

Reflexionando en el aula casos de científicos/as contrahegemónicas/os y la responsabilidad ciudadana.

Florencia Yarza, Ignacio Mastromaure, Anabella Mocciaro,
Matías Tejerina, Martina Gamba.

yarzaflores@gmail.com

Resumen

El proyecto “Conversatorios de física experimental en la enseñanza media” de la Universidad Nacional de La Plata tiene por objetivo general aportar a la construcción de una visión crítica de la ciencia. La metodología del proyecto consiste en talleres con estudiantes de la secundaria, donde a través de dinámicas grupales y experimentos, reflexionamos acerca del costo de hacer ciencia contrahegemónica en la edad media y en la actualidad.

En una primera instancia, realizamos preguntas disparadoras acerca de los/las científicos/as y su actividad para problematizar el estereotipo de científico (hombre, mayor a cuarenta años, de guardapolvo, realizando experimentos en soledad). Para ello, presentamos una breve historicidad al respecto exponiendo la concepción de Aristóteles (384-322 A.C.) quien en su obra *Política* afirmó que “*El macho es por naturaleza superior y la hembra inferior; uno gobierna y la otra es gobernada; este principio de necesidad se extiende a toda la humanidad*” (citado en Femenías, 1988). Se analiza como este concepto adoptado muchos años por la Iglesia Católica tiene consecuencias en la actual situación de desigualdad de la mujer, en particular, en las instituciones científicas (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, 2015).

En una etapa posterior, luego de compartir las conclusiones de los experimentos de Galileo (1564-1642 d.C.) que refutaron el Geocentrismo, reflexionamos sobre la consecuencia que trajo

para este científico oponerse a las ideas hegemónicas de su época (White, 2010). Asimismo, las mujeres que hicieron ciencia y desafiaron las ideas heredadas de la cosmovisión aristotélica sufrieron castigos implacablemente crueles por su condición de género. Un ejemplo es Hipatía (355 o 370 - 415 o 416 d.C.), una filósofa y maestra neoplatónica griega, que se destacó en los campos de las matemáticas y la astronomía y que fue asesinada por una turba de fieles cristianos (Dziestka, 2009).

Hacia el final del taller, nos preguntamos si en la actualidad los costos de hacer ciencia son similares. Un caso emblemático de científico latinoamericano contrahegemónico es Andrés Carrasco (microbiólogo de reconocida trayectoria internacional), quien, en 2009, demostró el efecto nocivo del agroquímico glifosato en embriones de anfibios y puso sus conocimientos a disposición de los pueblos fumigados por este herbicida (Motta, 2014). El científico fue desprestigiado por empresas transnacionales, por poderosos medios de comunicación y por el propio Ministro de Ciencia de entonces, Lino Barañao (Motta, 2014).

Estos y otros ejemplos nos permiten reflexionar acerca de qué ciencia queremos que se desarrolle en el ámbito de la universidad pública.

Palabras clave: Poderes fácticos / Hipatía / Galileo Galilei / Andrés Carrasco.

Introducción

En las últimas décadas, las dificultades para la enseñanza/aprendizaje de ciencias como la física en la escuela media han sido estudiadas por diversos autores (Jacinto & Terigi, 2007; Acevedo Díaz, 2004; Aquilano, 2005; Ministerio de Educación de la República Argentina, 2008; Ratto, 2012). Casi la totalidad de dichos estudios concluyen que los resultados de las evaluaciones de aprendizaje en ciencias naturales y matemática evidenciaron la necesidad de priorizar las acciones para mejorar la enseñanza en estas áreas del conocimiento. Máxime, considerando que la indagación en ciencias naturales y una formación científica básica constituye un punto de partida fundamental para el desempeño ciudadano en la época actual como fuera manifestado por la Comisión Nacional para el Mejoramiento de la enseñanza de las ciencias naturales y matemáticas (Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la República Argentina, 2007). Apuntando a solucionar las mencionadas dificultades, en dicho documento (entre otros) se recomienda una mayor vinculación entre actores universitarios y de la ciencia con aquellos de escuelas de nivel medio de forma de lograr un mayor incentivo en el estudio de estas ciencias en esta instancia educativa. En este sentido, se han publicado informes (Roble *et al.*, 2015; Bab *et al.*, 2009) sobre el resultado satisfactorio que se ha obtenido mediante el acercamiento de la física experimental universitaria a las aulas de la escuela media.

En respuesta a esta necesidad surge el Proyecto de Extensión “Conversatorios de física experimental en la enseñanza media” de la Universidad Nacional de La Plata. Teniendo en cuenta que quienes llevamos a la práctica el taller somos

docentes y científicos, buscamos no sólo realizar los experimentos, acercando el método científico, sino que a través de éstos reflexionar sobre el rol de la ciencia en la sociedad y aportar a la construcción del pensamiento crítico.

Los objetivos generales del proyecto son incentivar el estudio de la física en estudiantes de la escuela media a través de la reproducción de algunos experimentos y observaciones que realizó Galileo. Y a partir de contextualizarlos históricamente y analizar las consecuencias que tuvieron para Galileo, buscamos reflexionar acerca del rol que tiene el conocimiento científico en la sociedad. En esta línea continuamos abordando casos históricos de científicas/os que han desarrollado ideas que se oponían a las concepciones imperantes de su contemporaneidad y así abrimos el debate sobre la neutralidad (o no) de la ciencia con los alumnos.

Desarrollo

El proyecto de extensión se lleva a la práctica mediante el desarrollo de talleres en escuelas medias, donde estudiantes realizan los experimentos que realizó Galileo, trabajan en grupo, se realizan experiencias demostrativas y reflexiones colectivas sobre aspectos vinculados al sentido filosófico y pragmático de la actividad científica. Se eligieron los experimentos que realizó Galileo Galilei por varios motivos. Se considera que es el primero en utilizar el método científico (plantear hipótesis para predecir comportamientos de la naturaleza, y verificarlos o rectificarlos mediante la observación directa). Además, es quién encuentra la relación entre la matemática y las leyes que gobiernan los movimientos. Más aún, desde una mirada crítica y autónoma, se opone a las ideas que eran aceptadas e impuestas arbitrariamente desde la Iglesia Romana. Este caso nos permite entonces, por un lado, valorizar la instancia experimental fundamental para la comprensión de la física, y también problematizar la actividad científica, contextualizando dónde y quién la realiza, su neutralidad, y objetividad.

El desarrollo del taller en el aula con las/os estudiantes, comienza con la pregunta disparadora: “¿Cómo se imaginan un científico o científica?”. En respuesta, surgen varias apreciaciones: repetidamente se menciona que es un hombre solitario, con anteojos, guardapolvo, trabajando en un laboratorio. Sabemos que esta visión que exponen los alumnos de “el científico” proviene del colectivo social, donde tanto los medios de comunicación y la industria cultural lo han presentado históricamente como un hombre caricaturizado que trabaja en el campo de las ciencias exactas, manipulando material de laboratorio e investigando cuestiones alejadas de lo social. Hacemos hincapié en que la construcción social hegemónica de la persona dedicada a la ciencia ha sido siempre de género masculino.

Seguidamente, les mencionamos a los estudiantes que quienes coordinamos el taller (varones y mujeres) somos docentes y científicas/os. Para comprender el porqué de este concepto hegemónico (de científico varón), historizamos el contexto en el cual Galileo realizó sus experimentos. Cuando Galileo hizo sus aportes, a finales del s. XVI y comienzos del s. XVII, en Italia imperaba la Iglesia Ro-

mana y la idea hegemónica era la concepción aristotélica del mundo. Aristóteles, además de haber construido una teoría sobre el funcionamiento del universo, influyó al pensamiento occidental sobre el papel de las mujeres en el mundo (entre otras cosas). Por lo tanto, hablar de Aristóteles nos permite visualizar cómo es la construcción del conocimiento hegemónico y qué consecuencias puede llegar a tener quien se oponga a dicho conocimiento.

Previo a la concepción aristotélica y la preponderancia de la Iglesia Católica, en la Antigua Grecia las mujeres participaban del desarrollo de conocimiento a la par de los hombres. Ejemplos documentados incluyen a Aglaonike, quien predijo eclipses; y a Téano, una médica y matemática que fue pupila (y posiblemente también esposa) de Pitágoras, y miembro de la escuela fundada por Pitágoras en Crotona, donde estudiaban muchas otras mujeres. Previo a esto, hay documentadas muchas mujeres en el campo de las ciencias (la primera fue Merith Ptah, médica del Antiguo Egipto, 2700 a.C.). Muchos de los instrumentos que usamos hoy en día para investigaciones científicas fueron ingenieros por mujeres. Por ejemplo, María La Judía (vivió en Alejandría entre los siglos I y II d.C.), inventó el método “baño maría” y un tipo de alambique (instrumento utilizado para destilación) (Rodríguez, 2012).

Aristóteles, anulando estos aportes en su libro *Política*, afirma: “El macho es por naturaleza superior y la hembra inferior; uno gobierna y la otra es gobernada; este principio de necesidad se extiende a toda la humanidad” (cita en Femenías, 1988). Y respecto a la voluntad de la mujer, procede: “El esclavo está absolutamente privado de voluntad; la mujer la tiene, pero subordinada; el niño sólo la tiene incompleta”.

Estas afirmaciones desarrollaron una línea de pensamiento en la que las mujeres se consideraban sumisas y carentes de capacidad de autoridad. De esta forma, así como su teoría sobre la naturaleza del Universo fue la que se sostuvo hasta los descubrimientos de Galileo y el desarrollo del método científico, sus razonamientos acerca de la existencia de las mujeres, y sus capacidades de pensamiento y acción, se mantuvieron durante muchísimo tiempo.

A comienzos del siglo V, una filósofa y maestra neoplatónica griega, Hipatia, natural de Egipto, se destacó en los campos de las matemáticas y la astronomía, fue miembro y cabeza de la Escuela neoplatónica de Alejandría. Hipatia, considerada una pionera en la historia de las mujeres en la ciencia, es la primera matemática de la que se tiene conocimiento. Hipatia cultivó los estudios lógicos y las ciencias exactas, llevando una vida ascética. Educó a una selecta escuela de aristócratas cristianos y paganos que ocuparon altos cargos. Fue asesinada a los 45 o 60 años (dependiendo de cuál sea su fecha correcta de nacimiento), linchada por una turba de cristianos. El asesinato se produjo cuando la Iglesia Católica ejercía el poder filosófico y político de Occidente, había una gran hostilidad cristiana contra el declinante paganismo y luchas políticas entre las distintas facciones de la Iglesia, el patriarcado alejandrino y el poder imperial, representado en Egipto por el prefecto Orestes, exalumno de la filósofa. No es casual, entonces, que Hipatia haya sido linchada por fanáticos cristianos.

Salisbury (1992) argumenta que los padres de la Iglesia, influenciados por las opiniones de Aristóteles, se opusieron a la práctica del ascetismo femenino independiente porque amenazaba con emancipar a las mujeres de los hombres. Es decir, las opiniones del filósofo influenciaron en el desarrollo de la doctrina eclesiástica (Salisbury, 1992).

Ya antes de este hecho, la mayor parte de las mujeres fueron expulsadas de las casas de estudio. A partir del siglo V d.C. es difícil encontrar mujeres en la historia de las ciencias, hasta aproximadamente el siglo XVII. No sólo por la expulsión de éstas de los círculos y entornos en los que se producía conocimiento (bajo una doctrina androcéntrica y católica), sino que las pocas que llegaban a esos espacios fueron invisibilizadas. Recordemos que en esta época además se desarrolló la Inquisición como institución de la Iglesia, con sus propias leyes morales y código penal. Durante aproximadamente 500 años las mujeres fueron blanco de ataques ante el desarrollo de conocimiento o reproducción de conocimiento pagano.

Recién a partir del siglo XVIII, con las diferentes revueltas feministas y la generación de material crítico en Europa, se empezó a debatir cuál era el papel de las mujeres en las ciencias -en particular- y en la sociedad en general. Sin embargo, aún en el siglo XIX la persecución a las mujeres por su condición de género no había sido abolida.

María Salomea Sklodowska-Curie (1867-1934) estudió en una Universidad “florete” clandestina en Polonia, hasta que logró ingresar a estudios formales en otro país, Francia. Allí pudo obtener dos títulos, de Licenciada en Física y en Matemáticas. En la Universidad conoció a Pierre Curie quien luego sería su marido, ella le propuso cambiar de tema de investigación y trabajar juntos. Investigaron en radioactividad, estudiando las propiedades del Uranio, descubrieron otros elementos radioactivos. La tesis doctoral les otorgaría el Premio Nobel en Física, aunque en realidad el comité sólo querría otorgárselo a Pierre. Si no hubiese insistido y explicado que la investigación era de ambos, y que Marie fue la impulsora de la investigación, el Premio Nobel no hubiese sido entregado a una mujer. Lamentablemente, el premio se entregó a ambos por la imposición de un hombre frente al comité. Luego del primer premio, Pierre ingresó como profesor en la Universidad de París, Marie no tuvo la misma suerte, pero Pierre murió en un accidente al poco tiempo. Fue entonces que la Universidad convocó a Marie para el cargo de profesora, convirtiéndose así en la primera de la Universidad de Sorbona y la primera investigadora en dirigir un laboratorio. Con sus investigaciones, en 1911 obtuvo su segundo Premio Nobel (Trivi, 2019). Aunque fuera viuda, la sociedad la juzgó pública y duramente por tener una relación sentimental con un hombre casado e hizo hincapié en ella —investigadora, mujer y extranjera— solamente como una destroza familias, siendo repudiada hacia el final de su carrera. Realizó muchas invenciones hasta su muerte, debido a una alta dosis de radiación en su cuerpo. Una de sus hijas siguió sus pasos y, junto a su marido, ganó un Premio Nobel en Química un año después de la muerte de Marie.

El caso de Lise Meitner (1878-1968) fue aún más duro que el de Marie. Era austríaca y tuvo la posibilidad de estudiar formalmente en su país porque se había levantado “la prohibición del ingreso de mujeres” en la Universidad de Viena. Allí se doctoró en 1906 y ganó una beca para trabajar en Berlín, Alemania. Pero Lise, además de ser mujer, era judía, por lo que todo fue más duro para ella. Consiguió ser profesora en la Universidad de Alemania y una importante investigadora. Pero la carrera de Lise en Alemania, con el ascenso de Hitler al poder, se vio limitada por la persecución y el peligro de muerte. Por mucho tiempo fue protegida por Planck y Hahn, investigadores alemanes. Pero, en 1938, la situación era insostenible y huyó con una identidad falsa a Suecia. Siguió trabajando con Hahn por carta; él creía que sus experimentaciones eran un fracaso y le contaba a Lise de sus ensayos fallidos, pero ella, mediante cálculos, le explicó correctamente los resultados. Juntos habían descubierto la “fisión nuclear” (Trivi, 2019). Comenzaba la Segunda Guerra Mundial, por lo que en 1944 le otorgarían sólo a Hahn el Premio Nobel por el descubrimiento. Lise no fue reconocida por sus cálculos. En la actualidad, el elemento 109 de la tabla periódica lleva su apellido “Meitnerio”, pero, lamentablemente, ella no patentizó el reconocimiento.

No fueron sólo mujeres quienes eran segregadas; cualquier idea contrahegemónica era combatida. Alan Turing (1912-1954), un matemático e informático inglés que estudió en Cambridge y Princeton, fue pionero en ciencias de la computación e informática moderna. Creó la prueba de Turing, para juzgar si las respuestas de una máquina eran indistinguibles de las de un ser humano. Fue reclutado por el Servicio de Inteligencia británico, para trabajar en la segunda guerra mundial, descifrando mensajes nazis encriptados en códigos con la máquina “enigma”. Diseñó una máquina que llamó “Bombe” para enfrentarla a enigma y así descifrar los códigos de Alemania, alcanzando su objetivo. Así, Turing facilitó la victoria de los aliados, salvo a Inglaterra y miles de vidas; fue condecorado con la Orden del Imperio Británico por su trabajo. Si bien era hombre, no era extranjero y había salvado a su nación de una guerra, todos sus nombramientos y premios le fueron retirados, ya que fue juzgado por su elección sexual. Ser homosexual en Inglaterra era un delito y se emprendió un proceso judicial en su contra. Tras ser socialmente juzgado, evitó ir a prisión sometiéndose a la castración química con tratamientos hormonales. Estos tratamientos le provocaron trastornos psicológicos. Finalmente, murió envenenado con cianuro a los 41 años (Trivi, 2019). Años más tarde se anularían los cargos en su contra y la Reina Isabel II le concedería el “perdón”, pero él nunca se enteraría. Estos ejemplos nos permiten reflexionar sobre cómo una cultura occidental construida en base a ciertos valores y concepciones, desde un poder legitimado como la Iglesia Romana, va construyendo ciertos modelos habilitados para generar conocimiento, mientras que quienes no cumplan con dicho modelo son perseguidos/as y castigados/as.

Luego de esta primera instancia, los y las alumnas proceden en la realización de los experimentos que realizó Galileo. Una característica fundamental de Galileo es que siempre realizó experimentos para comprobar las hipótesis modificándolas o descartándolas si los resultados experimentales no se ajustaban a las predicciones y este método es el que utilizamos para realizar los experimentos

en clase. Se realizan en forma grupal experimentos con péndulos, planos inclinados, caída libre de objetos, y observaciones astronómicas empleando el programa “Stellarium”.

Luego, se hace una puesta en común sobre las conclusiones de las experiencias y nos preguntamos qué consecuencias tuvieron en Galileo las contribuciones que realizó. Las observaciones astronómicas que realizó eran una prueba directa del modelo copernicano. Galileo descubrió las fases de Venus (similares a las de la luna) y que sólo podían explicarse si Venus describe una órbita alrededor del sol (aplicación del método científico: predicción a partir de una hipótesis que se comprueba mediante la observación). También descubrió las manchas solares que, aunque otros astrónomos ya las habían visto, Galileo no estaba enterado de eso en ese momento. Aquellas manchas en la superficie del sol parecían ser otra realidad que socavaba la perfección celeste en la que creían los aristotélicos.

Galileo al comienzo tuvo una buena relación con la iglesia, aunque finalmente fue juzgado por hereje. Entre sus crímenes, figuran los de publicar un libro en italiano y no en latín (lo cual permitía el acceso a la información de personas que se consideraban no-cultas) y desobedecer la orden de no defender o enseñar las ideas copernicanas (tenía autorizado difundirlas sin defenderlas). Galileo se vio obligado a “confesar” sus errores para evitar las torturas de la Inquisición (tenía ya 69 años) y fue condenado a cadena perpetua.

Por último, nos preguntamos si hacer ciencia en la actualidad tiene los mismos “costos”.

Analizamos por ejemplo el caso del investigador, docente y cardiocirujano platenense, René Gerónimo Favaloro (1923 - 2000), reconocido mundialmente por su creación del bypass coronario con empleo de vena safena. En mayo de 1967 en una pasantía en Estados Unidos, realizó el primer bypass coronario, con este procedimiento lograba restablecer la irrigación por completo en pacientes con altísima mortalidad y salvar millones de vidas. Allí también desarrolló instrumentos novedosos para la cirugía coronaria, que en la actualidad son parte del instrumental quirúrgico obligado en los quirófanos de todo el mundo. Y aunque hubiese podido patentar sus inventos y procedimientos, siempre se negó a hacerlo, convencido de que la medicina debía estar al servicio de todas/os. Parte de estas convicciones son las que, en 1971, lo trajeron de vuelta a Argentina, abandonando una sólida y conveniente carrera profesional en Estados Unidos. Favaloro volvió al país con el objetivo de crear un centro de atención, investigación y educación de nivel internacional especializado en cardiología (Favaloro, 2011; 2012). La reconocida Fundación Favaloro -a la cual sus socios le pidieron que ponga su nombre, aunque él no quisiera- ya que gracias a su reconocimiento mundial, sería más fácil obtener fondos. Desde la Fundación y el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular realizó una labor sin precedentes en estrecha vinculación con la vida social, política y cultural de nuestro país, brindando servicios de alta complejidad con un equipo de profesionales de primer nivel a todo aquel que lo necesitara.

Esta tarea desinteresada, al servicio del otro/a y sin fines de lucro, llevó a la Fundación a una crisis sin precedentes. El sistema de salud y las obras sociales estaban en crisis, específicamente el PAMI había suspendido los pagos a la Fundación, pero Favalaro se negó a dejar a sus afiliados sin atención médica. Esta situación se tornó económicamente inviable y, hundido en la depresión, luego de pedir ayuda al gobierno y muchas entidades financieras, sin respuesta, se suicidó de un disparo al corazón el 29 de julio de 2000. Sobre su escritorio había dejado una carta dirigida al entonces presidente Fernando De La Rúa, en la que criticaba la corrupción en el sistema de salud, que decía: *“Me aconsejan que para salvar a la Fundación debemos incorporarnos al ‘sistema’: sí, a los ‘retornos’ (...) En este momento, a esta edad, terminar con los principios éticos que recibí de mis padres, mis maestros, me resulta extremadamente difícil. No puedo cambiar, prefiero desaparecer”*.

En este ejemplo, lo contrahegemónico es hacer ciencia y aportes en el campo de la salud por fuera del circuito mercantilista. En sintonía con Favalaro en su lucha en contra de un sistema de poder económico y político a favor de los/as más desprotegidos/as podemos mencionar al Dr. Andrés Carrasco. Estamos hablando de un Investigador Principal del CONICET, quien fuera director del organismo entre los años 2000 y 2001, con trabajos en embriología molecular desde 1981. En abril de 2009 publica una nota Página 12 titulada “El tóxico de los campos” sobre los efectos teratogénicos del glifosato (agroquímico más utilizado en la industria sojera, producido principalmente por la multinacional Monsanto bajo el nombre comercial de Roundup) en embriones de anfibios (Aranda, 2009a).

En su informe preliminar “Efecto del glifosato en el desarrollo embrionario de *Xenopus laevis* (Teratogénesis y glifosato)” (Carrasco, 2009), Carrasco, enumera una serie de hechos para iniciar la investigación, entre los que se mencionan: los reportes médicos sobre malformaciones de San Cristóbal y Malabrigo, Monte Cristo, Córdoba; Las Petacas, Santa Fe; Ituzaingó, Córdoba; el reporte de Horacio Lucero Jefe del Laboratorio de Biología Molecular del IMR, Chaco; el pedido de la Cámara de Diputados de Santa Fe al Poder Ejecutivo de la Provincia para que SENASA recategorizara al glifosato como de alta peligrosidad clase I; la clasificación de altamente tóxico de la Northwest Coalition for Alternative to Pesticides, entre otros.

En la investigación se utilizaron embriones anfibios dando los resultados de laboratorio parámetros alarmantes. “Los embriones fueron incubados por inmersión en diluciones que representan cantidades de glifosato entre 50 y 1540 veces inferiores a las usadas en los campos con soja. Se produjo disminución de tamaño embrionario, serias alteraciones cefálicas con reducción de ojos y oído, alteraciones en la diferenciación neuronal temprana con pérdida de células neuronales primarias”, afirma el trabajo (Carrasco, 2009).

Carrasco puso al servicio de los pueblos fumigados los resultados de su investigación. Organizaciones sociales, campesinos, familias fumigadas y activistas tomaron este trabajo como una prueba de lo que vivían en el territorio.

A partir de la difusión de los resultados preliminares, aunque el científico aclaró que se trataba de un avance de investigación, fue cuestionado por la falta de pu-

blicación en una revista científica por diversos actores, entre ellos las empresas de agroquímicos (abogados de Casafe, que reúne las grandes corporaciones del agro); medios de comunicación (los diarios Clarín y La Nación, quienes lanzaron una campaña en su contra) y el Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MinCyT), Lino Barañao. Al ser consultado por los resultados de la investigación de Carrasco, el Ministro declaró: “Ese estudio, lo realizó el Dr. Andrés Carrasco, que es Director del Laboratorio de Embriología de la Facultad de Medicina, es un investigador que tiene una larga trayectoria en el tema pero es un trabajo que aún no ha sido publicado. Él comunicó sus hallazgos preliminares a la prensa, esto no es parte de un estudio encargado por el CONICET, ni es parte de una comisión institucional. (...) Esto es simplemente la comunicación de un investigador particular y no ha sido sometido a juicio por un panel de expertos ni nada por el estilo. (...) Existe una comisión ad-hoc para estudiar el efecto de agroquímicos sobre la salud que se creó en el Ministerio de Salud por iniciativa de la señora Presidenta que en el futuro se expedirá” (Huerdo, 2009).

En una entrevista posterior, consultado por un periodista de Pagina12 respecto de por qué la difusión de estos resultados se transformó en un problema, Carrasco respondió: “Porque no hay canales institucionales confiables que puedan receptor investigaciones de este tipo, con poderosos intereses en contra. Entonces la decisión personal fue hacerla pública, ya que no existe razón de Estado ni intereses económicos de las corporaciones que justifiquen el silencio cuando se trata de la salud pública. Hay que dejarlo claro, cuando se tiene un dato que sólo le interesa a un círculo pequeño, se lo pueden guardar hasta tener ajustado hasta el más mínimo detalle y lo canaliza por medios para ese pequeño círculo. Pero cuando uno demuestra hechos que pueden tener impacto en la salud pública, es obligación darle una difusión urgente y masiva” (Aranda, 2009b).

En agosto de 2010, el Dr. Carrasco publicó su trabajo titulado “Herbicidas basados en glifosato producen efectos teratogénicos en vertebrados interfiriendo en el metabolismo del ácido retinoico” en la revista estadounidense *Chemical Research in Toxicology*. Carrasco, a pesar de las amenazas y presiones políticas, continuó con sus investigaciones y campañas de concientización por todo el país y el mundo junto a organizaciones ambientalistas acerca de los efectos negativos del glifosato.

En septiembre de 2013 le fue negada por CONICET su promoción de Investigador Principal a Superior, el último escalón de la carrera de investigador científico. En este caso, podemos plantear que el poder económico asociado al cultivo de soja transgénica y su lobby hacia adentro de las instituciones científicas, es quien delimita los alcances de las investigaciones y castiga a científicas/os que buscan correr ese límite, y hacer ciencia por fuera de “lo permitido” y canalizarla por medios que no son los legitimados/as en el sistema científico. Aquí podemos plantear una analogía con Galileo quien una de las cosas por las que se lo condenaba fue por publicar sus resultados en italiano y no en latín, democratizando el acceso al conocimiento y no restringiéndolo.

Se puede transcribir una línea a lo largo del tiempo desde Aristóteles hasta los tiempos modernos, en la cual las mujeres han sido excluidas del sistema científico y desestimadas en sus investigaciones, por ir en contra de “normado” acerca del rol que debe cumplir en la sociedad la mujer. Sin mencionar que en la actualidad estos problemas siguen existiendo en lo que se denomina “techo de cristal”. También se vislumbra que quién realice investigaciones que vayan en contra de lo hegemónicamente establecido es automáticamente desprestigiado por la comunidad científica y/o el poder político-económico. Esto nos permite establecer una relación directa entre la construcción del conocimiento y los lineamientos hegemónicos planteados por alguna representación del poder.

Conclusiones

En el taller “Conversatorios de Física Experimental en la Escuela Media”, además de incentivar el estudio de la ciencia mediante experimentos, debatimos sobre cuál es el objetivo de la ciencia: si es imparcial o si defiende algún interés ideológico o económico. Para responder las preguntas sobre la objetividad o la neutralidad de la ciencia decidimos comparar las consecuencias que sufrió Galileo con las de otros científicos y científicas que han sido figuras sobresalientes, pero silenciadas o castigadas, ya sea por los resultados de sus investigaciones o por su género.

Presentar en el taller los aportes científicos realizados por mujeres y desmitificar la idea de investigador en el laboratorio, alejado del plano social, nos permite debatir acerca de la neutralidad de la ciencia y deconstruir las miradas establecidas y naturalizadas sobre quienes generan conocimientos en nuestra sociedad. Cuando se plantean en el aula las posturas aristotélicas y las de Galileo, introducimos la noción del método científico en el que, a partir de experimentaciones, se comprueba que un modelo teórico surge.

A partir de la discusión entre todos/as se plantea que, en la época de Galileo, en Occidente, los lineamientos de la construcción del conocimiento estaban dados por la Iglesia Católica. En la actualidad, dichos lineamientos son condicionados por un poder político-económico que traspasa los límites de los estados.

De esta manera, creemos que la ciencia es una construcción social y, por lo tanto, se puede utilizar para beneficio de la población en general o en perjuicio de las mayorías. Concebimos que la ciencia pública debe cumplir el rol de contribuir al desarrollo y bienestar de las mayorías, independiente de los intereses de alguna minoría poderosa.

Referencias

- Acevedo Díaz, J.A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-16.
- Aranda, D. (2009, 13 de abril). El tóxico de los campos. *Página 12*. <http://www.pagina12.com.ar/diario/elpais/1-123111-2009-04-13.html>.
- Aranda, D. (2009, 3 de mayo). Lo que sucede en Argentina es casi un experimento masivo. *Página 12*. <http://www.pagina12.com.ar/diario/elpais/1-124288-2009-05-03.html>
- Aquilano, R. (2005) Jóvenes, ciencia y tecnología. *Anales de la educación común. Adolescencia y juventud*. 1(1-2), 157-161 http://servicios2.abc.gov.ar/lainstitucion/revistacomponents/revista/archivos/anales/numero01-02/ArchivosParaDescargar/12_cont_art_alquilano.pdf
- Bab, M. A., Borrajo, R., Brusasco C. G., Calcaferro, L., Castiglioni, J. L., García, M. S., Jofré, L. E., Lavalle, M., Pastor, D., Pastor, V. E., Pernici, M. P., Rebón, L., Richard, D., Rodriguez Torres, S., Vampa, V. (2009). La facultad va a la escuela del barrio. Las ciencias naturales entre la universidad y la escuela primaria. *II Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales Actas, II(2)*, 5-9. http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.535/ev.535.pdf
- Carrasco, A. (2009). Efecto del glifosato en el desarrollo embrionario de *Xenopus laevis*. *Teratogénesis y glifosato*. Reduas. <https://reduas.com.ar/glifosato-y-teratogenesis-malformaciones-congenitas-y-glifosato/>
- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. (2015, 8 de marzo). *Mujeres en el CONICET: una tendencia creciente*. <https://www.conicet.gov.ar/mujeres-en-el-conicet-una-tendencia-creciente/>
- Dziestka, M. (2009). *Hipatía de Alejandría*. Siruela.
- Favaloro, R. (2011). *Recuerdos de un médico Rural*. Sudamericana.
- Favaloro, R. (2012). *De la Pampa a los Estados Unidos*. Penguin Random House
- Femenías, M.L. (1988). *Mujer y jerarquía natural en Aristóteles*, *Encuentro Internacional de Filosofía y Feminismo*. Disponible en: <http://www.hiparquia.fahce.unlp.edu.ar/numeros/voli/hiparquiav1a1>
- Jacinto, C. & Terigi, F. (2007). Políticas de mejoramiento de las oportunidades de los jóvenes en la educación secundaria. En *¿Qué hacer ante las desigualdades en la educación secundaria?* Santillana.
- Huergo, H. (1 de mayo de 2009). *Baraño desmiente estudio contra el glifosato: "No es del Conicet"*. La Política Online. <http://www.lapoliticaonline.com/nota/35858/>
- Ministerio de Educación de la República Argentina (2008). Plan de Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias. Recuperado de <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL004084.pdf>

- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la República Argentina (2007). Comisión Nacional Para el Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias Naturales y la Matemática: Informe final. Recuperado de http://gpdmatematica.org.ar/wp-content/uploads/2015/08/doc_comision_ciencias_matem_minist.pdf
- Motta, R. (2014). *Social Mobilization, Global Capitalism and Struggles over Food*, Institute for latin america studies. Freire Universitat.
- Ratto, J. (2012). Disertación “Enseñanza de las ciencias”. En: *Educación Hoy*. Academia Nacional de Educación (Argentina). http://www.acaedu.edu.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=484:disertacion-qensenanza-de-las-cienciasq-por-el-academico-dr-jorge-ratto-07052012&catid=81:educacion-hoy&Itemid=160
- Roble, M. B., Roux, P. & Cornejo, J. (2015). Acercando la Física a las Escuelas de Enseñanza Media desde la Universidad, *Revista de Enseñanza de la Física*, 27, No. Extra, pp. 343-348.
- Rodríguez, P. (2012). Mujeres de Ciencia. María Margarethe Winkelmann-Kirch: La astrónoma que quiso dejar de ser invisible. *Journal of Feelsynapsis*, (4), 13-19.
- Salisbury, J. E. (1992). *Church Fathers, Independent Virgins*. Verso.
- Trivi, M. R. (2019, 9 de abril). *Vidas “geniales”: miserias, desgracias, éxitos y enseñanzas de mentes brillantes* [sesión de conferencia]. V Jornadas de Investigación, Transferencia y Extensión de la Facultad de Ingeniería, La Plata, Argentina.
- White, M. (2010). *Galileo Anticristo: Una biografía*. Books4pocket.