

# Proposed Use of Debate in Sustainable Energy Research Projects

Javier Rosero García, Ph. D<sup>1</sup> Grupo de Investigación: Electrical Machines & Drives, EM&D, Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Facultad de Ingeniería, UN

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia, Colombia, jaroserog@unal.edu.co

*Abstract– This document presents the experience report of the impact of the debate methodology within the learning process of university students for the acquisition of new knowledge on issues of innovation and sustainable energy for master's students in electrical engineering in San Andrés Isla. For this, groups are carried out to which a theme related to current energy issues is assigned, then debate sessions are developed following the methodology proposed by the University of Oxford and finally the students rate the performance of each group in the 4 main axes: style, content, strategy and critical thinking. At the end of the course, students answer a questionnaire evaluating their competences in the aforementioned axes and providing feedback on conditions for improvement.*

*Keywords-- learning process, debate, communication skills, critical thinking, ethics, debate.*

**Digital Object Identifier:** (only for full papers, inserted by LACCEI).  
**ISSN, ISBN:** (to be inserted by LACCEI).  
**DO NOT REMOVE**

# Propuesta de Uso del Debate en Proyectos de Investigación en Energía Sostenible

Javier Rosero García, Ph. D<sup>1</sup> Grupo de Investigación: Electrical Machines & Drives, EM&D, Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Facultad de Ingeniería, UN<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia, Colombia, jaroserog@unal.edu.co

*Resumen– En el presente documento se presenta el relato de experiencia del impacto de la metodología de debate dentro del proceso de aprendizaje de estudiantes universitarios para la adquisición de nuevos conocimientos en temas de innovación y energía sostenible para estudiantes de maestría en ingeniería eléctrica en San Andrés Isla. Para ello se realizan grupos a los cuales se les asigna una temática relacionada con temas energéticos de actualidad, posteriormente se desarrollan sesiones de debate siguiendo la metodología propuesta por la Universidad de Oxford y finalmente los estudiantes califican el desempeño de cada grupo en los 4 ejes principales: estilo, contenido, estrategia y pensamiento crítico. Al final del curso los estudiantes responden un cuestionario evaluando sus competencias en los ejes anteriormente mencionados y retroalimentando condiciones de mejora.*

*Palabras Clave-- proceso de aprendizaje, debate, capacidades de comunicación, pensamiento crítico, ética, Debate.*

## I. ESTADO DEL ARTE

Dentro del campo de la ciencia y la ingeniería un enfoque activo, en donde el estudiante participa, analiza y aplica las ideas y conceptos, permite al estudiante un mejor proceso de aprendizaje en lo teórico como en experimental. El enfoque tradicional, contempla usualmente una metodología en donde el estudiante parte de una lectura previa del tema y posteriormente un profesor aclara dudas y complementa el material. Por otra parte, el debate permite a los estudiantes no solo reconocer el problema sino la forma de un análisis más profundo, involucrándolo en el proceso de aprendizaje y dando una retroalimentación sobre sus debilidades y fortalezas [1]. El uso de este último presenta gran interés debido a su capacidad de incentivar al alumno el aprendizaje, participación y apropiación de conocimientos a la vez que desarrolla sus habilidades comunicativas, de búsqueda de información y resolución de problemas [2].

Para la aplicación de metodologías de debate se deben tener competencias específicas como una buena comunicación oral y pensamiento crítico, estas habilidades requieren de una mayor prioridad dentro del proceso educativo dados los nuevos requerimientos del mercado actual, teniendo como método más efectivo los debates estudiante-estudiante [3]. Fomentar y mejorar el pensamiento crítico mediante grupos pequeños es de gran importancia para la formación de profesionales con ética y compromiso puesto que las habilidades del pensamiento crítico permiten al profesional abrirse ante nuevas posibilidades sin enfrascarse dentro de las mismas alternativas [4]. Adicionalmente, presentar dos

personas exponiendo ideas frente a una audiencia requiere de competencias de comunicación oral y pensamiento crítico que son desarrolladas con la práctica constante de debates basados en la evidencia y la lógica para inducir al público a tomar una postura [5]. A continuación, se exponen algunos estudios desarrollados internacionalmente sobre la implementación del debate en los procesos de aprendizaje a nivel universitario.

Dentro de la literatura se evidencia un alto número de investigaciones relacionadas al uso del debate en el ámbito de la medicina, puesto que es de vital importancia que el personal de salud cuente con ética profesional, pensamiento crítico y habilidades no técnicas, que les permitan abordar diferentes situaciones presentes al interactuar con un paciente, por lo tanto, habilidades que presenten un mejor desempeño en estos ámbitos tendrán una utilidad significativa [6], [7]. En la enseñanza de la farmacoterapia, la Universidad de Curtin adoptó un entorno de aprendizaje combinado entre el tradicional y uno basado en el debate, evidenciando que los cursos con el enfoque de debate presentaban un mayor nivel de argumentación y nivel de razonamiento [1]. Para la enseñanza de la enfermería, se desarrolló una revisión de artículos publicados sobre la metodología del debate en esta área en los últimos 50 años concluyendo que presenta una alta viabilidad para su implementación, no obstante, este enfoque presenta dificultades para el desarrollo de competencias profesionales necesarias en la ejecución de la profesión [8]. En la medicina, se implementó una metodología de debate para el desarrollo de habilidades no técnicas en estudiantes de 3 año en el departamento de prácticas de operación, logrando una mejora en aspectos como el análisis de alternativas, desarrollo de habilidades blandas que complementan las habilidades técnicas e incentivar la profundización en los temas mediante la adopción de posturas en un debate [6].

Por otra parte, en otras áreas del conocimiento como ingeniería o biología, debido a la naturaleza de estas en donde el enfoque tradicional de tutor y lecturas las cuales, si bien desarrollan habilidades técnicas, se evidencian falencias en aspectos como la comunicación oral y debido a esto no existen estudios concluyentes sobre la implementación de esta metodología. A pesar de la baja aceptación, se han desarrollado investigaciones con el objetivo de incentivar el uso del debate para dentro de los procesos formativos en carreras relacionadas a esta área del conocimiento. En ingeniería, el uso del debate para el desarrollo del pensamiento crítico se implementó en estudiantes de 3 año de ingeniería de diseño industrial y desarrollo de productos de la Universidad

de Valencia, los resultados demostraron un aumento en las capacidades de los estudiantes de 7.5 durante el primer año de implementación, hasta 8.8 durante el cuarto año [9]. En la microbiología, se usó el debate dentro de un curso introductorio con el objetivo de mejorar la apropiación del conocimiento por parte de los estudiantes, los resultados demostraron que, en la apropiación de los conocimientos, los estudiantes que utilizaron el método de debate obtuvieron un puntaje mayor de aciertos respecto a los que emplearon el método de lectura [10].

El desarrollo de estudios en diferentes disciplinas demuestra que el uso de los debates dentro de los procesos educativos cumple las metas de aprendizaje mediante el desarrollo de habilidades blandas, especialmente en la comunicación oral, posicionando el uso del debate como una herramienta novedosa y factible para los procesos de aprendizaje.

## II. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de los debates, se utiliza la metodología propuesta por la Universidad de Oxford, en donde los estudiantes deben preparar sus presentaciones con mínimo 10 fuentes bibliográficas y una duración no superior a 2.5 minutos, garantizando la fluidez y organización del debate. Todo debate debe ser supervisado por un moderador el cual será el encargado de medir los tiempos y garantizar el correcto desarrollo del debate el cual consta de 6 etapas principales, las cuales pueden verse gráficamente en la Figura 1 [11]:

1) Al inicio del debate se realiza una votación anónima en la audiencia sobre la postura respecto a la temática, se contabilizarán los votos, pero solo se publicará al final del debate.

2) El primer integrante de cada grupo (grupo a favor y en contra) expondrá la introducción al tema buscando despertar el interés de la audiencia en el tema y atraiga su atención, el discurso puede usar hecho, estadísticas o anécdotas como evidencia.

3) Seguidamente se entra en una etapa de oradores de apoyo, será el mismo formato donde cada orador del grupo expone una sub temática que sustente la idea propuesta por el primer orador de su grupo desde una perspectiva diferente o servir como complemento a lo dicho por el primer integrante. Esta etapa será repetida 3 veces y al finalizar cada una de ellas un equipo podrá hacerle una pregunta a su contrincante el cual entra tres minutos para responder.

4) El último integrante de cada grupo deberá realizar el resumen general de los argumentos y las conclusiones obtenidas como grupo

5) A continuación, se abre un espacio de cinco minutos para las preguntas del público y se publican los resultados de la votación realizada al inicio.

6) Finalmente, el público califica el debate en los aspectos de estilo, contenido, estrategia y pensamiento crítico según la rúbrica definida.

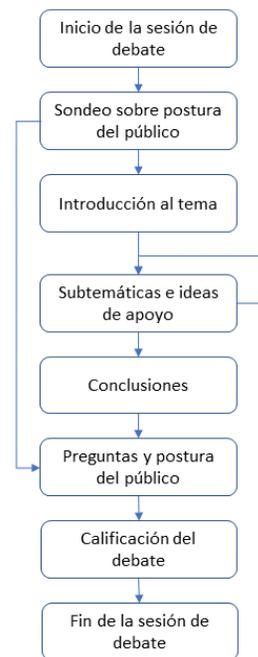


Fig 1. Metodología de los debates desarrollados en el curso de innovación y gestión de proyectos para un futuro sustentable

Para la medición de la calidad de los debates, se busca clasificar al grupo de debate mediante una matriz que contiene todos los ítems en los aspectos de estilo, contenido, estrategia y pensamiento crítico. Cada ítem presenta una escala de 1 a 5, según los siguientes niveles definidos: nivel 1 denominado inaceptable, donde no se cumple el objetivo del ítem; nivel 2 denominado principiante, donde el estudiante presenta una noción vaga y simple del ítem; nivel 3 denominado en desarrollo, donde el estudiante presenta ideas y una noción del objetivo, sin embargo no lo ejecuta adecuadamente; nivel 4 denominado competente, donde el estudiante presenta una idea clara del objetivo, sin embargo presenta errores básicos en la forma de ejecutarlo; y finalmente nivel 5 denominado experto, donde el estudiante entiende y aplica los conceptos de forma adecuada.

Para el desarrollo de esta matriz se identificaron los objetivos principales de cada uno de los aspectos que componen el estilo, contenido, estrategia y pensamiento crítico, y a partir de estos se define una escala proporcional en donde el estudiante deberá clasificar el desempeño de los grupos de debate expositores. Dado que los estudiantes se califican entre pares Los objetivos encontrados para cada aspecto fueron:

### A. Estilo:

- Demuestra una actitud segura, habla de forma clara y abarca todo el material propuesto.

- Demuestra la capacidad de variar el tono para hacer énfasis en los puntos importantes.
- Ajusta el volumen de su voz de tal forma que todos los asistentes pueden escucharlo claramente.
- Usa un lenguaje adecuado según el tipo de audiencia a la cual expone, logrando que comprendan la idea principal y los argumentos.
- Expresa ideas complejas de tal forma que los asistentes puedan entender dichas ideas fácilmente.
- Emplea un lenguaje adecuado según el tipo de audiencia a la cual expone, logrando que comprendan la idea principal y los argumentos.
- Reconoce las capacidades y limitaciones del humor, en que forma y como desarrollarlos evitando chistes recurrentes.
- Emplea las manos para realizar énfasis de ideas claves, permaneciendo dentro de una sección fija.
- Emplea notas que ayudan al desarrollo de las ideas que incluyen encabezados de los argumentos principales, la lógica del desarrollo y datos estadísticos
- Capta la atención de la audiencia empleando técnicas para interactuar y obtener respuestas de esta.
- Emplea ropa adecuada para la situación, transmitiendo inteligencia y seguridad.

#### B. *Contenido:*

- Define la temática y su posición proporcionando ideas que posteriormente puede sustentar.
- Construye los argumentos de tal forma que siguen una secuencia y cada uno de ellos se distingue del resto.
- Cuestiona los argumentos de la contraparte de manera lógica y respetuosa.

#### C. *Estrategia:*

- Presenta con coherencia los argumentos de los expositores, sustentando sus argumentos de forma secuencial.
- Desarrolla premisas e ideas claras y estructuradas que soportan su argumentación, formula preguntas cruciales y responden de manera concisa a su oponente.
- Desarrolla las ideas según la disponibilidad de tiempo, buscando optimizar y cumplir con el tiempo establecido.
- Define argumentos a favor y en contra, comparándolos y distribuyéndolos entre los integrantes según sus fortalezas
- Cada integrante cumple su rol dentro del equipo, demostrando conocimiento sobre el sistema de debate y lo necesario para ganar.
- Centra la oposición en los argumentos que necesita invalidar, adicionalmente, complementa los argumentos importantes del caso.

#### D. *Pensamiento Crítico:*

- Reflexiona e investiga el porqué de las cosas, y es capaz de encontrar respuestas y argumentarlas objetivamente.
- Consulta la veracidad de las fuentes, compara la información y da su opinión.
- Reconsidera las alternativas con base en la reflexión y sus respectivas implicaciones.
- Identifica las implicaciones de una propuesta en diferentes contextos y/o desde diferentes perspectivas.

### III. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para el desarrollo del análisis de resultados, se dividen en 3 partes: primero se analizan los resultados individuales por cada grupo durante las 2 sesiones de debate, seguidamente se estudian las tendencias y calificaciones del curso durante cada sesión, y finalmente se identifican las condiciones de mejora y recomendaciones elaboradas por los estudiantes.

#### A. *Resultados por grupo.*

Los resultados de las 2 sesiones de debate muestran un comportamiento similar en los 4 ámbitos de evaluación para los 4 grupos, no obstante, se presentan variaciones respecto a algunos ítems de cada ámbito:

- Grupo 1: En el estilo, se presenta una tendencia uniforme con mejoras leves durante la segunda sesión especialmente en el aspecto del humor, adicionalmente se evidencia un aumento del 6% en las calificaciones de experto evidenciando una percepción de mejora por parte del público. En el contenido se presenta una variación más significativa, en ítems como la estructura y refutación, además se presentó una variación considerable en las calificaciones donde la calificación de experto aumento un 18% mientras que las de principiante y en desarrollo aumentaron un 6% conjuntamente percibiendo algún tipo de sesgo debido a que la calificación se realizó entre los mismos estudiantes. En la estrategia se presenta una mejora en las calificaciones promedio de todos los ítems a excepción del compromiso, también se registró un aumento del 17% en las calificaciones de experto, así como una reducción del 100% de las calificaciones de principiante e inaceptable, de donde se puede deducir que el grupo entendió y aplicó correctamente la estructura de debate. En el pensamiento crítico, se presenta una mejora considerable en todos los aspectos aumentando en un 23% las calificaciones de experto demostrando una mejora significativa en el grupo de

debate para juzgar y evaluar diferentes alternativas de solución.

- Grupo 2: En el estilo, se presenta una tendencia uniforme con mejoras leves durante la segunda sesión especialmente en el aspecto del humor, adicionalmente se evidencia un aumento del 15% en las calificaciones de experto evidenciando una percepción de mejora por parte del público. En el contenido se presenta una variación más significativa en la refutación y en menor medida de argumentación y estructura, además se presentó un aumento del 23% en las calificaciones de experto denotando una mejora considerable en el desarrollo del debate percibida por el público. En la estrategia se presenta una mejora significativa en las calificaciones promedio de todos los ítems a excepción del compromiso, también se registró un aumento del 22% en las calificaciones de experto de donde se puede deducir que el grupo entendió y aplicó correctamente la estructura de debate. En el pensamiento crítico, se presenta una mejora considerable en todos los aspectos aumentando en un 25% las calificaciones de experto demostrando una mejora significativa en el grupo de debate para juzgar y evaluar diferentes alternativas de solución.
- Grupo 3: En el estilo, se presentan mejoras considerables durante la segunda sesión, a excepción del lenguaje corporal y presentación personal, adicionalmente se evidencia un aumento del 14% en las calificaciones de experto evidenciando una percepción de mejora por parte del público, sin embargo, se puede ver una falta de disposición por parte del grupo al tener calificaciones menores en la presentación personal y el lenguaje corporal. En el contenido se presenta una variación más significativa en la refutación y en menor medida de argumentación y estructura, además se presentó un aumento del 22% en las calificaciones de experto denotando una mejora considerable en el desarrollo del debate percibida por el público. En la estrategia se presenta una mejora en las calificaciones promedio de todos los ítems, teniendo como mejora principal las premisas, ideas y organización, así como un aumento del 20% en las calificaciones de experto de donde se puede deducir que el grupo entendió y aplicó correctamente la estructura de debate. En el pensamiento crítico, se presenta una mejora considerable en todos los aspectos aumentando en un 22% las calificaciones de experto demostrando una mejora significativa en el grupo de debate para juzgar y evaluar diferentes alternativas de solución.
- Grupo 4: En el estilo, se presenta una tendencia uniforme con mejoras leves durante la segunda sesión especialmente en el aspecto del humor, adicionalmente se evidencia una disminución del 100% en las calificaciones de principiante, evidenciando una

percepción de mejora muy sutil por parte del público dado que las calificaciones de experto y aceptable se mantuvieron constantes. En el contenido se presenta una variación más significativa en la estructura y una disminución en la refutación, además se presentó un aumento del 15% en las calificaciones de experto y del 7% en desarrollo, denotando una mejora en el desarrollo del debate percibida por cierta parte del público mientras que una minoría sintió que hubo una desmejora. En la estrategia se presenta una tendencia uniforme en las calificaciones promedio de todos los ítems a excepción de la oposición donde tuvo una mejora significativa, también se registró un aumento del 6% en las calificaciones de experto y un aumento del 4% en las calificaciones de en desarrollo, de donde se puede deducir que el grupo no aplicó correctamente la estructura de debate. Respecto al pensamiento crítico, se presenta una tendencia uniforme a excepción de la actitud crítica ante la realidad donde hubo una mejora considerable, aumentando en un 9% las calificaciones de experto demostrando una mejora muy leve en el grupo de debate para juzgar y evaluar diferentes alternativas de solución.

- Grupo 5: En el estilo, se presenta una tendencia uniforme con mejoras, especialmente en el aspecto del humor, y desmejoras, uso de notas y presentación personal, leves durante la segunda sesión, adicionalmente se evidencia un decrecimiento del 2% en las calificaciones de experto y un aumento del 4% en las calificaciones de en desarrollo evidenciando una falta de preparación percibida por parte del público. En el contenido se presenta una desmejora en la refutación y estructura mientras que se percibe una mejora en la argumentación, además se presentó un aumento del 3% en las calificaciones de experto y en desarrollo denotando un debate desorganizado y sin lógica ni orden por parte del público. En la estrategia se presenta una mejora significativa en las calificaciones promedio de todos los ítems a excepción de la preparación, también se registró un aumento del 9% en las calificaciones de experto lo cual se puede tomar como consecuencia de las desmejoras presentes en el aspecto de estilo y contenido. Respecto al pensamiento crítico, se presenta una mejora considerable en todos los aspectos aumentando en un 24% las calificaciones de experto demostrando una mejora significativa en el grupo de debate para juzgar y evaluar diferentes alternativas de solución.

#### *B. Resultados por sesión.*

Durante la primera sesión se evidencia una calificación promedio entre 4 y 4.5 en los 4 ejes principales del debate, siendo el estilo el aspecto con una mayor variación en los

grupos mientras que el contenido, la estrategia y el pensamiento crítico presentan una tendencia homogénea en los 5 grupos. Por otra parte, en la segunda sesión se evidenció una tendencia más uniforme respecto a la calificación de todos los grupos y un aumento en las notas promedios, sin embargo, se presentan desmejoras en aspectos específicos respecto a la primera sesión.

1) *Primera sesión:* La calificación de los grupos en el aspecto del estilo, se presentan como aspectos fuertes la presentación personal y el lenguaje corporal presentando las mayores notas, esto se puede explicar como herramientas con las que ya contaban los estudiantes dentro de su formación universitaria a la hora de iniciar el curso; por otra parte, aspectos como el humor y el uso de notas presentaron las calificaciones más bajas, evidenciando falencias en sus competencias de comunicación oral.

La calificación de los grupos en el aspecto del contenido, donde se evidencia un comportamiento uniforme en los 3 aspectos demostrando que los estudiantes percibieron una gran calidad en los debates desarrollados y la apropiación de los grupos sobre las características principales en el contenido de un debate.

En la figura 2 se observa la calificación de los grupos en el aspecto de la estrategia, de donde se puede ver un comportamiento uniforme en la mayoría de los aspectos, sin embargo, aspectos como el manejo del tiempo y la oposición presentan calificaciones menores lo cual es natural debido a que los estudiantes no conocían la metodología de debate y presentaron falencias en estos aspectos principalmente.

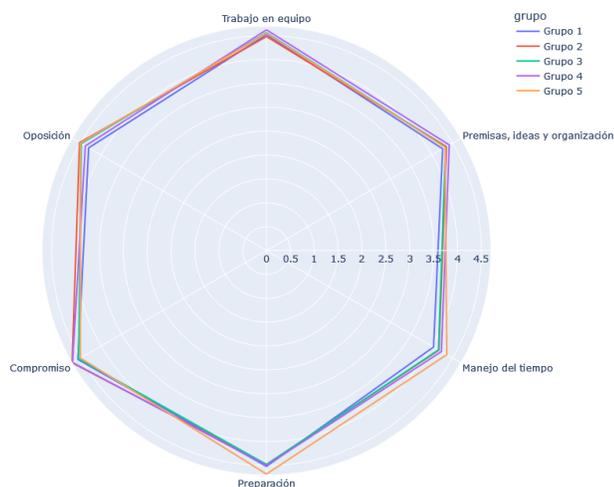


Fig 2. Calificación de los grupos en la estrategia durante la primera sesión.

En la figura 3 se observa la calificación de los grupos en el aspecto del pensamiento crítico, donde se evidencia una

tendencia uniforme en los 4 aspectos con calificaciones muy cercanas a 4.5, esto se puede explicar debido a la estructuración de los programas académicos en la universidad, los cuales desarrollan en los estudiantes habilidades para evaluar y cuestionar la información, durante su proceso de formación académica.

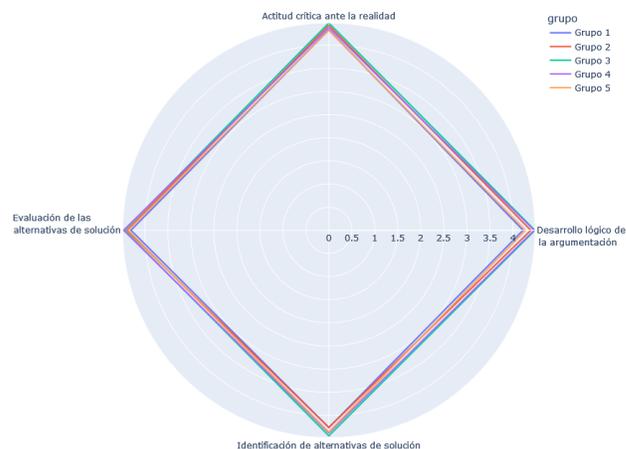


Fig 3. Calificación de los grupos en el pensamiento crítico durante la primera sesión

2) *Segunda sesión:* En la Figura 4 se observa la calificación de los grupos en el aspecto del estilo, se presenta un comportamiento más uniforme y con una mayor calificación respecto a la primera sesión, sin embargo, presentan variaciones positivas y negativas según el grupo, no obstante, los aspectos que presentaron una menor calificación durante la primera sesión presentaron una mejora considerable mostrando la mejora de los grupos en el desarrollo de debates.

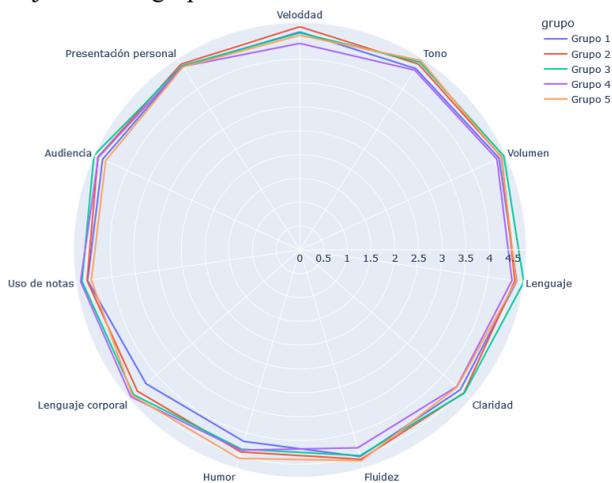


Fig 4. Calificación de los grupos en el estilo durante la segunda sesión.

En la figura 5 se observa la calificación de los grupos en el aspecto del contenido, donde al igual que en la primera sesión, se presenta un comportamiento uniforme y no presenta una variación significativa respecto a la primera sesión por lo

cual se podrían identificar elementos de mejora para mejorar el desempeño de los grupos en futuras implementaciones de este tipo de metodologías.

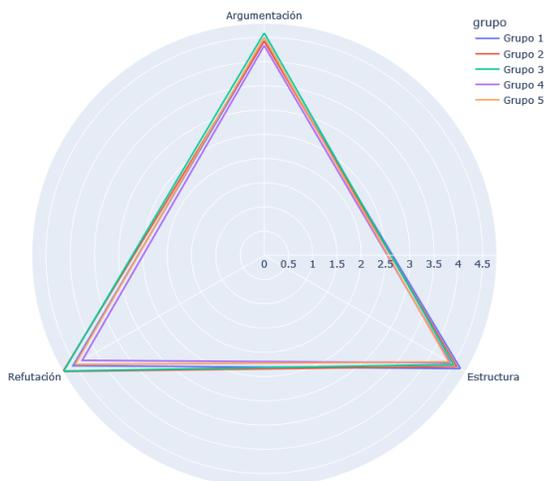


Fig 5. Calificación de los grupos en el contenido durante la segunda sesión

En la figura 6 se observa la calificación de los grupos en el aspecto de la estrategia, donde la mayor parte sigue una tendencia uniforme, sin embargo, aspectos como el manejo del tiempo presentaron una variación considerable respecto a la primera sesión, en donde los estudiantes presentaron temas demasiado extensos o cortos, por lo cual se evidencia la necesidad de implementar nuevas técnicas para ayudar al estudiante en este ámbito.

En la figura 7 se observa la calificación de los grupos en el aspecto del pensamiento crítico, donde al igual que la primera sesión, presenta un comportamiento uniforme con notas más altas lo cual indica una mejora homogénea en todos los grupos de debate respecto al pensamiento crítico, percibida por sus compañeros de clase.

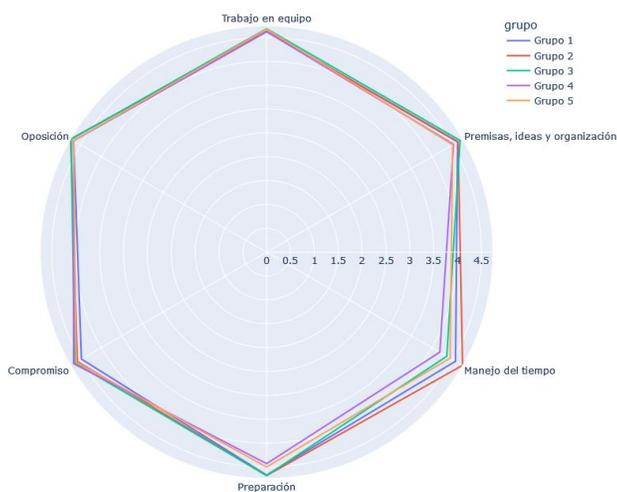


Fig 6. Calificación de los grupos en la estrategia durante la segunda sesión

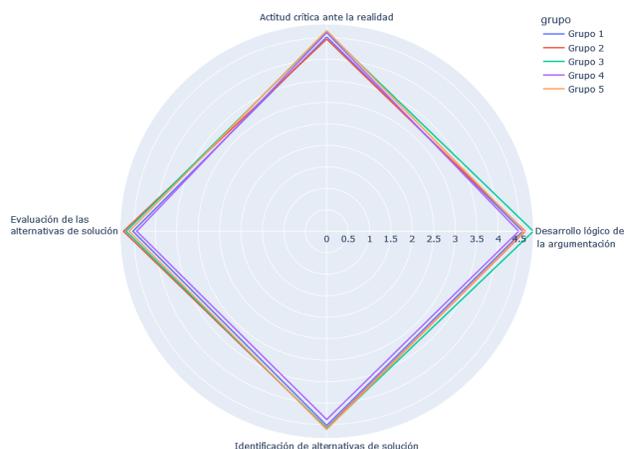


Fig 7. Calificación de los grupos en el pensamiento crítico durante la segunda sesión.

3) *Elementos de mejora:* En aspectos como estilo, contenido y pensamiento crítico, la mayoría de los estudiantes argumentó que se cumplieron con los objetivos del curso en cada aspecto. Por otra parte, en el aspecto de estrategia se presenta una tendencia uniforme entre las calificaciones de experto, competente y en desarrollo, dando a entender que este ámbito no es claro para todos los estudiantes por lo cual debe ser un punto de estudio para las asignaturas posteriores. Analizando en detalle cada uno de los aspectos, se encontraron las siguientes tendencias respecto al desempeño del curso en general.

En el aspecto de estilo, se obtuvo una calificación promedio de 4.4 de los cuales el 53.3% se considera experto, 33.3% competente y 13.3% en desarrollo, tal como se puede ver en la figura 8. Ampliando el panorama por cada ámbito, el humor presentó la calificación más baja de 3.8 mientras que la presentación personal fue la más alta con 4.5. Las falencias en el humor se pueden deber a una falta de comprensión por parte de los estudiantes sobre este ítem puesto que en el resto de los ítems se presenta una tendencia uniforme en las calificaciones entre 4.1 y 4.5, de donde se percibe una mejora en las habilidades comunicativas de los estudiantes.

En el aspecto de contenido se obtuvo una calificación promedio de 4.3 de los cuales el 46.7% se considera experto, 30% competente y 13.3% en desarrollo, tal como se puede ver en la figura 9. Desglosando los datos por ámbito, la estructura presentó la calificación más baja de 4.4 mientras que la refutación fue la más alta con 4.7. En general se puede ver un que los estudiantes comprendieron y aplicaron adecuadamente este aspecto puesto que presenta una calificación superior a 4 en todos sus ítems.

En el aspecto de estrategia se obtuvo una calificación promedio de 4.1 de los cuales el 40% se considera experto, 33.3% competente y 26.7% en desarrollo, tal como se puede ver en la figura 10. Expandiendo los datos por ámbito, el manejo del tiempo presentó la calificación más baja de 4.1 mientras que el trabajo en equipo y las premisas, ideas y

organización fueron las más alta con 4.6. Si bien se presenta una calificación superior a 4 en todos los ítems, el manejo del tiempo presenta una relevancia superior debido a que se debe cumplir un tiempo estimado para cada intervención y realizar una correcta gestión del tiempo aumentará las posibilidades de tener una calificación superior.

altas, de donde se puede ver la capacidad de los estudiantes para argumentar y sustentar sus puntos de vista para convencer a la contraparte sobre una postura.

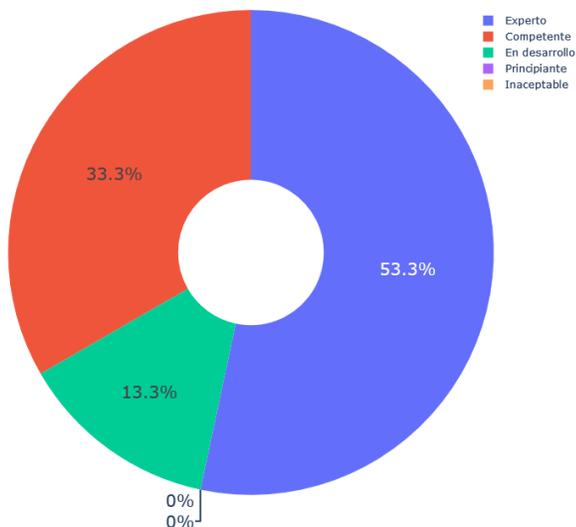


Fig 8. Autoevaluación de los estudiantes en el estilo

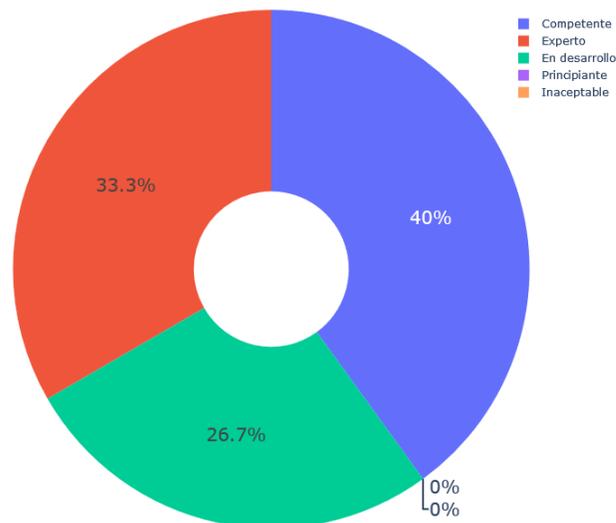


Fig 10. Autoevaluación de los estudiantes en la estrategia.

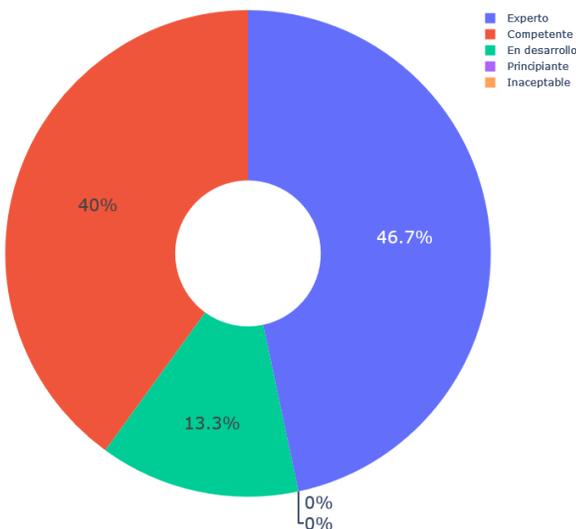


Fig 9. Autoevaluación de los estudiantes en el contenido.

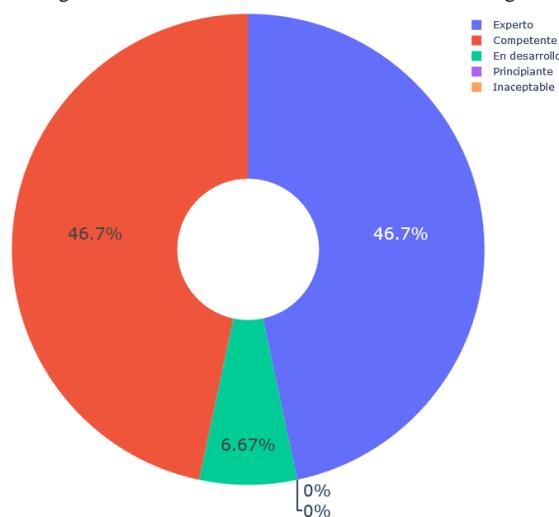


Fig 11. Autoevaluación de los estudiantes en el pensamiento crítico

En el aspecto de pensamiento crítico se obtuvo una calificación promedio de 4.4 de los cuales el 46.7% se considera experto, 46.7% competente y 6.67% en desarrollo, tal como se puede ver en la figura 11. Analizando los datos por ámbito, la actitud crítica ante la realidad y la evaluación de alternativas presentaron la calificación más baja de 4.3 mientras que el desarrollo lógico de la argumentación fue la más alta con 4.5. Este aspecto presenta las calificaciones más

#### IV. CONCLUSIONES

- La implementación del debate dentro del curso demostró una mejora en las habilidades argumentativas y de comunicación, tales como exposición de ideas, análisis de argumentos, hablar en público y verificación de fuentes, las cuales son aspectos fundamentales en el desarrollo profesional para proponer y elaborar proyectos de ingeniería.
- El pensamiento crítico de los estudiantes mejoró considerablemente en aspectos como argumentar la postura de una idea, opiniones críticas y con sustento, o la refutación de ideas, estos aspectos pueden ser

usados en cualquier ámbito ya sea laboral, personal, social, entre otros.

#### REFERENCES

- [1] T. L. Charrois and M. Appleton, "Instructional Design and Assessment Online Debates to Enhance Critical Thinking in Pharmacotherapy." [Online]. Available: [www.createdebate.com](http://www.createdebate.com).
- [2] A. Y. Korniienko, "The use of debates as an approach to deliver the course entitled 'the impact of us policy on integration processes in europe in the post-bipolar era,'" *International Journal of Higher Education*, vol. 9, no. 2, pp. 321–329, Apr. 2020, doi: 10.5430/ijhe.v9n2p321.
- [3] D. M. Carroll, "Using Debates to Enhance Students' Oral Business Communication Skills," 2014. [Online]. Available: [www.ijbssnet.com](http://www.ijbssnet.com)
- [4] N. Amar-Gavrilmán and M. E. Bentwich, "To debate or not to debate? Examining the contribution of debating when studying medical ethics in small groups," *BMC Medical Education*, vol. 22, no. 1, Dec. 2022, doi: 10.1186/s12909-022-03124-0.
- [5] E. A. Dy-Boarman, S. A. Nisly, and T. J. Costello, "It's no debate, debates are great," *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, vol. 10, no. 1. Elsevier Inc., pp. 10–13, Jan. 01, 2018. doi: 10.1016/j.cptl.2017.09.016.
- [6] D. Rodger and A. Stewart-Lord, "Students' perceptions of debating as a learning strategy: A qualitative study," *Nurse Education in Practice*, vol. 42, Jan. 2020, doi: 10.1016/j.nepr.2019.102681.
- [7] "Systematic-review-of-the-use-of-debates-in-health-professions-education--Does-it-workGMS-Journal-for-Medical-Education".
- [8] S. Cariñanos-Ayala, M. Arrue, J. Zarandona, and A. Labaka, "The use of structured debate as a teaching strategy among undergraduate nursing students: A systematic review," *Nurse Education Today*, vol. 98. Churchill Livingstone, Mar. 01, 2021. doi: 10.1016/j.nedt.2021.104766.
- [9] N. Montanes, D. Lascano, L. Quiles-Carrillo, S. Torres-Giner, and E. Rayón, "Ethical Dilemmas and Debates as Teaching Methodologies to Develop Critical Thinking Competence," in *INTED2020 Proceedings*, Mar. 2020, vol. 1, pp. 5339–5343. doi: 10.21125/inted.2020.1441.
- [10] D. W. Boucaud, M. Nabel, and C. H. Eggers, "Oxford-Style Debates in a Microbiology Course for Majors: A Method for Delivering Content and Engaging Critical Thinking Skills," *Journal of Microbiology & Biology Education*, vol. 14, no. 1, pp. 2–11, Jan. 2013, doi: 10.1128/jmbe.v14i1.433.
- [11] J. Bailey and G. Molyneaux, "Guide to Schools' debating," 2005. pp. 328–337, Jan. 2017, doi: 10.1016/j.jbusres.2016.08.006.

#### AGRADECIMIENTO:

This research was supported Electrical Machines Drives research Group (EMD) from Universidad Nacional de Colombia and project Think Green on the island of San Andres, BPIN 2016000100002 EEDAS ESP.