

El año 2020 será recordado como aquel en el que un virus recién aparecido (SARS-CoV-2) y su enfermedad relacionada (COVID-19) paralizaron la actividad de un mundo globalizado y, lo que es peor, segaron la vida de millones de personas en el mundo.



Jesús Varela López

Centro de Estudios de Física del Cosmos de Aragón
jvarela@cefca.es

Nataly Ospina

Università degli Studi di Padova
nataly.ospina@unipd.it

Silvia Martínez Núñez

Instituto de Física de Cantabria, CSIC-UC
smartinez@ifca.unican.es

Miguel Cerviño Saavedra

Centro de Astrobiología, CSIC-INTA
mcs@cab.inta-csic.es

Naiara Barrado-Izagirre

Universidad del País Vasco/ Euskal
Herriko Unibertsitatea
naiara.barrado@ehu.eus

Almudena Alonso-Herrero

Centro de Astrobiología, CSIC-INTA
aalonso@cab.inta-csic.es

EL VIRUS QUE PARALIZÓ EL MUNDO

El año 2020 será recordado como aquel en el que un virus recién aparecido (SARS-CoV-2) y su enfermedad relacionada (COVID-19) paralizaron la actividad de un mundo globalizado y, lo que es peor, segaron la vida de millones de personas en el mundo.

En España, la fecha clave fue el 14 de marzo de 2020 cuando el Gobierno central decretó el estado de alarma y un confinamiento domiciliario que se prolongaría, en mayor o menor medida, durante más de tres meses. Por desgracia, esto no evitaría el contagio de millones de personas, la hospitalización de centenares de miles y, lo más dramático, el fallecimiento de decenas de miles de personas.

A esta tragedia humana hay que añadir las implicaciones económicas y sociales de la paralización de la mayoría de las actividades, incluyendo la investigación científica no relacionada con el combate a la pandemia. En el caso concreto de la investigación astrofísica, las medidas afectaron a la actividad de observatorios que tuvieron que suspender sus actividades durante semanas o meses, a la organización de reuniones científicas y congresos que también tuvieron que cancelarse o celebrarse en formato virtual y, particularmente, al día a día que durante meses se limitó al trabajo en casa.

En el caso de actividades profesionales no esenciales, fue el teletrabajo en casa, unido al cierre de centros escolares y guarderías, lo que introdujo una componente claramente diferencial de género en las medidas antiCOVID, al ser las mujeres las que en mayor medida se ocupan de tareas domésticas y del cuidado de menores (véase “Hombres y Mujeres en España”, INE, 2020).

Diversos artículos se han publicado estudiando el impacto de las medidas antiCOVID en la productividad científica y, más concretamente, en el número de publicaciones científicas, tanto desde un punto de vista multidisciplinar (Squazzoni et al., 2020) como centrados en campos o disciplinas específicas, sobre todo en el caso de ciencias de la salud (Wehner et al., 2020, Lerchenmüller et al., 2021). En la mayoría de estos estudios se observa un efecto diferencial negativo en las publicaciones de las mujeres aunque con amplia variabilidad en función del área de investigación.

Así, por ejemplo, Lerchenmüller et al. (2021) observan un claro impacto en las publicaciones relacionadas con ciencias de la salud pero no así en publicaciones relacionadas con ciencias biológicas.

En el campo particular de la astrofísica, Inno et al. (2020) realizaron un estudio sobre el impacto de las medidas antiCOVID en la comunidad astrofísica italiana durante el primer semestre de 2020. En dicho estudio se aprecia una caída del número de publicaciones enviadas a arXiv, respecto al mismo semestre de los tres años anteriores, con primera firma de una astrofísica mientras que se observa una subida cuando la primera firma es de un colega varón.

La “Comisión Mujer y Astronomía” de la SEA, inspirada por dicho trabajo, decidió llevar a cabo un análisis similar para la comunidad astronómica profesional española, poniendo el foco en la componente de género y el posible efecto diferencial entre astrofísicas y astrofísicos. Este artículo presenta los primeros resultados de dicho estudio.

DATOS, DATOS, DATOS

Como en cualquier investigación, lo primero que fue necesario hacer fue recopilar los datos que pudiesen ofrecernos una imagen del posible impacto de la pandemia en la productividad de la comunidad astronómica española. Para ello, se siguió la idea propuesta en Inno et al. (2020) de usar el envío de artículos al repositorio arXiv como medida de la productividad que más rápida y objetivamente podría mostrar los efectos de las medidas antiCOVID tomadas a partir de marzo de 2020. Aprovechando que el Astrophysical Data System de NASA (NASA/ADS)¹ recopila también los artículos enviados a arXiv y que su interfaz de búsqueda es mucho más potente que la proporcionada por el mismo arXiv, se decidió hacer la selección de artículos a través de esa plataforma.

Para tener una muestra manejable y a la vez representativa de la comunidad astronómica que investiga en España, se optó por trabajar solo con aquellos artículos en los que la primera firma fuese de una persona con afiliación a una institución española. La base temporal se extendió desde 2017 a 2021, siguiendo aquí el mismo procedimiento de análisis que Inno et al. (2020). Por último, se limitó la selección a aquellos artículos etiquetados por ADS como

artículos de “astronomía”.² El resultado de esta búsqueda fue de 2490 artículos de los que finalmente se seleccionaron aquellos en los que la fecha de envío a arXiv (obtenida a partir del código que da el repositorio) se encontraba entre 2017 y 2020, y se eliminaron aquellos en los que la lista de autores era evidentemente alfabética. La muestra final sobre la que se trabajó quedó en 2241 artículos.

UNA CUESTIÓN DE GÉNERO

El análisis no quedaría completo sin la asignación del género de la primera firma de cada artículo. En el caso de España y de la mayoría de países de nuestro entorno, el nombre de pila es un indicador bastante robusto del género de las personas. Gracias a esto, cruzando automáticamente los nombres de pila de las primeras firmas de cada artículo con un registro de nombres de mujer y de hombre fue posible identificar el género de un gran número de personas. Sin embargo, en muchos casos ADS solo ofrecía las iniciales, por lo que fue necesario realizar búsquedas más exhaustivas tanto en el mismo ADS como a través de internet para poder identificar a todas las personas de la muestra. Finalmente, se logró una asignación completa de género para los 2241 artículos, con una tasa de error que se estima inferior al 10% contabilizando diferentes fuentes de error, sobre todo en la asignación automática, y sin que esta incertidumbre afectase a los principales resultados de nuestro análisis.

PRIMEROS RESULTADOS, PRIMERAS SORPRESAS

En la Figura 1 se muestran los histogramas de todos los artículos enviados a arXiv desde 2017 a 2020 agrupados por semestres (barras grises), de aquellos enviados por mujeres³ (barras moradas) y de los enviados por hombres (barras amarillas). Los mismos resultados se muestran en forma tabular en la Tabla 1a.

En promedio, de 2017 a 2019 la comunidad española envió ~280 artículos/semestre a arXiv (en concreto, 278 ± 9) y en el primer semestre de 2020 se enviaron 306 (+9%, $+3\sigma$),⁴ lo que representa una subida significativa respecto a los años anteriores (ver Tablas 1b,1c). Este incremento es compatible con los resultados obtenidos por Squazzoni et al. (2021) en una muestra mucho más amplia y englobando un gran número de campos de investigación y países.

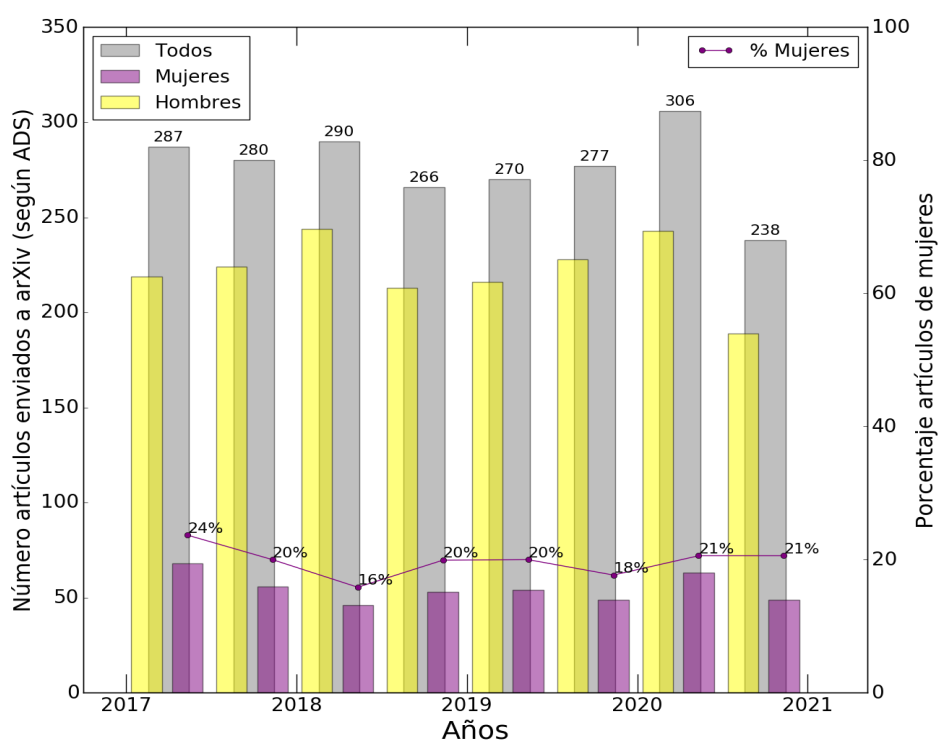


Figura 1. Número de artículos enviados a arXiv por semestres (barras grises), número de artículos enviados por astrónomos (amarillo) y por astrónomas (morado). La línea roja muestra la proporción de artículos enviados por mujeres en relación al total de artículos enviados. Ver Tablas 1a-c.

Semestre	N. Total	N. mujeres	N. hombres	% mujeres	% hombres
2017S1	287	68	219	24	76
2017S2	280	56	224	20	80
2018S1	290	46	244	16	84
2018S2	266	53	213	20	80
2019S1	270	54	216	20	80
2019S2	277	49	228	18	82
2020S1	306	63	243	21	79
2020S2	238	49	189	21	79
TOTAL	2214	438	1776	19.8	80.2

Tabla 1a. Estadísticas globales de artículos enviados a arXiv entre los años 2017 y 2020. Los porcentajes de mujeres y hombres hacen referencia al género de la primera firma de cada artículo.

Estadístico	Total	Mujeres	Hombres
<2017S1--2019S2>	278	54	224
σ (2017S1--2019S2)	9.4	7.6	11.2

Tabla 1b. Valor medio y desviación estándar del número de artículos enviados para los 6 semestres de 2017S1 a 2019S2.

	Variación porcentual (%)			Significancia estadística ($\times\sigma$)		
	Total	Mujeres	Hombres	Total	Mujeres	Hombres
2020S1	9.9	16.0	8.5	3.0	1.1	1.7
2020S2	-14.5	-9.8	-15.6	-4.3	-0.7	-3.1

Tabla 1c. Variación porcentual de la cantidad de artículos enviados respecto a los semestres anteriores y significancia estadística (en unidades de σ) para los dos semestres de 2020.

Si se analizan los resultados de manera separada entre mujeres y hombres, para las primeras la media es de 54 ± 8 artículos, siendo el valor del primer semestre de 2020 de 62 (+15%, +1 σ) y para los segundos la media es de 224 ± 11 artículos, enviando 243 (+5%, +2 σ) artículos en el mismo semestre. Es decir, el aumento proporcional para las investigadoras es mayor pero, al ser mayores las incertidumbres, la subida es menos significativa. En cuanto a la fracción de artículos con primera autora, esta se mantiene más o menos constante en torno al 21%.⁵

Si nos fijamos en el segundo semestre de 2020, entonces cambian las tornas y se produce una caída significativa del número total de artículos enviados (238, -14%, -4.4 σ), mucho más acusada entre los hombres (189, -16%, -3 σ) que entre las mujeres (49, -9%, -0.6 σ). Aun así, la fracción de artículos enviados por mujeres se mantiene invariable respecto al semestre anterior.

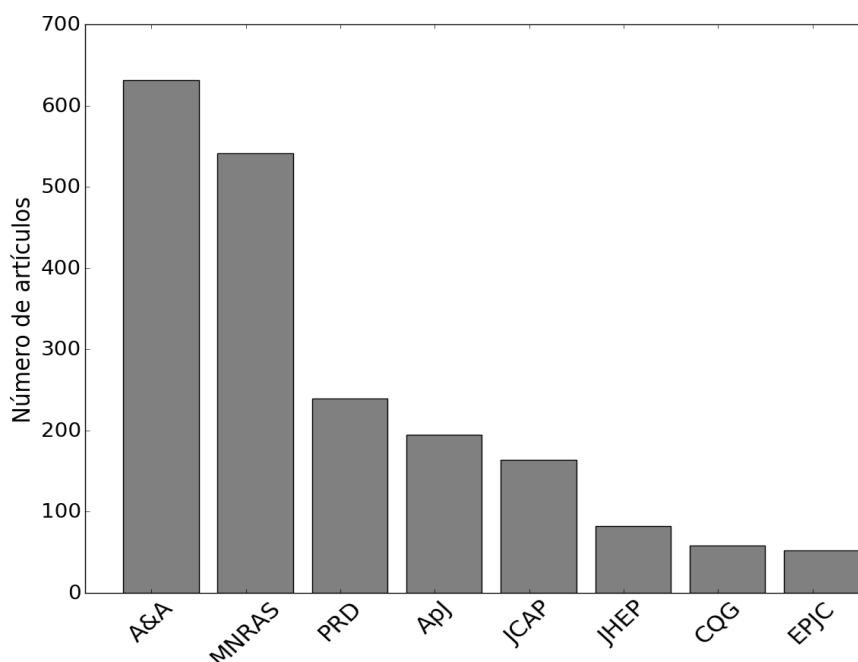
Todo este análisis fue realizado sobre la base de la etiqueta “astronomía” que proporciona ADS. Entendiendo que dicha etiqueta “astronomía” puede ser objeto de debate, especialmente, en lo que se refiere a incluir o no estudios de física teórica, decidimos hacer una selección por revistas limitando dicha se-

lección a aquellas con mayor número de artículos enviados⁶. En la Figura 2 se muestra la distribución del número de artículos enviados a las ocho revistas con más de 50 envíos en los 4 años analizados. De ellas, en nuestro análisis consideramos *Astronomy and Astrophysics (A&A)*, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (MNRAS)* y *Astrophysical Journal (ApJ)* como revistas de “astrofísica”, mientras que el resto las consideramos revistas de “física teórica”.

Tras esta operación se mantienen 1771 trabajos, lo cual supone un 80% de la muestra inicial. Las primeras agrupan un total de 1231 artículos de los cuales 307 corresponden a mujeres (24.9%) mientras que en el segundo grupo de revistas el total asciende a 540 artículos de los cuales 73 corresponden a investigadoras (13.5%). Las Figuras 3a (astrofísica) y 3b (física teórica) replican el análisis de la Figura 1 distinguiendo entre estos dos campos.

Lo primero que se aprecia es la diferencia en la fracción de artículos enviados por mujeres entre ambas comunidades (~25% para “astrofísica”, ~14% para “física teórica”), pudiendo esto reflejar las diferencias de composición de géneros entre ellas y, con ello, lo apropiado de analizar ambos grupos de manera independiente.

Figura 2. Distribución del número de artículos enviados a las 8 revistas con más de 50 artículos enviados a arXiv entre 2017 y 2020 (A&A: Astronomy and Astrophysics; MNRAS: Monthly Notices of the Royal Astronomical Society; ApJ: The Astrophysical Journal; PRD: Physical Review D; JCAP: Journal of Cosmology and Astroparticle Physics, JHEP: Journal of High Energy Physics; CQG: Classical and Quantum Gravity; EPJC: European Physical Journal C).



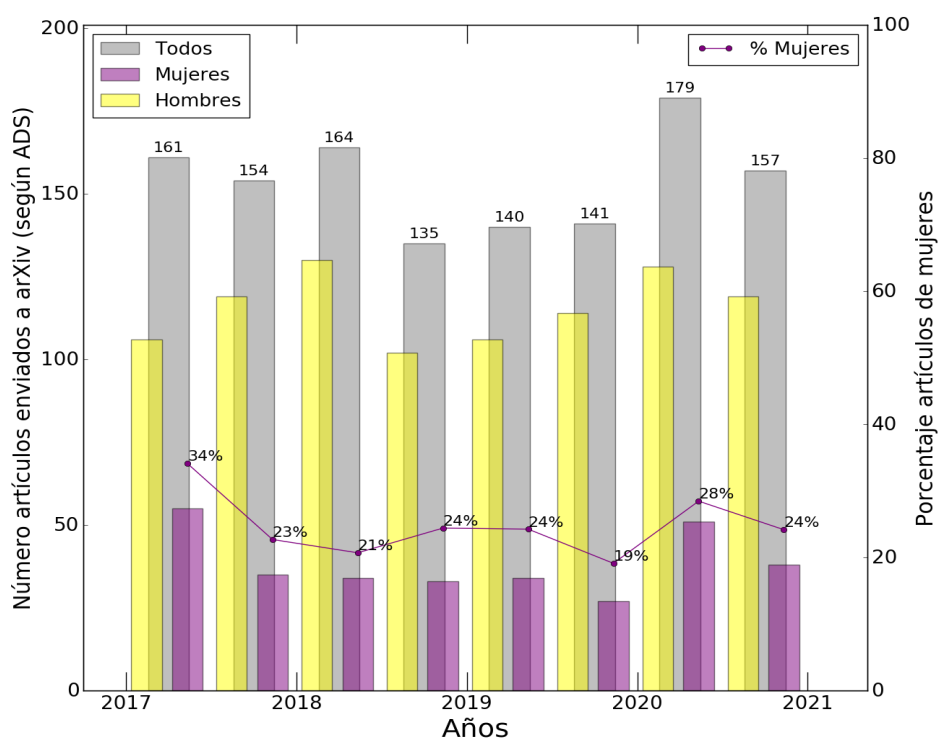


Figura 3a. Como Figura 1 pero solo para artículos enviados a revistas astrofísicas (A&A, MNRAS, ApJ). Ver Tablas 2a-c.

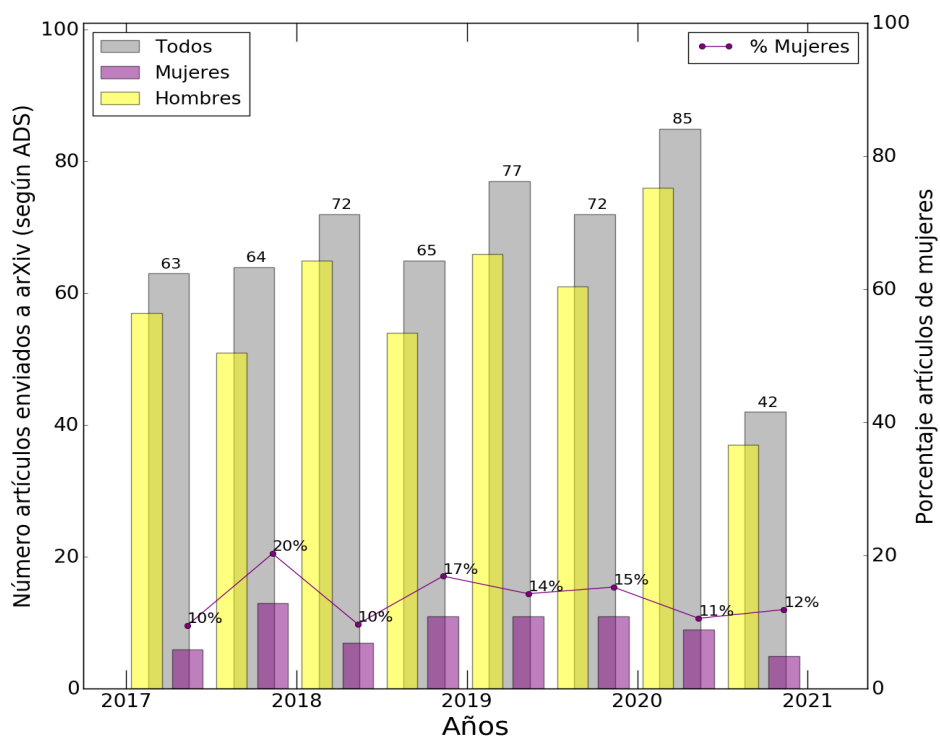


Figura 3b. Como Figura 1 pero solo para artículos (de astronomía según arXiv) enviados a revistas de física teórica (PRD, JCAP, JHEP, CQG, EPJC). Ver Tablas 3a-c.

Semestre	N. Total	N. mujeres	N. hombres	% mujeres	% hombres
2017S1	161	55	106	34	66
2017S2	154	35	119	23	77
2018S1	164	34	130	21	79
2018S2	135	33	102	24	76
2019S1	140	34	106	24	76
2019S2	141	27	114	19	81
2020S1	179	51	128	28	72
2020S2	157	38	119	24	76
TOTAL	1231	307	924	24.9	75.1

Estadístico	Total	Mujeres	Hombres
<2017S1--2019S2>	149	36	113
$\sigma(2017S1--2019S2)$	12.1	9.6	10.4

	Variación porcentual (%)			Significancia estadística ($\times\sigma$)		
	Total	Mujeres	Hombres	Total	Mujeres	Hombres
2020S1	20.0	40.4	13.4	2.5	1.5	1.5
2020S2	5.3	4.6	5.5	0.6	0.2	0.6

Semestre	N. Total	N. mujeres	N. hombres	% mujeres	% hombres
2017S1	63	6	57	10	90
2017S2	64	13	51	20	80
2018S1	72	7	65	10	90
2018S2	65	11	54	17	83
2019S1	77	11	66	14	86
2019S2	72	11	61	15	85
2020S1	85	9	76	11	89
2020S2	42	5	37	12	88
TOTAL	540	73	467	13.5	86.5

Estadístico	Total	Mujeres	Hombres
<2017S1--2019S2>	69	10	59
$\sigma(2017S1--2019S2)$	5.6	2.7	6.0

	Variación porcentual (%)			Significancia estadística ($\times\sigma$)		
	Total	Mujeres	Hombres	Total	Mujeres	Hombres
2020S1	23.5	-8.5	28.8	2.9	-0.3	2.8
2020S2	-39.0	-49.2	-37.3	-4.8	-1.8	-3.6

Tabla 2a. Como Tabla 1a pero solo para artículos enviados a revistas de astrofísica.

Tabla 2b. Valor medio y desviación estándar del nº de artículos enviados para los 6 semestres de 2017S1 a 2019S2 (solo artículos enviados a revistas de astrofísica).

Tabla 2c. Variación porcentual de la cantidad de artículos enviados respecto a los semestres anteriores y significancia estadística (en unidades de σ) para los dos semestres de 2020 (solo artículos enviados a revistas de astrofísica).

Tabla 3a. Como Tabla 1 pero solo para artículos (de astronomía según arXiv) enviados a revistas de física teórica.

Tabla 3b. Valor medio y desviación estándar del nº de artículos enviados para los 6 semestres de 2017S1 a 2019S2 (solo artículos de astronomía enviados a revistas de física teórica).

Tabla 3c. Variación porcentual de la cantidad de artículos enviados respecto a los semestres anteriores y significancia estadística (en unidades de σ) para los dos semestres de 2020 (solo artículos de astronomía enviados a revistas de física teórica).

«Como conclusión principal de este análisis solo podemos señalar que los efectos negativos de la pandemia en 2020 no se reflejan de manera evidente en la productividad (medida como el número de artículos enviados)»

En cuanto al impacto de las medidas antiCOVID durante el año 2020, en ambos campos se producen incrementos del número total de artículos enviados a arXiv. Para el caso de revistas de “astrofísica”, los dos semestres de 2020 muestran aumentos respecto a los semestres de los 3 años anteriores, siendo mayor el aumento en el primer semestre (total: +20%, +2.5 σ ; mujeres: +40%, +1.5 σ ; hombres: +13%, +1.5 σ). Aunque llama la atención el incremento del ~40% en los artículos enviados por astrofísicas en el primer semestre de 2020 este es, sin embargo, semejante al número de artículos enviados en el primer semestre de 2017. De manera similar, la cuota de artículos con primera firma femenina aumenta al 28% en ese mismo semestre después de haber descendido al 19% en el segundo semestre de 2019.

Si nos fijamos en los artículos (etiquetados por ADS como “astronomía”) enviados a las principales revistas de física teórica, los resultados son más complejos. Por un lado, en el primer semestre de 2020 se produce un aumento significativo del número total de artículos (+24%, +2.9 σ) motivado fundamentalmente por el aumento en el número de artículos enviados por hombres (+29%, +2.8 σ) mientras que en el caso de las mujeres se mantiene prácticamente constante (-8.5%, -0.3 σ). Por el contrario, en el segundo semestre se produce una caída total muy significativa (-39%, -4.8 σ), de nuevo dominada por la caída en las publicaciones de los hombres (-37%, -3.6 σ), aunque en este semestre las publicaciones de las mujeres también muestran una caída importante (-49%, -1.8 σ).

ENTONCES, ¿CUÁL HA SIDO EL IMPACTO?

La interpretación de los resultados mostrados en la sección anterior no es trivial y un análisis detallado de los mismos que explique de manera rigurosa las diferencias observadas con respecto a otros trabajos tanto en el mismo campo (pero diferente país) como en contextos diferentes queda fuera del alcance de este trabajo. Sin embargo, sí se pueden aventurar algunas hipótesis que podrían explicar el menor impacto observado en la productividad de las astrónomas que trabajan en España durante los peores momentos de la pandemia del COVID-19. Por razones de espacio nos limitaremos a analizar los resultados en publicaciones de astrofísica.

En primer lugar y teniendo en cuenta la baja significatividad, nos podemos encontrar simplemente con una fluctuación estadística. Es decir, que la subida en el número de publicaciones de astrónomas que trabajan en España se podría haber producido incluso en una situación normal sin pandemia, como parece que ocurrió ya en 2017.

Por otro lado, aunque los efectos negativos de la pandemia y, en particular, del confinamiento domiciliario son innegables, sobre todo en el caso de familias con menores en casa, no es menos cierto que la limitación de movimiento impidió realizar muchas actividades (asistencia a congresos, viajes a observatorios, realización de seminarios, trabajos de laboratorio,...) siendo la preparación y escritura final de artículos una de las menos afectadas, pudiendo además dedicarle más tiempo sin interrupciones. Tampoco es descartable que habiéndose eliminado también los traslados diarios a los centros de trabajo y siendo la investigación un trabajo de gran contenido vocacional, en muchos casos se haya producido un aumento del tiempo dedicado al trabajo, incluyendo la preparación de artículos.

Aun así todo esto sería aplicable tanto para los hombres como para las mujeres y podría explicar la subida generalizada en el número de artículos enviados. Si nos fijamos en los cambios producidos a nivel de cuidados del hogar y de menores a los que, estadísticamente, las mujeres dedican más tiempo que los hombres en España, podrían enumerarse diferentes factores que podrían haber facilitado, en determinadas circunstancias, el trabajo de las investigadoras respecto a las condiciones habituales prepandemia.

Por un lado, muchas actividades relacionadas con el día a día de menores en edad escolar también desaparecieron, como los traslados a los colegios o la realización de actividades extraescolares, en la mayoría de los casos dependientes de las madres. Es cierto que aparecieron nuevas actividades como las clases on-line, pero quizás estando ambos progenitores en casa esto haya permitido, en ocasiones, repartir las cargas del hogar de manera menos desigual. Si este fuese el caso, nos encontraríamos con una tendencia positiva en cuanto a la concienciación social en España, al menos en el entorno familiar de las astrónomas.

La otra posibilidad es que el impacto negativo haya sido absorbido por las propias astrónomas en forma de más horas de trabajo, no reflejándose dicho impacto negativo en la productividad inmediata (medida como envío de artículos a arXiv) pero pudiendo tener un impacto a más largo plazo en dicha productividad y un impacto a corto plazo en su salud tanto física como psicológica.

A falta de la información y los recursos necesarios para validar cada una de estas hipótesis no podemos ir más allá de exponerlas, siendo conscientes de que la variedad de situaciones personales es mucho más amplia que lo aquí expuesto.

SIN EFECTOS NEGATIVOS.... POR AHORA

Como conclusión principal de este análisis solo podemos señalar que los efectos negativos de la pandemia en 2020 no se reflejan de manera evidente en la productividad (medida como el número de artículos enviados) de la comunidad astronómica española y esto es más evidente si el análisis se restringe a las principales publicaciones de astrofísica.

De igual manera, desde el punto de vista del análisis de género, no se aprecia que durante el año 2020 las astrofísicas que trabajan en instituciones españolas hayan reducido su productividad respecto a la productividad de sus colegas varones. Se aprecia un incremento importante, aunque no estadísticamente significativo, del número total de artículos enviados por astrofísicas como primeras autoras durante el primer semestre de 2020 coincidiendo con la fase más restrictiva de las medidas antiCOVID, en especial el confinamiento domiciliario, que sería aventurado achacar exclusivamente a efectos "positivos" de dichas medidas (por ejemplo, el no tener que asumir temporalmente otras cargas laborales ni dedicar tiempo al traslado casa-trabajo-casa), no pudiéndose descartar meros efectos estadísticos como muestra el número similar de artículos publicados en el primer semestre de 2017.

Por su parte, si nos restringimos a las publicaciones en revistas de "física teórica", el comportamiento entre el primer y el segundo semestre de 2020 es muy dispar. En este caso, tanto el aumento como el descenso de 2020 son significativos respecto al comportamiento de los semestres anteriores y además sí se aprecia una componente diferencial de género,

mostrando los hombres un aumento muy significativo en su productividad durante el primer semestre que no comparten sus colegas femeninas. Ambos colectivos muestran, sin embargo, una caída considerable en el segundo semestre de 2020.

Por último, queremos recalcar que este estudio se ha centrado en el análisis de un único parámetro asociado a la productividad en un periodo de tiempo reducido. La aparente falta de impacto negativo que muestra este estudio puede ser un espejismo que muestre sus consecuencias en un plazo de tiempo más largo. Por este motivo, la "Comisión Mujer y Astronomía" considera que es relevante repetir este análisis anualmente, empezando por el actual 2021.

NOTAS

¹ Esta investigación ha hecho uso del NASA's Astrophysics Data System Bibliographic Services.

² La búsqueda exacta que se hizo en ADS fue: aff:" ^ Spain" year:2017-2021 collection:astronomy property:eprint_openaccess

³ Aunque no se indique explícitamente, a lo largo de este artículo toda referencia al género del autor o autora de un artículo se referirá siempre y únicamente al género de quien firma en primera posición el artículo.

⁴ De ahora en adelante, se indicará entre paréntesis la variación porcentual respecto al valor promedio de los 6 semestres de 2017-2020 así como la significancia estadística en unidades de la desviación estándar (σ) en el mismo periodo.

⁵ Esta cifra es ligeramente menor que la fracción de mujeres en la comunidad astronómica española que, según el último estudio de recursos humanos llevado a cabo por la SEA, estaría en torno al 28%. El origen de esta diferencia es lo suficientemente complejo para necesitar una análisis independiente que queda fuera del objetivo principal de este artículo.

⁶ Aquí es necesario indicar que, al exigir como condición la publicación en una revista, se impone implícitamente la condición de que el artículo haya sido no solo enviado a arXiv sino también publicado. Esto afectará en mayor medida a artículos enviados a arXiv en el segundo semestre de 2020 que en el primero, al haber tenido menos tiempo entre su envío y su posible publicación.

REFERENCIAS

- "Hombres y Mujeres en España, INE, 2020, https://www.ine.es/ss/Satellite?L=es_ES&c=INEPublicacion_C&cid=1259924822888&p=%5C&pagename=ProductosYServicios%2FPYSLayout
- "Informe de Recursos Humanos en A&A en España (2002-2020)", https://www.sea-astronomia.es/sites/default/files/informe_sea_rrhh_2020.pdf
- Inno, L., Rotundi A., Piccialli A. (2020), COVID-19 lockdown effects on gender inequality, *Nature Astronomy*, Vol. 4, 1114
- Lerchenmüller C, Schmallenbach L, Jena AB, Lerchenmueller, M.J. (2021) Longitudinal analyses of gender differences in first authorship publications related to COVID-19, *BMJ Open* 2021;11:e045176. doi:10.1136/bmjopen-2020-045176
- Wehner, M.R., Li, Y., Nead, K. T. (2020), Comparison of the Proportions of Female and Male Corresponding Authors in Preprint Research Repositories Before and During the COVID-19 Pandemic, *JAMA Netw Open*. 2020;3(9):e2020335. doi:10.1001/jamanetworkopen.2020.20335
- Squazzoni, F., Bravo, G., Grimaldo, F., Garcia-Costa, D., Farjam, M, Mehmani, B., (2020) Only Second-Class Tickets for Women in the COVID-19 Race. A Study on Manuscript Submissions and Reviews in 2329 Elsevier Journals (October 16, 2020). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3712813> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3712813>



Los actuales miembros de la comisión Mujer y Astronomía de la SEA, por orden de fotografía desde la esquina superior izquierda y en sentido horario: Jesús Varela, Nataly Ospina, Silvia Martínez Núñez, Miguel Cerviño Saavedra, Naiara Barrado-Izagirre, Almudena Alonso-Herrero, Julia Suso, M^a Dolores Rodríguez Frías, Marina Rodríguez Baras, Isabel Rebollido, Amparo Marco Tobarra, Elena Manjavacas, Adriana de Lorenzo-Cáceres Rodríguez y Silvia Bonoli.