



VII CONGRESO ARGENTINO DE INGENIERÍA MECÁNICA

II CONGRESO ARGENTINO DE INGENIERÍA FERROVIARIA

15, 16 Y 17 DE SEPTIEMBRE DE 2021



FoDAMI

**FoDAMI**

15, 16 Y 17 DE SEPTIEMBRE DE 2021

LA COMPETENCIA COMUNICATIVA ORAL: UN DESAFÍO EN LA FORMACIÓN DE LOS FUTUROS INGENIEROS

Marta G. Caligaris, Georgina B. Rodríguez, Lorena F. Laugero y Nancy E. Quaranta

Facultad Regional San Nicolás – Universidad Tecnológica Nacional
Colón 332, (2900) San Nicolás, Argentina
e-mail: mcaligaris@frsn.utn.edu.ar

RESUMEN

Los planes de estudio de las carreras de ingeniería, en general se enfocan en las competencias específicas de la carrera, pero no hacen hincapié en el desarrollo de las competencias blandas. En particular, la correcta transmisión oral de conceptos, el empleo de un vocabulario técnico apropiado o una efectiva forma de expresarse son ejemplos de capacidades deseadas en un buen profesional de la ingeniería.

Un desafío en la formación de los futuros ingenieros es el desarrollo adecuado de la competencia comunicativa oral. Para ello, los docentes a cargo de las cátedras Química Aplicada y Análisis Numérico de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Facultad Regional San Nicolás, diseñaron un proceso de intervención para que los estudiantes de segundo y tercer nivel de la carrera, mejoren su capacidad para expresarse correctamente y para dirigirse a diversas audiencias.

Este trabajo tiene como principal objetivo mostrar la experiencia que se está desarrollando en dichas cátedras, según sus diferentes etapas. En una primera etapa, se realiza una encuesta para conocer la opinión de los alumnos acerca de la importancia de la competencia comunicativa oral en la formación del ingeniero. En la segunda etapa, las docentes proporcionan algunos lineamientos para poder preparar una correcta presentación del proceso de resolución de un problema determinado o del abordaje de un tema o proyecto específico. En la tercera etapa, los alumnos deben elaborar una presentación oral de la actividad realizada, esto es, deben reflejar su trabajo en un informe y defenderlo de forma oral mediante la producción de un video o exposición a tiempo real.

Resultará interesante evaluar en el futuro si el desarrollo de experiencias de este tipo en los primeros años de la carrera impacta en cátedras de niveles superiores, donde se espera que los futuros ingenieros ya hayan incorporado estas competencias comunicacionales.

Palabras Clave: *competencia, comunicación oral, formación de ingenieros.*

1. INTRODUCCIÓN

La Comisión Europea propone ocho competencias clave para el aprendizaje permanente [1]. Ellas son: la comunicación en la lengua materna, la comunicación en lenguas extranjeras, la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, la competencia digital, competencia para aprender, competencias sociales y cívicas, iniciativa y espíritu emprendedor, y conciencia cultural. Estas competencias clave son las que necesita una persona para lograr su desarrollo personal, una ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo.

A mediados de mayo de 2021, se aprobaron los Contenidos Curriculares Básicos, Carga Horaria Mínima, Criterios de Intensidad de la Formación Práctica y Estándares para la Acreditación de las Carreras de Ingeniería y, en particular, de las carreras de Ingeniería Mecánica [2]. Los Contenidos Curriculares Básicos se clasifican conceptualmente en 4 bloques: Ciencias Básicas de la Ingeniería, Tecnologías Básicas, Tecnologías Aplicadas y Ciencias y Tecnologías Complementarias. En el curso de los distintos bloques, y de manera transversal de acuerdo con las decisiones de cada carrera, se debe desarrollar la formación relacionada con diferentes ejes. Uno de los ejes mencionados en la resolución ministerial es: Fundamentos para una comunicación efectiva.

La competencia comunicativa hace referencia a la capacidad para transmitir con claridad ideas, información y conocimientos a través de la palabra. En particular, la correcta transmisión oral de conceptos, el empleo de un vocabulario técnico apropiado o una efectiva forma de expresarse son ejemplos de capacidades deseadas en un buen profesional de la ingeniería [3, 4]. Para poder comunicarse con efectividad es necesario ser capaz de adaptar las estrategias de comunicación a los objetivos comunicacionales, a las características de los destinatarios y a cada situación, y de usar eficazmente las herramientas tecnológicas apropiadas para la comunicación, entre otras capacidades [5].

La práctica de la comunicación en público, y el manejo de instrucciones relativamente sencillas, parecen la mejor manera de conseguir que la mayoría de los estudiantes perfeccionen sustancialmente su habilidad para expresarse correctamente y para dirigirse a una audiencia [6]. Con esa idea, los docentes a cargo de las cátedras Química Aplicada y Análisis Numérico de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Facultad Regional San Nicolás, diseñaron un proceso de intervención para que los estudiantes de segundo y tercer nivel de la carrera mejoren su forma de expresarse y su capacidad para dirigirse a diversas audiencias. Este trabajo tiene como principal objetivo mostrar la experiencia que se está desarrollando en dichas cátedras.

2. Experiencia en Química Aplicada

El área de conocimiento involucrada en esta materia es la Ciencia de Materiales, directamente relacionada con las nuevas tecnologías. Dentro de los tópicos principales de estudio establecidos como contenidos mínimos de la materia, pueden mencionarse: compuestos orgánicos, productos energéticos, macromoléculas, plásticos, plásticos reforzados con fibras, adhesivos, lubricantes y grasas, recubrimientos de protección orgánicos e inorgánicos, materiales cerámicos y materiales refractarios. Estos temas se desarrollan siguiendo el camino del proceso productivo, desde las materias primas hasta el producto final terminado, sin considerar los aspectos ambientales involucrados.

Al llegar a esta materia, del segundo nivel de la carrera, se observa que los alumnos presentan mucha dificultad para expresarse o comunicarse tanto de manera oral como escrita. Por ello, desde hace varios años se han implementado diversas instancias de generación de informes, correspondientes a los trabajos prácticos de laboratorio, con el objeto de desarrollar las capacidades de expresión escrita, y un trabajo práctico al final del ciclo en el que deben investigar sobre una temática específica, generar un informe sobre la misma y realizar una experiencia “símil congreso”, en la que deben presentar su trabajo y conocimientos adquiridos al resto de sus compañeros.

2.1. Desarrollo de la experiencia

Para llevar a cabo esta experiencia y teniendo en cuenta el interés de los alumnos por las temáticas ambientales y la sustentabilidad de los procesos industriales, se los introduce a esta práctica en dos etapas: i) Concepto de Química Verde y ii) Desarrollo de capacidades de expresión oral y escrita.

2.1.1. Introducción al concepto “Química Verde”

La experiencia comienza con la introducción del concepto de Química Verde ("Green Chemistry") aplicado a los procesos industriales, que los alumnos deberán utilizar en el desarrollo de su trabajo mediante la identificación de los aspectos ambientales y el análisis de impacto de los mismos, en los procesos específicos que hayan seleccionado para estudiar durante su práctica. Los alumnos deben analizar los diferentes procesos de fabricación de los materiales estudiados durante el dictado de la cátedra, desde las materias primas hasta los productos terminados, con el fin de establecer las implicancias ambientales presentes y proponer posibles modificaciones que tiendan a disminuir los impactos negativos tales como producción de descartes, efluentes originados, suministro de energía, etc.

Durante esta clase de introducción se les brinda a los alumnos lo que se conoce como “los doce principios fundamentales de Química Verde”, establecidos por Anastas y Warner [7], y se les muestra a modo de ensayo, su aplicación a algún proceso específico. Estos autores, pioneros en el estudio de esta problemática de los procesos industriales, han revolucionado las ciencias químicas introduciendo estos principios universales, aplicables a una gran diversidad de procesos, generando una nueva forma de enseñanza de la Química. Sintéticamente estos principios pueden ser enumerados de la siguiente manera:

1. Prevenir la producción de residuos de proceso.
2. Diseñar productos químicos seguros.
3. Diseñar síntesis químicas menos peligrosas.
4. Usar materias primas o "stocks" renovables.
5. Utilizar catalizadores y disminuir los reactivos estequiométricos.
6. Evitar las reacciones derivativas.
7. Maximizar la economía atómica.
8. Usar condiciones de reacción y solventes seguros.
9. Incrementar la eficiencia energética.
10. Diseñar productos que se degraden.
11. Analizar en tiempo real la prevención de contaminación.
12. Minimizar el riesgo de accidentes.

2.1.2. Desarrollo de capacidades de expresión oral y escrita

Los grupos de trabajo constituidos por dos o tres alumnos según el caso, luego de desarrollar el análisis minucioso del proceso por ellos seleccionado, deben presentar un documento escrito que es evaluado por los docentes de la cátedra, tanto en contenido como en redacción, con el fin de fomentar y mejorar en los alumnos el desarrollo de las capacidades de expresión escrita.

Los conocimientos adquiridos y los desarrollos de análisis y modificación de procesos realizados por cada grupo de trabajo, luego es transmitida a los demás grupos, mediante un ejercicio de presentación oral y discusión del tema, denominado "seminario interno". Éste consiste en la exposición de los trabajos frente a sus compañeros de cátedra, en un tiempo de 20 minutos cada grupo, con 5 minutos de preguntas o aportes al tema. Esto, además de la transmisión de los conocimientos y conceptos adquiridos tiene como fin secundario el desarrollo de las capacidades de expresión oral de los alumnos, y la práctica de las premisas básicas de presentación de trabajos, presentación de proyectos, etc., que son brindadas por los docentes de cátedra previo y durante la realización de estas exposiciones generales, con consideraciones que les resulten útiles no sólo para esta experiencia en particular, sino para futuras oportunidades en su vida profesional.

De esta manera, las siguientes pautas generales fueron sugeridas [8]:

- Considerar el tipo de audiencia: Es esencial cuando se presenta una idea o proyecto tener en cuenta el tipo de audiencia que asistirá. Será diferente la presentación si se realiza frente a expertos en la temática, que si se realiza frente a personas que sólo tienen conocimientos generales del campo a desarrollar.
- Definir perfectamente cuál es la idea o conocimiento que se quiere transmitir: En el momento de planificar la exposición, deben surgir dos preguntas fundamentales, i) ¿por qué se debe o se quiere hablar a estas personas?, ii) ¿qué se desea transmitir?
- Tener en cuenta el objetivo principal: Éste debe ser que la audiencia entienda y despierte su interés por saber más. Se busca una transmisión clara de conocimientos o ideas, que despierten en la audiencia el interés por profundizar el tema expuesto, teniendo en cuenta además, que puede estar presente aquella persona con experiencia que pueda realizar aportes importantes a lo desarrollado durante la exposición, logrando un enriquecimiento mutuo.
- No leer lo que se expone bajo ninguna circunstancia: Si bien pueden tenerse pautas generales escritas, o datos que se incluyan durante la exposición, debe evitarse leer de manera textual una presentación. La lectura de los contenidos de una exposición oral, refleja falta de conocimientos, de ideas claras, e inseguridad del expositor.
- Estructurar la presentación según el diseño del documento escrito: Si una idea, proyecto o trabajo debe ser presentado de forma escrita y luego defendido o expuesto de manera oral, debe estructurarse la presentación oral según el documento diagramado. Esto refleja coherencia y solidez del trabajo.
- Dar marco al trabajo que se presenta: La presentación debe comenzar brindando el marco necesario para la comprensión desde la etapa inicial, conteniendo la temática, el problema o tema específico que se desarrollará, el grupo de personas que ha participado, el presentador, el ámbito de desarrollo tal como cátedra, grupo, departamento, gerencia, etc., y el desarrollo comenzará con una introducción al trabajo.

Otras recomendaciones generales para el momento de la presentación deben tenerse en cuenta cuando la misma se realice de manera visual con proyecciones en pantalla:

- Respetar siempre los tiempos establecidos para la presentación, si es posible practicar previamente para ajustarlos.
- Distribuir la información de manera que la audiencia tenga una buena visión, en relación al tamaño y tipo de letra que se utilice.
- No abusar del uso del color, sino para marcar diferencias o destacar textos importantes.

- Considerar que tiempo le llevará a la audiencia la lectura u observación en detalle de cada pantalla, para establecer el pasaje a la próxima.
- Recordar que siempre los gráficos, figuras o fotografías suelen ser muy informativos y apreciados por la audiencia, ayudando a mantener la atención y el interés.
- No cruzarse por delante del campo visual del observador. Para ello puede utilizarse señalización con punteros, cursores, etc.
- Dirigirse a cada integrante de la audiencia en general, y evitar el dirigir la mirada siempre a las mismas personas (profesores, jefes, expertos, etc.).
- Evitar el uso de muletillas (reiteraciones de frases en cortos tiempos), como por ejemplo: “es decir,...”, “este...”, “digamos...”, “sí?”. Estas son frases muy comunes cuando se trata de explicar un proyecto o una temática, y es común observarlo aún en profesores cuando desarrollan sus clases teóricas.

2.2. Consideraciones y conclusiones parciales

Estas actividades fueron enmarcadas en el Programa "Green Chemistry" de la EPA (Environmental Protection Agency) de Estados Unidos, y la metodología de enseñanza utilizada fue evaluada y aceptada por IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry [9], y presentada en diversos congresos nacionales e internacionales.

Este tipo de experiencia ha enriquecido tanto a los alumnos año a año, como a los docentes al cabo de varios años de su realización. Si bien no se ha llevado a cabo hasta el momento un seguimiento sistemático de los alumnos, a partir de su participación en esta experiencia en el segundo nivel de su carrera y hacia su avance en la misma, se ha tenido oportunidad de participar reiteradas veces en mesas de exámenes de otra materia del nivel 5, en la que el desarrollo se realiza con la presentación de una temática que se expone al inicio del examen (cátedra Biocombustibles y Biolubricantes en Aplicaciones Mecánicas). En dichas oportunidades los alumnos han expresado la utilidad e importancia que estas herramientas brindadas en los niveles inferiores de la carrera, han tenido en el desarrollo posterior de informes y presentaciones que otras cátedras les han planteado.

3. Experiencia en Análisis Numérico

La asignatura Cálculo Avanzado del diseño de Ingeniería Mecánica de la Universidad Tecnológica Nacional comprende dos partes bien diferenciadas en los temas a tratar. Esta diferencia se hace evidente en la FRSN, organizando la asignatura en dos bloques: Análisis Numérico y Matemática Superior. Estos bloques se tratan internamente como asignaturas independientes y tienen una carga horaria de tres horas semanales cada una.

En el bloque de Análisis Numérico, se está trabajando en el desarrollo de competencias comunicacionales. Se realizó una encuesta a los alumnos al inicio del cursado para indagar qué opinan sobre la importancia de la comunicación en el desempeño profesional, y qué tan hábiles se consideran en cuanto a la comunicación oral y escrita. Se están agregando en las cartillas de actividades de los temas que se desarrollan, problemas conceptuales donde los alumnos deben expresarse en forma escrita, y se planteó, en el primer cuatrimestre, un trabajo práctico donde deben resolver un problema y grabar un video explicando los pasos realizados para la obtención de la solución. Para la corrección de este video se plantearon resultados de aprendizaje concretos y, a partir de ellos, se desarrolló una rúbrica con criterios de evaluación específicos, respecto de la resolución del problema y la comunicación de la resolución. En las siguientes subsecciones se describen las acciones realizadas.

3.1. Encuesta

Para conocer la opinión de los alumnos que cursan Análisis Numérico en 2021 acerca de la comunicación en la formación de ingenieros, se realizó una encuesta. Esta encuesta estaba conformada por preguntas cerradas, que fueron analizadas con una escala tipo Likert [10] con los siguientes valores numéricos: 5, totalmente de acuerdo; 4, de acuerdo; 3, no de acuerdo ni en desacuerdo; 2, en desacuerdo; 1, totalmente en desacuerdo.

En la Tabla 1, se presentan la media y la moda de cada uno de los enunciados de la encuesta. Se observa que los alumnos están totalmente de acuerdo o de acuerdo en que expresarse correctamente de forma oral los ayudará en su futuro desempeño laboral, así como también en su vida académica. También consideran que la manera en la que se comunican oralmente es adecuada para abordar con éxito situaciones que la requieran.

Tabla 1. Medidas de tendencia central de las respuestas a la encuesta

Enunciado	Media	Moda
Expresarme correctamente en forma oral será de mucha utilidad en mi desempeño profesional.	4,72	5
Expresarme con fluidez en forma oral me permitirá tener mayores posibilidades laborales.	4,44	5
Considero que la comunicación oral es un aspecto poco trabajado en la formación ingenieril.	3,60	3
Considero que mi manera de expresarme oralmente es adecuada para abordar con éxito situaciones que la requieran.	3,44	4
Considero que trabajar sobre mi comunicación oral es un factor que influirá positivamente en mi desempeño académico.	4,24	4 – 5

3.2. Primer trabajo práctico del ciclo lectivo 2021

Para afianzar la competencia comunicativa, se asignó a los alumnos un trabajo práctico en el que debían resolver un problema aplicando alguno de los métodos numéricos ya estudiados, y realizar un video explicativo de su proceso de resolución, con una duración máxima de diez minutos. En la Figura 1, se muestra el enunciado del problema.

Para un gas ideal, se cumple la ley:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

donde V es el volumen de gas, P la presión, n el número de moles del gas, R la constante universal de los gases y T es la temperatura en grados Kelvin.

Si los gases fueran ideales el producto $P \cdot V$ debería ser constante a todas las presiones, pero todos los gases se desvían de este comportamiento en la mayor parte de las condiciones. Generalmente, la curva $P \cdot V$ en función de P de un gas real pasa por un mínimo. En los gases muy ligeros, como hidrógeno y helio, y en todos los gases a temperaturas muy superiores al punto de ebullición, no se observa este mínimo. En todos los gases existe una temperatura conocida como temperatura de Boyle en la que desaparece el mínimo de la curva $P \cdot V = f(P)$. Sin embargo, el mínimo se hace muy visible cerca de la temperatura de condensación.

Se han propuesto distintas ecuaciones para predecir el comportamiento de gases reales. La más conocida es la ecuación de Van der Waals. Esta es una ecuación de estado para gases reales que tiene en cuenta las fuerzas de atracción y repulsión entre las moléculas. Así, se transforma la ecuación de los gases ideales, $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$, en:

$$\left(P + \frac{a}{V^2} \right) \cdot (V - b) = R \cdot T$$

donde V es el volumen de un mol. Los valores a y b pueden determinarse a partir de las constantes críticas de los gases.

Encuentra, utilizando el método de Newton, una aproximación del valor de V sabiendo que el gas considerado es el nitrógeno, $P = 10 \text{ atm}$, $T = 800 \text{ K}$, $a = 1,38 \text{ atm}^2 \text{ (mol)}^2$, $b = 0,0394 \text{ (l/mol)}$ y que para iniciar el proceso iterativo se utiliza el valor que se obtiene al emplear la ecuación de los gases ideales corregida:

$$V_0 = b + \frac{R \cdot T}{P}$$

Figura 1. Enunciado del problema propuesto

Para la organización del video, los alumnos debieron tener presente los siguientes aspectos: el planteo del modelo matemático que gobierna al problema, la elección del método numérico más eficiente, la justificación de la elección de los datos necesarios para iniciar el proceso iterativo, la fundamentación de la cantidad de iteraciones realizadas para obtener la aproximación y la presentación de la solución del problema propuesto.

3.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

Los resultados de aprendizaje son enunciados acerca de lo que se espera que el estudiante conozca, comprenda y/o sea capaz de hacer al final de un proceso de aprendizaje [11]. Para este trabajo práctico se plantearon los siguientes:

- **R1:** Resuelve el problema planteado aplicando un método numérico, considerando las características que presenta el mismo
- **R2:** Comunica los resultados relevantes del trabajo realizado en un lenguaje pertinente al contexto de la situación e intención comunicativa.

En la Tabla 2 se muestran los criterios de evaluación considerados para analizar el grado de concreción de cada uno de los resultados de aprendizaje.

Tabla 2. Criterios de evaluación considerados

Criterios de evaluación		
R1	CR1.1	Plantea el modelo matemático que describe al problema.
	CR1.2	Calcula una solución aproximada válida utilizando el método numérico indicado.
	CR1.3	Interpreta la solución obtenida para dar respuesta al problema propuesto.
R2	CR2.1	Presenta de manera organizada la información que se quiere comunicar.
	CR2.2	Explica de modo comprensible y ordenado los pasos ejecutados al resolver el problema.
	CR2.3	Realiza una explicación completa y detallada del proceso de resolución del problema.
	CR2.4	Emplea un vocabulario adecuado al contexto de la situación e intención comunicativa.
	CR2.5	Utiliza en su presentación un lenguaje apropiado según las normas de cohesión.
	CR2.6	Explica el proceso de resolución del problema con una adecuada dicción.
	CR2.7	Emplea en su explicación un tono de voz y ritmo que mantiene el interés de quien lo mira.
	CR2.8	Confeciona una presentación con una duración según el tiempo establecido.

3.2.2. Rúbrica para evaluar el trabajo práctico

Las rúbricas son tablas de doble entrada donde en las filas se ubican los Criterios de Evaluación y en las columnas los Niveles de Dominio. Su utilización permite evaluar el desempeño de los estudiantes, tanto en los productos elaborados por ellos (informes escritos, por ejemplo) como en procesos (comunicación oral, hábitos de trabajo, etc.) [12]. Las tablas 3 y 4 presentan las rúbricas analíticas con la que se obtuvo la calificación de los alumnos.

Tabla 3. Rúbrica analítica para el primer resultado de aprendizaje

	Principiante (2 puntos)	Básico (6 puntos)	Competente (8 puntos)	Avanzado (10 puntos)
CR1.1 (10%)	No escribe el modelo matemático que representa al problema debido a que no interpreta las condiciones a las que está sujeto.	Escribe con muchos errores el modelo matemático que representa al problema ya que no interpreta adecuadamente las condiciones a las que está sujeto.	Escribe con pocos errores el modelo matemático que representa al problema ya que no interpreta adecuadamente algunas condiciones a las que está sujeto.	Escribe adecuadamente el modelo matemático que representa al problema debido a que interpreta las condiciones a las que está sujeto.
CR1.2 (20%)	No aplica de manera adecuada el método numérico indicado y no obtiene la solución del problema.	Aplica con errores el método numérico indicado y no obtiene la solución del problema.	Aplica de manera adecuada el método numérico, pero la solución presenta errores numéricos.	Aplica de manera adecuada el método numérico indicado y obtiene la solución del problema.
CR1.3 (5%)	No escribe la solución del problema teniendo en cuenta sus incógnitas.	Escribe con muchos errores la solución del problema teniendo en cuenta sus incógnitas.	Escribe con algunos errores la solución del problema teniendo en cuenta sus incógnitas.	Escribe sin errores la solución del problema teniendo en cuenta sus incógnitas.

Tabla 4. Rúbrica analítica para el segundo resultado de aprendizaje

	Principiante (2 puntos)	Básico (6 puntos)	Competente (8 puntos)	Avanzado (10 puntos)
CR2.1 (10%)	No realiza una presentación bien estructurada del proceso de resolución del problema.	Realiza una presentación muy poco estructurada del proceso de resolución del problema.	Realiza una presentación poco estructurada del proceso de resolución del problema.	Realiza una presentación bien estructurada del proceso de resolución del problema.
CR2.2 (15%)	No realiza una explicación clara y bien organizada del proceso de resolución del problema.	Realiza una explicación poco clara y no muy bien organizada del proceso de resolución del problema.	Realiza una explicación clara pero no muy bien organizada del proceso de resolución del problema.	Realiza una explicación clara y bien organizada del proceso de resolución del problema.
CR2.3 (15%)	No efectúa una explicación exhaustiva y minuciosa de los pasos utilizados para resolver el problema.	Efectúa una explicación poco exhaustiva y no tan minuciosa de los pasos utilizados para resolver el problema.	Efectúa una explicación exhaustiva pero no tan minuciosa de los pasos utilizados para resolver el problema.	Efectúa una explicación exhaustiva y minuciosa de los pasos utilizados para resolver el problema.
CR2.4 (5%)	No utiliza en su explicación un vocabulario pertinente y técnico.	Utiliza en su explicación un vocabulario pertinente pero no técnico.	Utiliza en su explicación un vocabulario pertinente y poco técnico.	Utiliza en su explicación un vocabulario pertinente y técnico.
CR2.4 (5%)	No emplea de manera correcta las normas de cohesión (relaciones de concordancia gramatical, tiempo y modo verbal, conectores de discurso para relacionar ideas, repeticiones innecesarias de palabras).	Emplea de manera muy limitada las normas de cohesión (relaciones de concordancia gramatical, tiempo y modo verbal, conectores de discurso para relacionar ideas, repeticiones innecesarias de palabras).	Emplea de manera limitada las normas de cohesión (relaciones de concordancia gramatical, tiempo y modo verbal, conectores de discurso para relacionar ideas, repeticiones innecesarias de palabras).	Emplea de manera correcta las normas de cohesión (relaciones de concordancia gramatical, tiempo y modo verbal, conectores de discurso para relacionar ideas, repeticiones innecesarias de palabras).
CR2.6 (5%)	No pronuncia las palabras de manera clara y limpia en su explicación.	Pronuncia las palabras de manera poco clara y limpia en su explicación.	Pronuncia las palabras de manera no tan clara y limpia en su explicación.	Pronuncia las palabras de manera clara y limpia en su explicación.
CR2.7 (5%)	No utiliza en su explicación un tono de voz y ritmo adecuado para mantener la atención de quien lo mire.	Utiliza en su explicación un tono de voz y ritmo muy poco adecuado para mantener la atención de quien lo mire.	Utiliza en su explicación un tono de voz y ritmo poco adecuado para mantener la atención de quien lo mire.	Utiliza en su explicación un tono de voz y ritmo adecuado para mantener la atención de quien lo mire.
CR2.8 (5%)	Hace una presentación cuya duración no se ajusta en absoluto al tiempo establecido.	Hace una presentación que no se ajusta del todo al tiempo establecido y el desfasaje es considerable.	Hace una presentación que no se ajusta del todo al tiempo establecido pero el desfasaje no es considerable.	Hace una presentación cuya duración se ajusta de manera precisa al tiempo establecido.

3.2.3. Resultados

Con el objetivo de realizar una rápida lectura de los resultados obtenidos por los estudiantes, se aplicaron herramientas provenientes de la estadística descriptiva. La Figura 2 muestra los resultados obtenidos al tabular la información vinculada a la comunicación oral, según los criterios de la Tabla 2. En ella, los colores verde, azul, amarillo y rojo indican que ese criterio fue logrado con un nivel Avanzado, Competente, Básico o Principiante, respectivamente.

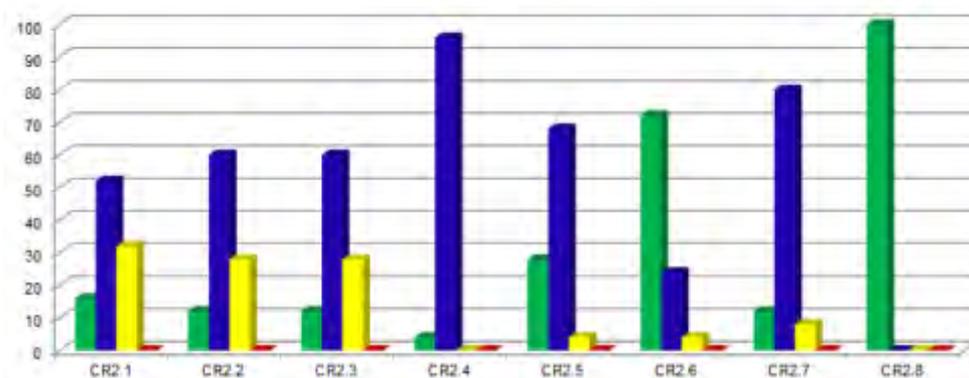


Figura 2. Niveles de dominio para el segundo resultado de aprendizaje

Como se puede observar en la Figura 2, las mayores dificultades se presentan en la realización de una presentación bien estructurada del proceso de resolución del problema y en efectuar una explicación clara, bien organizada, exhaustiva y minuciosa de los pasos utilizados en la resolución. Esto se evidencia en el hecho de que aproximadamente el 30% de los estudiantes alcanzó estos criterios de evaluación con un nivel básico.

4. CONCLUSIONES

Si se desea preparar a los futuros ingenieros con las competencias necesarias para que se puedan desempeñar adecuadamente en su vida profesional, es imprescindible incluir en su formación actividades que permitan desarrollar dichas competencias. Por esta razón, actualmente, se está trabajando para que este tipo de actividades áulicas se lleve a cabo en diversas cátedras, al menos una por nivel de carrera. Para ello, se están acordando criterios de evaluación como así también la aplicación de una metodología de trabajo estándar.

Para analizar el impacto que tienen estas actividades sobre la formación de la competencia comunicativa en los alumnos y, además, para efectuar un seguimiento por estudiante en los diferentes niveles, se realizará un estudio longitudinal. También, con la finalidad de conocer la opinión de los alumnos, es decir, de los verdaderos actores de este proceso, se realizarán encuestas de opinión y entrevistas.

5. REFERENCIAS

- [1] European Commission. *Recommendation of the European Parliament and of the council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning*. Official Journal of the European Union, 394, 10–18 2006
- [2] Resolución 1541/2021. Ministerio de Educación
- [3] Kindelán M., Martín A. *Ingenieros del siglo XXI: importancia de la comunicación y de la formación estratégica en la doble esfera educativa y profesional del ingeniero*. Arbor, 184 (732), pp. 731–742, 2008.
- [4] Solano J., De la Fuente M., Conesa H., Aznar, A. *Desarrollo y evaluación de la competencia “Comunicación oral” en titulaciones técnica: Estudio de Casos*. Congreso Internacional de Innovación Docente, pp. 1985-1996, Cartagena, Colombia, 6 al 8 de julio de 2011.
- [5] Giordano Lerena R. (Compilador) *Competencias Genéricas de Egreso del Ingeniero Argentino*. En Competencias y perfil del ingeniero iberoamericano, Formación de profesores y desarrollo tecnológico e innovación, 2016.
- [6] Hermosilla Gomez Z., Clemente Císcar M., Trinidad Tornel Á., Andrés Ferrer J. *Competencia en comunicación oral. Un reto para el ingeniero*. En New changes in technology and innovation: INNODOCT'13: International Conference on Innovation, Documentation and Teaching Technologies. Realizado en línea en Valencia, España, 6 y 7 de mayo de 2013.
- [7] Anastas P. T., Warner J. C. *Green Chemistry: Theory and Practice*, Oxford University Press, New York, 1998.
- [8] Wessex Institute of Technology. *Notes for the presentation of papers or works to ensure the best possible quality*. www.wessex.ac.uk.
- [9] Quaranta N. E. *Introduction of green chemistry subject in mechanical engineering*. First International IUPAC Conference on Green Sustainable Chemistry, Dresden, Alemania, 10 al 15 de septiembre de 2006.
- [10] Hernández Sampieri R., Fernández Collado C., Baptista Lucio M. *Metodología de la investigación*. Mac Graw Hill, México, 2010.
- [11] Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados de aprendizaje*. 2013.
- [12] Brookhart S. M. *How to create and use rubrics for formative assessment and grading*. Alexandria, Virginia, USA: ASCD, 2013.