



NUEVAS REALIDADES PARA LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA:
CURRÍCULO, TECNOLOGÍA, MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

13 - 16
DE SEPTIEMBRE

2022

CARTAGENA DE INDIAS,
COLOMBIA



Encontro Internacional de
Educação em Engenharia ACOFI

Superando estereotipos de género en la enseñanza las ingenierías. El caso de un curso de introducción a las ingenierías

Sandra Arce Guerrero, Dulfay Astrid González Jiménez

**Universidad Autónoma de Occidente
Cali, Colombia**

Resumen

Pese a que, en Colombia, en las tres últimas décadas, la cobertura en Educación Superior ha aumentado y el acceso a las mujeres a la formación terciaria ha tenido un ascenso considerable, la Ingeniería sigue siendo un campo elegido por tan solo el 36% de la población juvenil femenina que está en las aulas universitarias colombianas¹, el 64% son hombres, y del total de mujeres que elige alguna ingeniería, poco menos del 60% culmina sus estudios hasta graduarse.

Aunque son visibles los cambios en las formas de mercadeo por parte de las Universidades para presentar de otros modos las carreras científico-técnicas, aunque se han dado considerables transformaciones en la educación media en la enseñanza- aprendizaje de las matemáticas, y aunque existe evidencia de la importancia y alcance de las mujeres en ámbitos considerados tradicionalmente de ejercicio masculino, la elección de carreras de Ingenierías por parte de las mujeres sigue siendo tímida, y los estereotipos machistas aún tienen prevalencia.

Así entonces, en el marco de una transformación curricular realizada en el 2019 en la Universidad Autónoma de Occidente, el curso introductorio a las Ingenierías que se imparte a las 9 Ingenierías en primer semestre de carrera, apostó por el aprendizaje basado en retos, el trabajo colaborativo, el desarrollo de algunas habilidades blandas, y el afrontamiento de estereotipos de género, de tal manera que, a través de estrategias, actividades y desarrollos pedagógicos, se promoviera el cambio de ideas preconcebidas, se superara el sesgo de autoselección y se aumentara el nivel de eficacia y confianza personal en los estudiantes que dan inicio a su sueño de ser profesionales en el campo de las Ingenierías. La hipótesis de base, el primer año es

¹ Ver: <https://www.semana.com/educacion/articulo/en-las-ingenierias-colombia-pierde-el-ano-en-igualdad-de-genero/202139/>

fundamental para la retención estudiantil en fases de transición del mundo de la educación media a la terciaria, y es especialmente trascendente para generar motivación, favorecer la orientación al logro e influencia positiva entre pares, esenciales para continuar de forma satisfactoria y eficaz el trayecto académico.

El texto muestra las estrategias pedagógicas utilizadas en 5 grupos de aproximadamente 30 estudiantes cada uno, para superar los estereotipos de género, dando cuenta del impacto del trabajo entre pares con distribuciones de roles y funciones que ponen en tensión los sesgos de género, y subrayando entre otras, la importancia del equipamiento de recursos para la enseñanza –aprendizaje. El principal desafío: promover, de manera sostenida, la equidad de género y sostener actividades mediante las cuales se deconstruyan las preconcepciones, imaginarios y representaciones sobre lo que se denominan *modelos de rol*.

El curso en mención se desarrolla de manera presencial con estudiantes de primer semestre de Ingenierías de la Universidad Autónoma de Occidente, que inician el mundo universitario de manera presencial después de trasegar el grado 10 y 11 detrás de la pantalla por la Pandemia, y cuyas edades oscilan entre 15 y 18 años.

Palabras clave: estereotipos de género; enseñanza en ingenierías; permanencia; habilidades blandas.

Abstract

Despite the fact that in Colombia, in the last three decades, coverage in Higher Education has increased and women's access to tertiary education has risen considerably, Engineering continues to be a field chosen by only 36% of the population. female youth population that is in Colombian university classrooms, 64% are men, and of the total number of women who choose some engineering, just under 60% complete their studies until they graduate.

Although the changes in the forms of marketing by the Universities to present scientific-technical careers in other ways are visible, although there have been considerable transformations in secondary education in the teaching-learning of mathematics, and although there is evidence of the importance and scope of women in areas traditionally considered to be male, the choice of Engineering careers by women remains timid, and sexist stereotypes are still prevalent.

Thus, within the framework of a curricular transformation carried out in 2019 at the Universidad Autónoma de Occidente, the introductory course to Engineering that is taught to the 9 Engineering in the first semester of the career, opted for learning based on challenges, the work collaboration, the development of some soft skills, and the confrontation of gender stereotypes, in such a way that, through strategies, activities and pedagogical developments, the change of preconceived ideas is promoted, the self-selection bias is overcome and the level of efficiency and personal confidence in the students who start their dream of being professionals in the field of Engineering. The basic hypothesis, the first year is essential for student retention in phases of transition from the world of



secondary to tertiary education, and is especially important to generate motivation, promote achievement orientation and positive influence among peers, essential to continue satisfactorily and effectively the academic journey.

The text shows the pedagogical strategies used in 5 groups of approximately 30 students each, to overcome gender stereotypes, accounting for the impact of peer work with distributions of roles and functions that put gender biases in tension, and underlining between others, the importance of equipping resources for teaching-learning. The main challenge: promote, in a sustained manner, gender equity and sustain activities through which preconceptions, imaginaries and representations about what are called role models are deconstructed.

The course in question is developed in person with first-semester engineering students from the Universidad Autónoma de Occidente, who start the university world in person after transferring grade 10 and 11 behind the screen due to the Pandemic, and whose ages They range between 15 and 18 years.

Keywords: *gender stereotypes; engineering education; permanence; soft skills*

1. Introducción

En una sociedad considerada del conocimiento, del aprendizaje y globalizada, las oportunidades de acceso al saber son abiertas, permanentes y de variados costos. Las nuevas tecnologías de información y comunicación, que además revolucionan el mundo educativo, aportan favorablemente para transformar las barreras de acceso y permiten mayor ingreso de poblaciones que socialmente han sido excluidas o que afrontan complejos y a veces invisibles obstáculos para ingresar y permanecer en la educación terciaria. Pese a estas transformaciones sociales, persisten estereotipos de género a nivel laboral, a nivel de elección de una carrera profesional y logros en trayectos que socialmente han sido signados para los hombres, como es el caso de las Ingenierías.

Si bien, como lo plantea Baron & Byrne (2005), los estereotipos de género cumplen funciones de adaptabilidad e influyen considerablemente en la construcción de identidad social, no movilizarlos o no ocuparse de ellos, puede conllevar a que se vinculen con los prejuicios limitando al individuo en su desempeño profesional, laboral, familiar y social.

Aunque la elección de carrera ha tenido variaciones en Colombia en los últimos años, persisten narrativas, representaciones y actos sobre el deber ser en materia de conocimiento, oficio, roles y funciones en mujeres y hombres, tal es el caso de las Ingenierías que hacia el 2019 el Observatorio Laboral del Ministerio de Educación Nacional -OLE muestra que, de todos los graduados en esa fecha, correspondientes a 139.463 mujeres (60% de los graduados), sólo el 8.1% había egresado de programas de Ingenierías. Lo que en efecto muestra como ad portas de dar inicio a la tercera década del tercer milenio en Colombia, la participación igualitaria de las mujeres en la Ingeniería está de lejos de alcanzarse.



Es por ello, que además de promover la participación de las mujeres en condiciones de igualdad en el ejercicio profesional, es clave facilitar las posibilidades para la vinculación, permanencia y graduación de mujeres en Ingenierías. Múltiples rutas e iniciativas se han propuesto al respecto, que van desde las iniciativas STEM, hasta los llamados que ha favorecido UNESCO (2018) para avanzar con igualdad real y efectiva en la vía de derechos y oportunidades sin discriminación, sesgos y estereotipos de género.

Es en el contexto de este reto socioeducativo, que se pone en marcha un proyecto bisagra, que por un lado, indaga los principales estereotipos de género en un grupo de estudiantes universitarios de primer año de Ingenierías de una Universidad privada ubicada en la ciudad de Cali, y por otro, de manera paralela, con este mismo grupos pone en marcha un conjunto de estrategias pedagógicas orientadas a atender y superar modelos de rol, desde los cuales se mantienen formas sociales de deseabilidad y conducta poco convenientes respecto de soluciones de problemas, aprendizaje y éxito académico en determinados campos de conocimiento.

2. Las mujeres en la Ingeniería: entre el acceso abierto y la igualdad aplazada.

Silim y Crosse (2014) en el marco de una investigación sobre las Ingenierías en Reino Unido, señalan que, al inicio de la segunda década del nuevo milenio, son persistentes y arraigadas las creencias entre jóvenes sobre las carreras que denominan *poco femeninas*, en contraste con aquellas que son consideradas apropiadas para los hombres como es el caso de las Ingenierías. Las artes, las humanidades, la administración, el mundo de los negocios y la geografía, entre otras, son aquellas carreras que terminan siendo concebidas en chicos entre los 12 y 16 años como las de elección mayoritaria por las mujeres, en tanto refieren "...son las adecuadas para oficios en los que hay una mayor probabilidad de éxito femenino".

Las autoras en mención, señalan que lo que han encontrado en los estudios realizados, es que los estereotipos sobre papeles femeninos y masculinos siguen siendo reproducidos socialmente en diversos ámbitos como familia, escuela, medios de comunicación, iglesia, entre otros, que se ratifican además en el mundo laboral con actos de discriminación por embarazo, maternidad, cuidado y asistencia a la familia, obligando, en muchas ocasiones a renunciar a sus trabajos de Ingeniería y dedicarse a otras carreras y oficios. En esta misma perspectiva Pollack (2017) soportada en un estudio de la Universidad de Yale, señala que, si bien en estados Unidos las barreras de acceso a las Ingenierías han disminuido, las posibilidades para quienes son negras, inmigrantes o con alguna discapacidad, son menores.

Este tipo de discriminación, anuncia Pollack (2017), se entremezcla con prácticas educativas en las que el estigma y prejuicio sobre el rendimiento académico, conlleva a apreciaciones sobre rendimiento en el que se desconfa de sus habilidades, se menosprecia el escenario educativo del que provienen, y se las puede llegar a tildar como menos inteligentes. Sumado a ello se encuentran repartos en las mismas Ingenierías en las que se considera que algunas podrían ser de mayor preferencia y probabilidad de éxito en las mujeres, como es el caso de Ingeniería industrial, empresarial y ambiental, a diferencia de la ingeniería civil, eléctrica, de petróleos, que son aquellas



consideradas masculinas y que por oficio, contexto y exigencia, deberían ser elegidas por hombres.

La autora, señala que dicho estudio de la Universidad de Yale, realizado con 17 Universidades del Sur de Estados Unidos, ratifica un divorcio sostenido entre las iniciativas de grupos para transformar dichas representaciones, prácticas de segregación y restricción en procesos de selección acompañamiento, y soporte en situaciones académicas no esperadas.

Lo que se conjuga con lo señalado por Berner (2002), quién en una investigación en esta vía en Suecia, señala que el proceso histórico legitimado y sostenido en el tiempo sobre el carácter sexuado de la profesión de Ingeniero, obedece, entre otras a unas prácticas cotidianas, organizaciones institucionales y representaciones simbólicas de determinados medios sociales, que rutiniza e institucionaliza ideales de trabajo, rectitud, rendimiento, honor y vocación, que conllevan a estereotipos que se sostienen y reproducen socialmente.

3. Atender en el aula los estereotipos de género es una urgencia

Pese a la diversificación de las Ingenierías que acontece en Colombia a finales de la década de los 70 del siglo XX, el intenso crecimiento y diversificación de la profesión trajo consigo la ampliación de las ocupaciones y la multiplicación de puestos de trabajo, evidencia de ello, es que de acuerdo con Correa Olarte (2005) la participación de las mujeres en el total de solicitudes para adelantar estudios en el área de Ingeniería, aumentó, el número de mujeres matriculadas en la oferta privada era considerablemente mayor que en la oferta de Universidades públicas, pero la tasa de graduación no alcanzaba ni el 20%.

Muy probablemente las razones de la permanencia, abandono o suspensión son variadas, sin embargo, son escasos los estudios acerca de las causas, factores asociados y dinámicas sociales sobre las cuales pese a la apertura social para un mayor acceso el trayecto se vuelve una especie de espiral de exclusión.

La literatura muestra que persisten ambivalencias en las formas de gestión académica, se mantienen disociaciones legitimadas y reproducidas desde el modelo de Ingenier@, en el que algunos oficios son considerados apropiados para las ingenieras y otros para los ingenieros, sosteniendo una especie de identidad profesional relacionada con el género que deviene excluyente, y que afianza en los imaginarios sociales del profesional exitoso que ha podido llegar lejos de acuerdo con el ideal de progreso, ascenso social y desarrollo económico que se contempla.

4. Los estereotipos de género encontrados

Utilizando un instrumento tipo encuesta que contempló algunas preguntas abiertas, que fue autosuministrado mediante un cuestionario de Google, se encontró en grupos con los que se llevó a cabo la indagación lo siguiente:



- a. El 98% de los encuestados cuyo promedio de edad es de 17 años y que por tanto nacieron en el siglo XXI, considera que estudiar ingenierías no tiene nada que ver con el género, cualquier persona puede elegirla y cualquier persona podrá tener un trayecto académico de éxito.
- b. Dicha tendencia se ratifica con la comprensión de que los estereotipos son construcciones sociales que se tejen en la familia, que dependen de reglas sociales presentes en los grupos que se frecuenta o a los que se pertenece y en el que el humor y los medios masivos de comunicación ayudan en su construcción y reproducción.
- c. Si bien el acceso y el trayecto consideran no están atravesados por estereotipos de género, la población objeto de estudio considera que la superación de los mismos en las Ingenierías es una tarea pendiente en el mundo laboral, en el que el acceso a cargos, la remuneración, los procesos de selección y la formación posgradual exigida, no opera de igual manera en hombres que en las mujeres, el reparto del poder y la oportunidades laborales para los hombres y entre los hombres es de otro orden, favorecedora y de reproducción de privilegios.

Y finalmente al indagar sobre las razones para que las mujeres no elijan estudiar Ingenierías, lo prevalente se recoge en el sgte cuadro síntesis:

Ámbito social	Ámbito social familiar	Ámbito en sus experiencias académicas	Ámbito con creencias compartidas entre grupo de pares
Por un constructo social. Se ha dicho desde hace mucho tiempo que las ingenierías son solo de hombres, Por el estereotipo de que no pueden con ella	Por familias conservadoras, especialmente en zonas rurales	Porque piensan que son para hombres o que son muy difíciles	Por la alta afluencia de hombres en estas carreras o porque socialmente se dice que es muy difícil para las mujeres.
creo que es por un tabú, que dicen que es de hombres y no de ingenierías, como viceversa en otras carreras que dicen que solo es de mujeres y no de hombres	Por influencias del entorno en donde han crecido	Porque socialmente la mujer ha tenido tendencias más sociales, mientras los hombres más de ciencias exactas	La mayoría de las mujeres se van por carreras como la enfermería o auxiliar de enfermería, también porque cuando piensan en la palabra ingeniería asumen que es difícil. Pero no toman en cuenta que todas las carreras universitarias hay que lucharlas.
Debido a que históricamente ha sido una carrera dominada por hombres. Concepción machista Porque siempre se ha dicho que las ingenierías son para los hombres	Falta de motivación y apoyo familiar.	Escasez de conocimiento sobre las ingenierías. Falta de formación en colegios, pues los colegios actuales no enfatizan sobre las ingenierías y más bien la dan relevancia a otras carreras.	Tal vez en sus familias les dicen que esa no es carrera para mujeres Pues yo pienso ; por grado de dificultad académica , porque no las ven llamativas y por Prejuicios familiares o sociales
Puede ser que ellas creen que son carreras masculinas o simplemente no les gusta y por ello eligen otras, aunque hay varias mujeres en ingeniería lo cual indica que se supera	Miedo a sentirse rechazadas e insultadas , ideas que vienen desde casa	La mayoría queremos evitar las matemáticas. Socialmente son para hombres y se dice que tienen demasiada dificultad Yo creo por las matemáticas	Porque históricamente se ha visto la ingeniería como una formación para hombres, las mujeres quizás lo ven inadecuado por ello.



el prejuicio o las mujeres tienen gusto por éstas.		Porque está muy catalogado en que es un muy pesado y sólo para hombres	
La sociedad ha estigmatizado a las ingenierías como profesiones en las que solo ejercen hombres	Desde pequeñas, se inclinan por labores más suaves	Tal vez porque piensan que las matemáticas son complicadas y aburridas por lo que tienden a enfocarse en otras carreras	Preferencias personales, objetivos diferentes
Los estereotipos sumamente tóxicos que afirman una condición de inferioridad frente a los hombres sumado a la creencia de que la ingeniería es una carrera muy dura apta solamente para los 'mejores'	Por otra parte, los estereotipos familiares y sociales están presentes todavía en el ámbito de las ingenierías, ya que muchos piensan que es carrera de hombres.	Eligen otras carreras, según mi experiencia, la mayoría de gente que decide no estudiar ingeniería es porque no les gustan las matemáticas, no por su género	

5. Recursos de enseñanza-aprendizaje para promover la superación de estereotipos y favorecer la equidad de género

Con relación al diseño de las actividades académicas en clase: se planean del desarrollo de retos que involucren juegos didácticos, que hagan que los estudiantes aporten desde sus saberes previos y logren sentir que estas actividades son inclusivas, sin roles y con equipos mixtos.

Con relación al diseño de las actividades académicas fuera de clase: se busca que una vez terminada la clase, ellos deban seguir desarrollando trabajo colaborativo, compartiendo experiencias en la biblioteca, sala de sistemas, espacios lúdicos que estén libres de estereotipos, pues en ese intercambio de experiencias entre pares, también son momentos de aprendizaje que contribuyen en su formación inicial como ingenieros

Con relación al diseño de las actividades académicas culminadas: se promueven procesos de reflexión y concientización sobre las percepciones y los roles de género que asumen los/las integrantes de los grupos al desarrollar la actividad y cómo éstas inciden en sus procesos de formación como ingenieros y en el desarrollo de todos los ámbitos de la vida. Esto se logra además formulando y promoviendo preguntas para la metacognición y autoreflexividad.

6. El impacto del trabajo entre pares

Las actividades llevadas a cabo favorecieron dinámicas como:

- La palabra, la argumentación y el diálogo como recurso para resolver las tensiones, diferencias y no acuerdos momentáneos, superando las posturas individuales y en las que pueda prevalecer estereotipos sobre lo que puede y no pueden los hombres y mujeres y los terrenos aparentemente vedados por estigmas sociales en las profesiones.
- Construyen formas organizadas para gestionar una meta académica, lo que incluye orientación al logro, gestión del tiempo, perfeccionamiento desde la profundización y los acuerdos intersubjetivos, empoderamiento para justificar un camino singular, consecuente con una meta.

- Representación de sí contrastada con la representación social logrando un mayor empoderamiento gracias al reconocimiento de lo que han conquistado como seres humanos y a nivel de algunas competencias iniciales propias de la Ingeniería. Cualquier acto de discriminación soportada por creencias sociales de impedimento queda neutralizado, se minimiza o supera gracias a los reconocimientos sociales de lo que son capaces desde y en la academia.
- Generación de control social favorecedora de la equidad y orientada al cumplimiento de acuerdos colectivos, a partir de metas académicas y en una postura de minimización de los impactos negativos de acciones hacia el planeta, la humanidad y en la dinámica de estar juntos.
- Apropiación de saberes específicos, genéricos y transversales que se van validando y fortaleciendo con las experiencias propias y compartidas.
- Abrigo social a partir de la exploración y conocimiento común de experiencias del momento educativo precedente, en los que narrativas sobre la inclusión, las oportunidades y la vida en común van ganando terreno para fortalecerse.
- En los intercambios con pares en los que se promueve un ambiente de aprendizaje e inclusivo con compañeros de semestres superiores en actividades como los semilleros generan patrones de identificación para desear trayectos y experiencias educativas similares y asociadas a lo que va llevando a cabo un futuro ingeniero. Lo que permite observar, entre otros, que favorezca una mayor eficacia personal y automotivación independientemente del género y con impacto sostenible.
- Saberes para la vida y valores como la empatía, la alteridad, el respeto, el reconocimiento, la diversidad, devienen comunes, deseables y sostenibles.
- Actividades extracurriculares ligadas al género que ofrece la Universidad en bienestar estudiantil, deporte y cultura aportan de manera decidida a contrarrestar los estereotipos negativos. Deportes asignados para los hombres, actividades académicas de exigencia cognitiva y saberes expertos o ubicados en las ciencias básicas que se consideraba eran propio de los hombres se transforma y supera en las experiencias cotidianas.

7. Conclusiones y recomendaciones

- La superación y desnaturalización de los estereotipos de género en Ingenierías es clave que devenga como una urgencia y casi como un imperativo pedagógico desde el cual se favorece el ingreso, permanencia y acompañamiento en Ingenierías.
- El abordaje de los estereotipos demanda un trabajo sostenido sobre aquellos asociados al mundo del trabajo, a las formas de discriminación y segregación que los acompañan, a la vez que demanda un trabajo sobre las jerarquizaciones en las Ingenierías y la posible virilización o feminización de algunas de ellas en el marco de oficios, roles y funciones.
- Los estereotipos de género en las nuevas generaciones no acontecen como creencias inamovibles que reproducen esquemas de clase o pertenencia socioeconómica, lo que obra en favor de lo que la Universidad puede hacer para la tarea pendiente en el ámbito laboral.
- Podría considerarse de escasa preocupación los estereotipos de género ligados al rendimiento educativo, lo que no sucede de igual manera con los estereotipos ligados a la raza y la etnia que aún prevalecen y se reproducen en la Universidad.



- El trabajo colaborativo, el aprendizaje activo, el ABP y el ABR devienen en apoyos pedagógicos eficaces que guados adecuadamente y acompañados intencionalmente para el trabajo en equipo, permiten afrontamiento y superación de estereotipos.

8. Referencias

- Berner, Boel. 2002. "L'ingénieur ou le génie du mâle: masculinité et enseignement technique au tournant du XXe siècle". En D. Chabaud-Rychter y D. Gardey (eds.). *L'engendrement des choses. Des hommes, des femmes et des techniques*. Editions des Archives Contemporaines. París.
- Correa, M.e: 2005. *La feminización de la educación superior y las implicaciones en el mercado laboral y los centros de decisión política*. lesalc-Unesco, TM Editores, Universidad la Gran Colombia. Bogotá.
- Moss-Racusin, C. A., Dovidio, J. F., Brescoll, V. L., Graham, M. J., & Handelsman, J. (2012). Science faculty's subtle gender biases favor male students. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(41), 16474-16479.
- Pollack, E. (2013). Why are there still so few women in science. *New York Times*. Recuperado de <http://mobile.nytimes.com/2013/10/06/magazine/why-are-there-still-so-few-women-in-science.html?from=homepage&r=0>
- Silim, A. & Crosse, C. (2014) Women in Engineering: fixing the talent pipeline. *Institute for Public Policy Research*, United Kingdom.
- Swayer, K. (2008). Optimising Learning: Implications of Learning Sciences Research. *Innovating to Learn, Learning to Innovate*. Centre for Educational Research and Innovation, p. 45.
- UNESCO (s.a.). Mujer, ciencia y tecnología. Recuperado en junio de 2015 de <http://www.catunes-comujer.org/>
- Universidad Autónoma de Occidente (2020). *Introducción a la Ingeniería I (Formato de programa de curso)*. SIGED: Núcleo Fundamentación en Ingeniería. UAO.

Sobre las autoras

- **Sandra Arce Guerrero:** Ingeniera Mecánica. Mag. en Ingeniería. Docente de planta del Departamento de Innovación en Ingeniería e integrante del Grupo de investigación GINSAI y directora del Semillero *Solución Creativa de Problemas* de la Universidad Autónoma de Occidente. Email: sarce@uao.edu.co
- **Dulfay Astrid González Jiménez:** Psicóloga. Mag en Filosofía. PhD en Educación. Coordinadora SIEA- Viceacadémica. Investigadora en evaluación y factores asociados al aprendizaje. Universidad Autónoma de Occidente. <https://orcid.org/0000-0001-7587-9118>. dagonzalez@uao.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2022 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

