



La integridad del investigador. Retractación de publicaciones científicas, motivos, consecuencias y etapas de prevención

Eduardo Romero Vecchione ¹.

¹Laboratorio de Estudios Cardiovasculares, Cátedra de Farmacología, Escuela de Medicina JM Vargas. Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela. edu.romero44@gmail.com

Correspondencia: Instituto de Medicina Tropical - Facultad de Medicina - Universidad Central de Venezuela.

Consignado el 02 de Marzo del 2017 a la Revista Vitae Academia Biomédica Digital.

RESUMEN

La retractación de publicaciones es preocupante por su aumento progresivo, aunque la magnitud del problema es pequeña; una revisión de Pubmed del año 2012, encontró 2.047 (0,02 %) artículos retractados. En Latinoamérica, en 2014 fueron retractados 31 artículos (0,005 % del total) en un periodo de 6 meses. El fraude científico se relaciona con la falsificación o fabricación de datos; selección deliberada en forma sesgada de la población de estudio o la muestra, tergiversación de resultados, descarte de resultados contrarios al objetivo principal o presentación de una muestra no representativa. Un problema difícil de identificar es el escritor

fantasma que redacta un artículo por contrato y su trabajo aparece publicado por un científico prominente. Otra práctica deshonestas es el plagio y la publicación doble, de una parte o el total de un artículo; así como la autoría falsa por conveniencia. Los factores que motivan la deshonestidad científica son la búsqueda de reconocimiento rápido, el deseo de publicar en revistas de alto impacto, el ímpetu por ser considerado el primero en descubrir algo, intención de escalar posiciones profesionales y el propósito de obtener mayor presupuesto para proyectos. La prevención del fraude es posible y pueden hacerla aquellos que detectan la violación del protocolo, como el coordinador de un proyecto y el monitor del mismo; por información correctiva de investigadores de un proyecto en ejecución, por los redactores del manuscrito y los profesionales y técnicos en estadística que hacen los cómputos; la última barrera preventiva reside en los árbitros del artículo y el editor de la revista.

PALABRAS CLAVE: retractación, fraude científico, escritor fantasma, plagio, doble publicación, prevención de fraude

THE INTEGRITY OF SCIENTISTS. RETRACTION OF PUBLISHED PAPERS, CAUSES CONSEQUENCES AND STAGES OF PREVENTION

SUMMARY

Retraction of scientific articles is a matter of concern because it has been increasing with time; in a PubMed review, year 2012, only 2,047 (0.02 %) papers were retracted. In Latin-america 31 articles were subjected to retraction during a 6 months review, year 2014 (0.005 % of published articles). Fraud is done by falsifying or fabricating scientific data, which can be also flawed by deliberate biased choosing the study population or its sample, by altering the results, ruling out results that does not fit the objectives or by pretending an unrepresentative sample is appropriate. A problem difficult to identify is the ghost writer paid by a company that submits its work under the authorship of a prominent scientist. Other dishonest practice is plagiarism and second publishing of same results. Several motivations for scientific dishonesty have been identified; seeking for short-term recognition, impulse to publish in a high-impact journal, desire of being recognized as the first to make a finding, to escalate a professional post and the purpose of getting higher research budgets. Scientific fraud prevention is possible before publication by alert of the project coordinator or its monitor who can detect protocol violations; by measures taken by own researchers within the team, by the manuscript writers and by professionals and technicians making computations. The last preventive barrier to retraction is exerted by careful inspection of the submitted paper by the referees and the journal editors.

KEY WORDS: retraction, scientific fraud, ghost writer, plagiarism, double publication, fraud prevention

LA INTEGRIDAD DEL INVESTIGADOR. RETRACTACIÓN DE PUBLICACIONES CIENTÍFICAS, MOTIVOS, CONSECUENCIAS Y ETAPAS DE PREVENCIÓN

INTRODUCCIÓN

La retractación o retiro de publicaciones científicas por fraude, fabricación o adulteración de los datos es motivo de preocupación en las instituciones donde se hace ciencia, así como también entre los investigadores que hacen cuidadosamente su delicado trabajo; el asunto preocupa a los editores de revistas biomédicas y a los árbitros que revisan los manuscritos y emiten opinión acerca de los mismos y por último es motivo de molestia en las instituciones, públicas o privadas que financian las investigaciones.

El fraude es una acción contraria a la verdad que perjudica a la persona contra quien se comete ⁽¹⁾; sin embargo, en el caso de los investigadores científicos del área biomédica el perjuicio se extiende más allá de una persona, pues compromete el prestigio de la institución donde estos trabajan y tiene potencial para perjudicar a pacientes en quienes se aplicará o dejará de aplicar un medicamento, dispositivo o conducta clínica que se fundamenta en datos adulterados.

Metodología para la revisión

Para la redacción de este artículo se hizo una revisión en PubMed de los artículos publicados hasta el año 2016. Las siguientes palabras clave, introducidas en idioma inglés produjeron los siguientes resultados: retraction 34, plagiarism 32, selfplagiarism 114, ghost medical writer 29, duplicate publications 2198, estas últimas dos palabras generaron numerosas publicaciones coincidentes y previamente recolectadas con las palabras: retraction, misconduct, plagiarism; así como con algunos temas no relacionados con el presente artículo. Se incluyeron para esta revisión los artículos originales relacionados con la retractación, así como las revisiones con datos cuantitativos y las denuncias de mala conducta ética publicadas, notas y cartas al editor sobre casos específicos publicados y denunciados.

Tipos de fraude científico

De acuerdo con la National Science Foundation, la conducta fraudulenta de un científico⁽²⁾, documentada en una publicación, puede manifestarse como falsificación o fabricación de datos.

La falsificación es la manipulación de materiales, procesos o datos para modificar los resultados de una investigación. La fabricación de datos es la presentación de resultados de experimentos que no han sido realizados, con el fin de interpretarlos o ajustarlos a los intereses del investigador.

Los datos experimentales pueden ser manipulados de diferentes maneras como se describe a continuación:

- 1) Seleccionando deliberadamente en forma sesgada la población del estudio o la muestra extraída de ella
- 2) Tergiversando los resultados
- 3) Descartando para el análisis los resultados que no apoyan las conclusiones

4) Presentando como representativa una muestra pequeña que en realidad no puede demostrar significación estadística al aplicar el método estadístico que corresponde

La ubicación del fraude científico

Los fraudes científicos han ocurrido en muchos países y China tiene una proporción de fraudes muy alta; motivo por el cual la revista The Lancet decidió no publicar artículos provenientes de ese país⁽³⁾. China es un gran productor de ciencia publicada en inglés, pero aparentemente no ha podido controlar el fraude científico, el plagio ni la existencia del llamado escritor fantasma⁽⁴⁾. No obstante, los grandes países desarrollados, productores de investigación original, son los más afectados por el problema del retiro de artículos científicos.

El escritor fantasma

El escritor fantasma de un artículo médico es contratado con honorarios por una industria farmacéutica y su trabajo es luego publicado en nombre de un científico prominente. Los contratantes del escritor fantasma piensan que si aparece como autor un científico, o académico poco conocido, la credibilidad del artículo será reducida y por esa razón mantienen su nombre en secreto o le mencionan fuera de la lista de autores simplemente con un agradecimiento como “Editor Asistente”. El contenido de un artículo o un libro escrito de esta manera implica que muy probablemente su contenido esté sesgado a favor de algún producto originado en la empresa que contrató al escritor fantasma. El escritor fantasma no arriesga nada; lo más comprometedor es que la persona prominente que aparece como autor ha cometido un fraude científico porque no fue él quien realmente lo escribió⁽⁵⁾.

Código de Conducta para la Integridad en Investigación

Con el fin de adelantarse a la práctica deshonesta y tratar de evitarla, la Unión Europea ha emitido el Código de Conducta para la Integridad en Investigación (2010)⁽⁶⁾ que compendia los criterios de mala conducta del investigador, los procedimientos a seguir en estos casos y los aspectos éticos que debe observar un investigador. Adicionalmente, la conducta ética del investigador ha sido tratada periódicamente en los congresos mundiales de integridad científica, el último de los cuales (4°) se realizó en el año 2015.

La mala conducta de algunos investigadores en el área de la medicina puede tener consecuencias graves en los humanos. En 1998, Andrew Wakefield, investigador de Gran Bretaña, publicó en The Lancet un artículo a partir de datos falsos, en el cual propuso la existencia de relación causal entre el autismo y la administración de la vacuna triple contra sarampión-papera-rubeola; en consecuencia, un considerable número de madres y padres dejaron de colocar esa vacuna a sus hijos exponiéndoles a los daños provocados por estas infecciones virales; la revista involucrada, responsablemente hizo el retiro del artículo⁽⁷⁾ con una explicación en el año 2010; pero el perjuicio se extiende a la potencial epidemia por casos clínicos surgidos en niños cuyas madres se han negado a vacunarles, como ha ocurrido en los Estados Unidos. A raíz de este incidente, los médicos y en particular los pediatras han tenido que hacer una campaña exhaustiva para que las madres no desistan de aplicar las vacunaciones a sus hijos.

En el año 2009, un grupo de investigadores del Centro de Investigaciones Científicas de Granada, España, publicó en la revista Science la invención de un chip electrónico capaz de analizar el metabolismo de un grupo de células, el cual fue elaborado con datos falsos, lo cual motivó que la revista antes mencionada retirase dicho artículo⁽⁸⁾.

Revistió también notoriedad el caso del investigador surcoreano Woo Suk Wang (Universidad de Seúl) que condujo al retiro de varios artículos en revistas científicas porque el Lic. Wang fabricó datos acerca de la clonación de líneas celulares humanas a partir de células pluripotentes, obtenidas de blastocistos. Los hechos fueron denunciados por el Dr Schatten de la Universidad de Pittsburg, EEUU. Adicionalmente, se descubrió que Wang presionó a sus becarias indirectamente para que donaran sus óvulos, a fin de llevar adelante sus investigaciones. En 2006, la revista Science ordenó la retractación de los artículos publicados por el Dr Hwang y sus colaboradores⁽⁹⁾.

En el año 2006, el Dr Jon Sudbo del Hospital Radiológico de Oslo, Noruega, falsificó e inventó datos acerca de la eficacia del celecoxib y el erlotinib en el cáncer oral⁽¹⁰⁾; el hospital donde trabajaba le retiró del cargo, la Universidad de Oslo le retiró el título de médico y la revista J Natl Cancer Inst, escribió un artículo denunciando el fraude científico cometido.

En 2010 fueron objeto de retractación varios artículos en los cuales participó el investigador Suresh Radhakishnan, relativos a investigaciones realizadas en la clínica Mayo (Rochester, EEUU) con datos fraudulentos de investigaciones en el área de la inmunología⁽¹¹⁾; en este caso particular, siete artículos fueron retirados y lamentablemente numerosos autores (investigadores) fueron afectados por esta persona.

RETIRO DE ARTÍCULO POR EL EDITOR, COMITÉ EDITORIAL Y COMITÉ DE ÉTICA A SOLICITUD DE UNA EMPRESA

El Editor de la revista Journal of American College of Cardiology, en conjunto con su Comité Editor y un Comité de Ética decidieron retirar de la revista el estudio OASIS⁽¹²⁾, el cual se relaciona con la eliminación, mediante catéter de radiofrecuencia, de los focos celulares causantes de fibrilación auricular (ablation); la solicitud de retiro la hizo la empresa Abbott, en vista de que los pacientes empeoraron luego del procedimiento de eliminación de los focos antes citados. Es importante destacar que la empresa Topera-Abbott es fabricante de equipos y programas de computación (Rotor) utilizados en eliminación de los focos de fibrilación auricular. Se puede suponer razonablemente que la empresa no deseaba que dichos resultados se continuaran divulgando, probablemente hasta realizar un nuevo estudio para verificar dichos resultados. Los argumentos expuestos por el Editor fueron los siguientes: 1) en el título, así como varias veces en el artículo, se afirmó que se trataba de un estudio aleatorizado y realmente no hubo asignación al azar de los pacientes a los tratamientos en los diferentes hospitales y 2) No se completó el registro del proyecto en el Clinical Trials.gov antes de iniciar la inclusión de los pacientes.

Los autores protestaron el retiro de su artículo porque solo 48 % de los estudios clínicos son registrados con anterioridad ante el Clinical Trials. Gov⁽¹³⁾; pero no se refirieron a la afirmación

del Editor de que se trataba de un estudio no aleatorizado habiendo declarado lo contrario, ni explicaron porque no se cumplió correctamente el protocolo al fallar la aleatorización de los pacientes. Vale la pena destacar el deber de los investigadores en proyectos médicos que contiene la Declaración de Helsinki (clausula A 27, año 2004)⁽¹⁴⁾, la cual obliga a dichos investigadores a la publicación de sus hallazgos aunque hayan sido demostrados resultados negativos en la investigación con un producto o procedimiento médico, aunque estos entren en contradicción con la expectativa del patrocinante. Indudablemente hubo una fuerte colisión de intereses entre investigadores y patrocinantes de la investigación en el caso relatado.

La responsabilidad diferencial de los autores

Un autor honesto que aparece en una publicación puede ser sorprendido por la deshonestidad de alguno de los coautores de la publicación donde su nombre aparece, y por esa razón, no todos los coautores de un artículo tienen responsabilidad en la aparición de datos fraudulentos en el mismo. A la investigadora Linda Buck, Premio Nobel de Medicina 2004, le fue retirado un artículo de la revista Nature porque los coautores no pudieron reproducir algunos resultados experimentales y la Dra. Buck inculpó a Zhihua Zou, el primer autor, como responsable del error⁽¹⁵⁾. Obviamente esto pudo haber ocurrido por ligereza o ausencia de revisión cuidadosa del manuscrito, de sus cálculos estadísticos o la redacción de los resultados antes de enviarlo a una revista científica.

En 2015 el investigador Dong-Pyou Han fue objeto de sentencia a 57 meses de prisión y multa de USD 7,2 millones por haber fabricado y falsificado datos relacionados con el descubrimiento de una vacuna contra el HIV, financiado por fondos federales de EEUU ⁽¹⁶⁾.

Ante el creciente retiro de publicaciones producto de conducta deshonestas por algunos pocos investigadores, el Departamento de Salud y Servicios Humanos de EEUU creó la Oficina de Integridad en Investigación, la cual recopila los casos de fraude científico y los expone en su página web (www.ori.hhs.gov).

El plagio y el mal llamado autoplagio

El plagio es otro acto deshonesto que ocurre en muchas disciplinas y consiste de la copia de resultados, opiniones y conclusiones, parciales o totales de otros investigadores, presentándoles como propios. En estos casos los datos o el texto no son modificados.

Algunos editores consideran también plagio la autoría falsa, de regalo, canjeada u honorífica, concedida a un superior administrativo; aunque este tipo de acto deshonesto no encaja exactamente en lo definido como plagio y consiste en otro tipo adicional de conducta deshonestas.

El autoplagio es igualmente una conducta deshonestas o antiética que consiste en la publicación parcial o total de artículos previamente publicados por los mismos autores⁽¹⁷⁾. Es bueno mencionar que se plagia el trabajo hecho por otro; en realidad el autoplagio es una mala descripción de la publicación duplicada, en parte o totalmente, llevada a cabo por el mismo investigador. El plagio es sencillamente la copia y acreditación de contenidos sin

autorización que acarrea consecuencias legales, es un delito cuya víctima es el autor original objeto de la copia de su obra o de sus hallazgos científicos.

Por otra parte, el plagio es un delito contemplado en muchas leyes que protegen la propiedad intelectual y el hecho puede acarrear litigios judiciales si hubo beneficio económico con esta práctica; no obstante, en publicaciones médicas y científicas esto último raramente ocurre.

El plagio puede ser detectado en términos cualitativos mediante el programa de computación iThenticate® para textos en inglés. El problema con este programa es que no puede diferenciar con exactitud entre similitud y plagio, por lo tanto, se requiere adicionalmente de la opinión de científicos expertos en cada área para certificar el plagio, el cual podría originarse en idiomas diferentes del inglés ⁽¹⁷⁾.

LO QUE NO ES DESHONESTIDAD CIENTÍFICA

La investigación científica se cimenta en el debate de los resultados, en la libre discusión e interpretación de los mismos; así como en la reproducibilidad de los datos empleando los mismos métodos.

Estas afirmaciones implican que haber propuesto una explicación equivocada de los resultados obtenidos no es un acto deshonesto del investigador y la obtención de resultados diferentes, si hubo o se introdujeron variaciones en el método empleado, tampoco significa deshonestidad por parte de quien hizo el primero o el subsiguiente hallazgo; por esta razón, las citaciones negativas de un artículo son asunto común en ciencia y no constituye fraude el desacuerdo entre afirmaciones o interpretaciones de algún resultado experimental⁽¹⁸⁾.

Es común observar resultados distintos en investigación clínica al emplear un mismo medicamento en la misma patología; se han publicado artículos en los cuales se puede observar mejoría, empeoramiento o ningún cambio en la enfermedad con el mismo medicamento, procedimiento, dieta etc. y esto se debe en la mayoría de los casos a la variabilidad que tienen los humanos en sus parámetros fisiológicos, a la intensidad variable de síntomas y signos que tiene una particular enfermedad, al rango de edad estudiado, en muchas ocasiones al sexo de los pacientes incluidos y finalmente en variaciones genéticas subyacentes en los pacientes, no detectables por los investigadores. En investigación clínica no se incurre en conducta deshonesto al hallar resultados distintos empleando el mismo método.

Aunque con el paso del tiempo se han detectado más casos de deshonestidad científica; esto no significa que abarque gran cantidad del total de trabajos científicos publicados. La magnitud de los retiros de publicaciones es pequeña y constituyó el 0,02-0,2 % de las publicaciones de PubMed en un periodo de 10 años⁽¹⁹⁾.

El origen de la deshonestidad científica

Varias causas determinan el desvío de la conducta honesta por parte de algunos investigadores científicos. Se han identificado varias causas generadoras de este problema, lo cual indica que puede teóricamente adelantarse una conducta o política preventiva por parte de los propios científicos, las autoridades académicas, los entes financiadores de ciencia, árbitros de artículos y editores de revistas; a fin de minimizar el problema. Describiremos las más relevantes.

1. La búsqueda de reconocimiento. El deseo particular de reconocimiento en corto tiempo y con poco esfuerzo es una de las principales motivaciones del fraude científico y el plagio. Debe instruirse a los jóvenes investigadores acerca de la importancia del trabajo duro, el estudio y la discusión constante de sus métodos y resultados, del largo camino necesario para lograr el reconocimiento y la paciencia indispensable para superar la curva de aprendizaje en las técnicas, así como acumular el número necesario de casos o experimentos que se requieren estadísticamente para desarrollar un buen proyecto.

2. El deseo o la presión por publicar en revistas de alto impacto. El número de citaciones a un artículo de un determinado investigador es reconocido como índice de prestigio; asunto que ha sido la excusa subyacente en muchos casos de deshonestidad científica. Se convierte así la publicación en un fin en sí mismo y no como medio de divulgar el conocimiento o los descubrimientos. Este hecho ha sido llamado la Manía del Factor de Impacto, el cual, a pesar de sus inconsistencias y efecto negativo en la investigación, sigue siendo considerado importante por investigadores y editores. Al respecto es bueno mencionar que hay una correlación positiva entre el retiro de artículos y el factor de impacto de la revista; es decir, las revistas con mayor factor de impacto son las más afectadas por el retiro de artículos con resultados fraudulentos⁽²⁰⁾.

3. Deseo de ser considerado el primero en descubrir algo. El deseo de ser reconocido como el primero en descubrir o inventar algún dispositivo en realidad enmascara la vanidad del investigador que desea ser considerado pionero y podría ser ese el motivo que lo impulse a cometer fraude con sus datos.

4. Deseo de acumular publicaciones utilizables para ascender profesionalmente. Esto ocurre con la finalidad de lograr un ascenso o reconocimiento profesional que esté ligado a una mejor remuneración salarial. Este tipo de motivación puede convertirse en estímulo no confesable para cometer un fraude científico.

5. Deseo de obtener mayores presupuestos para proyectos solicitados. La percepción de contar con mayor credibilidad ante la comunidad científica si se tienen más publicaciones en revistas ha sido un estímulo para el fraude en algunos investigadores ⁽²⁰⁾.

Retiro de artículos publicados en investigación clínica

En investigación clínica han surgido numerosos retiros de artículos publicados en revistas científicas. Comentaremos algunos de ellos.

En 2007 fue objeto de retiro un artículo en el cual los investigadores demostraron falsamente que los rhabdomioblastos y fibroblastos inyectados en el esfínter uretral y en la uretra de

mujeres con incontinencia urinaria mejoraban su condición clínica y que el mecanismo se fundamentaba en el aumento en la presión del esfínter uretral ⁽²¹⁾.

Otro retiro de una publicación fue ordenada para un artículo en el cual los investigadores falsamente informaron que el valsartan, en dosis de 40-160 mg/día disminuía el riesgo de ictus, isquemia cerebral transitoria, angina de pecho e insuficiencia cardíaca ⁽²²⁾ en pacientes hipertensos.

MAGNITUD DEL PROBLEMA DEL RETIRO DE ARTÍCULOS PUBLICADOS

Fang et al.⁽²⁰⁾ indagaron acerca de la magnitud del retiro de artículos en 2012 y encontraron 2.047 artículos objeto de retiro, relacionados con ciencias de la vida e indexados en PubMed. De esos artículos, 21,3 % de los retiros se debieron a algún error contenido en la publicación y 67,4 % fueron atribuibles a deshonestidad, fraude o sospecha de fraude científico; el 11,3 % restante lo constituyeron la duplicación de publicaciones y el plagio^(20, 23).

En Latinoamérica, el retiro de publicaciones científicas que aparecen en las bases de datos LILACS y SCIELO fue de 31 artículos (0,005 % del total) durante el periodo Junio a Diciembre de 2014. La causa del retiro de dichas publicaciones fue el plagio en 15 de los casos ^(24, 25).

Retiro responsable de artículos por los propios autores

El retiro puede ser solicitado honestamente por los propios autores de un artículo luego de reexaminar el material publicado, las muestras estudiadas y analizar los resultados; en estos casos, los investigadores se convencen que las interpretaciones y conclusiones que escribieron podrían no ser correctas. Como ejemplo podemos citar el retiro solicitado por los investigadores que hallaron secuencias del virus MLV (Murine Leukemia Virus) en la sangre de pacientes con síndrome de fatiga crónica y propusieron una conexión entre su hallazgo y los casos clínicos. Estos investigadores reprodujeron los hallazgos al reanalizar sus muestras y aún así, pidieron el retiro porque suponían que sus conclusiones podrían estar erradas ⁽²⁶⁾.

Los investigadores Nguyen LT et al ⁽²⁷⁾ solicitaron, tres años después de publicado, la retractación del artículo que habían publicado en el Journal of Immunology, relacionado con un anticuerpo humano natural que potenciaba la estimulación de las células dendríticas.

Consecuencias en la comunidad de la publicación de datos fraudulentos

Es posible, al menos teóricamente, que los artículos objeto de retiro hayan influido en el tratamiento incorrecto de algunos pacientes o en la omisión de un tratamiento eficaz; porque los trabajos retirados entre los años 2000 y 2010 fueron citados 5.000 veces, lo cual indica que las ideas publicadas tuvieron amplia difusión entre médicos e investigadores; vale la pena mencionar que en dichos estudios fueron incorporados 28.000 pacientes, 9.189 de ellos recibieron tratamiento en 180 estudios primarios y si se toman en cuenta los 851 estudios secundarios realizados con medicamentos que aparecen en artículos retirados, la cifra de pacientes tratados se eleva a 70.501; en cuyas publicaciones se citó el artículo objeto de retiro como apoyo intelectual a la investigación ⁽²⁸⁾. Obviamente, es muy difícil de establecer si estas

medicaciones causaron daño a los pacientes o si su administración fue inocua.

PROCEDIMIENTOS PARA EVITAR LA DESHONESTIDAD EN PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

Evitar el fraude científico reposa en una escalera de responsabilidades que se inicia con el coordinador de la investigación, le sigue el monitor del estudio clínico designado por el patrocinante del proyecto, luego por los encargados del manejo estadístico de los datos, los propios investigadores que deben revisar los resultados y el manuscrito antes de ser publicado; continúan en la cadena de responsabilidad, los árbitros designados por el editor de la revista así como el editor de la misma; al final, esta responsabilidad queda difusa entre los médicos e investigadores en ejercicio que eventualmente puedan detectar inconsistencias al compararlo con otras publicaciones, discrepancias en los resultados e inclusive fallas en la aplicación práctica del hallazgo científico.

La prevención del fraude.

La profilaxis del fraude científico puede ser llevada a cabo inicialmente por aquellos que pueden detectar la violación del protocolo de investigación: estas personas son el coordinador del proyecto, el monitor del proyecto, los investigadores participantes, los médicos y técnicos que realizan exámenes paramédicos (pruebas de laboratorio, imágenes, etc.). En segundo lugar, los que pueden detectar la adulteración o fabricación de datos: como los propios investigadores redactores del manuscrito, profesionales y técnicos en estadística que han hecho cómputos con los datos. Y en tercer lugar, la última barrera preventiva reside en aquellos que pueden evidenciar inconsistencias en los resultados: como los árbitros designados por el editor de la revista y el propio editor de la misma (Tabla 1).

Si se hace un esfuerzo importante en las etapas antes mencionadas, se reducirá al mínimo la malapaxis científica.

Transparencia y comunicación constante entre los investigadores. El proceso de comunicación y transparencia total de los resultados de la investigación entre los distintos integrantes del estudio es importantísimo para detectar o evitar que ocurran errores, omisiones, malos cálculos en los datos, inconsistencias entre resultados o falsificación de resultados. Para este fin, los investigadores deben comunicarse continuamente, bien sea personalmente o a través de sus correos electrónicos, e inclusive por algunas redes sociales que permitan confidencialidad. No obstante, algunas investigaciones con productos farmacéuticos o dispositivos médicos de elevada originalidad, con inversión cuantiosa de dinero en el proyecto y que sean susceptibles de copia o sustracción de información, deben mantenerse al margen de este tipo de comunicaciones.

Una vez publicado el material fraudulento en una revista, son los pares en investigación, propios o ajenos al proyecto y los médicos en ejercicio con conocimiento y sentido de honestidad quienes pueden detectar inconsistencias, duplicaciones, plagio o cualquier otra anomalía y ponerla de relieve o denunciarla.

Tabla 1. Niveles de detección para la prevención y denuncia del fraude y la malaprasis científica

Durante la ejecución del proyecto y antes de la publicación	Actuación preventiva
Coordinador de proyecto	Evita violación del protocolo de investigación, adulteración de datos, omisiones, anotación de datos fabricados
Investigadores asociados	La comunicación permanente evita violación del protocolo de investigación, adulteración de datos, anotación de datos fabricados.
Médicos y técnicos colaboradores en el estudio clínico	Evitan violación del protocolo de investigación, revisan exámenes y pruebas, pueden eliminar datos con errores, detectan datos adulterados
Monitor del proyecto. Las visitas periódicas a los investigadores	Puede corregir errores de transcripción, datos faltantes, puede eliminar casos donde se violó el protocolo de investigación. Retiro eventual de investigadores que hayan adulterado o fabricado datos
Redactores del manuscrito	Detectan adulteración o fabricación de datos
Técnicos en estadística	Pueden evitar aplicación de pruebas sesgadas, eliminación o agregado de datos
Árbitro designado por editor	Detecta inconsistencias, sesgos, repeticiones, plagio
Editor de la revista	Detecta inconsistencias, sesgos, repeticiones, plagio

Una vez publicado el artículo

Investigadores propios y ajenos al proyecto	Una vez publicado el artículo pueden detectar inconsistencias, sesgos, repeticiones, plagio y pueden notificarlas al Editor
Médico en ejercicio	Una vez publicado el artículo, puede detectar inconsistencias, sesgos, repeticiones, plagio y notificarlas al Editor

REFERENCIAS

1. Diccionario de la lengua española. Academia de la Lengua Española. Madrid. Ed. XXIII. 2014.
2. National Science Foundation, Arlington, VA. Research misconduct. 2002; 45.C.F.R. Part 689.1
3. Scientific fraud: Action needed in China. The Lancet. 2010; 375: 94
4. China's medical research integrity questioned. The Lancet. 2015; 385: 1365.
5. Leo J, Lacasse JR, Cimino AN. Why does academic medicine allow ghostwriting? A prescription for reform. Society. 2011; 48: 371- 375.

6. The European Code of Conduct for Research Integrity 2011. www.esf.org/fileadmin.
7. Wakefield AJ, Murch SH, Anthony A, Linnell J. Ileal lymphoid nodular hyperplasia, non-splenic colitis and pervasive developmental disorder in children. Retracted article. The Lancet. 2010; 375:445.
8. Beloqui A, Guazzaroni ME, Pazos F, Vieites JM. Reactome array: forging a link between metabolome and genome. Retracted article. Science: 2009; 326: 252- 257.
9. Vastag B. Cancer fraud case stunts research community prompts reflection on peer review process. J Natl Cancer Inst. 2006; 98: 374-376.
10. Radhakrishnan S, Celis E, Pease LR. B7-DC cross-linking restores antigen uptake and augments antigen-presenting cell function by matured dendritic cells. PNAS 2005; 102: 11438- 11443.
11. Mohanty S, Gianni C, Mohanty P, Halbfass P. Retracted article. Impact of rotor ablation in nonparoxysmal atrial fibrillation patients, results from the randomized OASIS trial. J Am Coll Cardiol. 2016; 68: 274- 282.
12. Califf RM, Zarin DA, Kramer JM, Sherman RE, Aberle LH, Tasneem A. Characterization of clinical trials registered in Clin Trials. Gob 2007- 2010. JAMA. 2012; 307: 1838- 1847.
13. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Ethical principles for medical research involving human subjects. www.wma.net.
14. Zou Z, Horowitz LF, Montemayeur JP, Snapper S, Buck LB. Retraction. 2008; 452:120. Genetic tracing reveals a stereotyped sensory map in the olfactory cortex. Nature. 2001; 414: 173- 179.
15. Han Dong-Pyou. Case summary. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. Office of the Secretary. Findings of Research Misconduct. www.ori.hhs.gov (consultado 7-11-12)
16. Godlee F. Plagiarism and punishment. Br Med J. 2007; 335: 1.
17. Baydick OD, Gasparyan AY. How to act when research misconduct is not detected by software but revealed the author of the plagiarized article. J Korean Med Sci. 2016; 31: 1508- 1510.
18. Catalini C, Lacetera N, Oetti A. The incidence and role of negative citations in science. Proc Natl Acad Sci. 2015; 112: 13823- 13826.
19. Casadevall A, Gang FC. Causes for the Persistence of Impact Factor Mania. MBio. 2014; 5 (2): e00064-14.
20. Fang FC, Steen RG, Casadevall A. Misconduct accounts for the majority of retracted scientific publications. Proc Natl Acad Sci. USA. 2012; 109: 17028- 17033.
21. Strasser H, Marksteiner R, Margreiter E, Pinggera GM. Retracted: Autologous myoblasts and fibroblasts versus collagen for treatment of stress urinary incontinence in women: a

randomized controlled trial. *The Lancet*. 2007; 369:2179- 2186.

22. Mochizuki S, Dahlof B, Shimizu M, Ikewaki K. Retracted: Valsartan in a Japanese population with hypertension and other cardiovascular diseases (Jikei Heart Study): a randomized, open-label, blinded endpoint, morbidity mortality study. *The Lancet*. 2007; 369: 1431-1439.

23. Fanelli D. How many scientists fabricate and falsify research? A systematic review and meta-analysis of survey data. *PLoS ONE*. 2009; 29: e5738.

24. Moritz R, Almeida R. Plagiarism allegations account for most retractions in major latinamerican/Caribbean databases. *Sci Engin Ethics*. 2015; pp. 1-10. First on line: 31 October 2015.

25. Damineni RS, Sardiwal KK, Waghle SR, Dakshyani MB. A comprehensive comparative analysis of articles retracted in 2012 and 2013 from scholarly literature. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2015; 5: 19- 23.

26. Shyh-Ching Lo, Natalia Pripuzova, Bingjie Li, Anthony L. Komaroff, Guo-Chiuan Hung, Richard Wang, Harvey J. Alter. Retraction: "Detection of MLV-related virus gene sequences in blood of patients with chronic fatigue syndrome and healthy blood donors," *Proc Natl Acad Sci USA* 2010; 36: 107: 15874- 15879.

27. Nguyen LT, Ciric B, Van Keulen VP, Pease LR. Retraction: Naturally occurring human IgM antibody that binds B7-DC and potentiates T cell stimulation by dendritic cells. *J Immunol*. 2010; 184: 6554.

28. Steen RG. Retractions in the medical literature: how many patients are put at risk by flawed research? *J Med Ethics*. 2011; doi: 10.1136/jme.2011.043133.