

## Principios de Hong Kong para la evaluación de investigadores: Promoviendo la integridad en la investigación

David Moher, Lex Bouter, Sabine Kleinert, Paul Glasziou, Mai Har Sham, Virginia Barbour, Anne-Marie Coriat, Nicole Foeger, Ulrich Dirnagl

Publicado el 16 de julio de 2020, <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000737>

*Traducción y adaptación al idioma español: Estela Quiroz, Mariela Dejo, Verónica Rubín de Celis, Jackeline Alger, Willy Lescano, Juan Guillermo Pérez*

### Resumen:

Para que la investigación y la sociedad se beneficien del conocimiento, éste debe ser confiable. La investigación confiable es sólida, rigurosa y transparente en todas las etapas relacionadas con el diseño, la ejecución y el reporte de resultados. Sin embargo, la evaluación de los investigadores rara vez incluye consideraciones relacionadas con la confiabilidad, el rigor y la transparencia. Como parte de la Sexta Conferencia Mundial de Integridad en la Investigación, se desarrollaron los Principios de Hong Kong, enfocándose puntualmente en la necesidad de impulsar el mejoramiento de la investigación al garantizar que los investigadores sean reconocidos y recompensados explícitamente por conductas que fortalezcan la integridad de la investigación. Se presentan cinco principios: prácticas responsables en investigación; reporte transparente de las investigaciones; ciencia abierta (investigación abierta); valorización de la diversidad de tipos de investigación; y reconocimiento de todas las contribuciones a la investigación y a la actividad académica. Para cada principio, se ofrece una justificación y se brindan ejemplos que ilustran dónde estos principios ya están siendo adoptados.

**Cita:** Moher D, Bouter L, Kleinert S, Glasziou P, Sham MH, Barbour V, et al. (2020) The Hong Kong Principles for assessing researchers: Fostering research integrity. *PLoS Biol* 18(7): e3000737.

<https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000737>. Publicado: 16 de julio del 2020

**Copyright:** © 2020 Moher et al. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia de Atribución de *Creative Commons Attribution License*, que permite el empleo, distribución y reproducción de forma irrestricta en cualquier medio, con la condición de que el autor y la fuente original sean reconocidos.

**Financiamiento:** El autor de iniciales PG ha recibido financiamiento del Consejo Nacional Australiano para la Salud e Investigación Médica (*Australian National Health and Medical Research Council*) (NHMRC) Beca APP1155009. La agencia financiadora no tuvo ningún papel en el diseño del estudio, la colecta y análisis de datos, la decisión de publicar o la preparación del artículo.

**Conflicto de Intereses:** He leído las políticas de la revista y declaro que los autores de este artículo tienen los siguientes conflictos de interés: A-MC trabaja para Wellcome. Debido a esto, tanto la organización como ella está involucrada en muchas actividades para defender y promover una cultura de investigación más positiva. La guía brindada (sobre intereses en competencia) pregunta sobre actividades de abogacía, razón por la cual, menciono mi

afiliación. VB estuvo involucrada en la creación de un curso de Integridad de la Investigación en QUT (Queensland University of Technology/ Universidad de Tecnología de Queensland). QUT pone a disposición la licencia de este curso a otras instituciones y comparte con sus creadores un porcentaje de cualquier ingreso que provenga del mismo. VB trabaja para QUT y para el Grupo Austral-Asiático de la Estrategia al Acceso Abierto. Ella es miembro del Comité Gestor de Calidad de la Investigación del NHMRC y recibe honorarios por este cargo. Asimismo, es asesora ad honorem de diversas iniciativas de acceso abierto y comunicación académica, incluyendo DORA.

**Abreviaciones:** DMP, plan de manejo de datos (Data Management Plan); DOI, identificador de objeto digital (Digital Object Identifier); DORA, Declaración de la Evaluación de la Investigación (Declaration on Research Assessment); DR-NTU, Repositorio Digital de NTU (NTU Digital Repository); EDA, Asistente de Diseño Experimental (Experimental Design Assistant); FAIR: Encontrable, Accesible, Interoperable y Reutilizables (Findable, Accessible, Interoperable, and Re-usable); HKPs, Principios de Hong Kong (Hong Kong Principles); HRB, Junta de Investigación en Salud (Health Research Board); NC3Rs, Centro Nacional para el Reemplazo, Refinamiento y Reducción de Animales en la Investigación (National Centre for the Replacement, Refinement & Reduction of Animals in Research); NIH, Institutos Nacionales de Salud (National Institutes of Health); NIHR, Instituto Nacional de Investigación en Salud (National Institute of Health Research); NTU, Universidad Tecnológica de Nanyang (Nanyang Technological University); ORCID, Identificador Abierto de Investigador y Contribuyente (Open Researcher and Contributor ID); PTC, Comité de promoción y ascenso en la carrera (Promotion and Tenure Committee); REWARD, Reducir el desperdicio de la investigación y en la diligencia en la revisión (Reduce Research Waste And Review Diligence); SPOR, Estrategia para la investigación orientada al paciente (Strategy for Patient-Oriented Research); WCRI, Conferencia Mundial de Integridad Científica (World Conference on Research Integrity); WOR, Investigación abierta de Wellcome (Wellcome Open Research)

**Tipo de Contribución:** No encargada, revisada por pares externos.

## INTRODUCCION

En el afán de generar mayor conocimiento, los investigadores publican aproximadamente 1.5 millones de artículos en revistas cada año. Se presume que esta literatura puede ser usada por otros investigadores, otras partes interesadas y por la sociedad en general porque se trata de literatura confiable, sólida, rigurosa y completa [1].

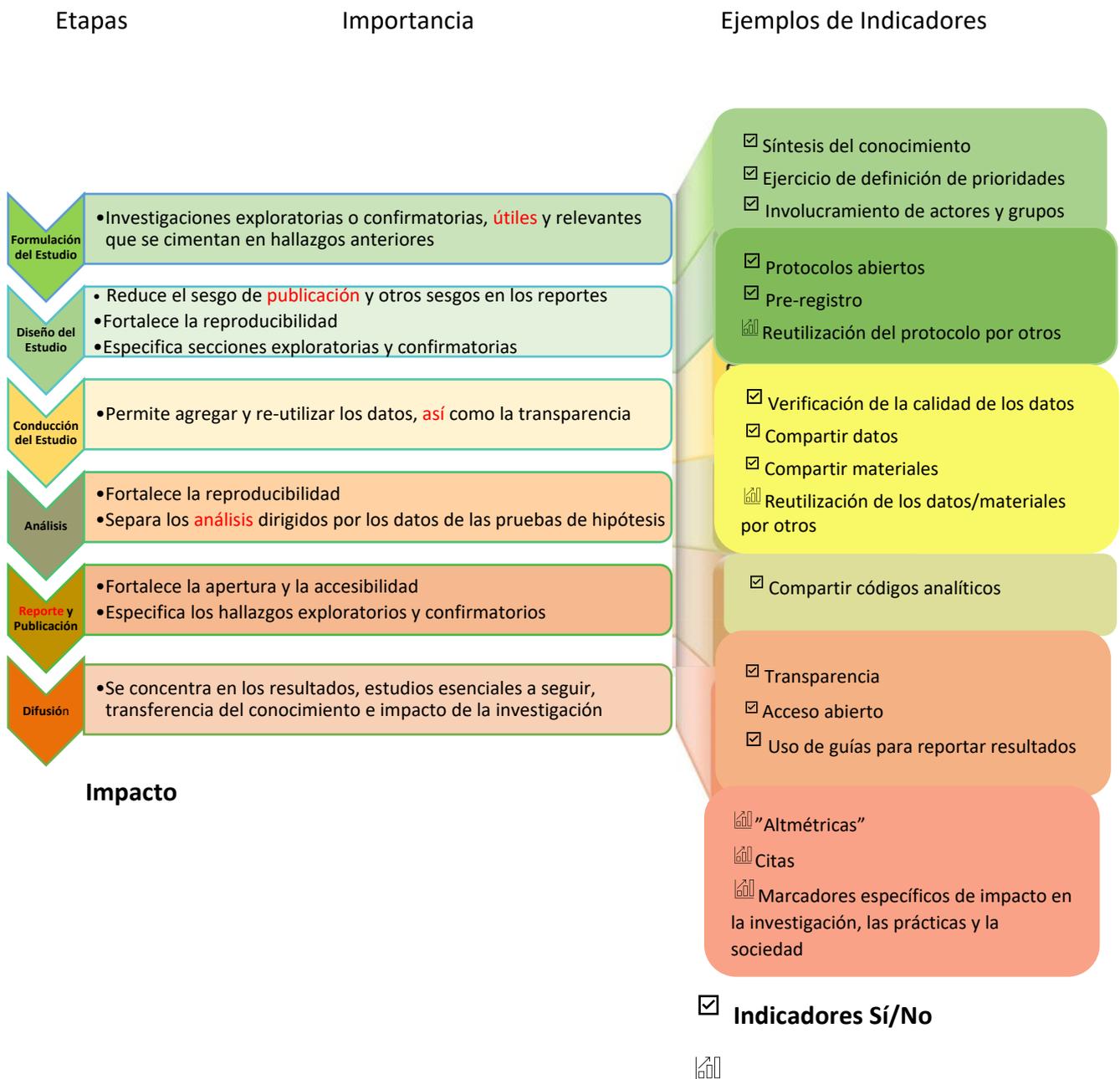
El enfoque adoptado para validar la investigación y sus resultados varía dependiendo de la naturaleza de la investigación. Por ejemplo, para examinar rigurosamente los efectos de una intervención en salud, típicamente se requiere que los participantes en un estudio (con humanos o con animales) sean asignados aleatoriamente a las intervenciones en estudio. Muchos investigadores abogan por el registro de protocolos de investigación como una forma de asegurar la transparencia y de reducir sesgos, para diferenciar modos de investigación exploratoria y confirmatoria, y para informar sobre proyectos de investigación en curso. En consecuencia, el uso de guías para reportes de estudios puede ayudar a asegurar que los métodos aplicados y los resultados obtenidos se reporten en forma completa y transparente. Durante la divulgación de los resultados de la investigación, el equipo de investigadores debería asegurarse que, como parte integral de la publicación, estén disponibles todos los datos,

materiales y códigos asociados del análisis. Compartir estos datos facilita el re-análisis de los mismos para verificar su reproducibilidad y también facilita la realización de análisis secundarios.

Aunque existen algunos mecanismos para ayudar a los investigadores a lograr la transparencia en todas las etapas de diseño, ejecución y reporte de resultados, estas prácticas no han sido adoptadas en forma generalizada para todas las áreas del conocimiento. Existen diversas razones entrelazadas que pueden explicar esto. Argumentamos que un factor que contribuye es el poco énfasis que se da al rigor de la investigación relacionada con la vinculación, la evaluación y la promoción de los investigadores. Tenemos la impresión de que se hace mayor énfasis en la novedad del ‘impacto’ percibido de la investigación, que en el rigor de ésta [2]. Consideramos que el trabajo conjunto en todo el sector de la investigación, con el fin de atender este problema sistémico, ofrece una oportunidad global para mejorar la investigación y su impacto.

Los Principios de Hong Kong (HKP, por sus siglas en inglés) se desarrollaron, como parte de la Sexta Conferencia Mundial de Integridad en la Investigación (WCRI, por sus siglas en inglés), específicamente para impulsar un mayor reconocimiento a los investigadores que se comprometen con prácticas robustas, rigurosas y transparentes (esto es, avanzar en sus carreras) (ver **Fig. 1**). Si se llegaran a implementar, los HKP podrían desempeñar un papel esencial en las evaluaciones de investigadores basadas en evidencias y colocarían el rigor de la investigación en el centro de la evaluación, al igual que brindarían mayor apertura a la investigación para un beneficio más amplio a la sociedad.

**Figura 1: Indicadores de prácticas de investigación responsables**



Se proponen **cinco principios**, cada uno de ellos con una justificación para su inclusión. Los principios están dirigidos a investigaciones y análisis que pueden ser de naturaleza exploratoria y/o o confirmatoria. Asimismo, los principios también son aplicables a la investigación cuantitativa y cualitativa. Sin embargo, hay un mayor enfoque en la evaluación de los investigadores que se dedican a investigaciones empíricas. Los principios se formularon enfatizando el reconocimiento a las conductas que fortalecen la integridad de la investigación y que ponen énfasis en las prácticas responsables de investigación, así como, en la prevención de prácticas científicas perjudiciales [3]. Ilustramos estos principios mediante ejemplos que conocemos. Estos ejemplos no son exhaustivos y muchos de ellos son relevantes para más de un principio. En conjunto, estos ejemplos ilustran una variedad de enfoques sobre cómo estos principios pueden funcionar en los niveles más altos de la investigación internacional. Las primeras versiones de los HKP se compartieron con los 700 participantes inscritos en la Sexta

Conferencia Mundial de Integridad Científica (6ª WCRI, por sus siglas en inglés). Dos sesiones de la 6ª WCRI permitieron una mayor discusión al respecto. En el portal web de la 6ª WCRI se publicó una penúltima versión después de la conferencia. Más de 100 personas brindaron su aporte y retroalimentación. Reconocemos todas estas valiosas contribuciones y el liderazgo global de las personas que trabajaron en la Declaración de San Francisco sobre Evaluación de la Investigación (DORA, por sus siglas en inglés), el Manifiesto de Leiden y otras iniciativas para promover el uso responsable de medidas, que han constituido el cimiento para gran parte de nuestro trabajo [2,4,5,6,7]. Los HKP se formularon desde la perspectiva de la comunidad, cuyo ejercicio profesional está relacionado con la integridad de la investigación. Al igual que los firmantes de DORA, nosotros creemos firmemente que las métricas actuales pueden servir como incentivos perversos en la evaluación de los investigadores. Sin embargo, los principios aquí descritos se enfocan específicamente en el efecto debilitante sobre la integridad de la investigación. [8]. A continuación, se han empleado versiones abreviadas del texto de los HKP con el fin de facilitar su difusión. El texto completo de cada principio se encuentra en el **Cuadro 1**.

## **PRINCIPIOS**

### **Principio 1: Evaluar las prácticas responsables de investigación**

#### *Justificación*

El número de publicaciones, citas y el volumen total de becas de financiamiento/ subvenciones a menudo son las métricas predominantes empleadas por las instituciones de investigación para evaluar y recompensar a sus investigadores [2,4,5,6]. Proporcionar una bonificación a los académicos por publicar en ciertas revistas (es decir, una remuneración por méritos) es también común en muchas partes del mundo [9-11]. Estos criterios de evaluación poco le dicen a los evaluadores sobre los investigadores y sobre el rigor de su trabajo. Por lo tanto, no se consideran métricas particularmente ‘responsables’, aunque los estudios citados miles de veces probablemente sí indican alguna medida de impacto. Estas métricas también pueden ser influenciadas de manera indebida por las prácticas comunes de citación, brindando poca información sobre las contribuciones de una publicación (y por tanto de un investigador) a la ciencia y a la sociedad. Se requiere de otros criterios con el fin de brindar una mirada más amplia a los indicadores de buenas prácticas: por ejemplo, hasta qué punto un investigador involucra a miembros de la comunidad para el desarrollo de las preguntas de investigación (Fig. 1). Los investigadores que realizan prácticas responsables de investigación, como compartir datos, lo cual puede consumir más tiempo y recursos, pueden estar en desventaja al compararse con colegas que no realizan estas prácticas. Las instituciones que evalúan la trayectoria de los investigadores deben reconocer este problema.

### **Indicadores de prácticas responsables de investigación**

Cuadro 1. Texto completo de los HKP

**Principio 1:** Evaluar las prácticas responsables de los investigadores desde la planificación hasta la culminación de la investigación, incluyendo el desarrollo de la idea, el diseño, la metodología, la ejecución y la difusión efectiva de los resultados.

**Principio 2:** Valorar el reporte preciso y transparente de toda la investigación, independientemente de los resultados.

**Principio 3:** Valorar las prácticas de ciencia abierta (investigación abierta) – como las asociadas a los métodos abiertos, los materiales y los datos abiertos.

**Principio 4:** Valorar una amplia variedad de investigaciones y actividades académicas, como, por ejemplo, replicación, innovación, traducción, síntesis y meta-investigación.

**Principio 5:** Valorar otras contribuciones para fomentar la investigación responsable y las actividades académicas, como la revisión por pares para becas de financiamiento /subvenciones y publicaciones, mentoría, divulgación e intercambio de conocimiento.

### *Implementación actual.*

La Estrategia para la Investigación Orientada al Paciente de los Institutos Canadienses de Investigación en Salud (Canadian Institutes of Health Research's Strategy for Patient-Oriented Research, SPOR, por sus siglas en inglés) es una iniciativa multimillonaria para involucrar a pacientes en una gama amplia de actividades de investigación en todas las provincias y territorios canadienses [12]. Los pacientes participan de forma activa en el desarrollo de proyectos de investigación, estableciendo prioridades y formulando preguntas de investigación. La respuesta de Ontario (Ontario SUPPORT Unit) ha incluido una serie de artículos con pacientes que participaron activamente en la coautoría del contenido de los trabajos [13]. En el Reino Unido, la Alianza de James Lind, fundada por el Instituto Nacional del Reino Unido de Investigación en Salud (NIHR, por sus siglas en inglés) es un ejemplo de éxito al incluir pacientes, cuidadores y médicos en el desarrollo de colaboraciones para el establecimiento de prioridades [14] y la formulación de preguntas [15]. Asimismo, existen otros ejemplos de ciencia ciudadana en las diferentes áreas del conocimiento [16].

Con el énfasis en fortalecer la reproducibilidad, los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos (NIH, por sus siglas en inglés) revisaron sus términos de referencia y criterios de revisión para fortalecer el rigor científico y la transparencia [17]. Uno de los recursos recomendados por el NIH es el Asistente de Diseño Experimental (EDA, por sus siglas en inglés) desarrollado por el Centro Nacional para el Reemplazo, Refinamiento y Reducción de Animales en Investigación (NC3Rs, por sus siglas en inglés). Esta herramienta en línea, que consta de 10 módulos, se desarrolló para ayudar a los investigadores en el diseño y análisis de experimentos con animales. Incluye apoyo dedicado para la aleatorización, cegamiento y cálculo del tamaño muestral. Asimismo, puede emplearse para ayudar a los investigadores a preparar la información del diseño experimental y el plan de análisis requerido para las solicitudes de financiamiento de investigación. [18]. El EDA es una de las diversas herramientas disponibles para ayudar a asegurar el rigor de las propuestas y la investigación en general.

Otros ejemplos de criterios alternativos incluyen las métricas de las redes sociales como indicadores de divulgación científica [19], charlas públicas sobre los resultados de un proyecto de investigación, involucramiento del público y otros tipos de eventos que reúnen a las agencias financiadoras, investigadores y a otros actores para trabajar en un plan de comunicación eficaz del programa de investigación [20]. Organizaciones como el Wellcome Trust están asumiendo una actitud holística para re-definir el enfoque de la participación, explícitamente para ayudar a las personas a sentirse empoderadas para acceder, emplear, responder y crear investigaciones en salud [21].

**Principio 2: Valorar los reportes de resultados completos**

## *Justificación*

La publicación incompleta de los resultados de estudios distorsiona seriamente la base de la evidencia para la toma de decisiones. Por ejemplo, una revisión sistemática de ensayos clínicos sobre el uso de reboxetina para tratar la depresión encontró que casi tres cuartos de los pacientes incluidos formaron parte de estudios que no habían sido publicados [22]; también existen otros ejemplos en diversas disciplinas [23, 24]. La publicación selectiva de investigaciones con resultados positivos (es decir, sesgo de la publicación) distorsiona la base de evidencia científica y esto se ha demostrado en diversas áreas, incluyendo economía, psicología e investigación clínica y pre-clínica (e.g [25]). Adicionalmente, la frecuencia de otros sesgos de publicación (tales como, resultados primarios cambiados sin hacer ninguna declaración, y desviaciones) se acerca al 30% [26]. Este porcentaje es inaceptablemente alto y disminuye la confianza y la integridad de la investigación [11]. Asimismo, parece que los Comités de Ascensos y Avances en la Carrera (Promotion and Tenure Committees (PTCs, por sus siglas en inglés) generalmente no prestan la suficiente importancia al registro de protocolos y planes de análisis de datos, a la publicación completa de todos los estudios finalizados o a asegurar la disponibilidad de los datos, códigos y materiales [27]. Estas actividades merecen un reconocimiento durante la evaluación de los investigadores porque son esenciales para la replicabilidad, para hacer posible la verificación de lo que se hizo y para permitir la reutilización de los datos.

## *Implementación actual.*

El registro de los estudios y las pautas para elaborar los reportes con los resultados de investigación son herramientas útiles para ayudar a mejorar la finalización y la transparencia en un espectro muy amplio de proyectos [28-31]. Como parte de las políticas editoriales de la plataforma de publicaciones de acceso abierto del Wellcome Trust (Wellcome Open Research, WOR, por sus siglas en inglés), se requiere que los autores empleen guías para el reporte de resultados cuando presentan sus protocolos de investigación (e.g. SPIRIT) y los proyectos concluidos (e.g. ARRIVE) [32]. Otras agencias financiadoras, como Gates Open Research [33] o NC3Rs Gateway [34] y Association of Medical Research Charities [35] requieren acciones similares. Para ayudar a reducir el sesgo en las publicaciones, WOR y otras revistas [36,37] emplean reportes registrados [38] (ver la sección de Revistas participantes). De la misma manera, para promover el registro y la publicación de toda la investigación, el NIHR en el Reino Unido indica que “al presentar una solicitud a los programas de NIHR para concursar por el financiamiento de un ensayo clínico nuevo, el solicitante debe declarar publicaciones pasadas y el historial de registro de los ensayos clínicos realizados para cualquier publicación relevante y becas de financiamiento de investigación recibidos que estén consignadas en la solicitud” [39]. A pesar de que estos son ejemplos de buenas prácticas de los financiadores, son pocas las instituciones de investigación que las han incorporado para la evaluación de sus investigadores [27,40,41].

Diversas instituciones de investigación (e.g. la Universidad de Toronto) actualmente recomiendan que sus investigadores de ensayos clínicos empleen SEPTRE [42], la cual es una herramienta en web para la creación y manejo de los protocolos. Cuando se emplea SEPTRE, la información del protocolo, en el caso de ensayos clínicos, se registra automáticamente en [clinicaltrials.gov](http://clinicaltrials.gov). Esta opción economiza tiempo y ayuda a los investigadores y a sus instituciones de investigación a mantener las mejores prácticas de publicación (e.g. registro de los ensayos clínicos). Algunas revistas de ciencias sociales, particularmente en psicología,

emplean reportes registrados para asegurar que la investigación se publique independientemente de sus resultados [43,44].

### **Principio 3: Recompensar la práctica de la ciencia abierta (investigación abierta)**

#### *Justificación*

La apertura (e.g. acceso abierto, métodos abiertos, datos abiertos, códigos abiertos) en la investigación es más que el simple acceso a la investigación -permite igualdad en los procesos científicos. La ciencia abierta comprende una gama de prácticas en todo el ciclo de la investigación [45]. El acceso a la investigación no debe estar supeditado a tener a los que tienen recursos para pagar el acceso a las publicaciones, como es el caso típico de las suscripciones a las revistas científicas. Las decisiones en cuanto al acceso a la atención en salud y las políticas sociales deben realizarse con base al acceso a todo el conocimiento científico y no a una fracción de este [46]. Una cantidad considerable de fondos públicos se emplea en investigaciones y sus resultados pueden tener un impacto social profundo. Los investigadores del área pre-clínica se comprometen a compartir abiertamente sus bitácoras de laboratorio [47] con el fin de agilizar la investigación, optimizar las colaboraciones y reducir la duplicación innecesaria. En un esfuerzo para detener las prácticas cuestionables de autoría, el *Consortia Advancing Standards in Research Administration Information* (Consortio para el Avance de los Estándares en la Información de la Gestión de la Investigación) apoya el empleo de la taxonomía CRediT [48] como una forma para que los autores describan más abiertamente la contribución de cada persona al proyecto de investigación.

Compartir datos es otro ejemplo de prácticas de ciencia abierta, pero no es una práctica común en la investigación clínica (con algunas excepciones, tales como la genética) [49]; aunque los pacientes parecen apoyar la práctica de compartir sus datos, por lo menos de los ensayos clínicos aleatorizados en los que han participado [50]. En muchas otras disciplinas, compartir datos no se considera una práctica establecida. Cuando no se comparten datos, es difícil verificar la selectividad de los reportes de resultados. Compartir datos es esencial para abordar las inquietudes relacionadas con la reproducibilidad [51] y la construcción de la confianza [1]. Existen diferentes estimaciones sobre cuál es la proporción de investigaciones que se pone a disposición del público a través de medios de acceso abierto, tales como las revistas de acceso abierto, los repositorios o los *preprints*, pero está lejos del 100% [52]. Parece claro que las diversas modalidades de ciencia abierta necesitan ser reconocidas y recompensadas durante la evaluación de los investigadores porque estas prácticas incrementan fuertemente la transparencia, principio fundamental de la integridad de la investigación [45, 53].

#### *Implementación actual.*

La Universidad de Ghent en Bélgica ha adoptado directrices para compartir datos que indican lo siguiente: “El manejo sólido de datos es un requisito básico para esto [análisis académico] y proporciona garantías adicionales para una metodología confiable, para compartir y reusar los datos con otros investigadores en un contexto de Ciencia Abierta y para la responsabilidad de integridad académica del propio investigador” [54]. La Universidad Tecnológica de Nanyang (NTU) en Singapur implementó una Política de Acceso Abierto en el 2011. En cuanto sus manuscritos son aceptados para publicación, todos los profesores y el personal de NTU deben depositar la versión final de sus manuscritos revisados por pares y de los trabajos presentados en conferencias en el Repositorio Digital (DR -NTU, por sus siglas en inglés), que es mantenido

por la Biblioteca. En la facultad de medicina de la NTU se realizan auditorias aleatorias de datos a los planes de gestión de datos (*Data Management Plans*, DMPs, por sus siglas en inglés) que se presentan (de manera obligatoria) y también se realizan verificaciones para ver si los datos finales realmente se han compartido en el repositorio de datos de acceso abierto DR-NTU. Se estableció una coalición de financiadores para implementar la publicación de acceso abierto en un futuro próximo [55].

Para ayudar a facilitar la práctica de compartir datos, la Universidad de Cambridge ha introducido el concepto de “*promotores del buen manejo de datos*” [56]. Esto implica que voluntarios asesoran a los miembros de la comunidad de investigación sobre el manejo adecuado de los datos de las investigaciones, incentivando el uso de principios científicos FAIR (*Findable, Accesible, Interoperable and Re-usable*); es decir, Rastreable, Accesible, Interoperable y Reutilizable [57]. La Universidad de Tecnología Delft en Holanda llevó este concepto a un nivel más avanzado y lo implementó como un criterio de evaluación de la carrera del investigador [58]. Los criterios de ascenso académico en la Universidad de Glasgow permiten explícitamente que se compartan los datos como un producto de investigación y de las becas otorgadas (para promover la replicación) [59].

Asimismo, algunas revistas han establecido políticas sólidas para compartir datos. Por ejemplo, las revistas PLOS “requieren que los autores coloquen todos los datos sobre los cuales se basaron los hallazgos descritos en sus manuscritos a disposición total, sin restricciones, en el momento de la publicación. Cuando existan requisitos específicos, tanto éticos, como legales, que prohíban compartir conjuntos de datos en público, los autores deben indicar cómo los investigadores pueden tener acceso a los datos. De acuerdo con esta política, rehusarse a compartir datos y sus metadatos y métodos asociados, constituirá motivos para rechazarlo” [60]. La iniciativa de Promoción de la Transparencia y Apertura del *Center for Open Science* brinda información sobre los estándares de transparencia de los datos para una amplia variedad de revistas [61]. Considerando que el beneficio social es parte de la evaluación de una carrera emergente, los investigadores clínicos también deben responder a la creciente visión de que los pacientes quieren que sus datos se compartan [50].

La investigación abierta se apoya en el cumplimiento de la infraestructura clave, como solicitar que cada investigador cuente con un número de identificación ORCID (*Open Researcher and Contributor* -Investigador y Contribuyente Abierto), con lo que cada investigador puede ser identificado de manera individual. Una carta reciente emitida por financiadores en el mundo indicando que se comprometen a implementar ORCID para todos los investigadores representa un avance significativo [62]. Esto se implementó recientemente en el Instituto de Investigación del Hospital Ottawa. En Australia y Nueva Zelanda, existe un consorcio que apoya la iniciativa ORCID a nivel nacional.

Los NIH promueven el empleo de *preprints* en las solicitudes de financiamiento [63], y lo mismo sucede con todos los financiadores públicos principales del Reino Unido (e.g. *Medical Research Council*) [64]. Para *Wellcome Trust*, esto es obligatorio si se desea trabajar en emergencias sanitarias, y promueve ampliamente su uso, particularmente, en investigadores al inicio de su carrera [65].

#### **Principio 4: Reconocer una amplia gama de actividades de investigación**

##### *Justificación*

Un sistema que recompensa los beneficios para la sociedad y estimula las investigaciones confiables e importantes requiere tomar en consideración los diferentes tipos de investigación: creación de ideas nuevas y análisis de estas; replicación de los hallazgos claves; síntesis de la investigación existente; desarrollo y validación de nuevas herramientas, mediciones, o métodos, etc. Se deben desarrollar diferentes indicadores y criterios que sean relevantes para los diferentes tipos y etapas de la investigación (Fig. 1). Esto incluye diferentes cronogramas de evaluación para los diferentes tipos de investigación.

Los incentivos que fomentan una idea fija del ‘tipo correcto’ de investigación demoran, y en algunos casos detienen su avance. También se debería fomentar y hacer posible la llamada investigación “de cielo azul” que se basa en hallazgos accidentales o la investigación orientada por la curiosidad que se basa en el pensamiento ‘fuera de la caja’, en un sistema de recompensa académica que valore el avance de la sociedad [66]. Por ejemplo, el descubrimiento del grafeno en la Universidad de Manchester, Reino Unido, fue el resultado de discusiones de viernes por la tarde, fuera de las actividades “normales” de investigación [67]. Las agencias financiadoras también estimulan la presentación de solicitudes multidisciplinarias de alto riesgo [68]. La naturaleza a corto-plazo de los ciclos de reconocimiento académico hace que este tipo de investigación sea menos atractiva para los financiadores, las instituciones y los investigadores individuales. Asimismo, los estudios de replicabilidad científica o la síntesis de la investigación a menudo no se consideran suficientemente innovadores para la evaluación del investigador, a pesar de la gran importancia de estas contribuciones para la credibilidad de la investigación o para la presentación sistemática, sólida y balanceada de toda la evidencia disponible [51,69]. Este es un tema que no se aprecia universalmente por los Comités de Promoción y Avance de Carrera, los PTCs (por sus siglas en inglés). La investigación sobre la investigación o la meta-investigación se practica, por ejemplo, en METRICS (Stanford, CA, USA) [70], QUEST (Berlín, Alemania) [71] (cuyo enfoque es la meta-investigación pre-clínica y clínica), el Centro de Meta-Investigación en la Universidad de Tilburg [72] (Tilburg, Holanda) (cuyo enfoque es en las ciencias sociales y la Colaboración en Ciencia Abierta) y el actual Acelerador de las Ciencias Psicológicas (*Psychology Science Accelerator*), el cual incluye contribuyentes de cientos de universidades y organizaciones independientes sin ánimo de lucro trabajando para evaluar las barreras a la replicabilidad en la psicología, en la biología del cáncer pre-clínico y en todas las ciencias sociales [73]. Dichas actividades son importantes para informar y mejorar las prácticas de la investigación y, por tanto, contribuyen a hacerla más confiable y relevante. El problema es que poco se sabe sobre los factores que motivan las prácticas responsables y las prácticas perjudiciales para la investigación. Adicionalmente, la investigación sobre la investigación (también conocida como meta-investigación) continúa recibiendo poco financiamiento. Debido a esto, es importante que este tipo de contribución científica cuente con reconocimiento explícito al momento de evaluar a los investigadores.

### *Implementación actual*

Algunas agencias financiadoras ya han reconocido la relevancia de una amplia gama de actividades de investigación. La Plataforma de Evaluación del Impacto de la Investigación (*Research Impact Assessment Platform, Researchfish*) trabaja para captar parte de esta diversidad y puede generar informes sobre el impacto de un amplio espectro de investigaciones financiadas [74]. El Marco de Éxito de Wellcome (*Wellcome Success Framework*) resalta la importancia de una visión a largo plazo y de compartir objetivos con el fin de adoptar un enfoque más equilibrado para la evaluación [75]. El Ministerio Federal Alemán de Ciencia y Educación está financiando estudios pre-clínicos confirmatorios [76].

*Wellcome Trust* ha desarrollado una Estrategia de Estudios Longitudinales Poblacionales, financiando premios para la reutilización de los datos [77] y apoya la investigación sobre la investigación [78]. Todos los enfoques tienen como objetivo evaluar una amplia gama de estudios y maximizar el valor de la investigación. La Organización Holandesa para la Investigación Científica (*Netherlands Organization for Scientific Research*) está en su tercera convocatoria para estudios de replicabilidad [79]. La investigación que se realiza sobre la investigación y la meta-investigación también han ganado fuerza y ahora cuentan con espacios formales. Por ejemplo, *PLOS Biology* y *eLIFE* cuentan con una sección dedicada a la meta-investigación en sus revistas [80,81]. No encontramos ninguna institución académica que haya incorporado la replicabilidad o la meta-investigación en su portafolio para la evaluación de la carrera de los investigadores [27]. El NIH exige la conclusión de una revisión sistemática antes de financiar cualquier investigación nueva [82]. Los NC3Rs también han promovido la importancia de las revisiones sistemáticas para brindar una justificación a las propuestas de proyectos [83,84]. En el caso que no existiera dicha revisión sistemática, ellos brindan el financiamiento para realizarla.

### **Principio 5: Reconocer otras tareas esenciales, como la revisión por pares y la mentoría**

#### *Justificación.*

Conforme a lo discutido en el Principio 1, las evaluaciones de los investigadores frecuentemente se enfocan en un espectro limitado de métricas fáciles de calcular, incluyendo publicaciones, citas e ingresos por financiamientos [2,27]. Para que el ecosistema científico funcione de modo óptimo, otras actividades de investigación también resultan esenciales. La revisión por pares se mantiene como el pilar de la evaluación de la calidad de propuestas, publicaciones y conferencias. La calidad de las contribuciones asociadas a la revisión por pares para revistas y agencias financiadoras debe también ser parte de las evaluaciones de ascensos, de carrera y de productividad, al igual que las contribuciones que están relacionadas con la supervisión de proyectos, las regulaciones institucionales y la construcción de infraestructura de investigación. De igual modo, deben tomarse en cuenta las contribuciones a mejoras que van más allá de la evaluación con un abordaje centrado en la persona. Estas actividades actualmente están ausentes de los PCTs [27]. Las contribuciones al desarrollo de la carrera de otros, en cualquier etapa de sus carreras, son esenciales, así como lo son las contribuciones a diversos comités relacionados a la investigación (ej. asumir el papel de un editor). Se ha debatido por mucho tiempo cuál es la mejor manera de hacer esto sin crear más barreras ni burocracia [85].

Cualquier sistema de recompensa que toma en consideración la actividad de investigación como un elemento central y busca promover un ambiente propicio para el desarrollo de investigaciones confiables y útiles, con el más alto grado de atención a la integridad de la investigación, debe desarrollar estrategias para incorporar estas funciones esenciales en su estructura general de evaluación. Esto es particularmente relevante si consideramos que ser un buen modelo a seguir, y a la vez, supervisar adecuadamente y brindar mentoría a investigadores en el inicio de sus carreras, son las prioridades principales para la promoción de la integridad de la investigación [86].

#### *Implementación actual*

La Universidad Macquarie en Sidney, Australia, cuenta con algunas iniciativas interesantes en su nueva política de promoción académica, que incluye cinco pilares, uno de los cuales es de

liderazgo y ciudadanía. En este caso, los investigadores pueden mostrar su alineamiento con los valores de la universidad y una contribución más amplia para la institución y su comunidad [87]. Desde la introducción de esta política, se ha reportado que el número de solicitudes de ascenso ha aumentado en 50% y el número de mujeres ascendidas también ha aumentado [88].

Los criterios de ascenso académico de la Universidad de Glasgow explícitamente recompensan a los investigadores por participar en revisiones por pares y otras actividades relacionadas (ej. ser editores de revistas) [58,89]. Para que esto ocurra, es necesario contar con organizaciones que puedan proporcionar revisores con un identificador permanente (identificador objeto digital [DOI]) para las revistas que publican revisiones abiertas [90] que se pueden incluir en el currículum de un investigador o pueden acumular revisiones por pares completas [91]. Estas políticas podrían ayudar a promover un involucramiento más significativo de investigadores para el entrenamiento en revisión por pares [91]. La Universidad de Exeter en el Reino Unido ha desarrollado el “*Académico Exeter*,” un núcleo de apoyo para orientar a sus investigadores con relación al avance de sus carreras [92]. El liderazgo y la ciudadanía son dos (de cinco) áreas principales. La primera incluye mentoría y la última incluye rutas para difundir el conocimiento científico de los investigadores de la universidad.

El modelo de la Junta Asesora Finlandesa de Integridad en la Investigación (*Finnish Advisory Board on Research Integrity*, TENK) para los currículos de los investigadores comprende un amplio espectro de contribuciones, incluyendo mentoría y “confianza en la sociedad” [93]. Como medida de mentoría, la Universidad de Maastricht, Holanda evalúa el avance de las carreras de graduados de programas de doctorado [94]. No pudimos identificar instituciones de investigación que recompensen a los investigadores que participaron en cursos de entrenamiento sobre mentoría de alta calidad [27].

La Junta Irlandesa de Investigación en Salud (*Irish Health Research Board*, HRB) cuenta con un programa de financiamiento para intercambio y difusión de conocimientos, que ofrece a los investigadores actualmente financiados por HRB la oportunidad de buscar financiamiento suplementario para actividades de intercambio y difusión que puedan acelerar y maximizar la aplicación potencial y el impacto de los hallazgos de investigación, y el aprendizaje obtenido sobre las políticas o prácticas y los resultados en salud [95]. Un esquema similar existe a través de los Institutos Nacionales de Salud de Canadá [96] y las becas de investigación de Transferencia de Habilidades y Conocimientos del NC3Rs [97] y su plataforma abierta de innovación Crack IT [98].

Los formularios para las becas de investigación de *Wellcome* limitan el número de publicaciones que los postulantes pueden presentar y explícitamente invitan a los solicitantes a describir en detalle sus otros logros. Además de esto, existen pautas detalladas para los evaluadores, recordándoles la importancia de adoptar una mirada más amplia para evaluar a las personas [99].

## DISCUSION

Los HKP se concentran en promover las prácticas de evaluación que fortalezcan la integridad de la investigación, concentrándose principal y deliberadamente en lo que las instituciones de investigación pueden hacer para modificar los criterios empleados por las PTCs para las evaluaciones de carrera. El énfasis en prácticas responsables de investigación y en la prevención de prácticas perjudiciales a la ciencia es importante porque estas conductas

consumen tiempo y recursos y pueden tener como resultado un menor número de proyectos financiados y de publicaciones. Los HKP envían un mensaje claro, que se deben reconocer y recompensar las prácticas que fomentan la integridad de la investigación. Los cinco principios que formulamos tienen como finalidad orientar la forma como las instituciones de investigación deben incentivar, recompensar y evaluar a los investigadores en forma individual, con conductas que promueven la integridad dentro de sus respectivas organizaciones. Los HKP no abordan cuestiones de género u otras formas de diversidad, inclusión y temas relacionados. Estos temas requieren de la evaluación de un grupo de investigadores (ej. institución de investigación) al tomar decisiones sobre asignación de fondos o políticas de recursos humanos. Adicionalmente, estos temas se refieren más a la justicia social y a la relevancia social de la investigación que sobre la integridad de esta.

## **Divulgación**

La Fundación de las Conferencias Mundiales de Integridad Científica (*World Conference of Research Integrity, WCRI*, por sus siglas en inglés) [100] y la Alianza REWARD (*REduce research Waste And Review Diligence*) [101] van a poner los HKP a disposición del público en sus portales web. Estos portales incluirán los principios, los firmantes, las infografías, las traducciones a diversos idiomas (trabajo en curso), los planes futuros de implementación (en curso) y en forma esencial, un lugar donde se destaquen las personas que participaron en la construcción de los s. Además de la publicación en revistas, estamos desarrollando otras rutas de difusión que sean sinérgicas.

## **Aprobación y aceptación**

Las instituciones de investigación son fundamentales para los HKP. Ellas constituyen el punto inicial de investigadores actuales y futuros, donde se realizan las evaluaciones para ascenso en la carrera y la productividad. Para facilitar la implementación de los HKP en la práctica, debería incluirse la opinión y participación de líderes claves. Los HKP han sido reconocidos por la Junta Directiva de la Fundación WCRI y por el Comité Gestor de la Alianza REWARD. Invitamos a las instituciones académicas, a las agencias financiadoras, a otros grupos y a personas a hacer lo mismo en la página web de la Fundación WCRI, <https://wcrif.org/guidance/hong-kongprinciples>.

Asimismo, invitamos a personas y a organizaciones a contribuir con breves videos (2-3 minutos) grabados en YouTube sobre cómo vienen implementando los HKP (categorizados por tipo de actor social o grupo de interés) y para discutir cómo integran los HKP en sus propias iniciativas y en otras iniciativas. Les brindaremos el enlace para estos videos en la página web de la Fundación WCRI. Este abordaje puede servir como una medida pragmática para que personas y organizaciones puedan mostrar cómo vienen endosando y aplicando los HKP, inclusive para que puedan estimular a otros a tener la misma iniciativa.

La implementación de algunos de estos principios probablemente es simple y directa, aunque éste no sea el caso para todos los principios. Hacerlo requiere una mayor comprensión de las complejidades del ambiente de investigación actual, tales como la disponibilidad de infraestructura institucional, si los formatos actuales de currículos son adecuados para permitir la obtención de datos sobre buenas prácticas, posibilitar la transparencia en la evaluación de la carrera y considerando un alineamiento más estrecho con las políticas de las agencias financiadoras.

Nos gustaría evaluar este enfoque y desarrollar herramientas para los interesados en encontrar formas de implementar los cinco principios. Trabajaremos con los firmantes para llevar adelante esta iniciativa. Entendemos que los HKP son un paso importante en el camino para fomentar la integridad de la investigación y queremos estimular el diálogo continuo para apoyar la implementación de estos principios importantes.

## **Agradecimientos**

Agradecemos a los diversos participantes de la Sexta Conferencia Mundial de Integridad Científica que brindaron retroalimentación a las versiones anteriores del documento y participaron activamente de las sesiones de grupos focales durante la conferencia. Agradecemos a Raymond Daniel por su ayuda en la construcción de la base de datos de la lista de referencias.

## **REFERENCIAS**

1. Funk C, Hefferon M, Kennedy B, Johnson C. Pew Research Centre. Trust and Mistrust in Americans' Views of Scientific Experts [Internet]. Disponible en: <https://www.pewresearch.org/science/2019/08/02/trust-and-mistrust-in-americans-views-ofscientific-experts/>. [25 mar. 2020]
2. Moher D, Naudet F, Cristea IA, Miedema F, Ioannidis JPA, Goodman SN. Assessing scientists for hiring, promotion, and tenure. *PLoS Biol.* 2018 Mar;16[3]:e2004089. pmid:29596415 Disponible en PubMed/NCBI Google Scholar
3. National Academies of Sciences Engineering and Medicine. *Fostering Integrity in Research*. Washington, DC: The National Academies Press; 2017.
4. American Society for Cell Biology. DORA. Declaration on Research Assessment [Internet]. Disponible en: <http://www.ascb.org/dora/>. [25 mar. 2020]
5. Hicks D, Wouters P, Waltman L, de RS, Rafols I. Bibliometrics: The Leiden Manifesto for research metrics. *Nature.* 2015 Apr 23;520[7548]:429–31. pmid:25903611 Disponible en PubMed/NCBI Google Scholar
6. Kretser A, Murphy D, Bertuzzi S, Abraham T, Allison DB, Boor KJ, et al. Scientific Integrity Principles and Best Practices: Recommendations from a Scientific Integrity Consortium. *Sci Eng Ethics.* 2019 Apr;25[2]:327–55. pmid:30810892 Disponible en PubMed/NCBI Google Scholar
7. Biagioli M, Lippman A. *Gaming the Metrics. Misconduct and Manipulation in Academic Research*. Cambridge, MA: MIT Press; 2020.
8. Leung LTF, Loock CA, Courtemanche R, Courtemanche DJ. A Cross-Sectional Analysis of the BC Children's Hospital Cleft Palate Program Waitlist. *Plast Surg [Oakv].* 2019 Nov;27[4]:311–8. Disponible en Google Scholar
9. Zauner H, Nogoy N, Edmunds S, Zhou H, Goodman L. Editorial: We need to talk about authorship. *Gigascience.* 2018;7[12]:1–4. Disponible en Google Scholar

10. Quan W, Chen B, Shu F. Publish or impoverish: An investigation of the monetary reward system of science in China [1999–2016]. *Aslib Journal of Information Management*. 2017 Jan 1;69[5]:486–502. Disponible en Google Scholar
11. Osterloh M, Frey BS. Ranking games. *Eval Rev*. 2015 Feb;39[1]:102–29. pmid:25092865 Disponible en PubMed/NCBI Google Scholar
12. Canadian Institutes of Health Research. Strategy for Patient-Oriented Research [Internet]. Disponible en: <https://cihr-irsc.gc.ca/e/41204.html>. [25 mar. 2020]
13. Engaging with patients on research [Full Supplement]. *CMAJ*. 2018;190[Suppl.7]. Disponible en Google Scholar
14. The James Lind Alliance [Internet]. Disponible en: <http://www.jla.nihr.ac.uk/>. [25 mar. 2020]
15. Boote J, Dalglish M, Freeman J, Jones Z, Miles M, Rodgers H. But is it a question worth asking? A reflective case study describing how public involvement can lead to researchers' ideas being abandoned. *Health Expect*. 2012;17[3]:440–51. pmid:22646745 Disponible en PubMed/NCBI Google Scholar
16. Shirk JL, Ballard HL, Wilderman CC, Phillips T, Wiggins A, Jordan R, et al. Public Participation in Scientific Research: a Framework for Deliberate Design. *Ecology Society*. 2012;17[2]. Disponible en Google Scholar
17. Enhancing Reproducibility through Rigor and Transparency [Internet]. Disponible en: <https://grants.nih.gov/policy/reproducibility/index.htm>. [25 mar. 2020]
18. NC3Rs. The Experimental Design Assistant—EDA [Internet]. Disponible en: <https://www.nc3rs.org.uk/experimental-design-assistant-eda>. [3 abr. 2020]
19. Roberts Lab—School of Aquatic and Fishery Sciences. University of Washington [Internet]. Disponible en: <http://faculty.washington.edu/sr320>. [3 abr. 2020]
20. Cabrera, D. Mayo Clinic includes Social Media Scholarship Activities in Academic Advancement [Internet]. Disponible en: <https://socialmedia.mayoclinic.org/2016/05/25/mayo-clinic-includes-social-mediascholarship-activities-in-academic-advancement/>. [25 mar. 2020]
21. Wellcome's approach to engaging the public is going to change [Internet]. Disponible en: <https://wellcome.ac.uk/news/wellcomes-approach-engaging-public-going-change>. [25 mar. 2020]
22. Eyding D, Lelgemann M, Grouven U, Harter M, Kromp M, Kaiser T, et al. Reboxetine for acute treatment of major depression: systematic review and meta-analysis of published and unpublished placebo and selective serotonin reuptake inhibitor controlled trials. *BMJ*. 2010 Oct 12;341:c4737. pmid:20940209 Disponible en PubMed/NCBI Google Scholar
23. Franco A, Malhotra N, Simonovits G. Publication bias in the social sciences: Unlocking the file drawer. *Science*. 2014;345[6203]:1502–5. pmid:25170047

Disponibile en PubMed/NCBI Google Scholar

24. O'Boyle E, Banks G, Gonzalez-Mulé E. The Chrysalis Effect: How Ugly Initial Results Metamorphosize Into Beautiful Articles. *Journal of Management* 2020;43[2]:376–99.

Disponibile en Google Scholar

25. Chan AW, Song F, Vickers A, Jefferson T, Dickersin K, Gotzsche PC, et al. Increasing value and reducing waste: addressing inaccessible research. *Lancet*. 2014 Jan 18;383[9913]:257–66. pmid:24411650 Disponible en PubMed/NCBI Google Scholar

26. Dwan K, Gamble C, Williamson PR, Kirkham JJ. Systematic review of the empirical evidence of study publication bias and outcome reporting bias—an updated review. *PLoS ONE*. 2013;8[7]:e66844. pmid:23861749 Disponible en PubMed/NCBI Google Scholar

27. Rice, DB, Faffoul, H, Ioannidis, JPA, Moher, D. Academic criteria for promotion and tenure in faculties of biomedical sciences: a cross-sectional analysis of 146 universities [Internet]. Disponible en: <https://doi.org/10.1101/802850>. [25 mar. 2020]

28. Cobo E, Cortes J, Ribera JM, Cardellach F, Selva-O'Callaghan A, Kostov B, et al. Effect of using reporting guidelines during peer review on quality of final manuscripts submitted to a biomedical journal: masked randomised trial. *BMJ*. 2011 Nov 22;343:d6783. pmid:22108262 Disponible en PubMed/NCBI Google Scholar

29. Turner L, Shamseer L, Altman DG, Weeks L, Peters J, Kober T, et al. Consolidated standards of reporting trials [CONSORT] and the completeness of reporting of randomised controlled trials [RCTs] published in medical journals. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012 Nov 14;11:MR000030. pmid:23152285  
Disponibile en PubMed/NCBI Google Scholar

30. Tunis AS, McInnes MD, Hanna R, Esmail K. Association of study quality with completeness of reporting: have completeness of reporting and quality of systematic reviews and meta-analyses in major radiology journals changed since publication of the PRISMA statement? *Radiology*. 2013 Nov;269[2]:413–26. pmid:23824992  
Disponibile en PubMed/NCBI Google Scholar

31. Korevaar DA, Wang J, van Enst WA, Leeflang MM, Hooft L, Smidt N, et al. Reporting diagnostic accuracy studies: some improvements after 10 years of STARD. *Radiology*. 2015 Mar;274[3]:781–9. pmid:25350641 Disponible en PubMed/NCBI Google Scholar

32. Wellcome Open Research. Policies [Internet]. Disponible en: <https://wellcomeopenresearch.org/about/policies>. [25 mar. 2020]

16

33. Rapid & Transparent Publishing [Internet]. Disponible en: <https://gatesopenresearch.org/>. [25 mar. 2020]

34. Maximising the 3Rs impact of NC3Rs-funded research [Internet]. Disponible en: <https://f1000research.com/nc3rs>. [25 mar. 2020]

35. Rapid & Transparent Publishing [Internet]. Disponible en: <https://amrcopenresearch.org>. [25 mar. 2020]

36. Wellcome Open Research. Preparing a Registered Report [Internet]. Disponible en: <https://wellcomeopenresearch.org/for-authors/article-guidelines/registered-reports>. [3 abr. 2020]
37. Center for Open Science. What funders are doing to support transparent and reproducible research [Internet]. Disponible en: <https://cos.io/top-funders/>. [3 abr. 2020]
38. Center for Open Science. Registered Reports [Internet]. Disponible en: <https://cos.io/rr/>. [26abr. 2020]
39. NIHR policy on clinical trial registration and disclosure of results [Internet]. Disponible en: <https://www.nihr.ac.uk/about-us/documents/NIHR-Policy-on-Clinical-Trial-Registrationand-Disclosure-of-Results.pdf>. National Institute for Health Research. [25 mar. 2020]
40. Strehl D, Weissgerber T, Dirnagl U. Improving the trustworthiness, usefulness, and ethics of biomedical research through an innovative and comprehensive institutional initiative. *PLoS Biol.* 2020 Feb;18[2]:e3000576. pmid:32045410  
Disponible en PubMed/NCBI Google Scholar
41. Open Science at Universities [Internet]. Disponible en <https://osf.io/kgvna/wiki/Universities/>. [25 mar. 2020]
42. Welcome to the SPIRIT Statement website [Internet]. Disponible en: <https://www.spiritstatement.org/>. [25 mar. 2020]
43. Wicherts JM, Veldkamp CL, Augusteijn HE, Bakker M, van Aert RC, van Assen MA. Degrees of Freedom in Planning, Running, Analyzing, and Reporting Psychological Studies: A Checklist to Avoid p-Hacking. *Front Psychol.* 2016;7:1832. pmid:27933012  
Disponible en PubMed/NCBI Google Scholar
44. Nosek BA, Ebersole CR, DeHaven AC, Mellor DT. The preregistration revolution. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2018 Mar 13;115[11]:2600–6. pmid:29531091  
Disponible en PubMed/NCBI Google Scholar
45. Allen C, Mehler DMA. Open science challenges, benefits and tips in early career and beyond. *PLoS Biol.* 2019 May;17[5]:e3000246. pmid:31042704  
Disponible en PubMed/NCBI Google Scholar
46. Liberati A. An unfinished trip through uncertainties. *BMJ.* 2004;328[531].  
Disponible en Google Scholar
47. Welcome to Open Lab Notebooks [Internet]. Disponible en: <https://openlabnotebooks.org/>. [25 mar. 2020]
48. Brand A, Allen L, Altman M, Hlava M, Scott J. Beyond authorship: attribution, contribution, collaboration, and credit. *Learned Publishing.* 2015;28[2]:151–5.  
Disponible en Google Scholar
49. Naudet F, Sakarovitch C, Janiaud P, Cristea I, Fanelli D, Moher D, et al. Data sharing and

reanalysis of randomized controlled trials in leading biomedical journals with a full data sharing policy: survey of studies published in The BMJ and PLOS Medicine. *BMJ*. 2018 Feb 13;360:k400. pmid:29440066  
Disponibile en PubMed/NCBI Google Scholar

50. Mello MM, Lieou V, Goodman SN. Clinical Trial Participants' Views of the Risks and Benefits of Data Sharing. *N Engl J Med*. 2018 Jun 7;378[23]:2202–11. pmid:29874542  
Disponibile en PubMed/NCBI Google Scholar

51. Munafò M, Nosek B, Bishop D, Button K, Chambers C, Percie du Sert N, et al. A manifesto for reproducible science. *Nature Human Behaviour*. 2017;1[1]:0021.  
Disponibile en Google Scholar.

52. ASAPbio—Accelerating Science and Publication in biology [Internet]. Disponible en: <https://asapbio.org/>. [25 mar. 2020]

53. National Academies of Sciences Engineering and Medicine. Open Science by Design: Realizing a Vision for 21st Century Research. Washington, DC: The National Academies Press; 2018.

54. Using indicators in the evaluation of research [Internet]. Disponible en: <https://www.ugent.be/en/research/research-ugent/research-strategy/indicators.htm>. [25 mar. 2020]

55. Plan S. Making full and immediate Open Access a reality [Internet]. Disponible en: <https://www.coalition-s.org/>. [25 mar. 2020]

56. Research data [Internet]. Disponible en: <https://www.data.cam.ac.uk/intro-data-champions>. [25 mar. 2020]

57. Wilkinson MD, Dumontier M, Aalbersberg IJ, Appleton G, Axton M, Baak A, et al. The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Sci Data*. 2016 Mar 15;3:160018. pmid:26978244 Disponible en PubMed/NCBI Google Scholar

58. Data Champions rewards [Internet]. Disponible en: <https://www.tudelft.nl/en/library/current-topics/research-data-management/r/support/datachampions/our-data-champions/>. [25 mar. 2020]

59. Academic Promotion Criteria Research Scientist Grades 7–9 [Internet]. Disponible en: [https://www.gla.ac.uk/media/Media\\_498056\\_smxx.pdf](https://www.gla.ac.uk/media/Media_498056_smxx.pdf). [25 mar. 2020]

60. Data Availability [Internet]. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/s/dataavailability>. [25 mar. 2020]

61. TOP Standards [Internet]. Disponible en: <https://www.topfactor.org/>. [25 mar. 2020]

62. UK Orcid [Internet]. Disponible en: <https://ukorcidsupport.jisc.ac.uk/2018/12/funders-signup-to-orcid-open-letter/>. [25 mar. 2020]

63. Reporting Preprints and Other Interim Research Products [Internet]. Disponible en: <https://grants.nih.gov/grants/guide/notice-files/not-od-17-050.html>. [25 mar. 2020]
64. Preprints [Internet]. Disponible en: <https://mrc.ukri.org/research/policies-and-guidance-forresearchers/preprints/>. [25 mar. 2020]
65. A more positive culture for PhD training [Internet]. Disponible en: <https://wellcome.ac.uk/news/more-positive-culture-phd-training>. [25 mar. 2020]
66. Amon A. A case for more curiosity-driven basic research. *Mol Biol Cell*. 2015 Nov 1;26[21]:3690–1. pmid:26515972 Disponible en PubMed/NCBI Google Scholar
67. Graphene [Internet]. Disponible en: <https://www.graphene.manchester.ac.uk/learn/discovery-of-graphene/>. [25 mar. 2020]
68. New Frontiers in Research Fund [Internet]. Disponible en: <https://www.sshrcrsh.gc.ca/funding-financement/nfrf-fnfr/index-eng.aspx>. [25 mar. 2020]
69. Camerer CF, Dreber A, Holzmeister F, Ho TH, Huber J, Johannesson M, et al. Evaluating the replicability of social science experiments in Nature and Science between 2010 and 2015. *Nat Hum Behav*. 2018 Sep;2[9]:637–44. pmid:31346273  
Disponible en PubMed/NCBI Google Scholar
70. Why Meta-Research Matters [Internet]. Disponible en: <https://metrics.stanford.edu/>. [25 mar. 2020]
71. Quest [Internet]. Disponible en: <https://www.bihealth.org/en/quest-center/missionapproaches/>. [25 mar. 2020]
72. Meta Research Center [Internet]. Disponible en: <https://metaresearch.nl>. [25 mar. 2020]
73. Open Science Literature [Internet]. Disponible en: <https://osf.io/kgnva/wiki/Open%20Science%20Literature/>. [25 mar. 2020]
74. Intelligent technology to track research and evidence impact [Internet]. Disponible en: <https://www.researchfish.net/>. [25 mar. 2020]
75. How we've defined what success looks like for Wellcome's work [Internet]. Disponible en: <https://wellcome.ac.uk/news/how-weve-defined-what-success-looks-welcomes-work>. [25 mar. 2020]
76. Bert B, Heintz C, Chmielewska J, Schwarz F, Grune B, Hensel A, et al. Refining animal research: The Animal Study Registry. *PLoS Biol*. 2019 Oct;17[10]:e3000463. pmid:31613875 Disponible en PubMed/NCBI Google Scholar
77. New data re-use prizes help unlock the value of research [Internet]. Disponible en: <https://wellcome.ac.uk/news/new-data-re-use-prizes-help-unlock-value-research>. [25 mar. 2020]

78. Find grants awarded [Internet]. Disponible en: [https://wellcome.ac.uk/funding/people-andprojects/grants-awarded?scheme\\_id=3569](https://wellcome.ac.uk/funding/people-andprojects/grants-awarded?scheme_id=3569). [25 mar. 2020]
79. Replication Studies [Internet]. Disponible en: <https://bit.ly/2H1PIt3>. [25 mar. 2020]
80. Meta-Research: Evaluation and Scientometrics [Internet] Disponible en: <https://collections.plos.org/meta-research-evaluation-and-scientometrics>. [25 mar. 2020]
81. Meta-Research: A Collection of Articles [Internet]. Disponible en: <https://elifesciences.org/collections/8d233d47/meta-research-a-collection-of-articles>. [25 mar. 2020]
82. NIHR policy on clinical trial registration and disclosure of results [Internet]. Disponible en: <https://www.nihr.ac.uk/about-us/documents/NIHR-Policy-on-Clinical-Trial-Registrationand-Disclosure-of-Results.pdf>. [25 mar. 2020]
83. Funding scheme priority areas [Internet]. Disponible en: <https://www.nc3rs.org.uk/fundingscheme-priority-areas>. [25 mar. 2020]
84. The CAMARADES/ NC3Rs Systematic Review Facility [SyRF] [Internet]. Disponible en: <https://www.nc3rs.org.uk/camaradesnc3rs-systematic-review-facility-syrf>. [25 mar. 2020]
85. Credit for Peer Review: What is it Worth? [Internet]. Disponible en: <https://scholarlykitchen.sspnet.org/2018/10/18/credit-for-peer-review-what-exactly-does-that-mean/>. [25 mar. 2020]
86. Haven T, Tjldink J, Pasman H, Widdershoven G, ter Riet G, Bouter L. Do research misbehaviours differ between disciplinary fields? A mixed methods study among academic researchers in Amsterdam. *Res Integrity Peer Rev.* 2019;4[25]. Disponible en Google Scholar
87. Macquarie University. New Academic Promotion scheme [Internet]. Disponible en <https://www.mq.edu.au/thisweek/2017/04/13/new-academic-promotionscheme/#.XnvhhYhKg2x>. [25 mar. 2020]
88. Macquarie University. Towards inclusive academic promotion. [https://figshare.com/articles/EPHEA\\_Wollongong\\_Hughes\\_pptx/12331517](https://figshare.com/articles/EPHEA_Wollongong_Hughes_pptx/12331517). [2020 May 21]
89. Boyer, EL. Scholarship reconsidered: Priorities of the professoriate [Internet]. Disponible en: <https://www.umces.edu/sites/default/files/al/pdfs/BoyerScholarshipReconsidered.pdf>. [25 mar. 2020]
90. Reviewer Guidelines [Internet]. Disponible en: <https://f1000research.com/forreferees/guidelines>. [25 mar. 2020]
91. Track more of your research impact [Internet]. Disponible en: <https://publons.com/about/home>. [25 mar. 2020]
92. Exeter Academic. Your development [Internet]. Disponible en: <http://www.exeter.ac.uk/staff/exeteracademic/yourdevelopment/>. [25 mar. 2020]

93. A template for a researcher's curriculum vitae [Internet]. Disponible en: [https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/CV\\_english\\_270613.pdf](https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/CV_english_270613.pdf). [26 mar. 2020]
94. de Goede, M, Belder, R, and de Jonge, J. Academic careers in the Netherlands [Internet]. Disponible en: [https://www.rathenau.nl/sites/default/files/2018-05/Facts\\_and\\_Figures\\_Academic\\_Careers\\_01.pdf](https://www.rathenau.nl/sites/default/files/2018-05/Facts_and_Figures_Academic_Careers_01.pdf). [26 mar. 2020]
95. Platforms, programmes and projects [Internet]. Disponible en: <https://www.hrb.ie/funding/funding-awarded/platforms-programmes-and-projects/>. [26 mar. 2020]
96. Population and public health. IPPH funding [Internet]. Disponible en: <https://cihrirsc.gc.ca/e/46949.html>. [26 mar. 2020]
97. Skills and Knowledge Transfer grants [Internet]. Disponible en: <https://www.nc3rs.org.uk/skills-and-knowledge-transfer-grants>. [26 mar. 2020]
98. The CRACK I T innovation platform [Internet]. Disponible en: <https://nc3rs.org.uk/crackit/>. [26 mar. 2020]
99. Induction pack for committee members [Internet]. Disponible en: <https://wellcome.ac.uk/sites/default/files/induction-pack-for-committee-members-2018.pdf>. [26 mar. 2020]
100. The World Conferences on Research Integrity [Internet]. Disponible en: <https://www.wcrif.org/>. [26 mar. 2020]
101. The Reward Alliance [Internet] Disponible en: <http://rewardalliance.net/>. [26 mar. 2020]