

# Inclusión de la mujer en el aula de física de primer año de ingeniería

## *Inclusion of women in physics classrooms in first-year engineering programs*

Luisa Fernanda Chaparro Sierra<sup>1</sup> , Manuela Ortiz Díaz<sup>1</sup> , Claudia Bautista Flores<sup>1</sup> , Carolina Berenice Rodríguez Garza<sup>1</sup> , Santa Esmeralda Tejeda Torres<sup>1a</sup>  ✉ 

<sup>1</sup>Tecnológico de Monterrey. Departamento de Ciencias, Escuela de Ingeniería y Ciencias, {<sup>a</sup>Instituto para el Futuro de la Educación}, Monterrey, N.L., México

### RESUMEN

Este trabajo complementa el manual de comunicación con enfoque de género de STEP UP mediante el desarrollo de una rúbrica complementaria. Esta rúbrica continúa el abordaje de los aspectos de comunicación delimitados en el manual y cuantifica a estos mismos mediante niveles de logro. Este enfoque no se ha propuesto en ningún trabajo relacionado con STEP UP anteriormente. Esta rúbrica y el manual de comunicación se recomiendan como herramientas de capacitación de comunicación con enfoque de género en el aula de física.

**PALABRAS CLAVE:** equidad de género; educación superior; evaluación formativa.

### ABSTRACT

This work complements STEP UP's gender-focused communication manual by developing a complementary rubric. This rubric builds on the communication aspects outlined in the manual and quantifies them using achievement levels. This approach had yet to be proposed in any previous work related to STEP UP. The rubric and the communication manual are recommended as training tools for gender-focused communication in the physics classroom.

**KEYWORDS:** gender equity; higher education; formative evaluation.

#### Correspondencia:

**DESTINATARIO:** Santa Esmeralda Tejeda Torres  
**INSTITUCIÓN:** Tecnológico de Monterrey  
**DIRECCIÓN:** Av. Eugenio Garza Sada 2501 Sur, col. Tecnológico,  
C. P. 64700, Monterrey, N.L., México  
**CORREO ELECTRÓNICO:** stejeda@tec.mx

DOI: 10.20983/culcyt.2024.3.2e.6

**Fecha de recepción:** 17 de septiembre de 2024. **Fecha de aceptación:** 4 de diciembre de 2024. **Fecha de publicación:** 30 de diciembre de 2024.



ISSN (electrónico) 2007-0411

## I. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es aportar una herramienta de evaluación formativa para valorar el mensaje de equidad de género que el docente de física transmite a sus estudiantes en el ámbito escolar. Esta herramienta es una rúbrica que categoriza las dimensiones alcanzables de las acciones cotidianas del docente, como el salón de clases, el laboratorio y otros espacios académicos, así como las dimensiones percibidas a través de las interacciones comunicativas entre el docente y la estudiante y el docente y sus pares. De esta manera se pone a disposición de la comunidad educativa y de investigación una rúbrica que permite obtener un perfil de fortalezas y áreas de oportunidad sobre el discurso docente y así coadyuvar al fortalecimiento de la equidad de género en el aula de física y de STEM (siglas en inglés de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas).

Los esfuerzos de las instituciones de los diferentes niveles educativos de incorporar en sus planes de estudio el programa de STEM han sido una medida para incrementar la participación en las áreas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas, para cubrir las exigencias de la era de la revolución tecnológica actual. A este esfuerzo se suma el interés particular de incrementar la participación de las niñas y mujeres en la ciencia para disminuir la brecha de género existente. Reportes de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, en la Ciencia y la Cultura (UNESCO) muestran que la participación de las niñas y mujeres en los programas de STEM son menores en comparación con la participación de niños y hombres. Por ejemplo, en el área de ingeniería en México, el 72 % de la matrícula corresponde a hombres mientras el 53 % de las becas otorgadas son para hombres [1]. La Comisión Europea (CE) ha encontrado una brecha de género específicamente en el sector digital donde encontró que por cada mujer hay tres hombres con un título universitario en tecnología e ingeniería [2].

Existen diversos trabajos de investigación sobre los factores que intervienen en la decisión de niñas y mujeres de estudiar alguna rama de STEM. Uno de los factores más mencionados en la literatura es el sociocultural, donde los padres y profesores deben motivar a las niñas a ser autosuficientes e independientes para el desarrollo de habilidades analíticas [3], [4]. El estudio presentado en [5] menciona también a los estereotipos sociales y el entorno inmediato como factores considerados por las mujeres para permanecer en las áreas de STEM. Finalmente,

la UNESCO expone que las niñas no identifican y no cuentan con modelos femeninos a seguir y por ello no encuentran una motivación para estudiar una rama de STEM. Los trabajos [6] y [7] encontraron que no se tenía una clara idea de las actividades que realiza una persona con un título universitario en el área de STEM.

En conclusión, para disminuir el impacto sociocultural en la elección de las niñas y mujeres de participar en áreas de STEM, los padres de familia y tutores deben sumarse en alentarlas y motivarlas a desarrollar las habilidades necesarias. Las y los profesores deben capacitarse en los temas de brechas de género en STEM para de esta manera llevar a las aulas actividades que promuevan la participación activa de las niñas y mujeres.

### *Marco teórico*

Una población de interés para las áreas STEM son las jóvenes estudiantes, quienes a su vez se ven rodeadas de factores que favorecen la elección de carreras profesionales. Dos de estos factores son el ambiente académico y el ambiente social en que las estudiantes se desenvuelven al momento de escoger su carrera. En estos ambientes puede ubicarse el rol del docente como primer o segundo vínculo en el acercamiento de la estudiante al estudio y conocimiento STEM. De ahí la importancia de revisar la perspectiva de comunicación que se desarrolla dentro y fuera del aula, con la finalidad de analizar y fortalecer los matices de perspectiva de género del discurso docente.

En [8] se encontró que el 91 % de las encuestadas concuerdan en que en sus países se requiere mejorar la situación de inclusión de la mujer en física. Por ejemplo, se requieren mejorar las opiniones sociales y familiares hacia las mujeres en la ciencia [8]. Se destaca la importancia de revisar la flexibilidad en los horarios de trabajo, en la visibilización de los modelos a seguir, como mentores o mujeres en puestos de liderazgo, para ayudar a que los más jóvenes (las estudiantes) vean las oportunidades de alcanzar una carrera en área STEM como una posibilidad de logro de vida.

Trabajar en cerrar la brecha de género en las aulas de física y otras áreas STEM es crucial para fomentar la equidad en un ambiente inclusivo y permitir que las mujeres contribuyan plenamente en la ciencia. La falta de recursos, apoyo y reconocimiento puede generar aislamiento y desánimo de las estudiantes de área STEM, es por ello que las figuras femeninas mentoras son vitales para alcanzar

la meta de disminuir la brecha de género. El aumento de la representación de mujeres en los campos STEM aporta perspectivas y enfoques diversos, lo que puede potenciar la creatividad y la innovación en la investigación y la resolución de problemas. Una fuerza laboral más diversa tiende a producir mejores resultados y avances en ciencia y tecnología. Abordar la desigualdad de género promoviendo la participación de mujeres en STEM es esencial para enfrentar las desigualdades sistémicas que han persistido en el ámbito académico, creando un entorno más equitativo que beneficie a todo el cuerpo docente y estudiantil. Además, se ha demostrado que una mayor presencia femenina en STEM mejora los resultados académicos, como mayores tasas de retención y mejor desempeño en investigación y docencia [9]. Es fundamental no dejar de lado la visión y las aportaciones de la mitad de la población, las mujeres en STEM, para asegurar un progreso inclusivo y enriquecedor. Fomentar la participación de mujeres en estos campos no solo es una cuestión de equidad, sino una ventaja estratégica para el avance de la ciencia y la tecnología.

Un esfuerzo institucional para apoyar a la comunicación de la estudiante universitaria es el modelo de acompañamiento que consta de cuatro figuras: director de entrada, director de programa, mentor de éxito estudiantil y mentor entre pares, cuyos roles se describen a continuación.

El *director de entrada* desempeña un rol importante al promover los distintos programas académicos de la Escuela de Ingeniería y Ciencias a estudiantes de preparatoria. Este director guía el desarrollo académico de los estudiantes durante los primeros tres semestres del programa, un periodo crítico en el que es común que los estudiantes consideren abandonar sus estudios en el área de física. Además, es el primer contacto directo con los padres y madres de familia, informándoles sobre la orientación del programa, lo cual es esencial para que la familia respalde la decisión de sus hijos.

A partir del cuarto semestre, la figura que acompaña a los estudiantes es el *director de programa*, el cual se especializa en un área particular, a diferencia de los directores de entrada que atienden a estudiantes de varios programas. En el caso del programa de Ingeniería Física Industrial, el director de programa orienta a los estudiantes sobre los requisitos académicos de cada curso, oportunidades de intercambio, prácticas profesionales y les informa sobre las oportunidades de empleo y/o posgrado, entre otras actividades académicas. Es particularmente importante

en la orientación de las estudiantes que consideran abandonar la carrera por sentirse menos competentes que sus compañeros varones. El director de programa no interactúa con los padres y madres de familia, ya que en esta etapa los estudiantes suelen ser mayores de edad y resuelven los asuntos académicos directamente con sus profesores. Sin embargo, en situaciones extraordinarias, puede establecerse un canal de comunicación.

El *mentor de éxito estudiantil* es un profesional dedicado a acompañar a los estudiantes en sus decisiones de vida y carrera, promoviendo una experiencia memorable durante su estancia en la institución. Gestiona y lidera las comunidades estudiantiles y apoya el proceso de atracción de nuevos estudiantes junto a los directores de entrada. Los estudiantes comparten con él sus inquietudes no solo académicas, sino también personales, como situaciones familiares o de salud mental que puedan afectar su rendimiento académico. En casos importantes, estos mentores pueden contactar a los padres y madres de familia, aunque esto solo ocurre en situaciones excepcionales.

Finalmente, los *mentores entre pares* son estudiantes voluntarios de semestres avanzados que orientan a los alumnos de primer ingreso para facilitar su transición al nivel universitario, especialmente considerando que muchos de ellos dejan sus hogares por primera vez.

Si bien este modelo de acompañamiento es de particular relevancia, toma mayor fuerza al enlazarse con el programa STEP UP, auspiciado por la American Physical Society [10], que es referente sobre comunicación con equidad de género en el contexto de la física, dirigido a el docente, el mentor y el estudiante. Ha desarrollado materiales concretos para comunicarse y motivar a la estudiante de física a vivir un ambiente con equidad de género, tanto desde física como orientación vocacional a la futura profesionalista en física, mismo refleja en encauzar de manera sólida hacia oportunidades profesionales en esta misma área. En este sentido, el programa STEP UP diseñó un manual de comunicación de acciones cotidianas del docente, mismas que impulsan a la estudiante de bachillerato a elegir o mantenerse estudiando física. Estas acciones son: 1) interacción individual docente-estudiante, 2) facilitación de trabajo de equipo en laboratorio, (3) facilitación de trabajo de equipo en el salón de clases, (4) planeación y evaluación docentes y 5) fuera del salón de clases.

Si bien el manual de comunicación de acciones cotidianas para el docente abarca un abanico de interacciones

posibles con el estudiante y un espacio para reflexión del docente era necesario ir más allá de la escritura de acciones recomendadas, por lo que se ofrece al docente una rúbrica para ubicar su nivel de dominio de comunicación con la finalidad de apoyar hacia un dimensionamiento que encauce a mejoras concretas en el discurso docente empoderador de equidad de género.

## II. CONTEXTO Y METODOLOGÍA DE DISEÑO

Esta rúbrica (Tabla 1) puede aplicarse tanto en nivel bachillerato como en el primer año de universidad. Está pensada como una herramienta de autoevaluación para el docente de física durante su quehacer tanto dentro como fuera del salón de clase. Se basa en los cinco grandes momentos que presenta el manual de acciones cotidianas elaborado por STEP UP, previamente mencionados.

La rúbrica basa en la autorreflexión inicial, pero permite cuantificar de una mejor manera la escala en la que el profesor se encuentra en cada una de las áreas, proporcionándole criterios subjetivos y una herramienta más objetiva. Esto ocurre cuando se transforma la escala numérica de 0 (nada) a 5 (mucho) a una escala cualitativa, pero con acciones mínimas para situarse en cada nivel de logro.

Cuando se emplea la escala numérica actual del manual, los resultados dependerán de la interpretación de excelencia y cumplimiento que tenga cada persona, haciendo que los números consecutivos en cierto sentido se parezcan, es decir, una autoevaluación de 2 puede parecerse a una de 1, ya que no existen acciones puntuales que permitan establecer qué sería un 1 o un 2 respectivamente, incluso lo que para alguien es un 1, tal vez para otro sujeto sea fácilmente un 3.

La rúbrica surge como una estandarización en la evaluación. Si bien es cierto que, como se verá más adelante, no hay una cuantificación específica para cada logro y criterio, sí hay acciones específicas que permiten una autoevaluación más objetiva.

La rúbrica consta de cuatro niveles de logro, siendo estos Incipiente, Básico, Sólido, Sobresaliente y uno extra denominado Nulo, cada uno de los cuales ubica el trabajo evaluado en un cuartil. Así, se definieron acciones puntuales para diferenciar cada nivel de logro. El Nulo establece para cada criterio la falta absoluta de algún

tipo de acción que encamine al cumplimiento del logro.

El nivel Incipiente (cuarto cuartil) indica en todos los casos solo una exploración al criterio descrito. Aunque sí se desarrollan actividades, estas son muy básicas y el nivel de frecuencia no es el mínimo para tener impacto en su quehacer docente tanto dentro como fuera del salón de clases, no son acciones continuas en el tiempo, sino por el contrario esporádicas y sin profundización.

El nivel Básico (tercer cuartil) apenas logra el objetivo planteado en cada uno de los criterios. Aunque las actividades son más robustas que en el nivel anterior, siguen siendo esporádicas. Al no ser constantes en el tiempo, no tiene fácil recordación.

El nivel Sólido (segundo cuartil) logra el objetivo planteado en cada criterio, sin embargo sigue existiendo la oportunidad de mejora. Las acciones no solo son más robustas, sino que tienen un nivel de ocurrencia más repetitivo, lo que permite un mayor impacto en los estudiantes.

El nivel Sobresaliente (primer cuartil) es el nivel de logro deseado. Este cumple con el objetivo de cada uno de los criterios en su totalidad. Adicionalmente las acciones son más detalladas y con mayor nivel de profundidad, lo que logra un mayor impacto.

En cada nivel de logro, los verbos empleados hacen referencia a la profundidad en las competencias desarrolladas, siguiendo el modelo (revisar cómo se llama la tabla de los verbos para escribir competencias).

A manera de estudio piloto, la rúbrica fue convertida a encuesta a fin de facilitar su difusión entre los participantes y distribuida por medio de formulario de Google a 10 personas, tanto mujeres como hombres, a saber, profesores y directores de carrera de física, de los cuales, a partir de sus respuestas, se diagnosticó su nivel de comunicación de equidad de género en el aula de física antes (pre examen) de la lectura del manual. Después, los participantes leyeron el manual de acciones cotidianas para conocer el enfoque de comunicación, dimensionar los consejos específicos que diagnosticó como área de mejora y posterior implementación en el aula. Finalmente, después de haber aplicado en el aula estos consejos, el docente respondió nuevamente la encuesta (post examen).

TABLA 1  
 RÚBRICA DE COMUNICACIÓN CON ENFOQUE DE GÉNERO EN EL AULA

ACCIÓN COTIDIANA	CRITERIO	SOBRESALIENTE	SÓLIDO	BÁSICO	INCIPIENTE	NULO
Interacción Individual Docente-Estudiante:	1) Anima a los estudiantes a aprovechar oportunidades académicas de la física.	Motiva e inspira constantemente a los estudiantes para que busquen oportunidades de aprendizaje en física dentro y fuera del aula, como concursos, conferencias o proyectos de investigación en los primeros niveles, y les proporciona recursos y orientación para ello.	Fomenta activamente la participación de los estudiantes en actividades académicas relacionadas con la física, como grupos de estudio, conferencias en línea o actividades extracurriculares relacionadas con la física.	Proporciona información sobre oportunidades académicas en física, como becas o talleres, pero sin centrarse constantemente en su promoción. No motiva sistemáticamente a los estudiantes para que participen en ellas.	Rara vez menciona las oportunidades académicas disponibles en física y no anima activamente a los estudiantes a aprovecharlas.	No anima a los estudiantes a aprovechar las oportunidades académicas de la física.
	2) Proporciona a los estudiantes retroalimentación, apoyo moral e historias personales de desarrollo profesional.	Proporciona comentarios constructivos, detallados y específicos, transmitiendo seguridad y compartiendo historias personales de desarrollo profesional que inspiren a los estudiantes a seguir su propio camino en la física.	Ofrece comentarios claros y alentadores, tranquilizando en momentos de dificultad y compartiendo ocasionalmente historias personales de desarrollo profesional relacionadas con la física.	Proporciona retroalimentación generalizada sin mucha profundidad y ocasionalmente ofrece consuelo a los estudiantes, pero rara vez comparte historias personales relacionadas con el desarrollo profesional.	Proporciona una retroalimentación limitada y rara vez muestra empatía o comparte historias personales relacionadas con el desarrollo profesional.	No aporta comentarios ni comparte historias personales relevantes.
Facilitar trabajo de equipo en laboratorio	3) Promueve actividades de colaboración antes o durante las actividades iniciales del grupo.	Establece claramente la importancia de la colaboración desde el principio, fomentando la formación de grupos de trabajo cohesionados y facilitando la comunicación y el intercambio de ideas entre los alumnos. Fomenta la participación activa.	Fomenta activamente la colaboración entre los estudiantes, promoviendo la participación equitativa y fomentando la creación de un entorno de apoyo y orientado al trabajo en equipo.	Promueve la colaboración en las actividades de grupo, pero sin centrarse claramente en el establecimiento de funciones y responsabilidades para garantizar que todos los alumnos participen de forma significativa.	Rara vez fomenta la colaboración o proporciona orientación sobre cómo trabajar eficazmente en equipo en actividades de grupo.	No promueve ningún tipo de actividades de colaboración
Facilitar trabajo de equipo en el salón de clase	4) Valora las fortalezas de cada estudiante en los distintos tipos de competencias.	Reconoce y aprecia las habilidades individuales de cada estudiante, ya sea en la resolución de problemas, la comunicación científica, el pensamiento crítico o cualquier otro aspecto relevante de la física.	Identifica y valora los puntos fuertes individuales de los estudiantes en áreas específicas de habilidades relacionadas con la física, proporcionando oportunidades para que desarrollen y apliquen esos puntos fuertes.	Reconoce las aptitudes generales de los estudiantes, pero no las relaciona necesariamente con la física ni ve oportunidades específicas para su desarrollo.	Rara vez reconoce los puntos fuertes individuales de los alumnos en habilidades relacionadas con la física y no los utiliza para fomentar su crecimiento.	No identifica ni valora los puntos fuertes individuales de los alumnos.
	5) Capacita a los estudiantes para plantear preguntas en diferentes debates de grupo sobre física.	Fomenta un entorno en el que los estudiantes se sientan seguros para plantear preguntas desafiantes y participar activamente en los debates de grupo, generando un diálogo enriquecedor y estimulante.	Anima a los alumnos a plantear preguntas y expresar sus ideas en debates de grupo, proporcionando apoyo y validando sus aportaciones.	Permite que los alumnos formulen preguntas, pero no siempre los anima a profundizar en sus razonamientos o a cuestionar las ideas presentadas en los debates de grupo.	Rara vez anima a los estudiantes a hacer preguntas o a participar activamente en discusiones de grupo sobre física	No capacita a los alumnos para cuestionar o participar en debates de grupo.



Tabla 1 (CONT.)  
 Rúbrica de Comunicación con Enfoque de Género en el Aula

Acción Cotidiana	Criterio	Sobresaliente	Sólido	Básico	Incipiente	Nulo
6) Conecta la física con otras disciplinas.	Establece conexiones claras y profundas entre la física y otras disciplinas, demostrando cómo los principios físicos se aplican en contextos interdisciplinarios y fomentando la exploración de nuevas perspectivas.	De vez en cuando destaca la interconexión entre la física y otras disciplinas, animando a los estudiantes a considerar cómo los conceptos de la física se entrelazan con otros campos del conocimiento.	Menciona brevemente la relación entre la física y otras disciplinas sin profundizar en sus implicaciones ni aportar ejemplos concretos.	Rara vez hace referencia a la conexión entre la física y otras disciplinas, y no explora cómo se complementan entre sí.	No relaciona en absoluto la física con otras disciplinas.	
7) Genera actividades formativas que permitan la repetición utilizando herramientas tecnológicas como parte de la apropiación del conocimiento.	Diseña y facilita actividades formativas interactivas y adaptativas que utilizan herramientas tecnológicas avanzadas para apoyar la comprensión y aplicación de conceptos de física, permitiendo a los estudiantes repetirlos y aprender de forma autónoma.	Incorporar regularmente herramientas tecnológicas como simuladores, software de análisis de datos o plataformas en línea en las actividades formativas para mejorar la comprensión de los conceptos de física y fomentar la práctica repetida.	Ocasionalmente utiliza herramientas tecnológicas activadas en informativas para facilitar la comprensión y revisión.	Utiliza las herramientas tecnológicas de forma limitada en las actividades formativas, sin aprovechar plenamente su potencial de repetición y apropiación de conocimientos.	No utiliza herramientas tecnológicas actividades informativas	
8) Anima a otros colegas a capacitar a las estudiantes de física.	Aboga activa y energicamente por la igualdad de género en la física, fomentando la participación y el liderazgo de las estudiantes y colaborando con otros colegas para promover un entorno integrador.	Promueve la participación de las estudiantes de física, comparte estrategias para empoderarlas y muestra su apoyo a otros colegas que también tratan de promover la igualdad de género en este campo.	Reconoce la importancia de capacitar a las estudiantes de física y fomenta su participación, pero no necesariamente colabora activamente con otros colegas en este sentido.	Rara vez aboga por la capacitación de las estudiantes de física o toma medidas concretas para apoyar su participación.	No fomenta ni promueve la autonomía de las estudiantes de física.	
Fuera del salón de clase	9) Crea espacios de diálogo con posibles empleadores	Proporciona información y orientación a los estudiantes sobre posibles empleadores en el campo de la física, y fomenta la participación en actos en los que puedan establecer contactos con profesionales y explorar oportunidades de empleo.	Comparte recursos y referencias de posibles empleadores en física, pero no crea espacios específicos para el diálogo directo entre estudiantes y empleadores.	Rara vez menciona a posibles empleadores o no facilita la comunicación entre los estudiantes y el mundo profesional de la física.	No crea espacios de diálogo con posibles empleadores.	

### III. CÓMO SE USA LA RÚBRICA

La rúbrica está dividida en cinco momentos que se detallan en la primera columna. Indican la evaluación de las acciones en cada uno de esos espacios/momentos, tanto fuera como dentro del salón de clases. Para cada uno de ellos aparecen hasta dos criterios, esto es la segunda columna, titulada Criterio.

Por cada criterio se tiene una fila con las acciones para cada nivel de logro.

Los niveles de logro son cada una de las columnas (3-6) comenzando por qué primer cuartil. La columna final hace referencia al nivel nulo.

Esto quiere decir que para realizar la evaluación debe aparecer un nivel de logro por cada criterio, es decir debe elegirse una columna por cada fila, dependiendo de las acciones y la profundidad de estas realizadas en cada momento.

La rúbrica debe usarse para realizar una autoevaluación de las acciones que toma el profesor, tutor o mentor, en cada uno de los espacios y permitirle identificar donde tiene oportunidades de mejora. Se sugiere realizarla en diferente momentos, antes y después de su exposición ante los estudiantes. Antes, para crear conciencia de las acciones esperadas y preparar actividades que conduzcan a su logro. Después, para revisar que se logró hacer, y las acciones que se llevaron a cabo en qué nivel de logro posicionan al profesor y así poder generar oportunidades de mejora.

#### Análisis

Para el análisis de resultados se asignó un puntaje a cada nivel de dominio de la rúbrica, esto fue: al nivel sobresaliente 4 puntos, al nivel sólido 3 puntos, al nivel básico 2 puntos, al nivel incipiente 1 punto y al nivel nulo 0 puntos. Luego se sumaron los puntajes obtenidos por pregunta, tanto antes (pre examen) como después (post examen). Estos resultados se muestran en la Tabla 2.

Tras la asignación de puntos por criterio se estableció como rango de puntos 0-36. En la Tabla 2 puede observarse que los criterios que obtuvieron mayor diferencia de puntaje fueron: “Crea espacios de diálogo con posibles empleadores”, “Proporciona a los estudiantes retroalimentación, apoyo moral e historias personales de desarrollo profesional” y “Anima a los estudiantes

a aprovechar oportunidades académicas de la física”. Estos criterios obtuvieron respectivamente los puntajes 16, 12 y 11. Este hallazgo refleja una tendencia de los participantes a aumentar su panorama de visión fuera del aula, tomando como base el criterio de creación de diálogo con posibles empleadores y de animar a los estudiantes a aprovechar oportunidades académicas de la física. Asimismo, se hizo más evidente el valor de su trayectoria profesional como recurso motivador para los estudiantes.

TABLA 2  
RESULTADOS DE IMPLEMENTACIÓN DE RÚBRICA DE  
COMUNICACIÓN CON ENFOQUE DE GÉNERO EN EL AULA

NÚMERO DE CRITERIO	PRE	POST	DIFERENCIA
1	21	32	11
2	24	36	12
3	25	35	10
4	25	29	4
5	28	31	3
6	28	34	6
7	21	30	9
8	17	27	10
9	10	26	16

Por otro lado, los criterios con menor diferencia de puntaje fueron: “Conecta la física con otras disciplinas”, “Valora las fortalezas de cada estudiante en los distintos tipos de competencias” y “Capacita a los estudiantes para plantear preguntas en diferentes debates de grupo sobre física”. Estos criterios obtuvieron respectivamente los puntajes 6, 4 y 3. Estos resultados podrían implicar que los participantes consideran que de alguna forma u otra ya cumplen con estos criterios, siendo el criterio sobre capacitar a los estudiantes para plantear preguntas el menos preferido en esta implementación.

### IV. CONCLUSIONES

El propósito principal de esta rúbrica es ser una herramienta de autoevaluación del profesor, que le permita verificar si toma o no acciones conducentes a cumplir con los ideales en cada uno de los espacios de enseñanza, fuera y dentro del aula.

Sin embargo, la rúbrica permite a las directivas proporcionar espacios para que el profesor pueda ubicarse en el primer cuartil, esto debido a que existen acciones que

requieren de una organización y compromiso institucional, así como de la comunidad educativa involucrada en el empoderamiento de la mujer en el aula física y STEM.

## REFERENCIAS

- [1] ANUIES. “Anuarios Estadísticos de Educación Superior”. ANUIES.mx. Accedido: sept. 2, 2021. [En línea]. Disponible en: <http://www.anui.es.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>
- [2] European Commission. “Women in Digital Scoreboard 2020”. Europa.eu. Accedido: sept. 2, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/women-digital-scoreboard-2020>
- [3] A. S. Rossi, “Women in Science: Why So Few?: Social and psychological influences restrict women’s choice and pursuit of careers in science”, *Science*, vol. 148, n.º 3674, pp. 1196-1202, May 1965, doi: [10.1126/science.148.3674.1196](https://doi.org/10.1126/science.148.3674.1196).
- [4] A. H. Eagly y V. J. Steffen, “Gender stereotypes stem from the distribution of women and men into social roles,” *J. Pers. Soc. Psychol.*, vol. 46, n.º 4, pp. 735, 1984, doi: [10.1037/0022-3514.46.4.735](https://doi.org/10.1037/0022-3514.46.4.735).
- [5] N. Olmedo-Torre, F. Sánchez Carracedo, M. N. Salán Ballesteros, D. López, A. Perez-Poch y M. López-Beltrán, “Do Female Motives for Enrolling Vary According to STEM Profile?”, en *IEEE Transactions on Education*, vol. 61, n.º 4, pp. 289-297, nov. 2018, doi: [10.1109/TE.2018.2820643](https://doi.org/10.1109/TE.2018.2820643).
- [6] NU. CEPAL. “Mujeres y energía”. CEPAL.org. Accedido: sept. 2, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/45377-mujeres-energia>
- [7] N. Merayo y A. Ayuso, “Analysis of barriers, supports and gender gap in the choice of STEM studies in secondary education”, *Int J Technol Des Educ*, vol. 33, n.º 4, pp. 1471-1498, nov. 2022, doi: [10.1007/s10798-022-09776-9](https://doi.org/10.1007/s10798-022-09776-9).
- [8] R. Ivie y S. Guo, “Women Physicists Speak Again”, AIP Report, Statistical Research Center of the American Institute of Physics, rep. R-441, 2006.
- [9] B. J. Casad *et al.*, “Gender inequality in academia: Problems and solutions for women faculty in STEM”, *J. Neurosci. Res.*, vol. 99, n.º 1, pp. 13-23, 2021, doi: [10.1002/jnr.24631](https://doi.org/10.1002/jnr.24631).
- [10] STEP UP. “About Overview”. [engage.aps.org](https://engage.aps.org/stepup/about/overview). Accedido: sept. 2, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://engage.aps.org/stepup/about/overview>