que los programas de formación asociados a proyectos, los méritos que son tenidos en cuenta son exclusivamente los relativos al currículum del propio solicitante y la adecuación de su perfil a los fines del Proyecto. Cada contrato puede incorporar requisitos concretos. Las características y criterios de selección de cada contrato pueden ser consultados en las páginas web de las universidades. En el caso de la Universidad de Granada, la información se encuentra en el Vicerrectorado de Investigación (<http://investigacion.ugr.es/>).

### **3.2. Becas para la realización de estudios de Master en España de la Fundación “La Caixa”**

Entidad Financiadora: Obra Social “La Caixa”

Descripción: Esta fundación ofrece financiación para la realización de un máster oficial en España. Se trata de una beca de movilidad, esto es, los

estudios deben suponer un cambio de universidad y de comunidad autónoma de residencia. En general se financia la matrícula del máster, una ayuda inicial para gastos de viaje e instalación, y una dotación mensual algo superior a la ofrecida por las convocatorias públicas antes descritas. La financiación es en general por un sólo curso académico, y únicamente en el caso de que quedasen plazas vacantes se contemplaría la posibilidad de financiación de un segundo año para el mismo beneficiario.

Criterios de Selección: Tanto el proceso como los criterios de selección de este tipo de becas son algo diferentes a las contempladas en las convocatorias públicas antes descritas. En primer lugar y a diferencia de las becas que hemos descrito anteriormente de carácter público, es requisito imprescindible tener la nacionalidad española. Además de evaluar el currículum académico y la adecuación del proyecto de investigación, el comité de selección considera la opinión de expertos en el tema cercanos al candidato, a través de cartas recomendación. Por último, otra característica diferenciadora de esta beca con el resto es que se contemplan las aptitudes de los candidatos a nivel personal, como son su madurez y potencial personal e intelectual. Para poder valorar todos estos aspectos, la selección incluye una entrevista personal presencial.

#### **4. Convocatorias para la financiación de estudios de doctorado en universidades extranjeras**

Si nuestro interés es realizar el doctorado completo o parte de él en una institución extranjera, existen varias convocatorias interesantes para ello.

En primer lugar, diferentes entidades públicas y/o privadas españolas o extranjeras con convenios con instituciones españolas, ofrecen



financiación para cursar estudios de posgrado durante 1 ó 2 cursos académicos en centros extranjeros de reconocido prestigio. Aunque este tipo de becas no cubren todo el proceso del doctorado, pueden ser interesantes cuando aún realizando un doctorado en España queramos completar dicha formación con la realización de una estancia de investigación prolongada en un centro extranjero.

Algunas de las más importantes son las ofrecidas por la Fundación “La Caixa” [http://obrasocial.lacaixa.es/ambitos/becas/convocatorias\\_es.html](http://obrasocial.lacaixa.es/ambitos/becas/convocatorias_es.html), el programa Fulbright, <http://www.fulbright.es/programas/programa-espanol/ampliacion-de-estudios/2012-2013>, para estudios en Estados Unidos, o la Fundación IberCaja, <http://www.ibercaja.es/obrasocial/pub/doc/predctorales.pdf>, entre otras. En la mayoría de los casos es requisito imprescindible tener la nacionalidad española (excepto en el caso de las becas Fulbright, que al igual que en las convocatorias públicas se permite cualquier nacionalidad de un país de la Unión Europea). Además, en todas las convocatorias se exige un certificado de dominio de la lengua inglesa, y/o de la lengua de destino si los estudios se imparten en un idioma que no es el inglés. Todas ellas son bastante parecidas en cuanto a financiación y requisitos. Incluyen una ayuda inicial de movilidad y la dotación mensual es algo mayor que para los estudios en España. Además incluyen un curso de orientación académica en una capital Europea o Americana. Si la estancia es dentro de un país de la Unión Europea, los solicitantes tendrán cobertura de asistencia médica a través la Tarjeta Sanitaria Europea. Cuando la estancia es en otros países estas convocatorias proporcionan un seguro médico privado.

Por otro lado existen numerosas entidades extranjeras públicas y privadas que ofrecen contratos y becas de investigación para financiar el doctorado en su totalidad, ofreciendo becas y/o contratos predoctorales de hasta 4 años de duración. Estas convocatorias suelen ir asociadas a proyectos de investigación concretos. Las más conocidas son las enmarcadas dentro de las Acciones Marie Curie, <http://ec.europa.eu/research/mariecurieactions/>. Sin embargo existen muchas otras instituciones en cada país, difíciles de enumerar en este capítulo. Para ayudar a encontrar este tipo de ofertas existen buscadores web muy buenos, como el ofrecido por la Comisión Europea para la Investigación, <http://ec.europa.eu/euraxess/index.cfm/jobs/index>, donde podemos buscar ofertas en función del área de investigación, el tipo de contrato, la institución que lo ofrece o el país donde se desarrollaría el trabajo de investigación. Otra buena estrategia de búsqueda es a través de las listas de correo, grupos y forums de las sociedades de investigación en psicología, neurociencia, etc. Por ejemplo, la Association for Psychological Science (APS) ofrece en su página web un apartado amplio y actualizado de ofertas de empleo como investigadores a nivel mundial (<http://www.psychologicalscience.org/index.php/employment>). Igual de interesantes son las ofertas publicadas por sociedades nacionales. Por ejemplo, perteneciendo a la lista de distribución de la Sociedad Española de Psicología Experimental (SEPEX; ver Capítulo 10), podemos recibir en nuestro correo ofertas de investigación tanto en España como en el extranjero.

#### **4. Financiación una vez acabado el doctorado**

Aunque no es el objetivo central de este capítulo, no queremos acabar sin antes mencionar cuáles son las principales convocatorias que ofrecen contratos de investigación cuando ya somos doctores, de modo que el lector pueda tener una visión de conjunto de cómo se financia la carrera investigadora.

Cuando acabamos el doctorado el camino más frecuente es buscar financiación postdoctoral en un centro de investigación diferente al que hemos realizado el doctorado, en la mayoría de los casos en centros de investigación extranjeros. Estos contratos suelen ser de 1 a 3 años de duración y son ofertados por muchas de las instituciones públicas y privadas que financian la formación predoctoral. Así el Ministerio de Educación, la Junta de Andalucía o el plan Propio de la Universidad de Granada son algunas de las instituciones públicas españolas que ofrecen convocatorias de perfeccionamiento de doctores en centros de investigación extranjeros. Estos contratos son de un máximo de dos años. A nivel privado, la fundación Ibercaja también ofrece una convocatoria postdoctoral de un año renovable a dos.

Al igual que en el caso de las convocatorias predoctorales, existen contratos postdoctorales *asociados* a proyectos de investigación financiados por entidades como el Ministerio de Ciencia e Innovación o de la Junta de Andalucía, para ser disfrutados en Centros de Investigación españoles. La duración de estos depende de cada proyecto, pero suelen ser contratos que van desde 1 a 2 años de duración.

Además de la financiación española, existe una gran oferta postdoctoral a través de entidades públicas y privadas extranjeras. Unas de las que

ofrecen mejores condiciones son las Marie Curie, tanto las asociadas a proyectos como las de carácter independiente. En su mayoría se trata de contratos de 3 años, y la cuantía de la subvención suele ser bastante superior a la de otras becas.

Es muy posible que el momento de finalización de nuestra financiación predoctoral no coincida con la resolución de las convocatorias postdoctorales. Para evitar que los nuevos doctores se encuentren con periodos sin financiación de este tipo, la mayoría de las universidades ofrecen contratos o becas llamadas “puente”. Normalmente estas convocatorias se solicitan antes de acabar el doctorado, pero desgraciadamente también cada vez son más competitivas y suelen requerir el compromiso de cofinanciación de un grupo o proyecto de investigación. Por último queremos acabar mencionando las convocatorias de reincorporación de doctores, a través de los programas Ramón y Cajal o Juan de la Cierva del Ministerio de Innovación y Ciencia, o el del programa del Plan Propio de la Universidad de Granada. El objetivo general de estos contratos es reincorporar a los doctores en universidades y centros de investigación españoles, tras su periodo de perfeccionamiento. Todas ellas requieren un periodo de movilidad, de modo que no se puede solicitar la reincorporación al mismo centro donde se realizó la tesis si no ha pasado un periodo de alrededor de dos años. La duración de estos contratos varía entre 3 y 5 años, en función del programa concreto. Un aspecto muy interesante de los programas Ramón y Cajal o el programa de Reincorporación de Doctores del Plan Propio es que facilitan la incorporación a la plantilla de profesorado permanente de las universidades donde han realizado su trabajo, siempre y cuando el solicitante haya obtenido una evaluación positiva de su actividad

investigadora durante el disfrute del programa de incorporación. Esto no es así para el programa Juan de la Cierva, que además de ser de menor cuantía y duración, no permite la incorporación a la plantilla de profesorado una vez acabado el contrato.

## **5. Conclusiones**

Después del repaso que hemos hecho a las principales fuentes de financiación pre y postdoctoral en España y en el extranjero, podemos concluir que existe una gran oferta y variedad de opciones para financiar nuestra carrera investigadora.

Sin embargo las convocatorias no son siempre fáciles de conseguir ya que se ofrecen pocas plazas y el proceso de selección es altamente competitivo. Por otro lado, con este repaso también se constata que la carrera investigadora es larga y dura, y que en muchas ocasiones el haber conseguido financiación en una de las etapas no ofrece seguridad de que vayamos a conseguir financiación en la siguiente, o al menos no siempre de manera consecutiva. Esto hace que sea frecuente sufrir interrupciones en la financiación de nuestra investigación. Por ello es muy importante que las personas interesadas en completar su carrera investigadora no contemplen una única vía de financiación, sino que planifiquen solicitar varias convocatorias para un mismo fin, de modo que aumente su probabilidad de obtener alguna de ellas. Finalmente, todo el proceso de búsqueda de financiación y de solicitud es un trabajo arduo que requiere tiempo y esfuerzo, ya que el proceso suele estar cargado de burocracia. Por ello es importante que los interesados se armen de paciencia y prevean con tiempo su estrategia, de modo que los cada vez más cortos plazos de solicitud no nos pillen desprevenidos.

## **6. Enlaces útiles**

»Web de la Federación de Jóvenes Investigadores / Precarios:

<http://www.precarios.org>

## **SECCIÓN II: DESARROLLO DE UNA INVESTIGACIÓN**





## **CAPÍTULO 4**

### **BÚSQUEDA Y REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

La búsqueda bibliográfica forma parte de las etapas iniciales en el desarrollo de una investigación. Consiste en la obtención de conocimiento científico sobre un tema concreto que se difunde a través de diversas fuentes como libros, artículos de revistas u otro material multimedia disponible en internet. En la práctica, probablemente necesitaremos hacer búsquedas a la hora de escribir un proyecto de investigación (e.g., para solicitar becas -véase Capítulo 3-), para escribir la introducción y discusión de un artículo científico, para escribir un artículo de revisión sobre un tema, para iniciar una línea de investigación que implique aspectos que no conocemos, etc. La búsqueda bibliográfica también es una herramienta cada vez más importante tanto para la docencia como para un ejercicio de la profesión de calidad, basado en un conocimiento científico actualizado. En nuestro ámbito científico el inglés es la lengua predominante y, por tanto, es esencial que las búsquedas que hagamos incluyan este idioma.

Realizar búsquedas bibliográficas de calidad (exhaustivas y selectivas) es importante porque es la vía principal por la que el investigador se introduce en una línea de investigación. Esto nos permite conocer cuáles son las preguntas más importantes de un campo de estudio, los métodos de investigación principales seguidos por otros investigadores para responder a dichas preguntas, los resultados más consolidados o los más actuales sobre un tema, cuántos grupos y qué grupos son los que más investigan sobre un tema, etc. Toda esta información nos ayudará a

hacernos una idea de la relevancia y actualidad de un tema de investigación, de si el tema nos interesa, etc.

Actualmente las búsquedas se suelen realizar a través de Internet, aunque puede resultar muy útil consultar a otros investigadores expertos sobre el tema en cuestión. El proceso de búsqueda bibliográfica se puede dividir en dos fases: recolección de referencias y selección de referencias clave. El primer paso consiste en una búsqueda general sobre el tema a través de un buscador de Internet y de las bases de datos disponibles (e.g., PubMed, ISI Web of Knowledge, Scopus). La selección de referencias clave tiene por objeto reducir la lista de referencias inicial escogiendo y ordenando las mismas siguiendo criterios de relevancia y de calidad científica. Es decir, nos quedaremos con las referencias más directamente relacionadas con nuestro tema de interés, que provengan de fuentes fidedignas y que estén basadas en investigaciones que hayan sido evaluadas como de alta calidad por la comunidad científica. Suele resultar muy útil, cuando nos iniciamos en una temática, escoger una revisión actual sobre el tema publicada en una revista de alto impacto para tener una visión general. Podemos luego escoger referencias más específicas que se citen en esa revisión y completarlas con los resultados de nuestra búsqueda, ya que a veces las revisiones son sesgadas o parciales.

### **1. La recolección de referencias bibliográficas**

Dado que esta primera fase tiene un carácter exploratorio, en principio cualquier información es potencialmente útil aunque venga de medios relativamente informales como blogs ([www.hispaciencia.com](http://www.hispaciencia.com)), páginas web de grupos de investigación, revistas de divulgación ([www.cienciacognitiva.org](http://www.cienciacognitiva.org)), enciclopedias tipo Wikipedia

([www.scholarpedia.org](http://www.scholarpedia.org)), el Google académico, webs que alojan presentaciones ([www.slideshare.net/](http://www.slideshare.net/)), y vídeos o podcasts (<http://thesciencenetwork.org/>) sobre un tema. Cada vez es más frecuente encontrar vídeos con conferencias o entrevistas donde aparecen científicos consagrados de una especialidad, lo cual supone un recurso muy valioso para la investigación y la docencia.

Un procedimiento más formal para buscar información consiste en consultar la web de la biblioteca de nuestra universidad, donde se pueden encontrar libros, tesis doctorales, revistas electrónicas y bases de datos. Probablemente las bases de datos sean la herramienta más usada por los investigadores para realizar búsquedas. La plataforma principal y más completa es la Web of Knowledge (de la empresa Thomson Reuters), que incluye bases de datos y herramientas de evaluación de la calidad de las publicaciones (Web of Science, Current Contents Connect, Proceedings, Derwent, Journal Citation Report y Essential Science Indicators). El inconveniente de la Web of Knowledge es que requiere suscripción por parte de un organismo (al igual que bases de datos como Scopus). En el campo de la Psicología Experimental y la Neurociencia Cognitiva, recomendamos usar Pubmed ([www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov)) para la rama biomédica y PsycInfo ([www.apa.org/pubs/databases/psycinfo/index.aspx](http://www.apa.org/pubs/databases/psycinfo/index.aspx)) para la rama de ciencias sociales y del comportamiento. PubMed es un servicio de libre acceso ofrecido por la Biblioteca Nacional de Medicina Estadounidense que incluye más de 18 millones de citas de MEDLINE y otras revistas de artículos biomédicos desde 1950. En general, las bases de datos permiten búsquedas por temas, nombres de autores, palabras clave, etc. Las búsquedas se pueden refinar limitando los años de publicación (por ejemplo, si nos interesa escoger sólo las publicaciones

más recientes) o limitándose a artículos de revisión. Una buena estrategia inicial de búsqueda consiste en leer y consultar las referencias de un par de artículos de revisión que sean actuales y estén publicados en revistas de calidad y prestigio (e.g., *Annual Review of Neuroscience*, *Annual Review of Psychology*, *Psychological Review*, *Trends in Cognitive Sciences*).

Cómo descargar un artículo. Si tu universidad está suscrita a la versión electrónica de la revista donde se publicó el artículo, las bases de datos suelen incluir el vínculo directo al texto completo en formato pdf. En el caso de que tu universidad no esté suscrita, hay varias alternativas para conseguir el artículo de forma gratuita:

- » Buscar en Internet: “pdf” + el nombre del artículo.
- » Buscar si el autor tiene web y allí tiene colgado el pdf.
- » Buscar en los repositorios de nuestro campo, como Cogprints (<http://cogprints.org>); se pueden consultar listados de repositorios en <http://repositories.webometrics.info/> y <http://www.opendoar.org/>
- » Escribirle un e-mail al autor para pedirle directamente el artículo. Esta última opción no suele fallar, ya que a los investigadores nos interesa y nos gusta difundir nuestro trabajo. Un ejemplo estándar de mensaje corto y directo podría ser el siguiente:

*Asunto:* pdf request

*Mensaje:*

Dear Dr. “Apellido”,

Please could you send me a pdf copy of your article entitled 'Título'?

Thanks in advance,

“Tu Nombre y Apellido”

Universidad de Granada

### 1.1. Cómo almacenar organizadamente referencias y artículos

Desde la primera búsqueda bibliográfica que realizamos en nuestra carrera científica nos encontramos con el problema de cómo organizar la gran cantidad de información y ficheros que recopilamos para poder acceder a ella de forma efectiva posteriormente. Por ejemplo, si nos descargamos un artículo sobre percepción del tiempo en pacientes con lesión frontal, podemos dudar de si lo guardamos en la carpeta de "percepción del tiempo" o en la carpeta de "neuropsicología", ya que las categorías que vamos creando suelen solaparse y un artículo puede clasificarse en función de diversos criterios. Otro problema habitual es cómo llamamos a esos ficheros para luego encontrarlos, ya que a veces el apellido de un autor nos puede resultar desconocido. Hoy estos problemas ya son historia gracias a los programas informáticos desarrollados para gestionar las referencias bibliográficas a modo de base de datos. Dentro de los programas de pago, *Endnote* es muy recomendable. *RefWorks*, otro de los programas disponibles, tiene la ventaja de que funciona sobre Internet, lo cual es ventajoso porque puedes acceder a tus referencias desde cualquier parte, pero necesitas tener acceso a Internet.

Una mención especial bien merecen los programas Zotero ([www.zotero.org](http://www.zotero.org)) y Mendeley. Puedes ver una comparativa de todos estos programas en: <http://www.mendeley.com/compare-mendeley/>. Zotero y Mendeley, aparte de ser gratuitos, funcionan en diversas plataformas (Mac, Linux, Windows) y se integran con múltiples procesadores de textos (Open Office, Word). Actualmente Zotero es un complemento que funciona integrado con el navegador Firefox (la conexión a Internet no es necesaria para usar dicho programa), aunque en

breve funcionará de manera independiente y podrá ser integrado con cualquier navegador. Por ejemplo, si hacemos una búsqueda en PubMed a través de Firefox y tenemos Zotero instalado, al localizar un artículo automáticamente nos aparecerá en la barra de navegación un icono con forma de artículo. Haciendo un solo clic en el icono conseguimos incluir la referencia completa de dicho artículo (resumen, autor, año, revista, etc.). Arrastrando el vínculo del pdf del artículo a nuestra referencia conseguimos tener en un mismo sitio el artículo y su referencia bibliográfica. Esta forma de almacenamiento nos permite realizar búsquedas de palabras clave. Volviendo al artículo del ejemplo anterior, también podríamos añadirle un grupo de etiquetas descriptivas, tales como "percepción del tiempo", "neuropsicología", "pendiente de leer", "monográfico percepción", "reunión grupo", etc. También es posible almacenar otro tipo de archivos como nuestras presentaciones, vídeos o documentos de texto, lo cual nos permite tener todo nuestro curriculum (referencias y documentos adjuntos) almacenado de forma organizada. Por último, este tipo de programas sirven para darle automáticamente a las referencias de un artículo que estemos escribiendo un formato estándar determinado (e.g., el de la APA o el de la revista *Science*).

## **2. La selección de referencias clave**

El primer indicio de calidad que esperamos de una buena publicación es que la revista esté incluida en las principales bases de datos (por ejemplo, en Scopus de Elsevier, en Social Sciences Citation Index y Web of Science de Thomson Reuters, o en PubMed de la National Library of Medicine). Por tanto, lo más sencillo para utilizar este filtro es realizar las búsquedas directamente en estas bases de datos. Una lectura exploratoria de los

títulos y los resúmenes de los artículos recopilados nos ayudará a seleccionar los artículos más relevantes para nuestro objeto de estudio.

Si además queremos basar nuestra selección de referencias en criterios de calidad, podemos consultar el índice de impacto de la revista y el número de citas que ha recibido un artículo. Esto, no obstante, no es una práctica habitual, entre otras cosas porque los investigadores pronto aprenden a reconocer las revistas más relevantes de su campo. En cualquier caso, y con independencia de que se utilice para las búsquedas bibliográficas, es importante que los investigadores conozcan los criterios de calidad que se utilizan actualmente en la investigación científica.

### **2.1. Criterios de calidad científica**

Los criterios de calidad pueden resultar útiles para tomar una decisión sobre a qué revista enviar un trabajo de investigación, sobre cómo orientar nuestra carrera o elaborar nuestro currículum para ser evaluados por diversos organismos como el Ministerio o la ANECA, o para decidir con quién parece apropiado realizar una estancia de investigación o escoger para dirigir nuestra tesis doctoral (véase Capítulo 1).

Uno de los criterios más empleados es el índice o factor de impacto de una revista. El factor de impacto considera el número de citas que los artículos publicados en dicha revista han recibido en los dos años anteriores dividido por el número de artículos que fueron publicados en tal periodo. Se supone que en una revista con un alto factor de impacto se publican artículos que son de carácter más general y son relevantes para un público más amplio, es decir, para un gran número de científicos de múltiples disciplinas. Los nombres de las revistas suelen ser ilustrativos, por ejemplo, las revistas *Science* o *Nature* cubren todo el espectro, de

modo que son leídas y citadas en todas las disciplinas científicas. En cambio, *Visual Cognition* o *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* son ejemplos de revistas especializadas que reúnen a un grupo más específico de expertos en torno a un campo de investigación.

El factor de impacto en sí mismo no siempre es informativo para comparar dos revistas en cuanto a su calidad, especialmente si pertenecen a categorías diferentes. Por ejemplo, las revistas de neurociencias suelen tener mayor factor de impacto que las de psicología experimental, lo cual podría llevarnos a concluir erróneamente que una revista tiene mayor relevancia que otra. Por este motivo, además se suele considerar la posición que ocupa cada revista dentro de su categoría. Un criterio de calidad bastante exigente, y que cada vez se tiene más en cuenta en las evaluaciones de nuestro currículum investigador, se basa no sólo en el número de publicaciones que tenemos en revistas internacionales con factor de impacto, sino en cuántos artículos conseguimos publicar en revistas que se encuentran en el primer cuartil de su categoría (ordenadas de mayor a menor índice de impacto).

Afortunadamente, parece haber gran consenso entre la comunidad científica en que la calidad de una publicación no depende exclusivamente de la calidad de la revista en la que se ha conseguido publicar finalmente. Una publicación es tanto más relevante cuanto más investigación es capaz de impulsar, lo cual se puede estimar de acuerdo al número de citas que genera.

### **2.1.1. Cómo obtener el índice de impacto y el número de citas**

Ambos indicadores se pueden consultar simultáneamente haciendo una búsqueda del artículo por su título en Scopus o en la ISI Web of



Knowledge (<http://sauwok.fecyt.es>). Al pinchar en el artículo accedemos a la lista de referencias que ese artículo ha citado (con vínculos directos a los artículos citados), al número de citas que ha recibido dicho artículo (con vínculos directos a los artículos citadores) y al vínculo que nos lleva al factor de impacto de la revista (pinchar en: Additional information> View the journal's impact factor). Para consultar directamente los índices de calidad de una revista seleccionaremos la pestaña "Select a database" y pincharemos en los Journal Citation Reports (JCR).

El interés por evaluar la calidad científica no se limita a los artículos y las revistas en que se publican, sino que se extiende a los autores que publican. En este sentido, el índice H o índice de Hirsch está alcanzando una gran popularidad. Un investigador con un índice H de 10 quiere decir que ha publicado 10 artículos que han recibido al menos 10 citas. Así, la gran ventaja de este índice está en que informa de manera muy sencilla tanto de la cantidad como de la calidad o alcance de las publicaciones de un autor, ya que el número de publicaciones queda ponderado por el impacto de las mismas. En la dirección <http://www.produ-science.udl.cat/psycho/public/> se encuentra una lista de investigadores españoles en Psicología y el índice H asociado a sus publicaciones.

### **3. Conclusiones**

La búsqueda bibliográfica es un aspecto primario en el desarrollo de una investigación. La recolección de referencias normalmente se realiza a través de Internet haciendo búsquedas, introduciendo palabras clave o nombres de autores en una base de datos. Actualmente existen programas informáticos muy útiles para gestionar dichas referencias, es decir, para organizar todas las citas junto con los artículos en versión

electrónica y para, posteriormente, automatizar la redacción de referencias en un informe científico. Un procedimiento efectivo para comenzar una búsqueda consiste en leerse un par de artículos de revisión publicados en revistas de calidad o algún capítulo de libro relativamente reciente. Aunque al inicio una búsqueda bibliográfica puede ser exploratoria y exhaustiva, posteriormente se seleccionan las referencias más relevantes del tema atendiendo a criterios de calidad y pertinencia para el tema de investigación. Los índices de calidad son útiles para seleccionar las referencias, las revistas y los investigadores de mayor relevancia en un campo de investigación. El proceso de búsqueda no tiene por qué ser lineal, de manera que conforme profundizamos en un tema estaremos en condiciones de realizar búsquedas más refinadas. Por ejemplo, podemos decir que una búsqueda bibliográfica resulta eficaz cuando al final de este proceso el investigador consigue obtener conocimiento sobre los aspectos siguientes en relación con un tema: (1) principales teorías o modelos, (2) principales paradigmas y tareas de investigación que se usan para estudiar dicho tema, (3) evidencia empírica esencial, (4) puntos críticos que están en debate y abren la puerta a nueva investigación sobre el tema, etc.

#### **4. Enlaces útiles**

» Página web del Grupo de investigación "Evaluación de la ciencia y de la comunicación científica": <http://ec3.ugr.es/>

» Presentación que explica cómo utilizar bases de datos para encontrar artículos científicos (PubMed, Scopus), evaluar la calidad de los mismos, usar el programa EndNote para almacenar los pdfs y para gestionar automáticamente las citas bibliográficas en tus trabajos:

[http://www.ugr.es/~act/blog/neurocog/Entradas/2009/12/16\\_Como\\_buscar\\_y\\_gestionar\\_referencias\\_bibliograficas.html](http://www.ugr.es/~act/blog/neurocog/Entradas/2009/12/16_Como_buscar_y_gestionar_referencias_bibliograficas.html)



## **CAPÍTULO 5**

### **DISEÑO Y PROGRAMACIÓN DE EXPERIMENTOS**

#### **1. Breve introducción al diseño experimental**

Como decíamos anteriormente, una revisión bibliográfica exitosa nos puede ayudar en el proceso de elaboración de hipótesis que podemos contrastar empíricamente mediante la realización de experimentos, es decir, procedimientos donde se manipulan variables y se mide el efecto de dichas manipulaciones. La realización de experimentos comportamentales y/o de neuroimagen es una de las características básicas de la Psicología Experimental y de la Neurociencia Cognitiva. Estos experimentos generalmente implican que los participantes del estudio realicen una tarea cognitiva. Mediante unas instrucciones le pedimos a los participantes que, por ejemplo, memoricen una lista de palabras o respondan lo más rápido posible a un conjunto de estímulos.

Un aspecto fundamental de la tarea cognitiva reside en que el investigador manipula variables supuestamente relacionadas con el proceso cognitivo que se está estudiando (variables independientes), es decir, diseña diferentes condiciones experimentales. Por ejemplo, podemos manipular la longitud de las palabras que el participante debe recordar, el tiempo disponible para que se estudien una lista, o si las palabras de dicha lista comparten el significado o la forma de pronunciación (manipulando su similitud semántica o fonológica). Posteriormente, nos interesa saber si nuestra manipulación ha resultado efectiva. Para ello, medimos algún aspecto del comportamiento del sujeto, como por ejemplo los movimientos oculares, que esté relacionado

con el nivel de ejecución de la tarea; los más comunes son la velocidad y la precisión de sus respuestas (variables dependientes). Así, podemos medir el tiempo de reacción (TR) o velocidad con la que el sujeto enuncia las palabras recordadas, y la cantidad de palabras que fueron recordadas correctamente. Como en Neurociencia Cognitiva se pretenden establecer relaciones entre los procesos cognitivos y cerebrales, además de medir respuestas conductuales se suelen medir respuestas fisiológicas de actividad cerebral durante la realización de la tarea cognitiva, como por ejemplo el electroencefalograma (EEG).

Generalmente nuestro interés es extrapolar conclusiones sobre procesos cognitivos que suponemos funcionan de manera similar en todos los humanos, por esta razón necesitamos utilizar las herramientas de la estadística inferencial. Hemos de recoger datos de una muestra de individuos lo más amplia posible y aplicar análisis estadísticos para comprobar si las diferencias entre las condiciones experimentales son significativas, es decir, son producto de nuestra manipulación experimental y no del mero azar. En otras palabras, encontrar que una persona recuerda más palabras cuando la lista incluía palabras cortas en comparación con la condición de palabras largas no es suficiente para establecer conclusiones que puedan ser generalizables a una población de individuos. Necesitamos llevar a cabo esa misma manipulación en un grupo de personas y ver la estabilidad de esa diferencia.

Por ejemplo, tras pasar nuestro experimento de memoria a un grupo de 40 participantes, podemos calcular dos promedios: el del número de palabras recordadas en la condición de palabras cortas y el de palabras recordadas en la condición de palabras largas. Si representamos gráficamente estos dos promedios seguramente observaremos una

exagerada diferencia entre ambas condiciones, lo cual inevitablemente nos lleva a la tentación de concluir que la lista de palabras cortas produce un mayor recuerdo. Aquí es donde entran en juego los análisis estadísticos como la *t* de Student o el Análisis de Varianza (ANOVA), análisis que nos revelan si la diferencia es significativa a tenor de la variabilidad que presenta nuestro conjunto de datos y el número de participantes del que provienen esos datos.

Nuestro ejemplo no implica necesariamente la utilización de un ordenador, ya que la tarea de memoria se puede pasar con papel y lápiz, como se hacía hace varias décadas. Sin embargo, presentar el experimento mediante un ordenador tiene varias ventajas, entre las que destacan una precisión temporal del orden del milisegundo en la presentación de estímulos y medida del TR, y la automatización del proceso de recogida y análisis de datos. Aparte de las obvias ventajas en términos de tiempo y esfuerzo (e.g., se pueden pasar experimentos en paralelo a un gran número de personas), esto implica que el proceso de recogida de datos tiende a ser objetivo en lugar de depender en gran medida de las habilidades del experimentador. Sin embargo, esto también puede poner en riesgo la calidad de los datos recogidos, si la inexperiencia del experimentador da lugar a que la tarea sea auto-administrada. Por ello es aconsejable que el experimentador invierta el tiempo necesario con cada participante para asegurarse de que entiende y puede realizar la tarea que se le demanda (para más detalles, véase el Capítulo 6).

En conclusión, antes de comenzar la programación por ordenador de la tarea experimental, el investigador debiera tener claros los aspectos siguientes: el objetivo y las hipótesis del estudio, el diseño experimental para contrastar dichas hipótesis (incluyendo variables independientes,

variables dependientes, y parámetros específicos de la tarea como las instrucciones que se le dan al participante, duración del experimento, número de bloques de práctica y experimentales, descansos a lo largo del experimento, número de ensayos por bloque, secuencia y duración de eventos que ocurren en cada ensayo, etc.). Lógicamente, el considerar de antemano aspectos prácticos sobre dónde y cuándo pasar el experimento, cuántos participantes y qué características especiales deben presentar, etc., también nos guiará en las decisiones acerca del experimento que vamos a programar.

## **2. Programación de la tarea experimental**

La programación de la tarea experimental consiste en crear una serie de funciones que nos permitan presentar estímulos y registrar las respuestas del participante. Para presentar estímulos y registrar respuestas podemos utilizar una gran variedad de procedimientos: desde usar una aplicación para presentar diapositivas tipo Powerpoint®, hasta programar en lenguaje Visual Basic, en Psychopy® para Linux, en Matlab®, o usar lenguaje JAVA para que los participantes se autoadministren el experimento por Internet. Para elegir el método más adecuado debemos considerar al menos dos factores:

» Un requisito fundamental es que tanto el ordenador en el que se ejecutará el experimento como el programa que usemos tengan una precisión temporal aceptable de acuerdo a nuestro objeto de estudio. Si no estamos interesados en medir TR sino exactitud o el efecto que estudiamos es muy grande y robusto (e.g., 100 ms. de efecto de interferencia Stroop), entonces se podría ser menos estricto al respecto. En cualquier caso, hemos de tener en cuenta que, en términos generales,



lo ideal para estudiar procesos cognitivos y cerebrales es contar con una precisión de milisegundo. De lo contrario, la variabilidad debida a nuestro error de medida puede enmascarar los efectos que se pretenden estudiar. Un ejemplo claro donde cumplir este requisito es imprescindible consiste en el estudio de la percepción subliminal, donde la duración de la presentación de los estímulos debe ser muy corta y con gran precisión temporal. Esta precisión de milisegundos suele ser la tónica de los experimentos en Psicología Experimental y Neurociencia Cognitiva.

» Nuestros conocimientos previos o el tiempo que estemos dispuestos a dedicar para aprender un lenguaje de programación. Afortunadamente, ahora existen varias aplicaciones que permiten al usuario programar sus propios experimentos sin necesidad de saber programar. La aplicación E-Prime® ([www.pstnet.com](http://www.pstnet.com)) ha revolucionado el campo debido a su precisión temporal combinada con una gran facilidad de uso. En torno a unas diez horas de aprendizaje son suficientes para adquirir los conocimientos básicos para construir, pasar y analizar experimentos sencillos. Por este motivo, la presente guía se centra en el programa E-Prime®, aunque algunos investigadores prefieren usar programas como Presentation® para el caso de experimentos de potenciales evocados (PE) o resonancia magnética funcional (IRMf; ver Capítulo 9) .

Una explicación sobre E-Prime® está fuera del alcance de este capítulo; sin embargo, en la siguiente web se puede encontrar un manual en castellano y un vídeo tutorial para aprender a programar experimentos:

[http://www.ugr.es/~act/blog/neurocog/Entradas/2010/1/11\\_Como\\_programar\\_experimentos\\_con\\_e-prime.html](http://www.ugr.es/~act/blog/neurocog/Entradas/2010/1/11_Como_programar_experimentos_con_e-prime.html)

### **3. Conclusiones**

Gran parte del éxito de nuestra investigación dependerá de la calidad del diseño de investigación empleado. Se debe dedicar tiempo a considerar qué variables independientes a manipular son las más adecuadas en nuestro caso, y también que las variables dependientes sean las apropiadas a la pregunta de investigación concreta. Una vez el diseño esté bien definido, hoy en día contamos con varios programas (e.g., E-Prime<sup>®</sup>, Presentation<sup>®</sup>) que nos ayudan a programar experimentos de forma muy precisa. Aunque inicialmente se requiere cierto esfuerzo para aprender a manejarlos correctamente, su uso adecuado nos ayudará a realizar experimentos de múltiples tipos.

## **CAPÍTULO 6**

### **REALIZACIÓN DE EXPERIMENTOS EN PSICOLOGÍA EXPERIMENTAL**

En la actualidad los grupos de investigación de nuestra área de conocimiento son numerosos y, dentro de ellos, existen muchas sub-áreas de investigación e investigadores trabajando en temas diferentes. Prácticamente todo el desarrollo científico que realizamos requiere de la realización de experimentos (conductuales, de registro electrofisiológico, neuroimagen etc.). Estos experimentos parten del método científico, resultan de la operativización de hipótesis que se deducen de teorías establecidas y que permiten observar la realidad para, posteriormente, inducir conclusiones que se confrontarán con la teoría de partida (contraste de hipótesis, método hipotético-deductivo).

La elaboración y realización de un experimento (además de aspectos metodológicos fundamentales como el diseño, y programación –ver Capítulo5-), lleva asociada una serie de puntos muy importantes. En el presente capítulo presentamos los pasos específicos que seguimos en el Departamento de Psicología Experimental de la Universidad de Granada en España. Aunque otras universidades tendrán procedimientos algo diferentes, creemos que conocer estos procedimientos podría ayudar a experimentadores noveles en cualquier parte del mundo.

#### **1. Aprobación de la investigación por el comité de ética**

Hoy en día es común que los experimentos deban ser aprobados por el comité ético pertinente de la Universidad correspondiente. Habitualmente esta aprobación se realiza durante la elaboración de un proyecto de investigación para el que se solicita subvención económica.

En este, debe adjuntarse un informe sobre las características del proyecto, la población de estudio, posibles efectos del experimento para los participantes, etc. (ver Anexo I).

## **2. Reclutamiento de participantes**

### **2.1. Portal de experimentador**

Una vez aprobada la calidad ética de la investigación, cuando se tiene el experimento preparado, el siguiente paso es reclutar a los participantes de nuestro estudio. El grueso de participantes suelen ser estudiantes de psicología. Numerosas universidades tiene un portal web en el que los alumnos pueden apuntarse libremente (en la UGR utilizamos el ágora de psicología (<http://pefc5.ugr.es/moodle/>; o directamente en <http://pefc5.ugr.es/experimentos/>). En la UGR, los alumnos ingresan en la página utilizando su nombre de usuario y contraseña y, por otro lado, los investigadores son dados de alta por su supervisor (director de la investigación). Dependiendo del perfil de usuario (participante, investigador, etc.), se habilitan unas funciones u otras como la posibilidad de ver los experimentos activos e inscribirse en ellos (en caso de alumnos), o la posibilidad de dar de alta experimentos, insertar nuevas horas, consultar los alumnos que se han inscrito, etc. (en caso de experimentadores). Para una descripción detallada del programa (para el uso por parte de investigadores) se puede encontrar el documento en <http://www.ugr.es/~mruz/esp/Recursos.html>

### **2.2. Listas en clases**

Otra manera de reclutar participantes puede ser mediante el uso de listas con horarios de experimentos que los profesores pueden ofrecer a los alumnos en sus clases. En este caso, es importante que los alumnos

conozcan y se les expliquen las características del experimento, los derechos y deberes que implica la colaboración en la investigación, etc. En el Anexo II, se indica la información básica sobre esa normativa aprobada por los miembros del departamento de Psicología Experimental de la UGR (ver Anexo II). Es importante la coordinación de las dos maneras de reclutar sujetos, de forma que si están activos experimentos en Ágora, se deberían cerrar los horarios que aparecen en las listas de clase para evitar el posible solapamiento (dos sujetos inscritos en una misma hora). La opción de listas en clase podría considerarse muy útil en temporadas en que es más difícil que los alumnos se inscriban (e.g., etapa de exámenes).

### **3. Consentimiento de participación**

La participación en experimentos del área de psicología básica es libre y opcional. Antes de comenzar cualquier experimento, cada participante debe leer una hoja de consentimiento y firmarla en caso de estar de acuerdo. En esa hoja se deben describir brevemente los beneficios y costes asociados al experimento (normalmente nulos, limitados al posible cansancio ocular por la fijación sostenida de la mirada en una pantalla del ordenador). De igual manera, en este archivo debe subrayar la importancia de que cualquier participante, en cualquier momento, es libre de abandonar el experimento sin que sea penalizado por ello (ver Anexo III).

### **4. Retribución por la participación experimental**

#### **4.1. Conocimiento de la investigación en vivo**

En nuestra opinión, la principal retribución que reciben los estudiantes por la realización de experimentos es la adquisición del conocimiento sobre el

“día a día” de la manera de investigar en Psicología Experimental. Es decir, un participante que asiste a un experimento se familiarizará con la manera de recolectar datos, los paradigmas (e.g., priming, práctica en la recuperación, olvido dirigido, etc.), tareas (de decisión léxica, flancos, tarea de comparación numérica, etc.), y metodologías (conductual, registro del EEG, registro de movimientos oculares, etc.) que después le son enseñados como parte empírica asociada a aspectos teóricos de diversas asignaturas. Esta información la ofrece el experimentador tras terminar la tarea experimental. De hecho, en la UGR disponemos de un formato estándar que los investigadores pueden rellenar y dar a los alumnos al terminar el experimento, en el que se describen de manera escueta los objetivos generales del estudio (ver Anexo IV).

#### **4.2. Participaciones experimentales o “créditos”**

Por otro lado, los alumnos pueden ser remunerados con participaciones experimentales o “créditos” tras la realización de cada experimento. En estas suele aparecer el nombre del alumno, el investigador, la fecha, el código y la duración del experimento. En Psicología en la UGR, según normativa, estas participaciones suman 0,1 puntos (por cada 45 minutos que tiempo el participante emplea en un experimento) en cualquier asignatura del Departamento de Psicología Experimental (suma adicional a la nota final de la asignatura), su realización no es obligatoria y se pueden sumar hasta 0,5 créditos en cada asignatura (cinco participaciones). Las participaciones se entregan junto al examen final de la asignatura (tras esta fecha el alumno no puede entregarlas) y se pueden usar durante un periodo de un año desde la realización del experimento en cualquier asignatura del departamento. En la UGR, las participaciones se recogen en la secretaría de Psicología Experimental (ver Anexo V). En la participación

se debe indicar el nombre del alumno, su curso y grupo, el nombre del experimentador y su firma, el código y duración del experimento y la fecha de realización.

#### **4.3. Remuneración económica y otros incentivos**

Existen ocasiones en que las participaciones no son útiles para la remuneración de participantes. Estamos hablando de muestras especiales de participantes que no son alumnos de asignaturas de nuestra área (e.g., estudiantes de traducción e interpretación, intérpretes profesionales, etc.). En este caso, se puede articular una vía alternativa para recompensar económicamente a los participantes. En la UGR, el pago se tramita mediante una pequeña “dieta de transporte” de poca cantidad económica que los participantes reciben por acudir al experimento. Posteriormente, esas facturas se tramitan adjuntando el DNI o pasaporte de cada sujeto experimental (ver Anexo VI). Finalmente, existe otro tipo de incentivos según las poblaciones de estudio. En el caso de niños, es habitual recompensar su esfuerzo y participación en los experimentos con camisetas, caramelos o golosinas.

#### **5. Otras consideraciones**

Es importante no olvidar nunca que las personas que acuden al laboratorio nos están haciendo un favor al participar en nuestros experimentos, y que se merecen esta consideración a lo largo de todo el proceso. En algunas ocasiones nos encontramos estudiantes que únicamente están interesados en recibir créditos para poder canjear en sus asignaturas, pero que no muestran interés en la pregunta de investigación, en el diseño del experimento o en sus conclusiones. Esto, por supuesto, debe ser respetado. Sin embargo, en otras muchas

ocasiones acuden personas que podrían estar interesados en estos aspectos de nuestra investigación, por lo que debemos intentar siempre que sea posible ofrecerles la posibilidad de que hagan preguntas al respecto, e incluso ofrecerles información complementaria.

Otro aspecto a tener en cuenta es que parte de la calidad de nuestros datos estará asociada al manejo que tengamos sobre la situación experimental y el participante:

» En primer lugar, y sobre todo cuando no se tiene mucha experiencia pasando experimentos, es aconsejable evitar pasar muchas personas a la vez. Esto puede repercutir en que dispongamos de poco tiempo para cada uno de los participantes, y esta falta de atención puede resultar en datos de poca calidad.

» Por otro lado, hay que intentar que el laboratorio sea un espacio lo más silencioso y tranquilo posible, para minimizar cualquier tipo de distracción sobre el participante mientras está realizando nuestras tareas. Esto a veces es difícil, sobre todo cuando muchos investigadores comparten un espacio pequeño. Sin embargo, hay que apelar al respeto mutuo para que el silencio sea mantenido, ya que de ello dependen en gran parte tanto la comodidad del participante como nuestros resultados. También es recomendable cerrar la puerta de la habitación en la que el participante está realizando la tarea, y encender una luz que avise de que la sala está siendo usada, cuando esto sea posible.

» Siempre hay que asegurarse de que los participantes han entendido las instrucciones a la perfección, y que no tienen dudas acerca de cómo contestar o qué hacer en caso de que no sepan cómo continuar el experimento. Es muy útil incluir un bloque de práctica al inicio de



cualquier experimento, y permanecer con los participantes durante todo este bloque. Al observar cuidadosamente su ejecución podremos comprobar hasta qué punto han entendido las instrucciones, y corregirlos amablemente cuando sea necesario. Parte de las instrucciones debería hacerles comprender la importancia de que intenten hacer la tarea lo mejor posible, ya que ello contribuirá a la calidad de los datos que obtengamos. Cuanta más consideración mostremos hacia el participante, mayor será la probabilidad de que se sientan respetados y con ánimo de esforzarse en responder lo mejor que puedan.

» También es importante guardar una hoja de registro de cada uno de nuestros experimentos, en la que anotaremos información de nuestros participantes. Datos relevantes pueden ser su edad, género, si son diestros o zurdos, si tienen visión normal o corregida, si su lengua materna es el español u otra, existencia de daños neurológicos, problemas de aprendizaje, medicación, o cualquier incidencia que pueda haber tenido lugar a lo largo del experimento (e.g., a mitad de la tarea, el personal de mantenimiento del edificio comenzó a hacer agujeros en la pared con un ruidoso taladro). Toda esta información puede resultar altamente útil en el análisis posterior de los datos, y también a la hora de escribir el informe experimental o el artículo que describa la investigación.

## **6. Conclusiones**

En este capítulo hemos intentado describir las consideraciones principales prácticas a tener en cuenta a la hora de llevar a cabo la recogida de datos de nuestros experimentos. Aunque estos procedimientos variarán dependiendo del lugar específico donde la investigación se lleve a cabo, esperamos que los procedimientos que empleamos en el Dpto. de

Psicología Experimental de la Universidad de Granada sean de ayuda a cualquier estudiante, independientemente de su localización geográfica.

## CAPÍTULO 7

### PREPARACIÓN DE DATOS PARA EL CONTRASTE DE HIPÓTESIS

El objetivo de este capítulo es describir los pasos principales desde que termina la recogida de datos (terminamos de pasar participantes en un experimento) hasta que utilizamos algún paquete estadístico para contrastar las hipótesis de nuestro estudio (e.g., SPSS®, Statistica®).

#### 1. Descripción de un estudio

Supongamos un experimento muy sencillo. Queremos investigar si hay diferencias en la facilidad con que se comprenden palabras según su longitud (el efecto conocido como longitud de la palabra), es decir, si las palabras más cortas (e.g., luz –tres letras-) se comprenden más eficientemente que las largas (e.g., escritorio -10 letras-). En el estudio tenemos un conjunto de 20 palabras de longitud larga y 20 palabras de longitud corta. Un total de 20 estudiantes realizan una tarea de decisión léxica (TDL) en que tienen que decidir si el estímulo que se presenta en la pantalla es una palabra existente en castellano (e.g., escritorio) o una pseudopalabra (e.g., escrutorie). Todos los participantes responden a 40 palabras (20 palabras largas, 20 cortas) mezcladas aleatoriamente con otras 40 pseudopalabras. Registramos el TR y la precisión de la respuesta.

#### Diseño:

*Variable dependiente* (VD): Tiempo de reacción (TRs) y porcentaje de errores (% errores).

*Variable independiente* (VI): Longitud de las palabras. Si consideramos a los participantes como una variable con una distribución aleatoria

(agrupamos y promediamos los datos en cada condición de la variable independiente para cada participante), la variable está manipulada intra-participantes (i.e., todos los participantes pasan por todos los niveles de la variable independiente).

## 2. Objetivo del análisis estadístico

Evaluar si podemos refutar la hipótesis nula ( $H_0$ : La longitud de las palabras no determina su comprensión). Para ello, un análisis simple sería realizar una prueba T ( $t$  de Student o  $t$ -test), de una o dos colas dependiendo de si se tienen predicciones específicas sobre la dirección de los efectos o no. Si queremos evaluar esta hipótesis para los participantes, el objetivo de los pasos que se describen a continuación es resumir los datos individuales de los participantes en dos tablas:

*Tabla de promedio de errores por condición experimental para cada participante:* En una columna aparecerán los 20 participantes, en otra columna el % de errores para palabras largas y en otra para las palabras cortas (en un diseño intra-participante, cada nivel de la variable ocupa una columna).

*Tabla de promedio de TR por condición experimental para cada participante:* En una columna aparecerán los 20 participantes, en otra columna el promedio de TR para respuestas correctas dadas a palabras largas y a las palabras cortas (Tabla 1).

**Tabla 1.** Tabla ejemplo de promediado de TR por condición experimental y participante.

Nº PARTICIPANTE	PAL. LARGAS (ms.)	PAL. CORTAS (ms.)
1	451	455
2	632	640
3	542	354
...	...	...
20	652	465

### **3. Preparación de los datos para el análisis**

#### **3.1. Agrupación de datos individuales**

El primer paso es agrupar todos los datos de los participantes. Lo habitual es tener archivos individuales para cada uno (e.g., si se ha utilizado el programa E-Prime® o el Stim2® para pasar el experimento). Si utilizamos el E-Prime®, la mejor manera de agrupar los datos es utilizar el subprograma E-Merge®. Dentro del programa, seleccionamos los archivos que queremos combinar y nos dará como resumen un solo archivo en que aparecen en filas consecutivas los datos en bruto de todos los participantes y en columnas cada una de las variables registradas (e.g., las variables independientes) y registradas (e.g., las variables dependientes). Si se utiliza otro programa (e.g., Excel®) se pueden agrupar los datos manualmente, teniendo especial precaución en que los datos de cada participante coincidan en columnas con los de otros participantes (e.g., que los datos de TRs estén siempre en la misma columna). Lo ideal sería obtener una hoja de Excel® en que aparezcan los datos agrupados con todos los participantes en filas (y una columna en que se indique el número o ID de cada participante). En caso de E-Prime®, tras agrupar los datos con E-Merge®, se crea un archivo “.edat”, que puede ser exportado a un formato “.txt”. Este formato “.txt” puede, a su vez, abrirse fácilmente con el programa Excel® y guardarlo en este formato “.xls” para la posterior manipulación de los datos. Otra opción es usar el programa E-DataAid® (subprograma de E-Prime®), que facilita una herramienta para obtener promedios para cada una de las condiciones a través de todos los participantes. De esa forma obtenemos una tabla que podemos exportar a Excel® para introducir directamente en el programa estadístico. En E-DataAid® también se pueden realizar distintos filtros (e.g., TR o respuesta

correctas). Sin embargo, desde aquí aconsejamos pasar todos los datos brutos a Excel®, y realizar las distintas tablas dinámicas para obtener los promedios. De esta forma tenemos un mayor control sobre los datos (ver [http://www.ugr.es/~act/blog/neurocog/Entradas/2010/1/11\\_Como\\_programar\\_experimentos\\_con\\_e-prime.html](http://www.ugr.es/~act/blog/neurocog/Entradas/2010/1/11_Como_programar_experimentos_con_e-prime.html), para más información).

### **3.2. Limpieza de datos en bruto**

La limpieza de datos se puede hacer directamente en el programa de edición de datos de E-Prime®, E-DataAid®. Alternativamente, una vez tenemos todos los datos de los participantes agrupados en una hoja de Excel®, se pueden limpiar con este programa.

#### ***3.2.1. Eliminación de respuestas de relleno***

En la tarea de decisión léxica, en el caso de ejemplo, no interesan las respuestas a las pseudopalabras, por lo que se eliminan de la tabla en bruto quedando solamente las respuestas (correctas e incorrectas) a las palabras legales en español. En caso de haber incluido ensayos de práctica, estos también se eliminan del análisis.

#### ***3.2.2. Eliminación de respuestas erróneas para el análisis de los tiempos de reacción***

Una vez tenemos las respuestas a las palabras, ordenamos los datos en bruto por la columna en que tenemos codificada si la respuesta era correcta o errónea. Eliminamos las respuestas erróneas (las guardamos en otra pestaña o archivo para su análisis posterior).

#### ***3.2.3. Aplicación de filtrado en datos de TRs***

Cuando consideramos los TRs de las respuestas correctas a palabras, debemos eliminar aquellas respuestas con valores extremos que se

desvían mucho de la media de cada participante. La aplicación de filtros de tiempo es especialmente importante cuando la VD es el promedio de TRs puesto que, como sabemos, la media es muy sensible a los datos extremos (y se desplaza fácilmente hacia esos valores extremos aunque sean pocos y despreciables). Existen diferentes criterios para aplicar filtros a los datos. Uno muy rápido y utilizado es simplemente eliminar datos superiores o inferiores a un valor determinado. En tareas muy utilizadas como la TDL en que se conoce a priori el tiempo habitual requerido para responder, pueden, por ejemplo, eliminarse directamente las respuestas inferiores a 200 ms. o superiores a 1000 ms.

Es importante hacer recuento de los ensayos eliminados por el filtro e indicarlo al inicio de la sección de resultados en los artículos científicos. Se debe tener en cuenta que si un filtro elimina más de un 5% de ensayos, nos está diciendo que el rango que hemos usado quizás no sea del todo correcto. Otra forma de filtrar los datos es utilizar criterios individualizados para cada participante. La lógica de utilizar estos filtros es la consideración de las diferencias individuales en rapidez de respuesta. Si hay personas más lentas y otras más rápidas, un criterio general para todos podría sesgar más a un participante que a otro (e.g., si una persona es más lenta al contestar, el criterio máximo de 1000 ms., podría afectarle más que a otro participante). Este filtro individualizado para cada participante, como se desprende de su descripción, es especialmente útil cuando conocemos a priori que habrá diferencias individuales importantes entre los participantes en su velocidad al contestar (e.g., cuando evaluamos a participantes en un rango de edad muy variable).

La aplicación de estos filtros individualizados consiste en calcular la media de TR para cada participante y su desviación típica (DT) de manera general

(tomando todas las condiciones experimentales). Tras esto, se eliminan los datos superiores o inferiores a la media de ese participante más/menos  $X$  DT, respectivamente. El valor  $X$  (número de DTs por encima y debajo de la media que se establece como filtro) depende de lo estrictos que queramos ser durante el filtrado. Si queremos ser muy estrictos, el valor  $X$  será bajo (solamente consideraremos los datos que estén cercanos a la media). Por el contrario, un valor  $X$  elevado, hará que seamos más laxos durante el filtrado. Es importante consultar trabajos previos en el campo específico para saber el valor concreto de esta  $X$ . Lo habitual suele ser 2 ó 2.5 DTs. Es decir, para cada participante no se considerarían en el análisis los datos con valor superior o inferior a 2 DTs por encima o debajo de su media, respectivamente. Una vez localizados estos valores fuera del filtro, se pueden eliminar directamente o, como indicamos antes, sustituirlos por el valor del filtro.

Una variante de esta forma de filtrado es considerar, en vez de la media general de TR de un participante particular a través de todo el experimento, la media de ese participante en cada tratamiento experimental. En nuestro ejemplo, estos análisis consistirían en calcular, para un participante, la media de TR y DT en palabras cortas y palabras largas por separado. Este filtraje será útil en caso de que tengamos estímulos que, a priori, sepamos que variarán mucho en la velocidad requerida por el participante para responder. Por ejemplo, si nos interesase saber el tiempo empleado en responder a pseudopalabras (respuestas lentas) frente a palabras (respuestas rápidas) quizá este método de filtrado sería el de elección. De esta forma también nos aseguramos de que no eliminamos muchos datos de una condición particular en un sujeto. Por ejemplo, si un sujeto es muy lento en general



en una condición pero relativamente rápido en las otras condiciones, aplicar un filtro en función del TR global podría eliminar muchos ensayos de esa condición más “lenta”, por lo que perderíamos potencia estadística.

Para realizar este tipo de filtraje de datos es de suma utilidad la aplicación Excel® desarrollada por el Dr. Francisco Tornay (profesor del Departamento de Psicología Experimental de la UGR) donde, después de ordenar los datos por columnas, cada columna con encabezamiento, y donde cada fila corresponde a un ensayo experimental, simplemente tenemos que introducir las variables a partir de las cuales queremos hacer el filtraje y el número de desviaciones típicas por encima y por debajo de las cuales queremos eliminar datos (<http://www.ugr.es/~ftornay/>).

En cualquier caso, señalar que no hay un consenso entre los investigadores y estadísticos acerca de cuál es el mejor método para filtrar los datos. Por tanto, recomendamos utilizar distintos métodos, así como consultar investigaciones similares ya publicadas para ver qué tipo de método utilizan. Si los distintos métodos convergen en un mismo resultado, se puede estar seguro de que los resultados no dependen del uso de un método u otro para filtrar. Sin embargo, si aplicar distintos métodos da lugar a resultados estadísticos divergentes, es necesario plantearse que la distribución de los TRs en el estudio puede ser clave a la hora de analizar los datos.

#### **3.2.4. Tablas resumen de datos de TRs**

Una vez filtrados los datos, debemos agruparlos para obtener una tabla de TR resumen. La forma más rápida es crear una *tabla dinámica* en el programa Excel®. En ésta, se seleccionan los datos ya filtrados. En los

“campos de fila” se pondría a los participantes. En los “campos de columna”, se pondría la VI y en “datos”, el TR (se debe especificar que se desea el promedio de TR, de lo contrario, por defecto, se ofrece la suma de datos por participante y condición). Una vez terminada la tabla dinámica, copiamos esta tabla resumen (mejor copiar y pegar especial “valores”). Con esto habremos obtenido la tabla resumen de datos de TRs para importar y abrir con el programa de análisis de datos que utilicemos.

### ***3.2.5. Tablas resumen de datos de % errores***

Un paso adicional es realizar una tabla resumen con los errores cometidos. Para ello, partimos de los datos eliminados en el paso 4. Tras esto, debemos computar el total de errores por participante y condición (palabras cortas y largas). Este paso podemos hacerlo mediante una tabla dinámica en que en “campo de fila” pongamos participantes, en “campo de columna” la VI y en “datos” el promedio de las observaciones con error. Una vez que tenemos la tabla resumen con la cuenta de errores, simplemente tenemos que computar el porcentaje de observaciones error del total de observaciones posibles para cada participante y condición. Por ejemplo, si el participante 1 tiene una cuenta de 3 errores en palabras cortas y 5 errores en palabras largas, como el total de repuestas correctas en cada tipo de palabra es 20, el porcentaje de errores para este participante es 15% para palabras cortas y 25% en palabras largas.

### ***3.2.6. Transformación de datos de exactitud***

Cuando la variable dependiente principal es la exactitud de respuesta, es importante tener en cuenta que existe un límite superior (100%) de ejecución. En un experimento en el que la ejecución promedio de los participantes en las distintas condiciones experimentales esté próxima a

ese límite superior, pequeñas diferencias en exactitud pueden llegar a ser estadísticamente significativas simplemente debido a la baja variabilidad en las puntuaciones y no a una diferencia real de ejecución en esas condiciones. Por ello, es práctica habitual por parte de los investigadores transformar las puntuaciones promedio de exactitud, medidas como porcentaje de aciertos, mediante la aplicación de diversas funciones como: logaritmo, logaritmo neperiano, arcoseno, o puntuaciones  $z$  (estas funciones están disponibles en Excel®). De esta forma se elimina el límite superior en la ejecución, evitando en gran medida la comisión de errores tipo 1 (i.e., considerar una diferencia de medias como significativa cuando realmente no lo es). Cuando el TR no cumple el supuesto de normalidad, también se suelen hacer transformaciones logarítmicas de los datos

#### **4. Conclusiones**

Los detalles específicos de los análisis estadísticos que realizaremos con nuestros datos dependerán en gran medida del paradigma empleado y de las costumbres comunes en la línea que enmarque nuestra investigación. Este capítulo, sin embargo, muestra una serie de pasos básicos que son comunes a la gran mayoría las investigaciones que realizamos en Psicología Experimental.



## **SECCIÓN III: ADAPTACIÓN DE PARADIGMAS EXPERIMENTALES**



## **CAPÍTULO 8**

### **ADAPTACIÓN EXPERIMENTAL A POBLACIONES ESPECIALES**

En la actualidad, existe un creciente interés por conocer las características del funcionamiento cognitivo de grupos específicos de aquellas personas que podríamos incluir dentro de las llamadas “poblaciones especiales”, tales como niños o personas de avanzada edad, individuos con alteraciones emocionales y/o neurológicas, o grupos de personas con habilidades especiales como deportistas de alto rendimiento, bilingües, o superdotados.

La mayoría de las investigaciones del ámbito clínico están basadas en el uso de tareas neuropsicológicas estandarizadas. Estas pruebas permiten detectar diferencias generales en el procesamiento cognitivo entre determinados grupos especiales y grupos de control, pero no son suficientemente específicas para discriminar a qué procesos se deben las diferencias. Esta circunstancia ha motivado un mayor interés por utilizar paradigmas experimentales desarrollados en el marco de la investigación en psicología básica y neurociencia cognitiva. Dichos paradigmas permiten un análisis de la tarea basado en diferencias entre condiciones experimentales y no en resultados absolutos, lo que a la postre ofrece la posibilidad de aislar procesos y de ese modo especificar de dónde provienen las diferencias entre la muestra de población especial y el grupo de control. No obstante, es importante tener en cuenta que el uso de estas tareas en poblaciones especiales no puede realizarse de modo directo, sino que requiere tener muy en consideración varios aspectos.

En primer lugar, es crucial hacer una buena selección del proceso o los procesos cognitivos que queremos estudiar en dicha población especial, y de acuerdo con esta primera decisión, seleccionar la tarea o paradigma experimental más idóneo para evaluar esos procesos. En el punto 1 de este capítulo revisaremos algunas recomendaciones para guiar esta selección.

En segundo lugar, una vez seleccionado el proceso cognitivo de interés y el paradigma experimental, necesitamos realizar ciertas modificaciones en éste para adecuarlo a las particularidades de nuestra población especial (edad, nivel educativo, experiencia previa en este tipo de tareas, etc.). En muchos casos se trata de convertir el paradigma original en una versión más asequible donde se cambian parámetros como el tamaño o el tiempo de presentación de los estímulos, las instrucciones, etc. En el apartado 2 del presente capítulo revisaremos el modo de realizar estas modificaciones del paradigma original, y las comprobaciones necesarias para asegurarnos de que a pesar de dichas modificaciones seguimos midiendo el mismo proceso que la versión original.

Por último, una vez que los participantes han realizado la tarea adaptada, al pasar al análisis de datos existen varias consideraciones a tener en cuenta a la hora de comparar estadísticamente la ejecución del grupo control con la del grupo de población especial. En el tercer apartado de este capítulo revisaremos algunos métodos de análisis que permiten obtener conclusiones válidas y fiables sobre las posibles diferencias entre ambos grupos.



## **1. Selección de paradigmas experimentales apropiados**

La mayor parte de la investigación sobre procesos cognitivos básicos se realiza con muestras de participantes muy homogéneas, en su mayoría estudiantes de universidad, con un rango de edad y nivel educativo similares, y con gran experiencia de participación en tareas experimentales. Sin embargo, cuando queremos pasar a la investigación cognitiva con poblaciones especiales, estas muestras suelen ser mucho más heterogéneas en esos aspectos. Además, si se trata de poblaciones con determinadas enfermedades, aparecen nuevas variables tales como diferencias en la edad de inicio de la enfermedad, o el tratamiento farmacológico, que potencialmente pueden introducir diferencias en la ejecución entre los grupos no relacionadas con los procesos cognitivos que pretendemos estudiar. Debido a este aumento en la variabilidad intra y entre participantes dentro del grupo de población especial, proponemos algunas recomendaciones para elegir el paradigma experimental:

» Una primera recomendación es usar un paradigma experimental que haya demostrado ser capaz de producir diferencias de gran magnitud y estadísticamente significativas entre condiciones experimentales con muestras de población normal. Dado que buscamos una diferencia entre los dos grupos, dicho efecto será más difícil de obtener si, por ejemplo, el efecto de la variable que manipulamos en población normal es pequeño, y nuestra hipótesis es que el grupo especial no tendrá tal efecto o será aún menor. Será más fácil observar la diferencia entre grupos cuando el efecto normal es grande.

» Por otro lado, es muy importante el uso de paradigmas experimentales donde las diferentes condiciones de la variable independiente producen

diferencias de ejecución muy robustas a lo largo de diferentes estudios en muestras de población normal y donde existe gran consenso en la comunidad científica acerca del significado de dichas diferencias a nivel cognitivo. En este sentido es interesante computar el porcentaje de participantes que muestran el efecto a estudiar. No es recomendable el uso de paradigmas muy novedosos, sobre los que apenas existen estudios que hayan replicado el efecto experimental. Así, si no tenemos muy claro cómo influye una variable en la ejecución de personas normales, lo que dicho efecto significa, y las variables extrañas que pueden modularlo, cualquier diferencia que encontremos entre el grupo control y el grupo con población especial será más difícil de replicar e interpretar.

» Finalmente, a la hora de seleccionar un paradigma experimental tenemos que asegurarnos de que ese paradigma sea capaz de medir el mismo proceso cognitivo en el grupo control y en el grupo con población especial. Para ello debemos analizar qué otros procesos cognitivos, además de los de interés, están implicados en la realización de la tarea y si existe evidencia de que dichos procesos adicionales pudiesen ser diferentes en nuestro grupo de población especial con respecto a la población control. Por ejemplo, imaginemos que queremos estudiar la memoria en un grupo de amnésicos y en su correspondiente grupo control preguntándoles por una palabra de la lista estudiada previamente que empiece por “Can\_\_”. En este caso debemos tener en cuenta que habría dos formas de responder correctamente: bien siendo consciente de que está recuperando una palabra presentada en la lista anterior (memoria explícita, que se espera no pueda ser empleada por los pacientes amnésicos) o sin ser consciente de ello (memoria implícita, que se espera esté preservada en los amnésicos). Por tanto, dado que hay dos

posibles formas de responder, debiéramos asegurarnos de que todos los participantes responden poniendo en marcha los mismos procesos. En este caso una solución podría ser pedirles que rellenen el fragmento con cualquier palabra que les venga a la mente, excepto alguna que hubiera sido presentada en la lista estudiada. De esta forma, si los pacientes amnésicos no mantienen preservados los procesos de memoria explícita, se esperaría que utilizaran en mayor medida que el grupo de control palabras presentadas con anterioridad, debido a que los amnésicos no tendrían un recuerdo explícito de haber visto antes esa palabra y sin tal recuerdo explícito no pueden descartar su uso para completar el fragmento.

## **2. Adaptación de paradigmas experimentales para la investigación con poblaciones especiales**

Cuando trabajamos con grupos de personas especiales como, por ejemplo, personas con enfermedades neurológicas como demencia o daño cerebral adquirido, es lógico pensar que presentarán varios déficits cognitivos, físicos, emocionales y/o sensoriales. Estos déficits pueden afectar a su capacidad para comprender la tarea, percibir los estímulos, o emitir las respuestas, además de facilitar la aparición de fatiga por el largo número de ensayos.

Estas diferencias potenciales entre los grupos nos obligan a realizar ciertas modificaciones en algunos de los parámetros de las tareas que se usan en la investigación básica para construir versiones adaptadas a las características especiales de las poblaciones con las que trabajamos.

Algunas de estas modificaciones son las siguientes:

» En algunas ocasiones puede ser recomendable modificar (aumentar o disminuir) el tiempo de presentación de los estímulos y/o el tiempo entre ensayos, así como aumentar el número de observaciones por condición para paliar el aumento de la variabilidad intra y entre participantes en la muestra de población especial. Por ejemplo, cuando trabajamos con niños o con mayores estos pueden requerir un mayor tiempo de exposición a los estímulos para su codificación. Por otro lado, con este tipo de población suele ser adecuado incrementar el número de ensayos por condición, para paliar el efecto del mayor grado de variabilidad que muestra su ejecución. Sin embargo, este tipo de cambios modifican la duración total del experimento, y pueden introducir factores indeseables que contaminen la ejecución, como fatiga, especialmente en poblaciones con riesgo de tener alterada su capacidad de atención sostenida. Una solución a este problema puede ser la introducción de un mayor número de paradas dentro de los bloques, o incluso pasar el experimento en dos o más sesiones. En ciertos casos la única solución será que el experimentador inicie cada ensayo (cuando esté preparado el participante), y el experimento pueda ser interrumpido en cada momento, sin perder los datos de los ensayos realizados hasta el momento. Con E-Prime® podemos incluir un código especial para hacer esto.

» Incluir modificaciones que alteren el grado de dificultad de la tarea. Por ejemplo, imaginemos que hemos seleccionado una tarea de memoria de trabajo que se ha probado en jóvenes sanos y ahora la queremos trasladar al estudio de pacientes mayores con daño cerebral. En este sentido se ha encontrado evidencia de que en edades avanzadas algunas capacidades cognitivas como la amplitud de memoria de trabajo se ven reducidas, por

lo que puede ser recomendable modificar la tarea original reduciendo la carga de memoria de manera proporcional en todas las condiciones.

» Incluir modificaciones en el tipo de estímulos y/o los requerimientos de la tarea. Por ejemplo, si estamos trabajando con niños sería interesante reemplazar estímulos convencionales como letras, números, o formas geométricas arbitrarias, por estímulos más infantiles y motivadores tales como muñequitos, naves espaciales, o caramelos de diferente tamaño, forma o color. No obstante, no debemos olvidar que cualquier modificación introducida en el paradigma original podría suponer alteraciones en los procesos cognitivos implicados. Para asegurarnos de que esto no ocurre, algunos autores proponen realizar un procedimiento iterativo de comprobación que asegure que la nueva versión de la tarea sigue siendo igualmente válida y sensible a los procesos que medíamos con la tarea original. Por ejemplo, Luck y Gold (2008) proponen los siguientes pasos en el proceso de comprobación:

- En primer lugar, se diseñaría la nueva versión de la tarea (“friendly task”) y se pasaría a una muestra semejante a la empleada en los estudios previos con la tarea original. De esta forma podemos comprobar si las modificaciones introducidas en la nueva versión de la tarea producen cambios en el patrón original de datos. Si encontráramos diferencias importantes con el patrón esperado, deberíamos introducir nuevas modificaciones para intentar disminuir esas diferencias y, de nuevo, hacer la comprobación.

- Cuando encontremos que la nueva tarea produce los mismos efectos que la tarea original en una población estándar, pasaríamos a una segunda fase de comprobación, en la que buscaríamos una muestra con

características similares al grupo control con el que a la postre compararemos nuestro grupo de población especial. Por ejemplo, si nuestra muestra de población especial está compuesta por adolescentes con síndrome de Asperger, entonces tendremos que pasar la tarea adaptada a un grupo de participantes sanos igualados en edad (adolescentes). En este momento del proceso aún no es necesario igualar todas las otras características demográficas a las de la población especial, ya que este no sería aún el grupo control. Bastaría con igualarlos por ejemplo en edad, ya que esta variable puede introducir importantes variaciones con respecto a la población general de jóvenes sanos en cuanto a sus habilidades perceptivas y motoras, o en cuanto a su velocidad de procesamiento general.

- Siguiendo con nuestro ejemplo, si comprobamos que cuando se utiliza con adolescentes se observan los efectos esperados en la población estándar, pasaríamos a la siguiente fase: comprobar su validez en la población especial objetivo. En esta fase seleccionaríamos a un subgrupo de personas dentro de la población especial y comprobaríamos aspectos como la comprensión de las instrucciones, la percepción de los estímulos, la duración de la tarea o los requerimientos de respuesta. Por ejemplo, si estamos trabajando con una población de enfermos de Parkinson, es posible que en esta fase de comprobación encontremos que les resulta problemático responder con las teclas del ordenador debido a su temblor. Entonces tomaríamos las medidas oportunas como, por ejemplo, cambiar el teclado por una caja de respuestas que nos permita aumentar la tensión de las teclas de respuesta. Sin embargo, cualquier modificación que introduzcamos en esta fase, nos obligaría a volver a las fases anteriores de comprobación, como asegurarnos de su adecuación en población estándar

y en población igualada en edad a la población especial. Por ello es importante reflexionar sobre estos condicionantes desde las primeras modificaciones de la tarea.

- Finalmente, si las comprobaciones anteriores son positivas, ya estaríamos preparados para utilizar la nueva tarea en una muestra de población especial y otra de control. Es cierto que este proceso iterativo de comprobación es costoso en tiempo y esfuerzo, pero todo esto merece la pena. En muchas ocasiones ahorra esfuerzos mayores como la necesidad de volver a crear otra tarea cuando ya se ha pasado una versión (que no funciona) a toda la población que conforman los grupos de población especial y control.

### **3. Cuestiones relevantes al comparar la ejecución de poblaciones especiales y poblaciones control**

Como decíamos al comenzar este capítulo, cuando recogemos datos de un experimento en condiciones más convencionales (con una muestra homogénea de estudiantes con gran experiencia con ordenadores, y práctica en tareas similares a nuestro procedimiento experimental), los datos suelen ser muy homogéneos entre sí, con apenas variabilidad intra y entre participantes en cuanto a su ejecución (TR), variables demográficas, etc. Sin embargo, cuando trabajamos con grupos de población especial es frecuente encontrar una gran variabilidad intra y entre participantes en su ejecución, así como importantes diferencias en variables demográficas dentro del grupo y también con respecto al grupo control. Todo esto dificulta el poder comparar de modo directo ambos grupos. A continuación presentamos algunas soluciones a este tipo de problemas.

Uno de los aspectos a tener en cuenta antes de comenzar el análisis es elegir un método de exclusión de valores atípicos o extremos. Los valores extremos de TR suelen ser el reflejo de otras circunstancias ajenas a los procesos que pretendemos medir, y suelen ser muy contaminantes ya que pueden alterar la media, por lo que es deseable filtrarlos. En el caso de población normal y homogénea la mayor parte de los valores de TR se encuentran dentro de un rango equivalente para todos los participantes, y muy pocos valores caen fuera de dicho rango. En estos casos, para eliminar TR extremos puede ser suficiente usar el método de medias truncadas, descrito en el Capítulo 7. Sin embargo, este procedimiento puede no ser el más apropiado con poblaciones especiales que muestran una mayor variabilidad, y/o cuando queremos comparar la ejecución de estas poblaciones especiales con un grupo control, ya que el TR medio global de los dos grupos suele ser diferente (i.e., cuando encontramos un efecto principal de grupo en el TR). Así, por ejemplo, unos participantes pueden tener un promedio de 400 ms. de TR, mientras que otros muestran un promedio de 750 ms. En estos casos, una observación de 1200 ms. podría considerarse una observación extrema contaminante para los primeros, pero no para los segundos. Para evitar esto, tenemos varias opciones:

» En primer lugar podemos usar otros métodos de eliminación de valores extremos que no sean fijos, sino variables para cada participante y/o condición experimental. En este sentido podemos usar las llamadas medias restringidas, basadas en la media de cada participante, o de cada participante y condición, en las que se eliminan las observaciones que están más allá de  $\pm 2$  desviaciones típicas de dicha media. Esta distancia puede variar según el estudio y autor, aunque  $\pm 2$  es el más habitual en la



literatura psicológica. En cualquier caso es importante asegurarse de que el criterio de exclusión que utilicemos no elimina más del 5% de los datos, ya que corremos el riesgo de estar eliminando datos extremos que no sean propiamente datos contaminantes (ver Capítulo 7).

» Otro método similar muy extendido es el propuesto por Van Selst y Jolicoeur (1994). Este método tiene la ventaja añadida de que permite controlar errores estadísticos introducidos por las diferencias en el número de observaciones entre las condiciones a comparar. Por ejemplo es posible que una condición dé lugar a más errores que otra, y por tanto cuenten con diferente número de observaciones. En otros casos es el diseño experimental en sí el que introduce diferencias en el número de observaciones. En estas situaciones el método de Van Selst y Jolicoeur es muy apropiado, ya que va variando el criterio de exclusión en función del número de observaciones. Existe una automatización de este procedimiento para el programa SPSS.

» Un aspecto importante a tener en cuenta cuando usemos técnicas de recorte de datos es asegurarnos de que nuestra técnica elimina una proporción similar de observaciones en las distintas condiciones a comparar. Si observamos que nuestra técnica elimina muchos más ensayos en una condición que en otra, podría ser que el hecho de que haya más valores extremos en una que en otra sea el reflejo de una diferencia en el procesamiento, y no un valor contaminante, por lo que podría ser inadecuado eliminarlos.

» En lugar de eliminar datos, podemos usar otros estadísticos menos sensibles a los valores extremos, como puede ser la mediana, que es la observación central dentro del conjunto de datos. Sin embargo en muchas

ocasiones las diferencias entre grupos están en las colas de la distribución de RT. Por tanto, antes de usar este método es importante comprobar que las diferencias entre los grupos no se deben únicamente a diferencias en las colas de la distribución. Para ello podemos comparar visualmente las dos gráficas de distribución de TR.

» Por otro lado, podemos usar técnicas basadas en la transformación de los datos, tales como la transformación logarítmica. Estas transformaciones hacen que los extremos positivos tengan menos peso y que la distribución resultante se parezca más a la normal.

» Por último, y tal y como comentábamos antes, es bastante frecuente que a la hora de comparar un grupo de población especial con un grupo control encontremos diferencias significativas en variables demográficas relevantes, como puede ser el nivel educativo, o la edad. Cuando trabajamos con poblaciones de pacientes que han sufrido una enfermedad neurológica desde edades tempranas, como puede ser la epilepsia, esta circunstancia ha podido truncar la posibilidad de cursar los mismos años de estudios que la población control, de modo que nos resulte muy difícil igualar ambas muestras en este aspecto. Este tipo de variables podrían tener un papel importante a la hora de producir diferencias en la ejecución de los grupos, al margen de diferencias psicológicas que queremos estudiar. Así, por ejemplo, imaginemos que queremos estudiar las diferencias en memoria de reconocimiento en personas con epilepsia y personas sanas, y encontramos que ambos grupos difieren en los años de educación. Para poder concluir que las diferencias en la ejecución de ambos grupos se debe exclusivamente a factores cognitivos y no a diferencias en el nivel educativo, debemos incluir dicha variable continua en el análisis como un *covariado*. Si aún así

encontramos un efecto significativo de grupo, podremos concluir de modo más seguro que ambos grupos difieren en su capacidad de memoria de reconocimiento.

#### **4. Conclusiones**

El estudio de los procesos cognitivos en poblaciones especiales es de gran relevancia en el campo, pero añade varias dificultades a las propias de la disciplina. Este capítulo ha intentado de forma sucinta mostrar algunas de las estrategias a seguir para que este tipo de investigaciones se realicen con resultados satisfactorios.



## **CAPÍTULO 9**

### **ADAPTACIÓN DE PARADIGMAS COGNITIVOS A EXPERIMENTOS DE NEUROIMAGEN**

El objetivo de este capítulo es servir de introducción a los estudiantes interesados en las bases cerebrales de proceso cognitivos y que, fruto de este interés, se enfrentan por primera vez a la tarea de implementar su protocolo experimental al registro de datos de electroencefalografía (EEG) o resonancia magnética funcional (IRMf). La realización de estudios de neuroimagen supone una inversión de esfuerzo considerable. Los experimentos en los que registramos la actividad cerebral de los participantes por medio de EEG o IRMf requieren mucho más tiempo que los experimentos puramente conductuales. Este tiempo extra se necesita tanto en la recogida de datos como en su análisis. El coste económico también es notable, sobre todo en los experimentos de IRMf. Esto hace que la planificación de este tipo de investigaciones deba hacerse de una forma especialmente detallada y cuidadosa.

A continuación describiremos las consideraciones más importantes que deben tenerse en cuenta a la hora de adaptar los protocolos de investigación a técnicas de neuroimagen. Para ello en primer lugar describiremos qué características del paradigma experimental son deseables y posteriormente nos centraremos en puntualizaciones específicas para los experimentos de EEG y IRMf.

#### **1. El paradigma**

La consideración más básica puede que sea también una de las más importantes: cuanto más sencillo sea el protocolo, mejor. En la

investigación conductual es frecuente emplear paradigmas con múltiples variables independientes que interactúan entre sí. Esta característica, perfectamente válida para experimentos comportamentales, no es recomendable para experimentos de neuroimagen debido a que la interpretación de los datos se hace más compleja en la medida en que lo hace el paradigma. Lo ideal es buscar una (o varias) preguntas de investigación bien definidas e implementarlas en un diseño lo más sencillo posible. Esto no quiere decir que debemos evitar a toda costa análisis estadísticos de interacciones, sino más bien limitar su número y asegurarnos de que contamos con predicciones teóricas que guíen el análisis posterior de los datos.

En esta misma línea, cuanto más robustos a nivel individual sean nuestros efectos de interés, mejor. Un efecto que muestran a nivel comportamental la mayoría de los participantes tendrá un correlato a nivel neural más claro que un efecto que varía mucho entre personas. En estudios en los que pasar sujetos supone un gran esfuerzo y tiempo, esta característica cobra todavía más importancia.

En términos generales, los diseños intra-sujeto son más recomendables que los entre-grupos. Estos últimos necesitan de un mayor número de participantes, y el análisis de los datos se hace aún más complejo. Si el diseño lo requiere (e.g., si se quieren comparar diferentes grupos de pacientes) se pueden llevar a cabo, pero siempre que exista la posibilidad se debería elegir diseños intra-sujeto. Del mismo modo, las manipulaciones intra-bloque son más recomendables que las entre-bloques. Cuando todas las condiciones experimentales se presentan en el mismo bloque, contamos con la ventaja de que la línea de base (estimación de la actividad cerebral “en reposo” con la que comparamos

las condiciones experimentales) es común a todas ellas. Cuando las condiciones se presentan en diferentes bloques, la estimación de la línea de base probablemente sea diferente, lo que puede introducir confusiones en nuestros resultados.

En muchas ocasiones es importante que la presentación de los estímulos sea lo más parecida posible en todas las condiciones experimentales que se quieren comparar, al igual que ocurre en los experimentos puramente comportamentales. Por ejemplo, si queremos estudiar el efecto de diferentes señales atencionales que pretenden inducir una preparación para procesar un estímulo, estas señales deben ser físicamente lo más parecidas posible. Cuando no sea posible igualar las características físicas de los estímulos para una misma persona (e.g., una señal azul predice que el objetivo va a aparecer a la izquierda y una señal roja predice que se va a presentar a la derecha), es importante emplear técnicas de contrabalanceo (e.g., el significado de los colores azul y rojo es el opuesto para otro participante) para que en el grupo de participantes, las presentaciones no difieran. Cuando la pregunta de investigación busca estudiar las diferencias en el procesamiento neural de distintos tipos de estímulos, estas restricciones no se aplican. Por ejemplo, si queremos comparar las bases cerebrales del procesamiento de caras y de palabras, necesitamos usar estos dos tipos distintos de estímulos. El contrabalanceo de la asignación de diferentes teclas a las posibles respuestas en el experimento es también altamente deseable.

Generalmente, en los experimentos de neuroimagen se presentan diferentes tipos de estímulos (denominados usualmente eventos) que serán objeto de análisis posteriormente. Para facilitar dicho análisis, es recomendable introducir entre todos los eventos intervalos de tiempo de

duración aleatoria dentro de un rango (en inglés, esto se conoce como *jitter*). Las peculiaridades de los intervalos varían dependiendo de la metodología de neuroimagen empleada. En general, estos intervalos ayudan a evitar solapamiento entre la actividad neural asociada a los diferentes tipos de eventos, y entre la actividad neural y otros ritmos biológicos (e.g., el ritmo cardíaco). Un ejemplo sería un experimento de electroencefalografía en el que, en cada ensayo, una señal atencional antecede al estímulo objetivo. Si el intervalo entre la señal y el objetivo es siempre el mismo (e.g., 500 milisegundos), la actividad cerebral que la señal genere a los 500 milisegundos se solapará en el tiempo con la producida por el estímulo objetivo. De esta manera sería imposible distinguir qué actividad corresponde a la señal y cuál al objetivo. La introducción de variabilidad en este intervalo (e.g., en un rango de 250 a 750 milisegundos, con una media de 500 milisegundos) evita la sincronía entre ambos eventos y con ello el solapamiento de la actividad neural que generan.

La realización de experimentos piloto, a varios niveles, es parte esencial de la experimentación con técnicas de neuroimagen en humanos. En un primer lugar, es altamente aconsejable realizar cuantos pilotos comportamentales sean necesarios para asegurarnos de que nuestra tarea muestra un efecto replicable a nivel comportamental. Si este paso no se realiza correctamente, corremos el riesgo de embarcarnos en un costoso experimento de neuroimagen que luego no revierta los resultados comportamentales esperados. Esto debilita la potencia del estudio y, en el mejor de los casos, hace más compleja la fase de análisis de datos. Posteriormente, una vez que nuestra tarea ha sido diseñada e implementada en un programa para recoger datos de activación cerebral,



la realización de experimentos pilotos vuelve a ser necesaria. En esta fase, debemos realizar el experimento completo con un participante (preferiblemente alguien de confianza que pueda dar su opinión desde el punto de vista del participante) y obtener los datos de su actividad cerebral. En este momento, se deben analizar los datos de inicio a fin, haciendo todas las comparaciones que vayamos a querer hacer posteriormente. Este ejercicio nos asegura que hemos codificado nuestras condiciones adecuadamente, y que nuestros archivos contienen toda la información que luego será necesaria para hacer un análisis de datos adecuado.

Una última cuestión general que no debemos descuidar es la preparación y motivación de los participantes. Los experimentos de neuroimagen son generalmente largos, y suponen un esfuerzo adicional para los participantes. Además, en el contexto de las técnicas de neuroimagen se añade la necesidad de que regulen ciertos comportamientos que de producirse contaminarían los datos con artefactos. Nos referimos principalmente a parpadeos en el caso del EEG y a movimiento de la cabeza en el caso de IRMf. Por ello, al inicio de la sesión es importante hacer consciente al participante de estos factores contaminantes para que mediante su colaboración se puedan minimizar. En definitiva, establecer una buena relación experimentador-participante es muy importante para ayudar al participante a sentirse lo mejor posible y al mismo tiempo para mejorar la calidad de los datos recogidos.

## **2. Notas elementales para la adaptación de un protocolo a EEG**

Uno de los factores críticos de un experimento de EEG es la necesidad de un número de ensayos relativamente alto para poder extraer

posteriormente potenciales evocados a los eventos (PEs). Esta cantidad depende a su vez de la naturaleza del efecto que se intenta encontrar. Las diferencias en los picos de los potenciales tempranos, como el P1 o el N1, suelen ser del orden de pocos  $\mu\text{V}$  y se mantienen durante breves ms. Componentes más tardíos, como el P300 o el N400, generalmente perduran más. Como indicación general, sería altamente recomendable contar con un mínimo de 30 observaciones por condición experimental una vez que se ha hecho el filtro de los artefactos. Por tanto, teniendo en cuenta que en un participante medio se pierden entre 10-20% de ensayos debido a parpadeos<sup>2</sup>, ruido de los amplificadores, errores en la respuesta de los participantes, etc., se debe intentar que *al menos* el experimento incluya 50 observaciones por condición experimental. Es necesario tener en cuenta, sin embargo, que este número puede que no sea suficiente para obtener PEs lo suficientemente limpios como para observar diferencias significativas de pequeña magnitud en los picos de los potenciales iniciales. Así, los paradigmas sencillos añaden una ventaja en este campo. Si tenemos pocas condiciones experimentales, podremos incluir más observaciones de cada condición, lo que repercutirá en una mayor calidad de nuestros datos.

Como regla general, es recomendable incluir cierto tiempo entre los eventos para evitar que se solape la actividad cerebral asociada a ellos. Por ejemplo, si queremos estudiar cómo una señal orienta la atención hacia un determinado tipo de objetivo, se debe dejar un intervalo prudencial (alrededor de 1 segundo) entre ambos eventos, lo que evitará que la parte tardía de la onda asociada al primer evento se solape con la

---

<sup>2</sup> Existe la opción de corregir los artefactos generados por los parpadeos mediante programas especializados, en vez de eliminar los ensayos en los que el participante parpadea o mueve los ojos. Esta práctica, sin embargo, es controvertida y no todos los investigadores la encuentran adecuada (ver texto más adelante).

onda del segundo. Además, es conveniente que la duración de estos intervalos sea variable, como se ha mencionado anteriormente. Por ejemplo, si se va a emplear un intervalo de 1 segundo, se puede incluir un intervalo cuya duración varíe al azar entre 500 y 1500 ms. (con un promedio de 1 segundo). Con esto conseguimos que haya variabilidad en el potencial solapamiento entre las ondas, lo que desaparece al promediar la señal posteriormente.

El tiempo de presentación de los eventos también es relevante. Del mismo modo que la presentación de un estímulo produce una onda con potenciales positivos y negativos, su desaparición también genera efectos perceptivos (*"offset"*), que se ven reflejados en la onda y se superponen a los generados por la presentación del estímulo. Es por ello que si nuestro estímulo dura 500 ms., y queremos analizar 1000 ms. después de su presentación en pantalla, a partir de los 500 ms. nuestra onda reflejará una mezcla de los potenciales evocados a los 0 ms. por la presentación del estímulo y los relacionados con su desaparición (*offset*) a los 500 ms. Para evitar esto hay dos alternativas. En primer lugar, presentar los estímulos durante menos de 200 ms., ya que por motivos fisiológicos los eventos en este rango de duraciones no generan *"offsets"*. En segundo lugar, si se prefiere presentar los estímulos durante más tiempo, deben estar presentes en la pantalla durante todo el intervalo que posteriormente se va a analizar (e.g., 1000 ms.).

Por otro lado, es recomendable que la duración de los estímulos sea constante a través de las condiciones experimentales. Si nuestro protocolo está programado de manera que el estímulo objetivo desaparezca de la pantalla cada vez que la persona responda, y tenemos diferencias en TR entre las condiciones, nos encontraremos con una

ambigüedad en la posible interpretación de los PEs: los efectos encontrados pueden ser debidos a los procesos cognitivos que hacen que se sea más rápido en una condición que en otra, o simplemente a que la duración del estímulo es diferente entre ellas.

Otra consideración relevante es el tamaño de los estímulos. Los potenciales perceptivos (e.g., P1, N1) suelen tener mayor amplitud cuando los estímulos que los generan tienen mayor tamaño y cuando el contraste entre los estímulos y el fondo de la pantalla es más alto. Sin embargo, hay que ser cauteloso para no extremar estas medidas. Cuanto mayores sean los estímulos, más probable será que los participantes muevan los ojos para examinarlos. Por otro lado, estímulos con un alto grado de contraste generarán más cansancio en los ojos, lo que aumentará el número de parpadeos. Como con muchas otras cosas, los puntos intermedios suelen ser los más óptimos.

Como ya se ha comentado anteriormente, los parpadeos y los movimientos oculares son una fuente importante de ruido en el registro de EEG, ya que “deforman” las ondas en canales frontales y enmascaran la actividad cerebral de interés que se produce en el mismo rango de frecuencias. Hay varias alternativas para paliar sus efectos. Una de ellas es no imponer restricciones al participante y corregir los parpadeos con algoritmos aplicados con posterioridad a los datos. Sin embargo, esto tiene ciertos inconvenientes. Por un lado, los algoritmos de corrección no son perfectos y según varios autores su aplicación puede contaminar los datos. Por otro lado, puede que no sea recomendable incluir en nuestro registro la actividad cerebral que se produce cuando una persona está moviendo los ojos o parpadeando, ya que probablemente difiera de los procesos cognitivos que estemos investigando. Una alternativa es la

inclusión de un tiempo lo suficientemente extenso entre ensayos para que el participante pueda parpadear si lo necesita (aproximadamente 2-3 segundos). Como antes apuntamos, para conseguir que se esfuercen por regular sus parpadeos, es conveniente explicarles la deformación que estos producen en el EEG. También es útil pedirles que parpaddeen ligeramente y lo comparen con parpadeos más intensos. El efecto de los parpadeos ligeros es menor y tarda menos en disiparse, por lo que contaminan menos los datos<sup>3</sup>. En la misma línea, las instrucciones deben enfatizar que se eviten todo tipo de movimientos oculares y que mantengan una actitud relajada ante la tarea, sin tensar los músculos (por ejemplo, los de la mandíbula), ya que esto también genera ruido adicional. Durante el registro, el experimentador debe permanecer atento a que el participante esté cumpliendo con las instrucciones recibidas. Habrá algunos que se atengan a ellas sin problemas, pero no es infrecuente encontrar personas que muestran cierto grado de dificultad para controlar sus parpadeos y movimientos oculares. En este sentido, al inicio del experimento es útil reforzar aquellos ensayos en los que parpaddeen bien, y recordarles gentilmente la necesidad de controlar sus parpadeos cuando no lo hagan tan bien. No obstante, debe cuidarse no estresar en demasía al participante con esta cuestión ya que si se focaliza demasiado en los parpadeos, es posible que se bloquee y no sea capaz de realizar bien la tarea.

Durante los descansos, que deben ser frecuentes, es recomendable entrar a la habitación de registro, encender las luces y conversar con el participante durante breves minutos. Esto les ayudará a descansar de la

---

<sup>3</sup> Sin embargo, los parpadeos muy pequeños pueden dificultar su corrección a posteriori, por lo que si dicha corrección es la opción elegida, es mejor pedirle a los participantes que realicen parpadeos normales.

tarea y a que sus ojos reposen, ya que suelen fatigarse debido al esfuerzo por regular los parpadeos. Además, con esto también conseguiremos que se activen un poco, ya que generalmente la naturaleza repetitiva de las tareas y el elevado número de ensayos pueden adormecer al sufrido participante.

También es altamente recomendable que los participantes que tengan la visión corregida traigan a la sesión de registro gafas en vez de lentillas, ya que estas secan mucho los ojos, lo que incrementa el cansancio y dificulta notablemente el control de los parpadeos. Además, como norma general en este tipo de estudios, debemos pedir a los participantes que vengan a la sesión de registro con el pelo limpio, sin gel fijador o productos parecidos. Esto facilitará el registro al mejorar la calidad de la recogida de datos.

### **3. Notas elementales para la adaptación de un protocolo a IRMf**

En contraste con el EEG, que nos ofrece una resolución temporal excelente, la técnica de IRMf es muy lenta, debido en parte a la inevitable demora existente entre el incremento de la actividad en una zona cerebral y el aumento de aporte sanguíneo consecuente. La señal BOLD (*blood oxygen level dependent*) asociada a la actividad cerebral llega a su pico tras 4-6 segundos de la estimulación, y tarda alrededor de 25 segundos en volver hasta el nivel de la línea de base. Es por ello que uno de los escollos que debemos salvar con nuestro paradigma es el notable solapamiento de la actividad cerebral entre ensayos.

Existen varias formas de minimizar los efectos de este solapamiento. Una primera aproximación es presentar las condiciones en diferentes bloques. Por ejemplo, si queremos ver la activación diferencial generada por caras

y palabras, presentamos cada tipo de estímulo en diferentes bloques, intercalados con otros bloques de reposo en los que se mide la línea de base. Este tipo de diseño, sin embargo, sólo es apto para determinadas preguntas experimentales. Desde un punto de vista cognitivo, generalmente los paradigmas más indicados son los que permiten manipular diferentes condiciones experimentales dentro de un mismo bloque. Esto se consigue mediante la IRMF ligada al evento (ER-IRMF).

Los paradigmas *lentos* de ER-IRMF incluyen intervalos largos entre los eventos. Cuando estos intervalos son muy largos (alrededor de 25 seg.), hay tiempo suficiente para que la actividad generada por el evento de interés vuelva a niveles de línea base antes de que se presente el siguiente estímulo. Por otro lado, se pueden incluir intervalos no tan largos pero variables (e.g., 3-14 seg.). Mediante esta variabilidad, aunque la señal no alcance niveles de línea de base antes del siguiente estímulo, se consigue que la activación se presente en diferentes momentos del intervalo, lo que facilita posteriormente la estimación de la señal asociada a los eventos de interés. La introducción de ensayos nulos (i.e., ensayos en los que no se presenta estimulación sino el punto de fijación) en la misma proporción que nuestras condiciones experimentales es una manera de conseguir variabilidad en los intervalos. Estos intervalos, además, permiten la estimación de una línea de base con la que comparar nuestros eventos posteriormente (e.g., caras vs. línea de base).

Por otro lado, los paradigmas *rápidos* de ER-IRMF incluyen poco tiempo entre eventos (e.g., 3-4 segundos). Esta aproximación no permite la estimación de la línea de base, con lo que los eventos siempre deben compararse entre sí (e.g., caras vs. palabras).

El orden secuencial en el que se presentan los ensayos también es potencialmente relevante. Idealmente, cada tipo de ensayo debería estar precedido con la misma proporción de todos los otros tipos de ensayos. Este tipo de secuencias se pueden obtener implementando rutinas en Matlab que calculen e igualen las probabilidades de solapamiento diferencial entre ensayos. También se puede utilizar el programa Optseq (<http://surfer.nmr.mgh.harvard.edu/optseq/>), que genera secuencias de estímulos e intervalos optimizados para obtener el mejor poder estadístico posible dado el diseño del paradigma. Hay autores, sin embargo, que recelan de estos métodos de secuenciación de estímulos argumentando que pueden generar efectos de expectativa no controlados. Por ello, muchos investigadores optan por presentar al azar la secuencia de ensayos (como se suele hacer en la investigación comportamental), lo que supuestamente evita el solapamiento diferencial entre ensayos al nivel del grupo de participantes.

El número de ensayos totales que se pueden incluir en un experimento de IRMf es la mayoría de las veces mucho menor que el de un experimento de PE. Como regla general, hay que tener en cuenta que no es deseable que la tarea experimental se extienda más de 50 minutos aproximadamente. A este tiempo se le suma el necesario para obtener una imagen estructural del cerebro del participante, que será necesaria para localizar los focos de activación. El número de observaciones necesarias para obtener resultados estadísticamente significativos depende mucho de la extensión de la activación que esperamos encontrar, y de la potencia estadística asociada al paradigma empleado. En general, los paradigmas de bloques son más potentes, seguidos por los de secuencias lentas y después por los de secuencias rápidas.



Para finalizar, queremos recordar el carácter introductorio de este capítulo, por lo que escapa al propósito del mismo ofrecer una información exhaustiva sobre todo lo necesario para realizar este tipo de experimentos. Por ello, la persona interesada debería además consultar manuales y páginas webs especializadas. Al mismo tiempo, es altamente recomendable obtener ayuda de algún investigador con experiencia en el tema. Es necesario tener en cuenta que la complejidad de estos estudios no radica únicamente en la realización de paradigmas óptimos, sino en procesos de análisis de datos complejos, para los que existen programas especializados (e.g., EEGLab para EEG, o SPM para IRMf) y que requieren de varios años de aprendizaje para su óptimo manejo. Describir las técnicas de análisis de datos de neuroimagen de nuevo queda fuera de los límites de este capítulo, pero os dejamos con algunas fuentes que podrían ser de utilidad para comenzar a trabajar en este campo.

#### **4. Conclusiones**

El estudio de los mecanismos neurales que sustentan los procesos psicológicos de interés es un paso complementario al estudio de la mente humana. Para que los datos que obtengamos sean de buena calidad y puedan ser interpretados adecuadamente, es necesario adaptar cuidadosamente nuestro paradigma (y con ello, nuestras cuestiones experimentales) al método de neuroimagen que se va a emplear. Aparte de los dos cubiertos en este capítulo, existen otros igualmente útiles en el campo, entre los que se encuentran la Estimulación Magnética Transcraneal o la Magnetoencefalografía. Cada uno de ellos requiere consideraciones especiales y entrenamiento específico, tanto en el diseño de la investigación como en el análisis de los datos recogidos. La mejor

manera de obtener esta formación es, sin lugar a dudas, aprender de los investigadores de grupos de investigación con una trayectoria sólida en el uso de estos métodos y con publicaciones relevantes y de calidad al respecto. Si nuestra universidad carece de estos profesionales, es altamente recomendable realizar estancias en el extranjero en laboratorios relevantes.

Como libros de consulta, pueden ser útiles el de Rugg y Coles (1995) y el de Luck (2005) para la electrofisiología y el de Huettel, Song y McCarthy (2009) para IRMf. Un buen libro de texto en español es el de Maestú, Cabestrero y Ríos (2008).

### **Algunos recursos electrónicos**

#### **EEG/PEs**

CBU                      EEG/MEG                      intro:                      [http://www.mrc-cbu.cam.ac.uk/research/eeg/eeg\\_intro.html](http://www.mrc-cbu.cam.ac.uk/research/eeg/eeg_intro.html)

#### **IRMf**

CBU                      Imaging                      Wiki:                      <http://imaging.mrc-cbu.cam.ac.uk/imaging/CbuImaging>

fMRI4                      newbies:                      <http://psychology.uwo.ca/IRMf4newbies/>

## **SECCIÓN IV: DIFUSIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**



## CAPÍTULO 10

### SOCIEDADES Y CONGRESOS

Las asociaciones o sociedades científicas se suelen crear en torno a una disciplina (por ejemplo, la Psicología Experimental) y tienen entre sus objetivos principales la promoción de los objetivos científicos afines a la disciplina, y el fomento de la investigación dentro de ella por medio de la organización de reuniones científicas periódicas, generalmente denominadas *congresos*. Dichas reuniones permiten a los miembros de la sociedad exponer el resultado de sus investigaciones en curso e intercambiar ideas respecto a éstas con colegas interesados en temas afines. De este modo, las reuniones fomentan la colaboración científica entre los miembros de la asociación, lo que repercute de forma positiva en la generación de nuevas ideas de investigación en la disciplina.

El objetivo de este capítulo es ofrecer una perspectiva general sobre las sociedades científicas que existen en el ámbito de la Psicología Experimental y la Neurociencia Cognitiva, a nivel tanto nacional como internacional. De cada una de las sociedades detalladas, mencionamos la dirección de su página web, el año de fundación, objetivo, congreso y revista/s asociada/s. Incluimos sólo aquellas que tienen un carácter general, ya que la descripción de sociedades enfocadas a contenidos más específicos se encuentra fuera del alcance del presente capítulo.

Finalizamos el capítulo señalando algunas de las ventajas que conlleva la asistencia de estudiantes de máster y doctorado a congresos y la pertenencia a sociedades científicas de interés.

## 1. Sociedades Científicas Nacionales

### » Sociedad Española de Neurociencia

Web: <http://www.websenc.es/>

Año de fundación: 1988

Objetivo: Aunar esfuerzos para avanzar en el conocimiento del sistema nervioso y difundir este conocimiento entre los propios investigadores y hacia la sociedad en general.

Congreso: Congreso de la Sociedad Española de Neurociencia (cada dos años).

Revista: e-boletín SENC (<http://www.websenc.es/eboletin/index.htm>).

### » Sociedad Española de Psicofisiología y Neurociencia Cognitiva y Afectiva (SEPNECA)

Web: <http://www.uam.es/otros/SEPNECA/>

Año de fundación: 1994

Objetivo: Favorecer la difusión del conocimiento generado por la Psicofisiología y Neurociencias humanas, así como el intercambio científico en relación con estas disciplinas.

Congreso: Congreso SEPNECA (cada dos años).

Revista: ninguna.

### » Sociedad Española de Psicología Comparada (SEPC)

Web: <http://www.sepc.org.es/>

Año de fundación: 1988

Objetivo: Promoción y el desarrollo del estudio experimental de la psicología del aprendizaje y condicionamiento animal y humano.

Congreso: Congreso Internacional de la Sociedad Española de Psicología Comparada (anual).

Revista: ninguna.

» Sociedad Española de Psicología Experimental (SEPEX)

Web: <http://www.sepex.es/>

Año de fundación: 1997

Objetivo: Promover el desarrollo del conocimiento científico en todos los campos de la Psicología.

Congreso: Reunión de la Sociedad Española de Psicología Experimental (cada dos años).

Revista: ninguna.

## **2. Sociedades Científicas Internacionales**

» Association for Psychological Science (APS)

Web: <http://www.psychologicalscience.org/>

Año de fundación: 1988

Objetivo: Promover, proteger y hacer avanzar los intereses de investigación, aplicación, educación y mejora del bienestar humano de la Psicología científica.

Congreso: APS AnnualConvention (cada año)

Revistas: Psychological Science, Current Directions in Psychological Science, Psychological Science in the Public Interest, Perspectives on Psychological Science.

» *European Society for Cognitive Psychology (ESCoP)*

Web: <http://www.escop.eu/>

Año de fundación: 1985

Objetivo: Apoyar la investigación científica en el campo de la Psicología Cognitiva y disciplinas relacionadas, particularmente la colaboración e intercambio de ideas entre investigadores de diferentes países europeos.

Congreso: Meeting of the European Society for Cognitive Psychology (cada dos años).

Revista: *European Journal of Cognitive Psychology*.

» *International Brain Research Organization*

Web: <http://www.ibro.org/>

Año de fundación: 1961

Objetivo: Desarrollar, coordinar y promover la investigación científica en todos los campos de estudio del cerebro.

Congreso: IBRO World Congress

Revista: *Neuroscience*.

» *Organization for Human Brain Mapping*

Web: <http://www.humanbrainmapping.org/>

Año de fundación: 1995



Objetivo: Ofrecer un forum de educación para el intercambio de información sobre la investigación novedosa y de calidad focalizada en las diferentes modalidades de exploración de la neuroimagen.

Congreso: Human Brain Mapping Annual Meeting (anual).

Revista: *Human Brain Mapping*.

» *Society for Neuroscience*

Web: <http://www.sfn.org/>

Año de fundación: 1969

Objetivo: Avanzar en la comprensión del cerebro y del sistema nervioso.

Congreso: Society for Neuroscience Annual Meeting (anual).

Revista: *The Journal of Neuroscience*.

» *Society for Cognitive Neuroscience*

Web: <http://cogneurosociety.org/>

Año de fundación: 1994

Objetivo: Fomentar la investigación sobre el cerebro y la mente centrada en las bases psicológicas, computacionales y neurocientíficas de la cognición.

Congreso: Cognitive Neuroscience Society Annual Meeting (anual).

Revista: *Journal of Cognitive Neuroscience*.

» *The Psychonomic Society*

Web: <http://www.psychonomic.org/>

Año de fundación: 1959

Objetivo: El intercambio de información entre científicos en el campo de la Psicología y ciencias relacionadas.

Congreso: The Psychonomic Society Annual Meeting (anual)

Revistas: *Attention, Perception, & Psychophysics; Behavior Research Methods; Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience; Learning & Behavior; Memory & Cognition; Psychonomic Bulletin & Review*

Hay también reuniones científicas que se realizan de forma periódica que no se encuentran asociadas a ninguna sociedad científica:

» Reunión Española Científica sobre Atención (RECA). Se realiza, desde 1997, cada dos años.

» Simposium sobre Psicolingüística. Se realiza, desde 1993, cada dos años.

» International Conference on Cognitive Neuroscience (ICON). Se realiza, desde 1980, cada dos años.

### **3. Ventajas de asistir a congresos y reuniones científicas**

Las sociedades científicas suelen incluir incentivos para animar a los miembros de la disciplina a asociarse a ellas. Dentro del ámbito de los estudiantes, estos incentivos suelen incluir la organización de escuelas formativas en tópicos relevantes para la sociedad, premios por publicaciones o por la divulgación del conocimiento científico, becas de diferentes modalidades, etc. Todos estos incentivos se pueden encontrar en las páginas webs de las sociedades.

Los congresos pueden ser oportunidades excelentes de conocer a otros investigadores que trabajan en campos afines a los nuestros. Ellos pueden ofrecernos su opinión experta acerca de nuestro trabajo, que en muchas

ocasiones resulta muy útil para mejoras futuras. También podemos conocer de primera mano el tipo de investigaciones que llevan a cabo actualmente, que generalmente no se encuentran todavía publicadas, lo que facilita que nuestros propios experimentos se enmarquen en debates científicos actuales. Estos contactos, además, pueden resultar útiles a la hora de encontrar tutores apropiados para una estancia en el extranjero, o para sondear posibles puestos de trabajo postdoctorales o similares. Por otro lado, los trabajos presentados en congresos son méritos en nuestro CV, que se consideran positivamente.

La asistencia a congresos, sin embargo, no está exenta de costes, que deben ponderarse adecuadamente con los beneficios mencionados anteriormente. En primer lugar, ir a un congreso requiere tiempo, tanto el empleado en la preparación de la comunicación (ya sea póster o presentación oral) como el destinado a los días del congreso. Este tiempo puede ser escaso en ciertas épocas de nuestra vida, por lo que es necesario preguntarse si el tiempo empleado merece la pena. Por otro lado, la asistencia a congresos requiere de un desembolso económico. Los gastos de inscripción al congreso, desplazamiento y hotel son considerables, y generalmente mayores en los congresos internacionales que en los nacionales. En múltiples ocasiones, los estudiantes de máster y/o doctorado no se encuentran asociados a un proyecto que pueda cubrir dichos gastos, por lo que es frecuente que el estudiante deba pagar (aunque sea parcialmente) estos gastos de su bolsillo.

#### **4. Conclusiones**

Concluyendo, la asistencia puntual a congresos es útil para varios aspectos de la carrera investigadora, pero debemos evitar excedernos en este ámbito, ya que los costes asociados son sustanciales.

## **CAPÍTULO 11**

### **MEDIOS DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA**

En algunas ocasiones, cuando un investigador termina de analizar los datos obtenidos en un experimento, da por concluida la investigación. Es posible que el investigador se plantee realizar experimentos adicionales para perfilar o complementar lo ya obtenido. También es posible que por cansancio físico, agotamiento mental o cierto grado de hastío, el investigador deje su teoría, sus hipótesis y los resultados obtenidos en el fondo de algún cajón. Sin embargo, el trabajo de un investigador no termina con el análisis de resultados y evaluación crítica de la teoría de partida. Uno de los puntos clave de la ciencia (y el método científico en particular) es la difusión pública de los resultados de manera que otras personas conozcan los hallazgos, y/o puedan evaluar, replicar, extender o aplicar esa investigación a otros campos.

Existen numerosas formas de difundir los resultados de una investigación. Unos son más tradicionales (e.g., presentaciones en congresos o redacción de artículos para su publicación en revistas científicas escritas en papel), mientras que otros son más novedosos (e.g., difusión en revistas electrónicas, páginas webs, blogs, etc.). Pasamos a describir brevemente estas formas de comunicación científica.

#### **1. Presentaciones en congresos y reuniones científicas**

Uno de los medios más comunes para difundir el trabajo científico es la exposición en congresos, simposiums, charlas, coloquios, workshops, y otras reuniones científicas. Como se indica en el capítulo anterior (10),

existe una gran diversidad de reuniones en que se pueden presentar trabajos realizados dentro de la Psicología Experimental y Neurociencia Cognitiva, algunos de ellos más específicos (e.g., RECA, Symposium de Psicolingüística, etc.), y otros más generales tanto nacionales (Congreso SEPEX) como internacionales (Conferencia ESCOP). La forma de difusión habitual en estas reuniones para estudiantes de máster (y para investigadores en general) suele ser la presentación de un póster en que se expongan con claridad las bases teóricas y la investigación realizada, y la presentación oral (estas últimas pueden, a veces, organizarse en simposiums. relativos a un tema específico, dentro de un mismo congreso). Otras formas de presentación como las conferencias por invitación suelen reservarse para investigadores consolidados y muy destacados en su campo de estudio.

## 2. Revistas

Es uno de los medios más utilizados para la difusión de resultados experimentales, revisiones monográficas sobre un tema, publicación de artículos de opinión, etc. El número de revistas en Psicología Experimental y Neurociencia Cognitiva y ciencias afines es muy extenso y su posible clasificación muy diversa.

Respecto a los temas publicados, tenemos revistas generales en que se abordan un amplio conjunto de temas (e.g., *Acta Psychologica*, *Cerebral Cortex*, *Cognition*, *Human Brain Mapping*, *Journal of Experimental Psychology*, *Journal of Cognitive Psychology*) y revistas en que se publican sobre temas específicos como atención (e.g., *Attention, Perception and Psychophysics*), memoria (e.g., *Memory* , *Memory and Cognition*), neurociencia cognitiva (e.g., *Journal of Cognitive Neuroscience*),

psicolingüística (e.g., *Journal of Memory and Language*; *Language and Cognitive Processes*), etc.

Otra posible clasificación de las revistas refiere a la lengua en que se publica. La lengua de difusión predominante es el inglés (e.g., *Cognition*, *Journal of Experimental Psychology*, *Quarterly Journal of Experimental Psychology*). No obstante, también podemos encontrar algunas en que se publica tanto en español como en inglés (*Psicológica*, *Psicothema*, *Revista de Neurología*, etc.).

De manera adicional, otra forma de clasificación refiere al formato de los artículos que se publican. El formato más extendido de artículo en revistas científicas de carácter comportamental (“regular article”) suele consistir en la exposición de un par de experimentos o tres (e.g., *Quarterly Journal of Experimental Psychology*). En estos artículos suele existir un equilibrio entre la aportación teórica y la parte metodológica/empírica. En el área de Neurociencia Cognitiva, dado que los experimentos de neuroimagen consumen más tiempo y esfuerzo, es común que un artículo describa un único experimento de electrofisiología o resonancia magnética, por ejemplo. No obstante, hay otros formatos como los artículos cortos (“short articles”) destinados normalmente a exponer trabajos muy novedosos en los que prima más la novedad y calidad de los resultados experimentales que la elaboración teórica subyacente (encontramos artículos cortos en *Cognition*, *Experimental Psychology*, *Journal of Experimental Psychology*, *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *Psychological Science* etc.). Podemos encontrar otros formatos como revisiones de temas teóricos o artículos de opinión sobre un tema (*Behavioral and Brain Sciences*).

Otra manera de clasificar las revistas, y un punto a tener muy en cuenta a la hora de enviar un trabajo para su publicación, es la posición de la “importancia relativa” o “posición de la revista” con respecto a otras. Una manera de evaluar este punto es el factor de impacto. De manera general, el factor (o índice) de impacto indica el número de veces que los artículos publicados en esa revista han sido citados del total de artículos publicados en un determinado periodo de tiempo. En la página del Ministerio de Ciencia e Innovación (ISI web of Knowledge: <http://sauwok5.fecyt.es/> seleccionando en la pestaña de “Select a Database” la opción de “Journal Citation Reports”) se puede consultar el factor de impacto de las revistas de forma muy detallada (inmediato, acumulado, etc.). Por ejemplo, si entramos en esta página, y buscamos en el *Journal Citation Report* (Social Science Edition) en la rama de Psicología Experimental, entre las revistas con mayor impacto tenemos *Journal of Cognitive Neuroscience*, *Trends in Cognitive Sciences*, etc. Por otro lado, además del índice de impacto, es importante evaluar la posición de una revista dentro de su área. Por ejemplo, si en el área de Psicología Experimental hay un listado de 80 revistas indexadas, las 20 con mayor impacto en esa área caerán dentro del primer cuartil y serán las más relevantes de esa área (ver Capítulo 4 para una información más detallada sobre el índice de impacto y el significado de la posición de una revista en uno u otro cuartil).

Una manera alternativa de organizar las revistas refiere a la metodología que se emplea en la investigación. La metodología tradicional es la conductual con registro y análisis de medidas de latencia y duración de la respuesta (tiempos de reacción, tiempos de denominación, etc.) y precisión de la respuesta (aciertos, errores, falsas alarmas, porcentaje de recuerdo, etc.). Existe una gran cantidad de revistas que publican



investigaciones de este tipo (e.g., *Applied Psycholinguistics*, *British Journal of Psychology*, *Cognition*, *Discourse Processes*, etc.). Las investigaciones en que se aborda el estudio de casos o pacientes con daño cerebral, etc., tienen cabida en otro tipo de publicaciones como *Brain*, *Neuropsychology* o *Neuropsychologia*. Finalmente, existe un cuerpo abundante de publicaciones en que admiten prioritariamente artículos en que se utilicen metodologías claramente relacionadas con el sustrato cerebral de los procesos cognitivos (técnicas de imaginería mental, PE, estimulación eléctrica transcraneal, etc.), como son *Cerebral Cortex*, *Journal of Neuroscience* o *Neuron*, por ejemplo.

Por otro lado, las revistas pueden agruparse según su adhesión a alguna asociación, organización, universidad o centro específico. Por ejemplo, hay revistas que pertenecen a colegios oficiales de psicólogos (e.g., *Psicothema*), otras que pertenecen a sociedades de psicología cognitiva (ver Capítulo 10), otras que dependen de universidades (e.g., *Anales de Psicología*, pertenece a la Universidad de Murcia y colegio oficial de psicólogos de esta región), otras de la sociedad americana de psicología (APA; *Journal of Experimental Psychology*), etc.

En las páginas siguientes se muestran algunos ejemplos de revistas de difusión en que se recogen algunos de los criterios de clasificación que hemos discutido previamente. En cada apartado se muestran solamente unos pocos ejemplos, puesto que la cantidad de publicaciones y el posible listado de revistas sería enorme. De igual manera, no se exponen revistas de temas especializados porque estos son muchos en psicología cognitiva (aprendizaje, atención, cognición numérica, emoción, ergonomía, pensamiento, percepción, lenguaje, memoria, procesamiento motor, emoción, etc.), y dentro de cada uno, la cantidad de revistas es

prácticamente innumerable (e.g., solamente en psicolingüística encontramos *Applied Psycholinguistic, Bilingualism: Language and Cognition, Brain and Language, Discourse Processes, International Journal of Psycholinguistic, Journal of Memory and Language, Journal of Neurolinguistic, Journal of Speech, Language and Hearing Research, Language and Cognitive Processes, Reading and Writing, Second Language Research*, etc.).

## 2.1. Algunas revistas sobre investigación comportamental

» **Behavioral and Brain Sciences.** *Lengua:* inglés. *Factor de impacto (2010):* 21,95, primer cuartil (neurociencias y ciencias conductuales). *Contenidos:* cualquier campo psicológico (psicología experimental, social, etc.). *Metodología:* revisión de temas con amplia gama de metodologías en cada campo de estudio. *Comentarios:* en esta revista no se publican artículos empíricos. El aspecto más destacado de esta publicación es la presentación de un tema teórico por investigadores de renombre y la réplica que otros autores, también destacados, realizan sobre este tema. Los temas de debate son amplios (atención, lenguaje, memoria, etc.). También incluye la revisión de libros publicados recientemente en psicología cognitiva y otros apartados. *Página web:* <http://journals.cambridge.org/action/displayJournal?jid=BBS>

» **Cognition.** *Lengua:* inglés. *Factor de impacto (2010):* 3,71, primer cuartil (psicología experimental). *Contenidos:* Psicología experimental en todas sus áreas. *Metodología:* experimental. Suelen publicarse artículos con modelos de simulación, modelos de procesamiento distribuido en paralelo y modelos matemáticos. *Comentarios:* Aunque la revista publica artículos empíricos, estos deben tener un marcado corte teórico. *Página web:*

[http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws\\_home/505626/description](http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/505626/description)

» **Quarterly Journal of Experimental Psychology.** *Lengua:* inglés. *Factor de impacto (2010):* 2,21, segundo cuartil (psicología experimental). *Contenidos:* psicología experimental. Son artículos de naturaleza empírica con varios experimentos de cualquier rama de la psicología cognitiva. *Metodología:* experimental, principalmente conductual, aunque también se publican algunos estudios de registro de la actividad eléctrica cerebral. *Comentarios:* La revista también dispone de una sección de artículos cortos. *Página web:* <http://www.tandf.co.uk/journals/pp/02724995.html>

» **Journal of Experimental Psychology.** *Lengua:* inglés. *Factor de impacto (2010):* variable según revista específica; *JEP: General:* 5,04, primer cuartil (psicología experimental); *JEP: Learning, Memory and Cognition:* 2,76, segundo cuartil (psicología); *JEP: Human Perception and Performance:* 2,78, segundo cuartil (psicología), etc. *Contenidos:* psicología experimental. Artículos principalmente empíricos. *Metodología:* experimental, principalmente conductual. *Comentarios:* una de las revistas con mayor tradición y andadura en psicología cognitiva. Realmente son un conjunto de revistas. La versión “*General*” está especialmente dedicada a artículos de investigación empírica cuyos resultados tienen implicaciones teóricas que trascienden a una disciplina en concreto y son de relevancia para varias, o son trabajos de carácter multidisciplinar sobre cualquier tema de psicología cognitiva. La versión “*Learning, Memory and Cognition*” también enfatiza aspectos teóricos pero está más enfocada a publicación de secuencias experimentales (un artículo podría incluir hasta series de 5 experimentos). Finalmente la versión “*Human, Perception and Performance*”, aunque también incluye

aspectos teóricos tiene más carácter empírico. En esta revista se pueden publicar artículos largos así como cortos con reducido número de palabras y uno o dos experimentos. *Páginas web:* JEP: General <http://www.apa.org/pubs/journals/xge/>; JEP: Learning, Memory and Cognition, <http://www.apa.org/pubs/journals/xlm/>; JEP: Human Perception and Performance, <http://www.apa.org/pubs/journals/xhp/>

» **Journal of Cognitive Psychology.** *Lengua:* inglés. *Factor de impacto (2010):* 1,24, segundo cuartil (psicología experimental). *Contenidos:* psicología experimental. Cubre todos los ámbitos, atención, lenguaje, percepción, etc. Los artículos son de naturaleza empírica (suelen publicarse artículos con un par de experimentos). *Metodología:* experimental, principalmente conductual. *Comentarios:* anteriormente la revista se denominaba *European Journal of Cognitive Psychology* y en 2011 ha cambiado su nombre al actual. Recientemente incorpora la posibilidad de publicar artículos cortos. *Página web:* <http://www.tandf.co.uk/journals/pp/09541446.html>

» **Psychological Review.** *Lengua:* inglés. *Factor de impacto (2010):* 7,78, primer cuartil (psicología multidisciplinar). *Contenidos:* revista de revisión de cualquier tema teórico de psicología cognitiva. *Metodología:* no se publican experimentos, aunque se puede hacer referencia a estudios y experimentos previos durante el desarrollo de la investigación y tema propuestos. De igual manera, pueden describirse modelos computacionales, matemáticos de simulación, etc., sobre procesos cognitivos descritos en los artículos. *Comentarios:* Una de las revistas en psicología experimental más antigua y con más transcendencia histórica en nuestra disciplina. *Página web:* <http://www.apa.org/pubs/journals/rev/index.aspx>

» **Psychological Science.** *Lengua:* inglés. *Factor de impacto (2010):* 4,69, primer cuartil (psicología multidisciplinar). *Contenidos:* cualquier campo psicológico (psicología experimental, social, etc.), estudios novedosos sobre algún tema de actualidad, llamativo y con aportación experimental. También se publican artículos de opinión o elaboración teórica sobre algún tema. *Metodología:* experimental. *Comentarios:* a diferencia de otras revistas, esta se dirige a un público más general. De esta manera, los artículos son descritos de manera sencilla sin excesivos detalles de procedimiento (si se quiere replicar o extender la investigación se aconseja ponerse en contacto con el autor). Se publican tanto artículos con secuencias de varios experimentos como artículos breves (entre otros contenidos). *Página web:*

<http://www.wiley.com/bw/journal.asp?ref=0956-7976>

» **Trends in Cognitive Sciences.** *Lengua:* inglés. *Factor de impacto (2010):* 9,68, primer cuartil (neurociencias y ciencias conductuales). *Contenidos:* psicología cognitiva, especial énfasis en neurociencia. *Metodología:* experimental pero principalmente estudios en relación al sustrato físico de procesos cognitivos (EEG, neuroimagen). *Comentarios:* las publicaciones tienen gran impacto teórico, están escritas de manera divulgativa para el público general aunque se observa el carácter especializado por los temas que se tratan. *Página web:*

<http://www.cell.com/trends/cognitive-sciences/>

## 2.2. Algunas revistas de neurociencia

» **Brain.** *Lengua:* inglés. *Factor de impacto (2010):* 9,23, primer cuartil (neurociencia). *Contenidos:* estudios de cualquier índole con relación al sistema nervioso. Neurociencias en general. *Metodología:* estudios de

neuroimagen, resonancia cerebral, estudios de caso de pacientes con lesión cerebral, estudios genéticos y de transmisión de enfermedades neurológicas hereditarias, etc. *Comentarios:* se considera una revista de neurología. Se pueden encontrar muchos artículos directamente relacionados con la neurociencia cognitiva, aunque otros resultarán menos afines a nuestro campo al tratar aspectos específicos de desarrollo/formación, estructura del sistema nervio central, sin ser vinculados con aspectos cognitivos. *Página web:* <http://brain.oxfordjournals.org/content/by/year>

» **Brain Research.** *Lengua:* inglés. *Factor de impacto (2010):* 2,62, tercer cuartil (neurociencias). *Contenidos:* investigación sobre sistema nervioso central, amplia gama de la neurociencia, (cognitiva, neuroquímica, anatomía cerebral, etc.). *Metodología:* electrofisiológica, imaginería cerebral, psicofarmacología, etc. *Página web:* <http://journals.elsevier.com/00068993/brain-research/>

» **Cognitive Neuropsychology.** *Lengua:* inglés. *Factor de impacto (2010):* 2,08, tercer cuartil (psicología experimental). *Contenidos:* especial énfasis en aportaciones desde la neuropsicología. *Metodología:* estudio de casos neuropsicológicos, pacientes con lesiones o déficit cognitivos y estudios con base cerebral (neuroimagen, PEs, etc.). *Comentarios:* en la revista se publican volúmenes temáticos sobre ciertos temas de metodología (modelos computacionales) y temas específicos (e.g., reconocimiento de letras). *Página web:* <http://www.tandf.co.uk/journals/pp/02643294.html>

» **Frontiers in Cognition.** *Lengua:* inglés. *Factor de impacto (2010):* (aún no está indexado en índice de impacto). *Contenidos:* cualquier trabajo de psicología cognitiva. *Metodología:* una amplia variedad de metodología,

conductual (precisión y latencia de respuesta), electrofisiológica (EEG, PEs), neuroimagen (RMf), estimulación transcraneal (TMS), etc. *Comentarios:* en realidad es una familia de revistas especializadas por temas “*Frontiers in Cognition*”, “*Frontiers in Neuroscience*”, etc. Los autores deben pagar para publicar. La ventaja que tiene para los lectores es su gratuidad, al poder leerse los artículos sin estar abonado ni pagar cuotas de suscripción. Por otro lado, el proceso de revisión es muy dinámico, al igual que la interacción con los lectores (se pueden dejar comentarios sobre los artículos, etc.). *Página web:* <http://www.frontiersin.org/cognition>

» **PLoS.** *Lengua:* inglés. *Factor de impacto (2010) depende de la revista específica:* PLoSBiology: 12,47 (primera revista dentro del área de biología); PLoS ONE: 4,41 (primer cuartil, área de biología). *Metodología:* amplia variedad, dependiendo de la revista específica. *Comentarios:* familia de revistas agrupadas por temas (e.g., biología, medicina, genética, etc.) donde se encuentran publicaciones gratuitas para el lector con herramientas interactivas como la posibilidad de evaluar la calidad de los artículos, introducir comentarios, etc. Es importante hacer notar que, en esta revista, los lectores son los que evalúan la importancia de cada artículo, mientras que los editores de la revista se centran en la calidad y rigurosidad metodológica de los artículos publicados. *Página web:* <http://www.plosone.org/home.action>

» **Journal of Cognitive Neuroscience.** *Lengua:* inglés. *Factor de impacto (2010):* 5,35, primer cuartil (psicología experimental, neurociencias). *Contenidos:* cualquier área de neurociencia cognitiva (atención, lenguaje, memoria). *Metodología:* cualquiera relacionada con el sustrato neural de los procesos cognitivos (neuroimagen, PEs, etc.). *Comentarios:* es una de

las revistas clásicas y prestigiosas para la publicación en neurociencia cognitiva. *Página web:* <http://www.mitpressjournals.org/loi/jocn>

» **Neuroimage.** *Lengua:* inglés. *Factor de impacto (2010):* 5,93, primer cuartil (neuroimagen, neurociencia, y radiología, medicina nuclear e imagerie médica). Contenidos: estudios sobre la arquitectura y funcionamiento cerebral, tanto en población sana como en pacientes con daño o problemas en el sistema nervioso. *Metodología:* neuroimagen. *Comentarios:* revista por excelencia para la publicación de estudios de imagerie cerebral. *Página web:* <http://journals.elsevier.com/10538119/neuroimage/>

### 2.3. Algunas revistas de difusión en español

» **Anales de Psicología.** *Lengua:* español o inglés. *Factor de impacto (2010):* 1,33, cuarto cuartil (psicología multidisciplinar). Contenidos: psicología general (experimental, clínica, social, educativa, etc.), de hecho la estructura de la revista es por temas específicos de psicología. *Metodología:* principalmente experimental. *Comentarios:* presenta artículos tanto de investigación empírica como de revisión teórica, también se realizan reseñas de libros. *Página web:* <http://www.um.es/analesps/>

» **Psicológica.** *Lengua:* español o inglés. *Factor de impacto (2010):* 0,58, cuarto cuartil (psicología experimental). Contenidos: psicología cognitiva y metodología. *Metodología:* la predominante suele ser conductual. *Comentarios:* es una revista en que se abordan temas de metodología y psicología experimental. Entre los temas que trata se incluyen atención, cognición animal, cognición humana, percepción, psicolingüística y metodología. Tiene dos apartados diferenciados, uno para metodología y



otro para psicología experimental. *Página web:*  
<http://www.uv.es/revispsi/>

» **Psicothema.** *Lengua:* español o inglés. *Factor de impacto (2010):* 0,93, tercer cuartil (psicología multidisciplinar). *Contenidos:* psicología básica y aplicada. *Metodología:* la predominante suele ser conductual. *Comentarios:* aunque se publican trabajos de psicología básica, predominan trabajos de psicología aplicada en su enfoque amplio (estudio de trastornos psicológicos, validación de escalas, etc.). *Página web:*  
<http://www.psicothema.com/>

» **Revista de Neurología.** *Lengua:* español o inglés. *Factor de impacto (2010):* 1,22, tercer cuartil (neurología clínica). *Contenidos:* revista médica, psiquiátrica y enfoque hacia la neuropsicología. *Metodología:* variada, estudio de casos, técnicas conductuales, revisiones, etc. *Comentarios:* en la revista se tratan estudios neuropsicológicos, descripción, evaluación y tratamiento de trastornos psicológicos y aspectos del desarrollo. Énfasis en las bases cerebrales de los procesos cognitivos. *Página web:*  
<http://www.revneurol.com/>

#### 2.4. Medios de difusión electrónica

Un medio de difusión científica que está proliferando en los últimos años es la presentación de trabajos, reflexiones, estudios, etc., en portales de internet sobre difusión científica. Por ejemplo, la revista electrónica “Ciencia Cognitiva”(<http://www.cienciacognitiva.org>) presenta una forma de difundir aspectos de las ciencias cognitivas (psicología, neurociencia, filosofía, etc.), dinámica, en que se aúnan trabajos de distintas ramas. Los trabajos pueden ser de reflexión, elaboración teórica, o divulgación de

resultados empíricos ya publicados en otras revistas de formato clásico (papel).

Otras formas de difusión electrónica son los blogs relativos a la exposición de aspectos de psicología cognitiva y neurociencia. Por ejemplo, en inglés tenemos <http://brainconnection.positscience.com/edu/> (dedicado a cualquier tema cognitivo relacionado con el sistema nervioso). En estos blogs se pueden exponer notas de manera libre sobre un tema a la vez que pueden dejarse comentarios y sugerencias sobre las entradas realizadas por otras personas. Las entradas en estas páginas suelen organizarse por su fecha de creación, aunque existen otras clasificaciones temáticas (e.g., atención, desarrollo, razonamiento, etc.). De forma general, estas páginas incluyen una gran cantidad de información y enlaces a otros recursos de internet como grupos de investigación, artículos de opinión, información y materiales sobre temas de neurociencia, otros blogs afines, etc. Un blog en español sobre psicología científica con contenidos y estructura parecida lo podemos encontrar en “Psicoteca” <http://psicoteca.blogspot.com/>. La visita a este tipo de páginas no defrauda.

### **3. Producción científica: Consejos, sugerencias y aspectos prácticos**

En los apartados previos hemos descrito de manera breve las diferentes fuentes de difusión de los resultados de una investigación. En los párrafos siguientes queremos dar nuestra opinión sobre algunos aspectos relativos al tema.

#### **3.1. ¿Por qué publicar los resultados de una investigación?**

Además de los motivos indicados arriba (difundir los resultados es parte del trabajo de investigación y parte esencial del método científico), hay

otros motivos prácticos. Por gracia o desgracia la carrera investigadora (CV investigador, posibilidad de contratos, becas de investigación, etc.) está marcada por la producción científica que se refleja en el currículum del investigador. En los últimos años se valora cada vez más esta producción. Se consideran especialmente de valor las publicaciones en revistas científicas (más que otras aportaciones como difusión en congresos, publicación en internet o la escritura de capítulos de libros o libros completos). Además, si nos centramos en la publicación de nuestros trabajos en revistas, también últimamente están primando más que la cantidad, otros aspectos como la “calidad” de la revista (asociada al índice de impacto y posición cuartílica dentro de un área de estudio), o el orden de los autores (el primer autor es más relevante, también aquel que es citado como “corresponding author” –autor que se encarga de responder a otros investigadores sobre el tema del artículo-, finalmente, y también en los últimos años, viene siendo habitual que el último investigador de una lista de autores sea también una persona relevante –más que autores intermedios en una secuencia de autores de una publicación-).

### **3.2. ¿Cuándo hacer públicos los resultados?**

En nuestra opinión, es positivo presentar los resultados lo antes posible a miembros del equipo, reuniones de grupo, investigadores amigos o asociados para que tengamos retroalimentación sobre las fortalezas y debilidades de nuestra investigación, futuras líneas de actuación, etc. Estas serán las primeras aproximaciones (y no por ello menos importantes) a la difusión de los resultados de una investigación, que no son incompatibles con el envío de trabajos a reuniones y revistas científicas.

### 3.3. ¿Cómo publicar los resultados?

La escritura científica es muy sistemática y existen unos pasos claros y bien establecidos sobre la estructura de un artículo científico<sup>4</sup>. La estructura de un artículo científico, en ocasiones, depende de la revista. Así, en algunas revistas (e.g., *Science*), el apartado “método” se expone tras la discusión de resultados; en otras revistas, el grado de descripción del método es menor (e.g., *Psychological Science*). Finalmente, aunque en general las normas de escritura siguen las normas de la Sociedad Americana de Psicología (APA), en algunas revistas hay pequeños cambios o bien se siguen otras normas (e.g., normas médicas en revistas de neurociencias como, por ejemplo, la manera de escribir el listado de referencias). Además de todos estos puntos estructurales, se deberían tener en cuenta algunos consejos.

» La escritura debe ser clara (e.g., evitar “la comprensión de sustantivos y la comprensión de verbos implican procesos parecidos pero completamente diferentes”). Evitar la redundancia en frases que no dicen nada (e.g., “el objetivo del estudio es estudiar en profundidad el tema estudiado en otros estudios”). Evitar el lenguaje literario (e.g., “es por ende que este bonito experimento fue una empresa ardua de realizar”). Evitar el lenguaje emocional (e.g., “en este experimento participaron estudiantes de nuestra querida universidad de Granada”). Explicar claramente los acrónimos utilizados e introducirlos siempre que después se utilicen en el texto (e.g., evitar “queremos estudiar el papel de la CPF en los PE de la MT”, cambiar por “queremos estudiar el papel de la corteza Prefrontal –CPF- en los procesos ejecutivos -PE- de la memoria de trabajo

---

<sup>4</sup>En el siguiente enlace se puede encontrar el libro Manual del Estudiante de la Facultad de Psicología de la UGR; el Capítulo 17 contiene una excelente descripción sobre cómo redactar un informe científico: <http://issuu.com/facultadpsicologiaugr/docs/manualdelestudiante2010>

–MT-). Evitar imprecisiones y ambigüedades (e.g., “el efecto fue muy significativo”; un efecto es estadísticamente significativo o no, el poder explicativo de la manipulación sobre la medida se evalúa con estadísticos como la *eta cuadrado*, pero no en términos lingüísticos con el uso de adverbios de cantidad tales como mucho, poco o bastante).

» Se debe intentar escribir destacando los puntos fuertes de la investigación. Es cierto que todas las investigaciones tienen algunos aspectos débiles, estos deben mencionarse, pero no deben ser el foco del trabajo que se escribe. Por otro lado, la redacción (especialmente de la introducción) debe estar completamente enfocada al trabajo de investigación que se presentará posteriormente (se debe ser escueto y orientar al lector a lo que, posteriormente, encontrará durante la lectura del artículo). Además, en la discusión se deben destacar los puntos fuertes nuevamente, y relacionarlos con aquello mencionado en la introducción del tema.

### **3.4. ¿En qué conferencia presento los resultados?**

Esta es una decisión bastante personal. La decisión sobre dónde enviar la investigación depende de muchos factores. Por ejemplo, si se busca retroalimentación sobre expertos en el campo, se debería enviar el trabajo a un congreso especializado (e.g., sobre atención, a la RECA; sobre psicología del lenguaje, al simposio de psicolingüística). Ahora, si se desea una difusión más amplia e interdisciplinar, se podría enviar a congresos generales como la ESCOP o la SEPEX.

Por otro lado, si el objetivo es que la investigación tenga una divulgación más general (y llegue a un público más amplio) la opción de publicar entradas en blogs científicos o páginas de divulgación de la ciencia sería

una alternativa muy acertada. Se debería tener en cuenta que, en este caso, la redacción del trabajo que se publique debería estar destinado al público no especializado de manera que se deberían evitar los tecnicismos innecesarios y utilizarse una escritura fácil de leer, comprender y seguir argumentalmente.

### **3.5. ¿Póster o comunicación oral?**

Con respecto a la publicación en foros de discusión y revistas, podríamos hablar de una secuencia graduada según el desarrollo y madurez de la investigación. En pasos iniciales, los resultados de un experimento bien fundamentado teóricamente y bien realizado podrían presentarse en un póster (a pesar de no estar terminada la investigación). Se puede optar por una presentación oral en caso de contar con más de un experimento sobre el tema o considerar que los resultados tienen impacto suficiente como para ser difundidos y comentados con un grupo mayor de investigadores (por lo general, la investigación se da a conocer a un número mayor de investigadores en una charla oral que en un póster, pero en los pósters los comentarios suelen ser más coloquiales y se favorece un diálogo más abierto). Por otro lado, dentro del currículum investigador es positivo contar con presentaciones orales y pósters, sin embargo, también es importante conocer que llegados a un “tope” no es tan relevante poseer muchas presentaciones, especialmente si este apartado no está balanceado con otros aspectos del CV investigador (e.g., producción en revistas científicas).

### **3.6. ¿A qué revista envío mi trabajo?**

Esta es una decisión muy importante. Quizá como norma general se debería hacer una evaluación de la calidad del trabajo y, en función de

esto, enviarla a una revista más o menos “buena”. El criterio de “bueno” está determinado habitualmente por el factor de impacto de la revista, el cuartil donde se sitúa una revista según el campo de estudio (preferible publicar en revistas dentro del primer cuartil en esa área), el número de citas que tienen los artículos de una revista dada, etc. Algunos aspectos adicionales que pueden determinar dónde enviar tu trabajo de investigación para su posible publicación:

» En nuestra opinión, se debería ser un poco arriesgado en el sentido de no ser negativo antes de que el trabajo sea evaluado y revisado, de esta manera habría que ser un poco emprendedor e intentar publicar en revistas “buenas” (según los criterios indicados arriba). En caso de rechazo, siempre se puede optar por otra revista.

» Se debería tener en cuenta que la publicación en inglés tiene un impacto mucho mayor en términos de difusión (puesto que es el idioma más empleado para comunicarse en ciencia). Es altamente recomendable escribir los trabajos de investigación en inglés. Sin embargo, tampoco podemos olvidar revistas en que se publican artículos de calidad en español.

» Se debe considerar, igualmente, el hecho de que algunas revistas permiten seleccionar a un posible editor y a posibles revisores (también a posibles revisores no-deseados por algún motivo). Quizá este puede ser un punto a favor a la hora de publicar. Por ejemplo, si consideras que tu trabajo está muy relacionado con el de otros investigadores y deseas que sea evaluado por estos.

» Por otro lado, es importante revisar el tipo de trabajos que se publica en las revistas. Será más fácil y más idóneo (posiblemente) publicar en

revistas en que ya haya una trayectoria previa sobre el tema del trabajo o en las que se haya utilizado la misma metodología (paradigma experimental, etc.) que el empleado en la investigación que se desea publicar.

» Otro punto que se debe considerar es la demora del proceso de publicación (revisión, segunda revisión, etc., del artículo). Hay algunas revistas en las que el proceso es bastante rápido (e.g., *Experimental Psychology*). En general, las publicaciones de trabajos cortos (*brief reports*) suelen ser atendidos y revisados con rapidez. Otras revistas demoran mucho la contestación y el proceso de revisión.

» Finalmente, queda por destacar el factor económico. En algunas revistas el proceso de publicación es completamente gratuito, aunque habitualmente se debe pagar por la impresión de figuras en color (e.g., *Cognition; Journal of Cognitive Neuroscience*). En otras revistas se debe pagar por página publicada (ya sea texto, figura, etc.; e.g., *Neuroreport*); en otras, se debe pagar incluso por enviar un artículo para su revisión y posible publicación (e.g., *Journal of Neuroscience*, o *Cerebral Cortex*). En las revistas de libre acceso, como *Frontiers in Human Neuroscience* o la familia *PLoS*, la publicación de un artículo lleva asociada unos costes fijos (alrededor de 1000 Euros), pero con la ventaja de que la investigación será accesible desde todos los rincones del mundo conectados a internet.

#### **4. Conclusiones**

La divulgación de los resultados de las investigaciones es una de las partes más importantes de la comunicación científica, y al mismo tiempo una de las que suelen exigir más esfuerzo a los autores. Es necesario aprender a decidir cuándo una línea de investigación está lista para ser publicada o



cuándo necesita más trabajo, y también saber evaluar el mérito que tiene en el campo de estudio, para así poder escoger la revista más adecuada. Escribir un buen artículo requiere de la capacidad de saber presentar los puntos atractivos y positivos de la investigación, sin olvidar los aspectos a mejorar o las preguntas sin resolver, que probablemente serán abordados en investigaciones futuras. Además, todo esto hay que hacerlo generalmente en inglés, una lengua extranjera para muchos investigadores españoles. Aunque supone un esfuerzo, sobre todo para los principiantes, es importante hacerlo si se desea que el trabajo tenga su merecida difusión a nivel internacional.

Actualmente, los docentes e investigadores están sujetos a una elevada presión debido a la existencia de evaluaciones continuas desde diferentes flancos. Esta evaluación comienza cuando se usan las notas de la licenciatura para decidir si se recibe o no una beca o contrato para realizar la tesis. Con el paso de los años, las notas cada vez pesan menos y empiezan a cobrar importancia las publicaciones. En los primeros años las aportaciones a congresos y las publicaciones en revistas nacionales son relevantes, pero con los años cada vez más se exigen publicaciones en revistas internacionales, y se evalúa la calidad tanto de estas como del material publicado (ver Capítulo 5). Nos guste o no, hoy en día tener éxito en la carrera investigadora dependen en gran parte del éxito comunicando los resultados. Así, aunque resulte costoso, es muy importante dedicar el esfuerzo necesario para publicar en los medios más apropiados en cada momento. Esperamos que este capítulo sea de alguna ayuda en este respecto.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bloomfield, V.A. y El-Fakahany, E.E. (2008) *The Chicago Guide to Your Career in Science: A Toolkit for Students and Postdocs*. Chicago: University of Chicago Press.
- Huettel, S. A., Song, A. W. y McCarthy, G. (2009) *Functional Magnetic Resonance Imaging* (2ª Edición). Massachusetts: Sinauer Associates Inc.
- Knutson, B., Rick, S., Wimmer, G.E., Prelec, D., y Loewenstein, G. (2007) Neural predictors of purchases. *Neuron*, 53, 147-156.
- Luck, S.J. (2005) *An Introduction to the Event-Related Potential Technique*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Luck, S.J., y Gold, J.M. (2008). The translation of cognitive paradigms for patient research. *Schizophrenia Bulletin*, 34, 629–644.
- Maestú, F., Cabestrero, R. y Rios, M. (2008) *Neuroimagen: Técnicas y Procesos Cognitivos*. Barcelona: Elsevier Masson.
- McClure, S.M., Li, J., Tomlin, D., Cypert, K.S., Montague, L.M. y Montague, P.R. (2004) Neural correlates of behavioral preference for culturally familiar drinks. *Neuron*, 44, 379-387.
- Rugg, M.D. y Coles, M.G.H. (1995) *Electrophysiology of Mind: Event-related Brain Potentials and Cognition*. Oxford: Oxford University Press.
- Thompson, G.L. (2006). An SPSS implementation of the nonrecursive outlier deletion procedure with shifting z-score criterion (Van Selst&Jolicoeur, 1994). *Behavior Research Methods*, 38, 344-352.
- Van Selst, M. y Jolicoeur, P. (1994) A solution to the effect of sample size on outlier elimination. *Quarterly Journal of Experimental Psychology (A)*, 47, 631–650
- Zampini, M. y Spence, C. (2004) The role of auditory cues in modulating the perceived crispness and staleness of potato chips. *Journal of Sensory Studies*, 19, 347-363.



## **GLOSARIO DE ABREVIATURAS**

**ANECA:** Agencia Nacional para la Evaluación de la Calidad

**ANOVA:** Analysis of Variance (Análisis de varianza)

**APA:** American Psychological Society (Sociedad Americana de Psicología)

**CV:** Currículum vitae

**DNI:** Documento Nacional de Identidad

**Dpto.:** Departamento

**DT:** Desviación Típica

**EEG:** Electroencefalograma

**ESCoP:** European Society for Cognitive Psychology (Sociedad Europea de Psicología Cognitiva)

**FPI:** Programa de Formación de Personal Investigador

**FPU:** Programa de Formación de Profesorado Universitario

**I+D+I:** Programa de Investigación de Desarrollo e Innovación

**ICON:** International Conference on Cognitive Neuroscience (Conferencia Internacional sobre Neurociencia Cognitiva)

**IRMf:** Imagen por Resonancia Magnética Funcional (en inglés el término común es fMRI)

**JCR:** Journal Citation Reports

**PDF:** Tipo de archivo electrónico (del inglés Portable Document Format)

**PE:** Potenciales Evocados (en inglés se usan comúnmente las siglas ERP)

**RECA:** Reunión Española Científica sobre Atención

**RMF:** Resonancia Magnética Funcional

**SEPEC:** Sociedad Española de Psicología Comparada

**SEPEX:** Sociedad Española de Psicología Experimental

**SEPNECA:** Sociedad Española de Psicofisiología y Neurociencia Cognitiva y Afectiva

**SICA:** Sistema de Información Científica de Andalucía

**TDL:** Tarea de Decisión Léxica

**TR:** Tiempo de Reacción

**UGR:** Universidad de Granada

**VD:** Variable Dependiente

**VI:** Variable Independiente

## ANEXO I. Aprobación de la investigación por el comité de ética

### COMITÉ DE ETICA DE INVESTIGACION HUMANA UNIVERSIDAD DE GRANADA

#### SOLICITUD DE INFORME

Datos del Investigador/a Principal o Responsable:

Nombre y Apellidos:		DNI
Dpto.:	Centro/Facultad:	
Dirección:		
Teléfono:	Fax:	e-mail:

#### Personal adscrito al proyecto:

Nombre y Apellidos, DNI y Titulación:

*Cumplimentar al menos tres de las personas que colaboran en el proyecto, investigación o estudio*

Título Proyecto y duración:			
Convocatoria (1):	Año:	NºR:	

*(1) CICYT, FIS, JA, Plan Propio, proyecto FUE, contrato directo con empresa o similar, otros.*

#### INFORMACION SOBRE EL PROCOLO EXPERIMENTAL

**Resumen del proyecto** (incluir hipótesis y objetivos):

**Descripción de la muestra** (especificando reclutamiento, tamaño, características del grupo control si lo hubiera, etc...):

**Metodología y experiencia del grupo de investigación.** Resumir el método. Indicar un máximo de 5 referencias bibliográficas relacionadas con los antecedentes del trabajo y el método, preferiblemente del propio equipo investigador:

**Beneficios esperados:**

**¿Existe algún tipo de contraprestación y/o seguro para los participantes?:**

**Posibles efectos indeseables o secundarios:**

**Consentimiento informado** (*Imprescindible adjuntar el modelo a emplear, para poder realizar la evaluación*)

**Hoja de información facilitada a los participantes** (*Imprescindible adjuntar el modelo a emplear para realizar la evaluación*)

**Derecho explícito de la persona a retirarse del estudio. Garantías de confidencialidad**

\*Caso de no existir referencias que avalen la metodología, deberá incluirse una descripción detallada del procedimiento experimental a seguir.

Firma

Fecha

Nombre y apellidos (Investigador responsable)



## ANEXO II. Normativa sobre la realización de experimentos aprobada por el Departamento de Psicología Experimental

### NORMATIVA PARA LA REALIZACIÓN DE EXPERIMENTOS: INVESTIGACIÓN CON HUMANOS Departamento De Psicología Experimental Y Fisiología Del Comportamiento.

#### CUESTIONES GENERALES:

- se entregará una *participación* por cada 45' minutos o fracción de duración del experimento (una participación equivale a 1 décima en la nota final).
- se acepta un máximo de 5 participaciones experimentales por asignatura (0,5 puntos). La puntuación correspondiente a las papeletas presentadas se añadirá a la puntuación obtenida en la asignatura en la que se presenten. Cada asignatura indicará si se suma a teoría, prácticas, etc.
- el período de validez de las participaciones experimentales es de un año académico. Las participaciones se han de entregar en los exámenes ordinarios de Febrero o Junio, o en el extraordinario de Septiembre. Las justificaciones de participación en experimentos han de entregarse como máximo el día del examen final de la asignatura.
- las participaciones experimentales son válidas en las siguientes asignaturas del Departamento:

Historia de la Psicología	Psicología de la Emoción
Procesos Motores	Neuropsicología
CAME	Psicología del Lenguaje
Percepción y Atención	Psicología del Pensamiento
Psicología del Aprendizaje	Habilidades Cognitivas
Ergonomía	Neuropsicología Cognitiva
Memoria y Representación	Psicología Teórica
Procesos Psicológicos Básicos (logopedia)	Psicomotricidad y Lenguaje (logopedia)
Psicología del Lenguaje (logopedia)	

- laboratorios del Departamento para Investigación con Humanos:

Laboratorio 9 (Puerta 310 - 3ª planta)	Laboratorio 318 (3ª planta)
Laboratorios 212a y 212b (2ª planta)	Laboratorios de electrofisiología (Puerta 26 - planta sótano)

#### CUESTIONES ESPECÍFICAS:

- Antes de inscribirte en un experimento:
  - comprueba que satisfaces todos los requisitos
  - comprueba que no lo has realizado ya. Los experimentos se identifican con un código que aparece tanto en los créditos experimentales obtenidos tras la realización de un experimento como en la base de datos y hojas para participación en experimentos
- Al inscribirte a en un experimento:
  - apunta el día, hora, nombre del experimentador, lugar de realización y el código del experimento.
  - rellena los datos que se te piden en la hoja o base de datos (tu número de teléfono móvil o tu dirección de correo electrónico). Así, si hay algún cambio en el horario del experimento, el responsable se podrá poner en contacto contigo.
  - si crees que no podrás asistir, envía un e-mail al investigador responsable indicando el código del experimento para que pueda ofrecer esa sesión a otra persona y no se te penalice.
  - en caso de que faltes de forma injustificada y sin avisar en tres ocasiones, el programa de inscripción te borrará de la base de datos y no podrás volver a participar en ningún experimento durante todo el curso académico.
- Al realizar el experimento:
  - ¡sé puntual! Los experimentadores no se comprometen a estar disponibles para realizar el experimento si no estás en el lugar de realización del mismo como máximo 5' después de la hora prevista.
  - ¡intenta realizar la tarea experimental lo mejor posible. De tu dedicación e interés depende en gran parte el avance en el conocimiento.

#### MUCHAS GRACIAS POR TU COLABORACIÓN

Si tienes cualquier duda o comentario sobre lo expuesto en esta normativa, puedes dirigirte al director del Departamento [psieixe@ucartuja.ugr.es](mailto:psieixe@ucartuja.ugr.es)

## ANEXO III. Consentimiento de participación en experimentos del Departamento de Psicología Experimental

### ESTUDIO EXPERIMENTAL

#### HOJA DE INFORMACIÓN Y CONSENTIMIENTO

*Departamento de Psicología Experimental Y Fisiología Del Comportamiento.*

---

NOMBRE DEL EXPERIMENTO:

Profesor Responsable:

Alumno Responsable: Email:

CÓDIGO:

---

#### Información

En el presente experimento se investiga (objetivo principal del experimento)

El estudio constará de sesión/es de aproximadamente minutos de duración por las que obtendrá participación/es experimental/es.

Si acepta participar en este experimento ocurrirá lo siguiente (enumerar los pasos del procedimiento. Ej. para potenciales: se te pondrá una red en la cabeza con líquido conductor, se sentaras delante de un ordenador y realizarás una tarea que implica responder pulsando unas teclas a un conjunto estimular presentado)

Una vez concluido el experimento (si consta de más de una sesión, en la última sesión) se te informará de los resultados de dicho estudio y de la metodología utilizada.

Los beneficios directos o inmediatos de la participación en el experimento son (ej. nulos, pero el conocimiento adquirido pro los investigadores nos ayudará a comprender el funcionamiento de la mente)

Los riesgos conocidos o anticipados de la participación en este experimento son (ej. picor si es un experimento de potenciales, descargas ...)

No obstante, es importante que sepas que tu participación es voluntaria y en cualquier caso puedes abandonar el experimento sin que por ello se te penalice. Si quieres abandonar el estudio, notifica al experimentador de ello.

#### Consentimiento

*Acepto participar en el estudio denominado que lleva a cabo bajo la supervisión del Departamento de Psicología Experimental y Fisiología del Comportamiento de la Universidad de Granada.*

*He tomado esta decisión basándome en la información que he se me ha proporcionado por escrito y he tenido la oportunidad de recibir información adicional que he solicitado.*

*Entiendo que puedo retirar este consentimiento en cualquier momento sin recibir una penalización por ello.*

Nombre \_\_\_\_\_ Nombre del testigo \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_ Firma del testigo \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

---

*Si tienes algún comentario relacionado con la organización de estos laboratorios o la experimentación llevada a cabo por el Área de Psicología Básica del Departamento de Psicología Experimental dirígete a la siguiente dirección:  
psiexpe@ucartuja.ugr.es.*

## ANEXO IV. Breve descripción del estudio experimental

### ESTUDIO EXPERIMENTAL

#### HOJA DE INFORMACIÓN

*Departamento de Psicología Experimental Y Fisiología Del Comportamiento.*

---

NOMBRE DEL EXPERIMENTO:

Profesor Responsable:

Alumno Responsable: Email:

CÓDIGO:

---

**¡Gracias por participar en este estudio!**

**Breve descripción del propósito de este experimento:**

**Lecturas básicas sobre el tema investigado**

---

*Si tienes algún comentario o duda relacionada con este estudio puedes consultarla en la dirección de email:*

*Si tienes algún comentario relacionado con la organización de estos laboratorios o la experimentación llevada a cabo por el Área de Psicología Básica del Departamento de Psicología Experimental dirígete a la siguiente dirección: [psiexpe@ucartuja.ugr.es](mailto:psiexpe@ucartuja.ugr.es).*

## ANEXO V. Participación Experimental



**PARTICIPACIÓN EXPERIMENTAL**

Departamento de Psicología Experimental

NOMBRE DEL ALUMNO: escribir nombre y apellidos

CURSO Y GRUPO: escribir el curso y grupo del alumno

NOMBRE DEL EXPERIMENTADOR: escribir nombre del experimentador

Código:

Duración:

Fecha:

**Firma del Experimentador**

**FIRMA DEL EXPERIMENTADOR**

**NO VÁLIDA**

## ANEXO VI. Factura para la retribución de participantes

INTERVENCIÓN.  
C/Sta. Lucía, 2.  
Universidad de Granada.  
CIF: Q1818002F

### AUTOLIQUIDACIÓN:

**Importe íntegro:** .....XX,00 euros.

**0 % IRPF:** ..... 0,00 euros.

**Líquido a percibir:**..... XX,00 euros.

He recibido de la Universidad de Granada, con cargo al Proyecto de Investigación (XXXXXX), dirigido por XXXX y con centro de gastos XXXX la cantidad de XXX EUROS por dietas de transporte y participación en experimentos en la Facultad de Psicología de la Universidad de Granada por una duración de XX HORAS.

Granada, \_\_\_\_\_.

**RECIBÍ**

Fdo.: \_\_\_\_\_

NIF \_\_\_\_\_

