

Problemas experimentales en la enseñanza de la física con perspectiva de género

Experimental problems in the teaching of physics with gender perspective

Juan Farina^{1,2}, Dolores Covacevich², Verónica Correa², Judith Santa Cruz¹, Giuliana Ramini¹, Adrián Masetro¹, Rubén Sarges Guerra¹

¹Facultad Regional Rosario, Universidad Tecnológica Nacional, Zeballos 1341, CP 2000, Rosario, Argentina.

²Instituto Politécnico Superior "Gral. San Martín", Universidad Nacional de Rosario, Av. Pellegrini 250, Rosario, Argentina.

*E-mail: juanalbertofarina@gmail.com

Resumen

La inclusión de la perspectiva de género en la enseñanza de la física implica una mirada crítica y reflexiva sobre las desigualdades de género en la ciencia, y un compromiso activo por promover una enseñanza más equitativa. Con el fin de investigar el rol que asumen varones y mujeres al resolver en el laboratorio lo que denominamos problema experimental se analizaron, con un enfoque cualitativo, las actuaciones de 116 estudiantes del ciclo básico de carreras de ingeniería de la Facultad Regional Rosario de la Universidad Tecnológica Nacional cuando resuelven en grupos un problema experimental de Física. Se llevaron a cabo observaciones del comportamiento del estudiantado durante la actividad de resolución del problema experimental, complementando la recolección de datos con la revisión de un registro fílmico del evento y grabaciones de las conversaciones en el grupo. Las mismas se interpretaron con base en los roles de género, observándose que los patrones comportamentales encontrados se condicen, en gran medida, con los roles de género asignados socialmente.

Palabras clave: Enseñanza de la Física; Problemas experimentales; Perspectiva de género.

Abstract

The inclusion of gender perspective in physics teaching implies a critical and reflective look at gender inequalities in science, and an active commitment to promoting more equitable teaching. In order to investigate the role that men and women assume when solving in the laboratory what we call the Experimental Problem, the actions of 116 students of which 80 students at a first year and 36 students at a second year of engineering careers of the Universidad Tecnológica Nacional were analyzed with a qualitative approach. when they solve an experimental Physics problem in groups. Observations of students' behavior were carried out during the activity of solving an experimental problem, the data collection was complemented with the review of the event film record and recordings of the group's conversations. They were analyzed according to gender roles, observing that the behavioral patterns found are consistent, to a large extent, with socially assigned gender roles.

Keywords: Physics teaching; Experimental problems; Gender perspective.

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los focos de atención en la didáctica de la física, que está siempre dinamizándose, es el enfoque de los trabajos prácticos de laboratorio. Un recurso para incrementar aprendizajes en los trabajos prácticos de laboratorio es la incorporación, en el ámbito de las actividades tradicionales, de problemas experimentales. Estos consisten en incorporar, en los trabajos prácticos tradicionales, situaciones problemáticas particulares que el estudiantado debe resolver

en el laboratorio sin disponer de las tradicionales guías, conjuntamente o inmediatamente después de realizado el trabajo práctico experimental y junto con el informe tradicional deben presentar los resultados del problema experimental con el detalle del procedimiento seguido. El problema experimental puede consistir en adecuar la configuración para minimizar la incerteza de alguna medición, realizar un gráfico que indique la variación de alguna magnitud no considerada en el experimento, medir el valor de una magnitud en algún punto particularmente interesante del experimento etc. Para cualquiera de esas tareas el estudiantado deberá planificar y organizar las mediciones necesarias, analizar los resultados en relación a sus expectativas y elegir las condiciones para minimizar las incertezas de medición en concordancia a los instrumentos disponibles, realizar gráficos interpretando las escalas y los datos disponibles y redactar los informes correspondientes.

El Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (Confedi), en su *Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina "Libro rojo"* (2018) define Ingeniería y Práctica de la Ingeniería. Esas definiciones brindan la descripción conceptual de las características del graduado y constituyen la base para el análisis de las cuestiones atinentes a su formación. Esto lleva a la necesidad de proponer un currículo con un balance equilibrado de competencias y conocimientos académicos, científicos, tecnológicos y de gestión, con formación humanística. En ese sentido, y atendiendo a la declaración del Confedi (2019), entendemos que es relevante incorporar la perspectiva de género como complemento de la formación en el momento de trabajar en el laboratorio de física lo que denominamos problema experimental.

La Declaración sobre Adhesión de las universidades a la Ley Micaela (Confedi, 2019) referencia establece que en la actualidad, la problemática de género y su visibilización, es uno de los temas más relevantes de la agenda mundial, no solo para los Estados, sino también para diferentes organizaciones nacionales e internacionales. En este contexto, Argentina asumió compromisos internacionales con metas a cumplir hacia el 2030, y desde diversos organismos se avanza con acciones concretas. Hablamos de género cuando nos referimos a los conceptos, percepciones y criterios que se construyen a partir de la diferencia sexual. La perspectiva de género se basa en analizar cómo las culturas asignan funciones y responsabilidades distintas a la mujer y al varón.

Esta visión integral necesita avanzar para trabajar en pos de una educación no sexista. En este sentido es necesario poder analizar y visibilizar críticamente la perspectiva androcéntrica y heteronormativa que constituyen a la ciencia. Con este fin, creemos pertinente posicionarnos desde la perspectiva de género y disidencias sexogenéricas, específicamente desde la epistemología feminista, para garantizar no solo un posicionamiento teórico, ético y metodológico desde los derechos humanos, sino también la equidad en los vínculos de todas las personas que van a formar parte de la experiencia. Conceptualizando al género, tomamos a Eleonor Faur (2008, citada en Argiroffo, 2016) cuando plantea:

El género es una categoría construida, no natural, que atraviesa tanto la esfera individual como la social (...) influye de forma crítica en la división sexual del trabajo, la distribución de los recursos y la definición de jerarquías entre hombres y mujeres en cada sociedad. De este modo, la configuración de la organización social de relaciones de género incide sustantivamente en el ejercicio pleno de los derechos humanos de mujeres y varones. (p. 23)

Autores como Day, Stang, Holmes, Kumar y Bonn (2016), Quinn *et al.* (2023), Sundstrom (2022) abordan la brecha de género en los trabajos de laboratorio, analizando los efectos del trabajo de laboratorio y la composición de género. Nuestro trabajo se enmarca en el proyecto Los problemas experimentales en la enseñanza de la Física desde la perspectiva de género, del Departamento de Materias Básicas de la Facultad Regional Rosario, cuyo objetivo es desarrollar una visión integral de la enseñanza y aprendizaje en el laboratorio de ciencias. En este trabajo, nos propusimos en un primer análisis la observación del comportamiento de los estudiantes en el laboratorio; la brecha de género es un fenómeno complejo que no puede ser explicado fácilmente. Es muy probable que muchos factores contribuyan e influyan en la brecha de género, pero también son difíciles de observar y cuantificar.

Refiriendo al origen androcéntrico de la ciencia, es que nos posicionamos en este trabajo de investigación desde la perspectiva de género para poder no solo, desandar estereotipos en torno a quiénes hacen ciencia, y el lugar de objeto de conocimiento que históricamente ocuparon las mujeres y lo "femenino", sino fomentar prácticas educativas no sexistas. En este sentido, entendemos que dentro del problema de investigación podríamos buscar soluciones/estrategias alternativas.

Las carreras de ingeniería, han sido tradicionalmente vistas como una materia masculina lo que en general desalienta a las estudiantes mujeres (dato visible en la regional Rosario de la UTN). Pese a que el crecimiento es sostenido todavía hoy la brecha de género es muy amplia. Las mujeres aún representan un porcentaje muy menor del estudiantado en la UTN: en diez años pasaron de ser el 13,8 % al 15,6 %. A nivel nacional, ingenierías como Química, Industrial, Agronomía, Civil e Informática atraen un cupo considerable de alumnos. Ingeniería Textil es la única carrera de la UTN en la que hay supremacía femenina. En 2017, el 78 % de los estudiantes eran mujeres. En las de mayor crecimiento continúan Naval, Civil e Industrial.

Según un relevamiento hecho por la Secretaría de Políticas Universitarias, se constata que año tras año más mujeres deciden estudiar en las universidades y que, en los últimos años, representan la mayor parte del estudiantado. Desde 2012 a 2021, el incremento de nuevas inscriptas creció un promedio de 7,2 % anual. El informe señala que las mujeres son minoría en las carreras de ingeniería, informática, entre otras, donde el porcentaje disminuye al 40,1 %.

El informe destaca que a pesar de este incremento de nuevas inscriptas, en la Argentina, el 80 % de los varones participan del mercado laboral, mientras que el porcentaje participativo de las mujeres es del 59 %. Nuestro país está en línea con el promedio latinoamericano y rezagado con respecto a algunos países que están innovando en la región, como Colombia y Uruguay. El informe destaca que también se evidencian brechas importantes en el nivel de desempleo, subempleo, empleo no registrado, trayectorias laborales y el acceso a puestos de decisión para mujeres. La situación empeora para aquellas con hijos y que ostentan un menor nivel educativo.

Según Iglesias Álvarez (2022), en España, solo el 23 % de las personas que trabajan en el sector TIC son mujeres, un dato clave en la lucha por la erradicación de la brecha de género. Las cifras vuelven a consagrar la “masculinización” del sector. Para ello es determinante sumar esfuerzos, buscar sinergias e impulsar proyectos que contribuyan a configurar un sistema educativo y formativo que elimine sesgos de género y estereotipos asociados a determinadas profesiones desde estadios tempranos de la educación.

Teniendo en cuenta lo planteado, es importante incorporar una perspectiva de género en la enseñanza de la física, que implica: reconocer la diversidad de experiencias y conocimientos de las estudiantes, incluyendo sus identidades de género, culturales y socioeconómicas; promover una enseñanza equitativa que no refuerce estereotipos de género, sino que anime a todas las estudiantes a participar activamente en el aprendizaje de la física; presentar la física de manera más cercana a la vida cotidiana, mostrando cómo los conceptos físicos pueden explicar y mejorar nuestra comprensión de fenómenos naturales y tecnológicos y cómo se relacionan con las experiencias de las estudiantes; destacar la contribución de las mujeres y de minorías a la historia y desarrollo de la física, visibilizando su trabajo y logros, y fomentando modelos a seguir. En resumen, implica una mirada crítica y reflexiva sobre las desigualdades de género en la ciencia, y un compromiso activo por promover una enseñanza más equitativa.

Por otro lado, es importante referir que el trabajo está elaborado con un lenguaje no sexista ya que el lenguaje es una herramienta cultural que nos permite expresarnos y por tanto visibilizar lo que se nombra. En este sentido, y en relación a lo referenciado anteriormente sobre fomentar prácticas educativas no sexistas, es que entendemos que el uso de un lenguaje no binario nos permite nombrar, interpretar y pensar el mundo, hacia la igualdad. Poder nombrar a todas las identidades implica poder involucrar(nos) y ser partícipes para promover el respeto de la identidad de género de todas las personas y romper con el androcentrismo en las prácticas discursivas. Se investiga la práctica local de aula siendo una investigación de naturaleza principalmente cualitativa.

II. MARCO TEÓRICO

Desde hace algunos años, quienes integramos el grupo de investigación venimos trabajando de manera ininterrumpida en proyectos de investigación orientados a mejorar la enseñanza de la física desarrollando estrategias con integración de recursos didácticos tanto para la educación en física como la capacitación docente para su uso y autogestión (Concari *et al.*, 2012). La resolución de problemas de física vinculados a la práctica profesional de la ingeniería también es uno de los proyectos abocados al análisis didáctico de contenidos que son objeto de enseñanza en el nivel universitario, así como el modelado y resolución de problemas (Farina *et al.*, 2011).

El análisis de competencias y problemas experimentales en prácticas de laboratorio (Farina *et al.*, 2019) como procedimiento para dinamizar los trabajos prácticos de laboratorio a través de la inclusión, en el ámbito de las actividades tradicionales, de los problemas experimentales, constituye un tema relevante al momento de incursionar en el laboratorio de física de modo que la incorporación de problemas experimentales, que se pueden realizar con los materiales disponibles actualmente es posible, no solo dinamizar las actividades de laboratorio sino además incorporar nuevos contenidos ampliando así las competencias del estudiantado.

En ese contexto, señalamos que también existen muchas otras estrategias importantes en la educación científica y, por lo tanto, la experimentación debe verse como una opción más a utilizar en el proceso de aprendizaje como planteamos en introducción de Los problemas experimentales en el laboratorio de física (Farina *et al.*, 2019)

Flores *et al.* (2009) destacan que la utilidad de los trabajos prácticos de laboratorio en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias no se puede analizar en un plano simplista, basándose solo en los resultados de pasado, ya que estos representan mayormente una forma particular de enseñanza que no ha sido necesariamente coherente con el potencial didáctico que pudiera brindar el laboratorio como un complejo ambiente de aprendizaje, en el que el estudiantado puede integrar el conocimiento teórico/conceptual con lo metodológico dependiendo del enfoque didáctico abordado por la docencia. Es necesario, por lo tanto, desarrollar una visión integral de la enseñanza y aprendizaje en el laboratorio de ciencias.

Facilitar el desarrollo de competencias de manera explícita durante el proceso de formación supone revisar las estrategias de enseñanza y de aprendizaje, para garantizar que el estudiantado pueda realizar actividades que les permitan avanzar en su desarrollo (Confedi, 2014)

El desempeño profesional de una persona ingeniera abarca diversas funciones: desarrollo, diseño, planificación, organización, construcción, instalación, operación, evaluación y control. Si pensamos en las especificidades que el ingeniero o la ingeniera deben abordar en su profesión, podríamos decir que la didáctica, pensada de ese modo, debería esforzarse por desplegar funciones vinculadas al desarrollo de estrategias eficaces y de nuevas herramientas y modalidades de enseñanza.

El 24 de mayo de 2019 el Confedi manifiesta su compromiso de promover en las distintas unidades académicas, el desarrollo de actividades de sensibilización destinadas a integrantes de la comunidad educativa, la creación y fortalecimiento de los protocolos de actuación ante situaciones de violencia de género entre integrantes de la comunidad universitaria, la discusión de los planes de estudio con perspectiva de género, y recomienda incluir la temática en los programas de formación docente, de formación del personal no docente y personal de gestión (Confedi, 2019).

Los rectores de las universidades miembros del Consejo Interuniversitario Nacional (CIN) resolvieron adherir a la Ley Nacional N.º 27.499 “Ley Micaela”, sancionada en diciembre de 2018, que establece la capacitación obligatoria en temas de género y violencia contra las mujeres para todas las personas que se desempeñan en la función pública en todos sus niveles y jerarquías en los tres poderes del Estado. La resolución del CIN (2019) recomienda la misma capacitación para las autoridades, personal docente y no docente de las universidades. Este trabajo de capacitación se realizará teniendo en cuenta los lineamientos brindados por la Red Universitaria de Género del CIN, en articulación con el Instituto Nacional de las Mujeres y la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación.

De lo anteriormente expresado, consideramos que la incorporación de la perspectiva de género como política educativa, debe estar presente en el currículo.

La perspectiva de género permite analizar cómo operan las representaciones sociales, los prejuicios y la asignación de roles en cada contexto social. Es una mirada que cuestiona las “verdades absolutas” que naturalizan las desigualdades entre los distintos géneros. Con las luchas de los movimientos feministas y los aportes de los estudios de género de las ciencias sociales, fue posible visibilizar las diferentes configuraciones sociales y culturales del género en diferentes contextos históricos. Esto ha permitido ir superando el determinismo biológico que opera.

Este modo de observar e interpretar la realidad nos permite y posibilita:

- Reconocer las relaciones de poder que se dan entre los géneros, en general favorables a los varones como grupo social y discriminatorias hacia las mujeres y disidencias sexo-genéricas (desigualdades de género);
- Considerar que las relaciones han sido constituidas social e históricamente y son constitutivas de las personas;
- Identificar que las relaciones de género atraviesan todo el entramado social y se articulan con otras relaciones sociales, como las de clase etnia, edad, orientación sexual y religión;
- Reconocer los roles y estereotipos que se asignan a cada identidad;
- Visibilizar la falta de acceso a derechos y buscar estrategias para revertirlas;
- Cuestionar y generar instancias de acceso igualitarios para todas las personas.

La perspectiva de género no niega ni desconoce la existencia de otras formas de violencia y discriminación sino, que se ocupa de manera particular de aquellas ancladas en razón del género. En ese sentido consideramos importante definir:

1. Perspectiva de género: es un término que implica el reconocimiento de la existencia social de relaciones asimétricas de poder ancladas solo en razón del género al que pertenecen las personas, en donde las mujeres y disidencias ocupan la base de esa estructura y, por esa razón, sufren situaciones de discriminación, violencia, abuso y desvalorización.

2. Androcentrismo: es el modelo social que coloca en el centro de la vida, del pensamiento y de su organización al Hombre, varón y que se estructura en torno a un modelo de relación patriarcal y jerarquizado que ha originado un trato desigual y una discriminación social de las mujeres y personas LGBTQ+.

Creemos pertinente conceptualizar el androcentrismo para establecer nuestro posicionamiento crítico hacia la construcción de la ciencia. En este sentido Amparo Moreno Sardá (2020) plantea que este concepto refiere a la forma de pensamiento y explicación que sitúa en el centro solo a algunos hombres, varones adultos de pueblos y clases dominantes que intervienen en los escenarios públicos de los centros de poder, y los representa simbólicamente como si fueran superiores al resto de seres humanos. Legítima así el patriarcado como una organización social natural, universal e inamovible.

Parece indispensable, entonces, crear en cada sistema educativo un observatorio permanente de las prácticas y de los oficios de las personas docentes, cuya misión no sería pensar la formación de profesores y profesoras sino dar una imagen realista y actual de los problemas que ellos y ellas resuelven en lo cotidiano, de los dilemas que enfrentan, de las decisiones que toman, de los gestos profesionales que ejecutan (Perrenoud, 2001).

Otero *et al.* (2016), sostienen que a principios del siglo XX, más de la mitad del estudiantado de física de la escuela secundaria eran mujeres, pero en 1950 solo lo eran entre el 20 y el 30 %. Como parte de un panorama cambiante en la industria y la educación superior, muchas escuelas dejaron de exigir clases de física para graduarse y la física comenzó a percibirse cada vez más como una materia masculinizada.

En la investigación educativa sobre las brechas en el desempeño entre varones y mujeres en las prácticas de física Scherr (2016), Madsen (2013), Anderson (2016) coinciden que el papel que asume un estudiante en el grupo depende de muchos factores entre los que se destacan su nivel cultural y su interacción familiar.

Hernández (2023) reafirma en su conferencia la necesidad de incorporar la perspectiva de género en la educación e innovar la organización escolar, los contenidos curriculares, recursos educativos y formación del profesorado.

Quinn *et al.* (2020), destacan que las prácticas de laboratorio se están modificando y esos cambios impactan en la participación de varones y mujeres asumiendo roles diferentes comportándose de manera distinta cuando en el laboratorio los varones están en grupos de un solo género o mixtos y que es necesario revisar el currículo donde los sesgos de género son explícitos, mientras que los aspectos discriminatorios no sean reforzados inadvertidamente. Según este estudio varones y mujeres asumen diferentes roles cuando participan de los prácticos de laboratorio destacando el papel de los varones en el manejo de instrumental dentro del laboratorio y a las mujeres se les asigna inadvertidamente el trabajo en tareas de análisis y escritura del informe. Asimismo, el autor expresa que los varones sean más propensos a manejar el equipo instrumental puede asociarse a aspectos culturales de cómo se percibe el género y a relacionar a los varones con el uso de herramientas. Además hace referencia a que si bien desde el ámbito familiar se motiva teóricamente a las mujeres a estudiar ciencias no se hace lo mismo desde una perspectiva técnica que implique trabajo manual y manejo de herramientas.

III. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

A. Características de la muestra

La investigación se llevó a cabo en un grupo de 116 cursantes regulares del primero y segundo año de la carrera de Ingeniería Química, Ingeniería Civil y de Ingeniería en Sistemas de la Facultad Regional Rosario de la Universidad Tecnológica Nacional mientras resolvieron un problema experimental en el laboratorio de física.

La actividad es el primer trabajo práctico de laboratorio, de acuerdo al diseño curricular y la planificación de cátedra para las asignaturas Física I y Física II. Las comisiones de Física I de la carrera Ingeniería Química turno mañana está compuesta por un total de 40 estudiantes de los cuales 26 son mujeres y 14 varones. En Ingeniería Civil turno tarde, del total de 40 estudiantes, 30 son varones y 10 mujeres. Ambas comisiones fueron divididas en 10 grupos mixtos formados cada uno por 4 integrantes. En lo que respecta a Física II, que corresponde a la carrera Ingeniería en Sistema de Información está compuesta por un total de 36 estudiantes, 15 son mujeres y 21 son varones. Las mismas se interpretaron con base en los roles de género, observándose que los patrones comportamentales encontrados se condicen, en gran medida, con los roles de género asignados socialmente.

B. Objetivo

Desde el aspecto disciplinar la actividad se diseñó para fomentar el desarrollo de competencias relacionadas con el aspecto operativo de realizar una medición: conectar el instrumento, recolectar los datos, estimar las incertezas experimentales de las mediciones, tratamiento de los datos, gráficos, cálculos de parámetros etc.

En cuanto a los intereses específicos de esta investigación, la misma se enfoca en la detección del rol que asumen varones y mujeres al resolver en el laboratorio lo que denominamos problema experimental, visibilizar la división de tareas cuando cada grupo discute y piensa el abordaje del mismo y detectar si en el laboratorio las prácticas de física exponen un sesgo de género cuando se deja a los alumnos elegir estas tareas sin asignación previa por parte del docente. Asumimos que las clases de laboratorio son un ámbito propicio para desarrollar fluidamente la interacción social en la clase de Física, permitiendo así la observación de rasgos de comportamiento genuinos que nos permiten abordar la problemática objeto de interés de este trabajo.

C. Descripción de la actividad y encuadre metodológico

El problema experimental presentado al estudiantado de primer año se denominó “Determinación del coeficiente de roce estático”, mientras que para segundo año se estableció el “Trazado de líneas equipotenciales”. La realización del problema experimental se informa con dos semanas de anticipación en el campus virtual de la cátedra y el estudiantado, en la clase anterior a la realización del TP, discute con el docente la guía que se comparte previamente. La realización y aprobación del informe realizado en grupos es necesaria para alcanzar la regularidad o la aprobación directa de la materia conjuntamente con los parciales.

Cuando el estudiantado ingresa al laboratorio, el Jefe de Trabajos Prácticos les indica que se distribuyan libremente por las mesas de trabajo en grupos de tres estudiantes y comiencen a preparar la mesa de trabajo para la resolución del problema experimental. Les recuerda algunas de las indicaciones generales que ya están en la guía del trabajo práctico donde se explicitan en el aula los conocimientos previos para realizar las mediciones: concepto de Leyes de Newton para primer año y concepto de líneas de campo eléctrico, potencial eléctrico, relación potencial eléctrico y gradiente de potencial, configuraciones de líneas de campo eléctrico y líneas equipotenciales para los estudiantes de segundo año. Junto con los demás auxiliares comienza a recorrer las mesas para aclarar dudas o cuestiones particulares que se puedan dar en cada grupo. En respuesta a estas indicaciones el estudiantado se agrupa libremente en las mesas y comienzan a realizar el trabajo práctico. Como detalle adicional, no suele haber dificultades cuando se incorpora un alumno de otra comisión que, por razones de horario, debe realizar el TP en esa comisión.

Se realizó un registro fílmico de la actividad y se grabaron las conversaciones entre el estudiantado con los celulares propios de los integrantes del grupo. Las actuaciones se analizaron siguiendo un enfoque cualitativo, con el objetivo de observar comportamientos del estudiantado en cuanto a la asignación de roles respecto a liderazgo, si alguno del grupo asignaba tareas y que tipo de tareas sin intervención de los docentes para lo cual los estudiantes se agruparon asumiendo acriticamente roles subordinado. En ese sentido los docentes investigadores a través de la observación directa en el laboratorio y de los registros fílmicos y de audio asumen la formación docente desde la propia práctica pedagógica planteando la reflexión como una condición necesaria estableciendo su parecer, consensuando ideas realizando las observaciones en forma compartida lo que implica que la reflexión y su control se conviertan en una responsabilidad compartida y colaborativa.

IV. OBSERVACIONES

Las mismas se interpretaron con base en los roles de género, observándose que los patrones comportamentales encontrados se condicen, en gran medida, con los roles de género asignados socialmente. En la mayoría de los grupos, se observa que los varones asumen funciones que requieren de armado del dispositivo y preparación de los equipos e instrumentos y la realización de las mediciones, mientras que las mujeres asumen tareas como: llevar registro escrito de las mediciones, interpretación de los resultados, respuesta del cuestionario incluido en la guía del trabajo práctico. La comisión de Física II de la carrera Ingeniería en Sistema de Información, al menos había una mujer en cada grupo como consigna. Se dispone solamente de dos equipos experimentales para trabajar, por lo tanto dos grupos de trabajo resuelven el problema experimental y los demás grupos mientras esperaban que se liberen los dos equipos experimentales analizaban los pasos a tener en cuenta para llegar a resolver el problema experimental ya que la guía consta de los pasos necesarios para hacer conexiones y obtener las líneas equipotenciales pero no da ninguna pista de cómo obtener el valor del campo eléctrico en un punto como así también razonar la incidencia de las incertezas cuando procedan a medir. Se establece una conversación fluida entre los integrantes que analizaban el procedimiento de cómo medir cuando interactúan con el equipo experimental, observándose roles de liderazgo marcadamente expuesto por los varones del grupo de manera naturalizada que marcaban cuales serían las tareas a realizar por los varones del grupo y cuales las tareas a realizar por las mujeres del grupo. En las observaciones, quienes hacían las conexiones y mediciones son los varones y quienes registraban en una tabla los valores medidos son las chicas, excepto dos grupos donde se observa el rol de las mujeres diagramando como conectar y medir y una participación activa de estos grupos intercambiando las actividades que cada uno realizaba.

V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En cada grupo hay un momento de intercambio de comentarios mediados por el docente en que todos participan respecto de cómo realizar las conexiones del instrumento de medición y ante una indicación del profesor de la cátedra que les indica que realicen el esquema de los cálculos teóricos necesarios para realizar las mediciones correctamente cuando la alumna lleva adelante la experiencia, esta recibe por parte de sus compañeros varones una serie de preguntas técnicas, lo que interpretamos como un indicador de que está siendo supervisada por sus compañeros varones.

Al finalizar el proceso de medición en el problema experimental de Física II, parte de la actividad consistía en marcar con la punta de prueba del voltímetro los puntos de potencial constante sobre una hoja con un papel carbónico debajo de la misma para que quede impreso en la hoja de papel debajo del carbónico. Según cómo se presione la punta de prueba puede romperse el papel carbónico y si la presión es muy suave no suele marcarse el punto. Dos grupos al sacar la hoja de papel los puntos marcados eran tan suaves que apenas eran perceptibles para poder trazar la línea equipotencial. Las mujeres fueron las que llevaron a cabo esa tarea y sus compañeros al ver que no habían presionado lo suficiente para tener la marca reciben críticas de sus compañeros. De los registros filmados pudimos observar en el 80 % de los grupos de Física I y Física II que las mujeres y los varones asumen papeles diferentes al resolver un problema experimental.

No asignamos tareas a realizar y los estudiantes se asignaron actividades por sí mismos. De las observaciones de los videos y la recorrida por los diferentes grupos de trabajo, inferimos que los estudiantes varones a excepción de dos grupos conectaron los instrumentos en el caso de Física II y dispusieron del plano inclinado en caso de Física I y que esa actividad puede relacionarse con los aspectos culturales asociados a como se percibe el género en relación a que los varones están predispuestos al uso de los instrumentos técnicos y las mujeres trabajaron en la presentación de los informes y en el análisis de los pasos a tener en cuenta para realizar las mediciones correspondientes.

Reconocer con mirada crítica las distintas formas de interacción ayuda a examinar las características y las consecuencias que pudieran tener algunos comportamientos totalmente internalizados.

VI. REFLEXIONES FINALES

En este trabajo la perspectiva de género es un posicionamiento político del grupo de investigación y estamos en proceso de revisar de manera crítica la didáctica de la física en las carreras de ingeniería.

Un análisis de la práctica experimental desarrollada en grupos mixtos de trabajo en el laboratorio de física arrojó diferentes observaciones dependiendo del nivel al que corresponde la materia. En el caso de Física I y Física II, la realización de trabajos prácticos de laboratorio en el ámbito de actividades tradicionales y problemas experimentales revela una dinámica que refleja roles de género arraigados en la sociedad.

Vinculado a las especificidades que el ingeniero y la ingeniera abordan en su profesión, la didáctica de la física puede aportar, revisando el currículo, la incorporación de actividades que transformen los contenidos en acciones didácticas seleccionando los mismos, teniendo en cuenta la perspectiva de género.

Esta es una primera etapa de este abordaje crítico hacia el trabajo en el laboratorio de física que nos abre interrogantes acerca de cómo trabajar con el estudiantado en relación a los roles de género asignados socialmente y plasmados en nuestra experiencia. Este trabajo al interior del cuerpo docente nos interpela y plantea un horizonte a abordar en la profundización de nuestras herramientas didácticas y perspectivas epistemológicas tanto dentro como fuera del aula.

Es fundamental abordar esta disparidad de género en el ámbito de los trabajos prácticos de laboratorio. Los educadores tienen la responsabilidad de fomentar un ambiente inclusivo y equitativo en el aula, desafiando los roles de género y promoviendo la participación igualitaria en todas las etapas del proceso experimental. Al hacerlo, se brinda la oportunidad a todos las y los estudiantes, sin importar su género, de desarrollar habilidades prácticas, creatividad y pensamiento crítico en igual medida.

Aunque hemos avanzado en la equidad de género en muchos aspectos de la educación y la ciencia, aún existen vestigios de estereotipos y prejuicios que influyen en la manera en que el estudiantado participa en estas actividades.

REFERENCIAS

Anderson, S. & Johanson, A. (2016) Gender gap or program gap? Students' negotiations of study practice in a course in electromagnetism. *Physical Review Physics Education Research*, 12, 020112 .

Argiroffo, B. & Scalona, E. (Comps.). (2016). *Educación Sexual Integral y enseñanza de las Ciencias Sociales. Enfoques, sujetos y objetos para su abordaje en la escuela secundaria*. Rosario: Coad y Amsafe Rosario.

CIN. (2019). Acuerdo plenario 1076/19. Disponible en [https://ruge.cin.edu.ar/attachments/article/46/Acuuerdo%20P.1076-19%20CIN%20Ley%20Micaela%20\(1\).pdf](https://ruge.cin.edu.ar/attachments/article/46/Acuuerdo%20P.1076-19%20CIN%20Ley%20Micaela%20(1).pdf)

Confedi. (2014). Competencias en Ingeniería. https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/Cuadernillo-de-Competencias-del-Confedi.pdf

Confedi (2018). *Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la república argentina "Libro rojo de Confedi"*. Universidad FASTA Ediciones.

Confedi. (2019). Declaración sobre Adhesión de las universidades a la Ley Micaela. Disponible en <https://confedi.org.ar/wp-content/uploads/2019/06/Declaración-sobre-Adhesión-de-las-universidades-a-la-Ley-Micaela-Mayo2019.pdf>

Day, J., Stang, J., Holmes, N. , Kumar, D. & Bonn, D. (2016). Gender gaps and gendered action in a first-year physics laboratory. *Physical Review Physics Education Research*, 12, 020104

Farina, J., Concari, S., Del Greco, D., Paradiso, L., Sargés Guerra, R. y Oliveros Vega, M. (2011). Trazado de líneas equipotenciales. *REF XI Reunión Nacional Educación en Física*, Villa Giardino, Córdoba.

Farina, J. A., del Greco, D., Sargés Guerra, R., y Concari, S. (2019). Competencias y problemas experimentales en prácticas de laboratorio. *Revista de Enseñanza de la Física*, 31, 311–318.

Faur, E. (2008). *Desafíos para la igualdad de género en la Argentina*. 1.ª ed. Buenos Aires: PNUD.

Flores, J., Caballero Sahelices, M. C., y Moreira, M. A. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de Investigación*, 75-111.

Hernández, C. (2023) Enseñar y aprender física sin limitaciones de género. *XV Conferencia Interamericana de Ensino de Física e III Encontro Nacional do MNPEF*. https://www.researchgate.net/publication/373072063_Enseñar_y_aprender_fisica_sin_limitaciones_de_genero

Iglesias Álvarez, I. (2022, abril 28). La brecha de género en el sector tecnológico. *Computerworld*. <https://www.computerworld.es/tendencias/la-brecha-de-genero-en-el-sector-tecnologico-es-una-realidad-en-2022>

Madsen, A., McKagan, S. B. & Sayre, E. C. (2013). Gender gap on concept inventories in physics: What is consistent, what is inconsistent, and what factors influence the gap? *Physical Review Physics Education Research*, 9, 020121

Moreno Sardá, A (2020). La crítica del paradigma androcéntrico: una estrategia epistemológica para una política feminista equitativa. En Fabbri, L. y otros. *Apuntes Epistemológicos. Cuadernos feministas para la transversalización*, UNR Editora, (pp. 31-66).

Otero, V. K. y Meltzer, D. (2016). 100 años de intentos de transformar la educación física. *Física Enseñar*, 54(9), 523-527. DOI: <https://doi.org/10.1119/1.4967888>

Perrenoud, Ph. (2001). La formación de los docentes en el siglo XXI. *Revista de Tecnología Educativa*, XIV(3), 503-523.

Quinn, K., Kelley, M., McGill, K., Smith, E., Whipps, Z. & Holmes, N. G. (2020). Group roles in unstructured labs show inequitable gender divide. *Physical Review Physics Education Research* 16, 010129

Scherr, R. (2016) Never mind the gap: Gender-related research in *Physical Review Physics Education Research*, 2005–2016, *Physical Review Physics Education Research*, 12, 020003(E) .

Sundstrom, M. Wu, D., Walsh, C., Heim, A. & Holmes, N. G. (2022). Examining the effects of lab instruction and gender composition on intergroup interaction networks in introductory physics labs *Physical Review Physics Education Research*, 18(1), 010102. DOI: <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.18.010102>