

Teaching ethics to engineers through gamification and role-playing as teaching and learning strategies

Felipe Alarcón¹ ; Bastián Ales² ; Gabriela Alvear³ ; Clementina Hueche⁴ 

^{1,2,3,4} *Universidad de La Frontera, Chile*, felipe.alarcon@ufrontera.cl, bastian.ales@ufrontera.cl, gabriela.alvear@ufrontera.cl, clementina.hueche@ufrontera.cl.

Abstract— *This article presents an analysis of the implementation of gamification and role-playing as teaching and learning strategies for professional ethics in first-year engineering students. The research design is descriptive and cross-sectional, combining an analysis of student performance in a group-based assessed activity with a survey administered to participating students. The activity consisted of a simulation game where teams had to design and build a bridge with a limited budget and fluctuating material prices, a scenario designed to generate ethical conflicts. Students were required to identify and justify potential ethical violations, relating their decisions to the professional code of ethics for engineers. A 19-item Likert-scale questionnaire was administered to 219 students to assess their perceptions of the activity. The analysis of the results indicates the relevance of the applied strategies for first-year students, showing ease in identifying ethical actions and principles, but not in justifying them. Demonstrating that gamification and role-playing promote experiential learning and contribute to the development of ethical awareness in the training of engineers from their earliest levels of education.*

Keywords—*Teaching ethics, engineering education, engineering ethics, gamification, role play.*

Enseñando ética para ingenieros a través de la gamificación y juego de roles como estrategias de enseñanza aprendizaje

Felipe Alarcón¹ ; Bastián Ales² ; Gabriela Alvear³ ; Clementina Hueche⁴ 

^{1,2,3,4} Universidad de La Frontera, Chile, felipe.alarcon@ufroterra.cl, bastian.ales@ufroterra.cl, gabriela.alvear@ufroterra.cl, clementina.hueche@ufroterra.cl.

Resumen– Este artículo presenta el análisis de la implementación de la gamificación y juego de roles como estrategias de enseñanza aprendizaje de la ética profesional, en estudiantes de primer año de ingeniería. El diseño de la investigación es de tipo descriptivo de carácter transversal, combinando el análisis de desempeño de los estudiantes en una actividad evaluada grupal y la aplicación de una encuesta a los estudiantes participantes. La actividad consistió en un juego de simulación donde los equipos debían diseñar y construir un puente con un presupuesto limitado y variaciones en los precios de los materiales, escenario que fue diseñado para generar conflictos éticos. Los estudiantes debían identificar y justificar posibles faltas éticas, relacionado sus decisiones con el código de ética profesional de ingenieros. Un cuestionario de 19 ítems en escala Likert fue aplicado a 219 estudiantes para evaluar sus percepciones sobre la actividad. El análisis de los resultados indica pertinencia de las estrategias aplicadas para estudiantes de primer año, facilidad en la identificación de acciones y principios éticos, más no así en la justificación de estos. Demostrando que la gamificación y el juego de roles favorecen el aprendizaje experiencial y contribuyen al desarrollo de la conciencia ética en la formación de ingenieros desde sus primeros niveles de formación.

Palabras clave, enseñanza de la ética, educación en ingeniería, ética ingenieril, gamificación, juego de roles.

I. INTRODUCCIÓN

Desde la perspectiva de Cortina, “la ética se acerca hacia una acción que cual involucra aprender a tomar decisiones prudentes a través de la construcción del carácter, decisiones moralmente justas, con respeto a por los derechos humanos desde una moralidad crítica” [1], la cual se complementa con la definición de Maximiano, donde “la ética se refleja en una acción humana con antecedentes morales, que afectan la dignidad, los derechos naturales y las necesidades fundamentales de las personas y el bienestar de la sociedad” [2].

De las definiciones anteriores se desprende que la ética está presente en cada uno de los aspectos de la vida que involucren la toma de decisiones, esto no deja fuera el desempeño profesional, donde la ética profesional puede ser

vista como la aplicación de conocimiento en su campo de desarrollo guiados por los valores y objetivos que le dan sentido a su profesión [3].

El estudio de la ética es parte fundamental en la formación de profesionales de diversas áreas del conocimiento, como los son profesionales de la salud, tecnología e ingeniería [4], [5], [6], especialmente en ingeniería, donde la formación ética toma un rol fundamental, debido a las repercusiones de las decisiones de los futuros profesionales en la sociedad [7].

La ética es parte fundamental en el curriculum formativo de los ingenieros del siglo XXI, no solo en la formación de profesionales que cumplan normativas, más bien la ética ingenieril involucra dos componentes, la parte tecnológica “solución y creación” con la componente humana “la gente y la sociedad” [8], esto apunta más allá de cumplir lo estipulado en los códigos de ética de cada disciplina, sino que el futuro ingeniero debe ser consciente de las consecuencias que pueda traer a la sociedad y al medio ambiente de sus productos o soluciones.

Donde la pregunta fundamental es ¿Cómo se puede enseñar la ética profesional? Esta pregunta ha tratado de ser respondida por muchos autores desde diferentes perspectivas de enseñanza. En el área de ciencias de la salud, se ha implementado el aprendizaje basado en equipos (TBL por sus iniciales en inglés) para la enseñanza de la ética, destacando su efectividad pedagógica y la mejora de retención de conocimientos [4], [9], su formato a través de educación online es probado por también en [10]. En el caso de odontología se presentan metodologías basadas en estudio de casos (CBL por sus siglas en inglés) y el aprendizaje basado en problemas (PBL en inglés) es probado en [11], [12], [13], donde se destacan sus resultados de estas metodologías por sobre la enseñanza catedrática clásica. En otras áreas como lo son las ciencias empresariales, proponen el uso de CBL reales guiados por un instructor [14], [15] recalando la importancia del aprendizaje activo para el desarrollo de toma de decisiones éticas, en el mismo campo [16], revisa metodologías activas

desde la perspectiva constructivista, para el desarrollo de la ética en negocios sustentables.

Para carreras de ingeniería existen diversos acercamientos a la enseñanza de la ética, donde al igual que en otras áreas se presentan CBL tanto para la ética profesional en cursos multidisciplinarios usando la metodología Capstone [17], por otra parte se analiza la ética en el uso de nuevas tecnologías [18]. Por otra parte se proponen el aprendizaje basado en retos y el aprendizaje basado en problemas ligados a problemáticas sociales y empresariales no resueltas [19]. Los autores [20] proponen un cambio de perspectiva para abordar estudios de casos, con una metodología de 4 etapas para abordar los casos: 1) toma de conciencia, 2) responsabilidad, 3) pensamiento crítico y 4) acción.

Existen otras estrategias que salen de lo común, como lo son la gamificación, ya desde el 2016 esta metodología ha sido propuesta como una forma efectiva de abordar la enseñanza de la ética [21], posteriormente en [22], proponen un paso más allá, el diseño de experiencias de realidad virtual, para cursos de ética en ingeniería, El juego de roles también ha sido usado anteriormente para la enseñanza de la ética, como es el caso de [23] donde se usa esta estrategia para estudiantes de primer año de ingeniería, en el uso de ético de algoritmos. En el área de la tecnología también se ha aplicado esta estrategia para el posterior análisis de dilemas éticos en el uso de tecnología [24].

Este artículo presenta un caso de aplicación de la gamificación y el juego de roles en una actividad evaluativa del proceso de enseñanza aprendizaje de la ética en la ingeniería, para estudiantes de primer nivel de ingeniería, proponiendo un enfoque innovador, ya no desde el CBL, analizando las acciones de un tercero, sino desde la experiencia en primera persona de los estudiantes, donde son sometidos a contextos que los orillan a la comisión de acciones que entran en conflicto con la ética personal y profesional, para luego identificar estas acciones y contrastarlas con lo aprendido en curso y el Código de Ética del Colegio de Ingenieros de Chile.

Esta investigación tiene por objetivo analizar la percepción de la aplicación de las metodologías de gamificación y juego de roles para el aprendizaje de la ética en estudiantes de ingenierías civiles de una universidad en el sur de Chile.

En este trabajo es presentado de la siguiente forma, en la sección II se muestra la metodología de investigación utilizada, en la sección III se exhibe el caso de estudio con la descripción de la asignatura y la explicación de la actividad desarrollada. En la sección IV se dan a conocer los resultados, para en la sección V seguir con la discusión de los resultados y finalizar en la sección VI con las conclusiones de la investigación.

II. METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló mediante el análisis de los resultados de desempeño obtenidos en una actividad evaluativa grupal, realizada durante el primer semestre del año 2025. También se ejecutó un diseño descriptivo de carácter transversal implementado en dos etapas durante el año 2025, a través de la aplicación de una encuesta a estudiantes de primer nivel (primer semestre del primer año), de las carreras de Ingeniería Civil de la Universidad de La Frontera.

A. Actividad evaluada

Durante el primer semestre de 2025, 585 estudiantes se distribuyeron al azar en aproximadamente 120 grupos de trabajo (de 4 a 5 integrantes). Para este estudio, se revisó una muestra documental de 35 de estas guías de evaluación grupales, en las cuales los estudiantes debieron identificar y justificar acciones y principios éticos derivados de la actividad práctica de construcción de un puente (cuyos detalles técnicos, reglas y mecánicas se describen a profundidad en la Sección III).

A partir de esta muestra documental, se llevó a cabo un análisis de los resultados de desempeño académico de los grupos, a través del estudio de 4 criterios de desempeño ligados a la evaluación.

B. Instrumento de recolección de datos

Se realizó una encuesta compuesta (en ANEXO I) por 19 ítems en escala Likert de cinco puntos (desde 1= Muy en desacuerdo a 5= Muy de acuerdo), organizados en cuatro dimensiones: (1) abordaje de la ética (6 ítems), (2) pertinencia de la actividad (6 ítems), (3) estructura de la actividad (4 ítems) y (4) evaluación de la actividad (3 ítems), además de tres preguntas de respuesta abierta, orientadas a profundizar en la experiencia y percepciones de los estudiantes que participaron de la asignatura. La escala fue construida por el equipo investigador, en base al programa de asignatura y, en específico a los resultados de aprendizaje, contenidos y formato de evaluación. Fue revisada en varias instancias por todo el equipo antes de ser aplicada.

C. Procedimiento

Durante el mes de diciembre del año 2025, se aplicó la encuesta de forma presencial en sala de clases a todos los cursos de las carreras de ingeniería de primer año que participaron de la asignatura. En esta instancia se informó a los estudiantes sobre los objetivos del estudio y se garantizó el carácter voluntario de su participación, pudiendo aceptar o rechazar libremente su incorporación.

D. Plan de análisis

Primero, se realizó un análisis de confiabilidad de la encuesta. Luego, se realizaron análisis descriptivos de la muestra (moda, media, desviación estándar), análisis inferenciales de la escala (T de Student y ANOVA) y correlacionales (ro de Spearman). Para realizar estos análisis se utilizó el programa estadístico JASP (0.95.4.0).

Para el apartado de preguntas abiertas, se llevó a cabo un análisis temático a través de seis etapas que van desde familiarización hasta ejemplificación con citas representativas [25].

E. Caracterización de la muestra

La muestra final estuvo compuesta por 219 estudiantes de primer año de Ingeniería Civil de la Universidad de La Frontera (92,4% de respuesta sobre 237 encuestados). El 98,2% ingresó en 2025 y el 88,6% tenía entre 18 y 19 años, perfil acorde al ingreso típico a la educación superior. La distribución de la muestra de estudiantes por carrera se puede observar en la Tabla I.

III. DESCRIPCIÓN CASO DE ESTUDIO

El caso de estudio corresponde a la actividad evaluativa de la unidad Ética y rol de ingeniero de la asignatura Ingeniería y Sociedad, impartida en el primer semestre a 585 estudiantes de primer año de las 13 carreras de Ingeniería Civil de la Universidad de La Frontera, con una cohorte docente de siete profesores. La distribución de la muestra de estudiantes por carrera se puede observar en la Tabla II.

TABLA I
DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA POR CARRERA

Carrera	n	%
Ingeniería Civil Industrial	56	25,6
Plan Común de Ingeniería Civil	37	16,9
Ingeniería Civil Informática	24	11
Ingeniería Civil Eléctrica	20	9,1
Ingeniería Civil	18	8,2
Ingeniería Civil Mecánica	17	7,8
Ingeniería Civil Química	11	5
Ingeniería Civil Electrónica	10	4,6
Ingeniería Civil en Biotecnología	9	4,1
Ingeniería Civil Matemática	7	3,2
Ingeniería Civil Telemática	5	2,3
Ingeniería Civil Ambiental	3	1,3
Ingeniería Civil Física	2	0,9
Total	219	100

TABLA II
DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES DE LA ASIGNATURA POR CARRERA

Carrera	n	%
Ingeniería Civil Industrial	128	21,88
Plan Común de Ingeniería Civil	109	18,63
Ingeniería Civil Informática	56	9,57
Ingeniería Civil Eléctrica	52	8,89
Ingeniería Civil Mecánica	52	8,89
Ingeniería Civil	44	7,52
Ingeniería Civil Electrónica	36	6,15
Ingeniería Civil Química	34	5,81
Ingeniería Civil en Biotecnología	22	3,76
Ingeniería Civil Ambiental	20	3,42
Ingeniería Civil Matemática	16	2,74
Ingeniería Civil Telemática	16	2,74
Total	585	100

Para el desarrollo del juego de simulación, los estudiantes se distribuyeron al azar en grupos de trabajo de 4 a 5 integrantes.

La actividad consiste, en apariencia, en un juego grupal sobre la construcción de un puente, considerando un presupuesto restrictivo e inflación en los precios de los materiales. Sin embargo, esconde un mecanismo que provoca la toma de decisiones que entran en conflicto con la ética profesional y académica, siendo el punto final de la evaluación el reconocimiento y clasificación de faltas éticas o académicas cometidas por parte de los estudiantes.

A. Descripción de la actividad

Los estudiantes son instruidos de forma verbal a construir un puente de 5 cm de ancho y al menos 20 cm de largo que debe soportar un rango de peso de entre 3 y 5 kg. Además, se les entregan tres recursos, una guía impresa con instrucciones detalladas y las preguntas que deben ser respondidas; una hoja de orden de compra; y una hoja de bitácora de transacciones. Se debe considerar que se les hace notar explícitamente que la calificación obtenida viene de la evaluación de la guía.

Para la construcción del puente, cada grupo dispone de un presupuesto fijo de \$15. Los estudiantes deben planificar la estructura, seleccionar los materiales necesarios considerando el orden de compra de cada ítem, ya que este orden define directamente el precio que deberán pagar. Como se observa en la Tabla III, cada material tiene once posibles precios escalonados: el primer artículo de la lista de compras se adquiere al precio de la fila "Item 1", el segundo al de "Item

2", y así sucesivamente. Esta mecánica simula una inflación acelerada sobre los materiales más demandados, obligando a priorizar qué comprar primero y qué no dentro del presupuesto limitado.

Para dar mayor claridad al formato y funcionamiento de la orden de compra se puede ver una sección de esta en la Figura 1, donde se observa como el precio de los materiales varía de acuerdo con su posición en el documento.

Se debe considerar que las instrucciones, la inflación y el presupuesto restrictivo buscan orillar a los estudiantes a que cometan acciones que pueden ser consideradas faltas éticas. Además, se instruye a los docentes a: no llevar a cabo acciones punitivas mencionadas en las instrucciones; en ocasiones, dejar abandonado el lugar donde se encuentran los materiales; y, si fuese necesario, fingir que algunos materiales o dinero se quedan olvidados en algunos lugares de la sala de clases.

B. Instrumento de Evaluación

Como se mencionó anteriormente, el instrumento de evaluación es una guía impresa que debe ser respondida a mano. En ella se encuentran dos preguntas relacionadas con ética.

Pregunta 1: “Identifique y justifique al menos 3 posibles acciones relacionadas a faltas éticas que podrían haberse cometido o se cometieron, con el objetivo de facilitar la realización del proyecto.”. Esta pregunta entrega un punto por cada acción identificada de forma correcta y dos puntos por cada fundamentación clara y pertinente.

TABLA III
VARIACIÓN DE PRECIOS DE ACUERDO A ORDEN DE COMPRA

Item	Silicona caliente	Palos de brocheta	Elásticos	Palos de helado	Cinta de papel (0.5m)
Item 1	\$2	\$4	\$1	\$1	\$2
Item 2	\$2	\$6	\$1	\$1	\$2
Item 3	\$3	\$8	\$2	\$2	\$3
Item 4	\$4	\$10	\$2	\$2	\$4
Item 5	\$5	\$13	\$3	\$2	\$5
Item 6	\$5	\$14	\$3	\$3	\$5
Item 7	\$5	\$14	\$4	\$3	\$5
Item 8	\$6	\$16	\$5	\$3	\$6
Item 9	\$6	\$18	\$5	\$4	\$6
Item 10	\$6	\$20	\$5	\$4	\$6
Item 11	\$7	\$20	\$5	\$4	\$6

Pregunta 2: “Realiza un cuadro indicando el Principio Ético Profesional de la ingeniería revisado en clases, su aplicación directa en el caso y su respectiva fundamentación a partir del Código de Ética. (Identifiquen al menos 5 principios del Código de Ética Profesional de la ingeniería)”. Esta pregunta entrega un punto por cada principio ético profesional identificado y correctamente aplicado, indicando la sección del texto donde se identifica el principio. Junto con ello, dos puntos por cada fundamentación adecuada y vinculada al Código de Ética Profesional.

Se debe considerar que la guía contiene una nota que formula explícitamente “La declaración de faltas éticas no afectará su calificación. Se evaluará únicamente la profundidad y calidad del análisis realizado”.

IV. RESULTADOS

Los resultados se presentan en tres secciones, la primera corresponde al desempeño de los estudiantes en la evaluación aplicada en la actividad, la cual presenta criterios de desempeño a ser evaluados a través de una pauta de evaluación. La segunda sección corresponde a los resultados cuantitativos del instrumento de recolección de datos utilizado. En la tercera sección se presentan los resultados cualitativos obtenidos de las preguntas abiertas realizadas a los estudiantes.

A. Desempeños

El análisis de desempeño fue realizado analizando las guías de 35 grupos, aproximadamente 175 estudiantes. Se divide este análisis en cuatro criterios de desempeño, donde los primeros (C1 y C2) se relacionan con la primera pregunta y los siguientes (C3 y C4), con la segunda.




ORDEN DE COMPRA

Yo Bastian Cartes Acevedo encargado de adquisiciones de la empresa LIFIC SpA, solicito la compra de los siguientes materiales:

Item 1: <u>Palitos de maqueta</u>	Precio: <u>\$3</u>
Item 2: <u>Palitos de maqueta</u>	Precio: <u>\$4</u>
Item 3: <u>Palitos de maqueta</u>	Precio: <u>\$5</u>
Item 4: <u>Silicona</u>	Precio: <u>\$5</u>
Item 5: <u>Palitos de maqueta</u>	Precio: <u>\$6</u>
Item 6: <u>Palo de helado</u>	Precio: <u>\$3</u>
Item 7: <u>Elástico</u>	Precio: <u>\$4</u>

Fig. 1 Ejemplo de orden de compra.

Los puntajes obtenidos por cada grupo se normalizan por el máximo puntaje que se puede obtener en cada sección.

En la Figura 2, se puede observar la distribución de puntajes obtenidos donde cada criterio de desempeño corresponde a:

- C1: Identificación de acciones que constituyen faltas éticas.
- C2: Fundamentación clara y pertinente de la identificación de la acción.
- C3: Identificación del principio ético profesional y su correcta aplicación.
- C4: Fundamentación adecuada y vinculación al Código de Ética Profesional.

Para facilitar la interpretación visual de la Figura 2, los puntajes normalizados se categorizaron en rangos equivalentes de desempeño, representados mediante una escala cromática.

Se puede observar que la distribución de puntaje sigue un patrón donde los estudiantes tienen mejor desempeño al momento de identificar acciones que entran en conflicto con lo estudiado un 86% de los grupos logra el puntaje máximo, así como la identificación de principios éticos profesionales relacionados con la actividad un 71% de los grupos logra obtener, al menos, el 60% del logro del criterio de desempeño.

Sin embargo, el desempeño disminuye cuando deben justificar correctamente el por qué se identificaron dichas acciones y principios. Un 23% de los grupos no es capaz de justificar ni una sola acción, un 25% no logra obtener más de un 20% del logro del criterio, lo que equivale a justificar un solo principio.

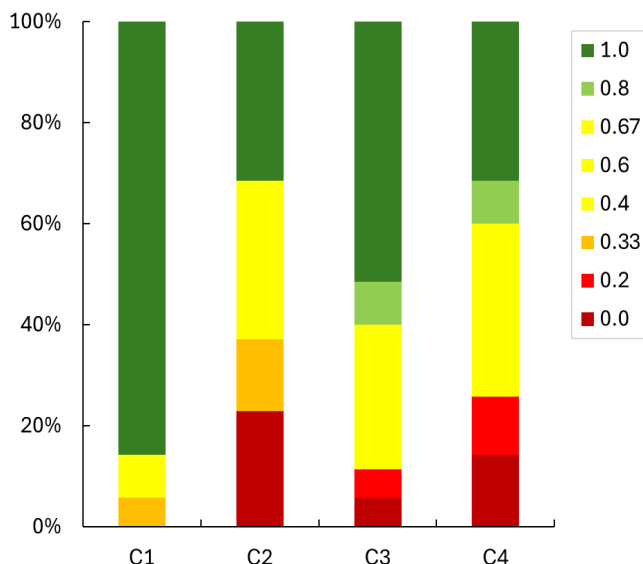


Fig. 2 Distribución de puntajes obtenidos en las distintas secciones.

B. Cuantitativo

Los análisis evidencian que el instrumento presenta una excelente consistencia interna, tanto a nivel global como por dimensiones. La confiabilidad del cuestionario total fue elevada ($\omega = .958$; $\alpha = .957$), lo que indica que los ítems miden de manera coherente el constructo evaluado. De forma específica, las cuatro dimensiones mostraron niveles altos de fiabilidad (ω entre $.890$ y $.919$), sugiriendo que una proporción sustantiva de la varianza observada es atribuible a los factores latentes subyacentes, los que son mostrados en la Tabla IV.

En relación con los puntajes obtenidos, las pruebas t para una muestra indicaron que todas las dimensiones presentan medias significativamente superiores a las medias teóricas esperadas: abordaje de la ética ($t = 29.56$, $p < .001$), pertinencia de la actividad ($t = 32.60$, $p < .001$), estructura de la actividad ($t = 33.34$, $p < .001$) y evaluación de la actividad ($t = 28.23$, $p < .001$). Estos resultados evidencian una valoración positiva de la experiencia formativa por parte del estudiantado en todas las dimensiones evaluadas.

Las correlaciones entre las dimensiones fueron positivas, altas y estadísticamente significativas como se observa en la Tabla V (p entre $.620$ y $.794$; $p < .001$), lo que indica una relación consistente entre el abordaje ético, la pertinencia, la estructura y la evaluación de la actividad. Dado que no se cumplió el supuesto de normalidad bivariada, se reportaron coeficientes de Spearman, confirmando la solidez de estas asociaciones.

Respecto de las diferencias entre grupos, no se observaron variaciones estadísticamente significativas en el puntaje total en función de la carrera ($F(12,206) = 1.061$, $p = .395$), ni en las dimensiones de pertinencia ($p = .320$) y estructura ($p = .196$). En la dimensión evaluación se detectó inicialmente una diferencia significativa entre carreras ($p = .008$); sin embargo, al aplicar correcciones por heterogeneidad de varianzas (Welch y Brown-Forsythe), esta diferencia dejó de ser estadísticamente significativa, lo que sugiere que el efecto observado podría atribuirse a la desigualdad en los tamaños muestrales entre grupos.

En cuanto a variables sociodemográficas, no se evidenciaron diferencias significativas en el puntaje total según edad ($p = .097$), aunque se observa una tendencia a mayores puntajes en los grupos de mayor edad. De manera similar, el año de ingreso mostró un efecto marginal ($p = .051$), con puntajes promedio más altos en quienes ingresaron en 2024 respecto de 2025. En conjunto, estos resultados indican que la valoración positiva de la actividad es transversal a las distintas carreras y perfiles del estudiantado, con una percepción consistentemente favorable respecto de su aporte formativo en el ámbito ético.

C. Cualitativo

Pregunta 1: Aporte de la actividad a la formación profesional.

Los estudiantes valoraron la actividad como una experiencia significativa para su formación profesional temprana, destacando principalmente el desarrollo de habilidades transversales, la vinculación con el ejercicio profesional y la posibilidad de reflexionar sobre la ética en contextos prácticos. Un primer tema emergente corresponde al desarrollo de habilidades profesionales transversales, tales como el trabajo en equipo, la comunicación y la toma de decisiones colectivas.

Los participantes señalaron que la actividad exigió coordinación, distribución de roles y acuerdos grupales, elementos que reconocen como centrales en la práctica ingenieril:

“Aporta de manera positiva ya que nos hace trabajar en equipo poniendo a prueba nuestras habilidades de comunicación y creatividad” (Participante 78)

En segundo lugar, la actividad fue percibida como un espacio de aprendizaje experiencial, diferenciándose de las instancias teóricas tradicionales. Los estudiantes valoraron el carácter práctico de la experiencia, señalando que les permitió “vivir” situaciones similares a las que enfrentarán en su futuro profesional:

“De manera que cuando me enfrenté al mundo laboral pueda realizar bien mi trabajo ser una buena profesional y abordar de mejor manera los problemas y resoluciones” (Participante 9)

Finalmente, emergió un tema vinculado a la conciencia ética en la formación profesional, donde los estudiantes reconocieron que la actividad les permitió reflexionar sobre la importancia de las decisiones y sus consecuencias en contextos reales:

“Para tomar decisiones responsables, considerando las consecuencias sociales y la seguridad de las personas” (Participante 44)

Pregunta 2: Faltas éticas y seguimiento de instrucciones.

En relación a esta pregunta, los resultados muestran una diversidad de experiencias y posicionamientos, evidenciando tensiones entre el cumplimiento de normas y la presión por alcanzar el objetivo de la actividad.

TABLA IV
CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

Coefficiente	Estimación	Error Estándar	IC 95% Inferior	IC 95% Superior
Omega	0.958	0.004	0.950	0.966
Alfa	0.957			

TABLA V
CORRELACIÓN ENTRE LAS DIMENSIONES

Variable 1	Variable 2	Rho de Spearman	p
Resumen ética	Resumen pertinencia	0.794	< .001
Resumen ética	Resumen estructura	0.707	< .001
Resumen ética	Resumen evaluación	0.636	< .001
Resumen pertinencia	Resumen estructura	0.716	< .001
Resumen pertinencia	Resumen evaluación	0.620	< .001
Resumen estructura	Resumen evaluación	0.722	< .001

Un tema central fue la transgresión explícita de normas, donde algunos estudiantes reconocieron haber incurrido en acciones como el robo de billetes o la manipulación de resultados:

“Si cometí un robo mientras el grupo dejó su dinero en la mesa y fueron a hacer otra cosa les robé para beneficio propio” (Participante 18)

Estas acciones fueron, en algunos casos, acompañadas de justificaciones contextuales, asociadas principalmente a la presión grupal o al deseo de beneficiar al equipo:

“Lo hicimos para que el grupo no perdiera” (Participante 36)

De manera complementaria, emergió el tema de la ambigüedad normativa, en el que algunos participantes señalaron que las instrucciones no eran completamente claras, pero también los estudiantes reconocieron posteriormente que ciertas acciones constituyeron faltas éticas, aun cuando en el momento no las percibieron como tales:

“Pues era un punto medio y no había ninguna respuesta sin cometer alguna falta ética, si, fue el elegir materiales más estables pero con falta ética” (Participante 187)

No obstante, también se identificó un grupo de estudiantes que enfatizó el cumplimiento estricto de las instrucciones, destacando valores como la honestidad y el respeto por las normas establecidas:

“No fuera de la fase de planeación, al final, se optó por los materiales más seguros pero más lentos de construir” (Participante 98)

Pregunta 3: Sugerencias de mejora de la actividad

Las sugerencias de los estudiantes se agrupan en torno a la necesidad de fortalecer el componente pedagógico y reflexivo de la actividad.

Un primer tema corresponde a la clarificación de las reglas y límites éticos, donde se propone explicitar con mayor

precisión las normas y las consecuencias asociadas a su incumplimiento:

*“Para mejorar la actividad yo propondría darle más enfoque en que es considerado correcto o incorrecto”
(Participante 144)*

Asimismo, los estudiantes destacaron la importancia de incorporar espacios de reflexión guiada, especialmente posteriores a la actividad, que permitan analizar colectivamente las decisiones tomadas y sus implicancias éticas:

“Quizá en la retroalimentación hacer un poco más el enfoque en la ética” (Participante 168)

Finalmente, se identificaron sugerencias vinculadas a ajustes metodológicos, tales como el tiempo asignado, los recursos disponibles y el tamaño de los grupos, así como una mayor vinculación con casos reales de la ingeniería, que refuercen la pertinencia profesional de la actividad:

*“Para asumir las responsabilidades sociales que conlleva la carrera y fomenta correctos valores profesionales”
(Participante 149)*

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de este estudio evidencian que la implementación de estrategias activas, específicamente la gamificación y el juego de roles, constituye una alternativa pedagógica pertinente para abordar la enseñanza de la ética profesional en estudiantes de ingeniería en etapas tempranas de su formación. En coherencia con lo planteado en la literatura, la enseñanza de la ética no solo implica la transmisión de normas o códigos profesionales, sino también el desarrollo de la capacidad de tomar decisiones prudentes y moralmente justificadas, considerando su impacto en las personas y en la sociedad [1], [2]. En este sentido, los resultados sugieren que las metodologías experienciales pueden facilitar este proceso formativo al situar a los estudiantes en escenarios donde deben enfrentar dilemas éticos de manera directa.

Desde el punto de vista cuantitativo, la alta consistencia interna del instrumento indica que las dimensiones evaluadas, abordaje de la ética, pertinencia, estructura y evaluación de la actividad. Constituyen un constructo coherente que permite valorar adecuadamente la experiencia formativa. Asimismo, las medias significativamente superiores a las medias teóricas esperadas reflejan una valoración positiva de la actividad por parte del estudiantado, lo que sugiere que la experiencia fue percibida como relevante y significativa para su formación.

La ausencia de diferencias significativas entre carreras, edad o año de ingreso indica que la valoración favorable de la actividad es transversal a los distintos perfiles de estudiantes de ingeniería, lo cual resulta especialmente relevante

considerando la diversidad disciplinar de las ingenierías participantes. Este hallazgo sugiere que las estrategias de aprendizaje basadas en experiencias éticas pueden ser aplicables de manera amplia en programas de formación ingenieril, independientemente de la especialidad.

Los resultados cualitativos complementan y profundizan estos hallazgos. En primer lugar, los estudiantes destacaron el desarrollo de habilidades profesionales transversales, como el trabajo en equipo, la comunicación y la toma de decisiones colectivas. Este resultado es consistente con los enfoques actuales de formación en ingeniería, donde la ética no se entiende únicamente como un conocimiento normativo, sino como una competencia integrada al ejercicio profesional, que se manifiesta en la interacción con otros y en la resolución de problemas complejos.

En segundo lugar, la actividad fue valorada como una instancia de aprendizaje experiencial, lo que coincide con investigaciones previas que destacan la efectividad de metodologías activas como, el aprendizaje basado en problemas, el estudio de casos o la gamificación, para abordar contenidos éticos en educación superior. A diferencia de los enfoques tradicionales centrados en el análisis de casos externos, la estrategia utilizada permitió que los estudiantes experimentaran directamente las tensiones éticas asociadas a la toma de decisiones, generando procesos de reflexión más significativos.

Un aspecto particularmente relevante es la evidencia de tensiones entre el logro de objetivos y el respeto de normas éticas, manifestada en algunos relatos donde los estudiantes reconocieron haber incurrido en acciones como la manipulación de resultados o el aprovechamiento de descuidos de otros grupos. Estas situaciones, lejos de constituir un resultado negativo, representan precisamente uno de los principales aportes de este tipo de metodologías, ya que permiten visibilizar cómo las presiones del contexto, la dinámica grupal o la ambigüedad normativa pueden influir en la toma de decisiones. En este sentido, la actividad funcionó como un espacio seguro de experimentación ética, donde los estudiantes pudieron identificar y reflexionar sobre conductas que en el futuro profesional podrían tener consecuencias significativas.

Asimismo, los relatos evidencian procesos de conciencia ética retrospectiva, donde algunos participantes reconocieron posteriormente que ciertas decisiones implicaban faltas éticas. Este proceso reflexivo resulta particularmente relevante desde la perspectiva formativa, ya que el desarrollo del juicio ético implica no solo reconocer normas, sino también analizar críticamente las propias decisiones y sus implicancias.

Por otra parte, el relato en retrospectiva que realizan los estudiantes concuerda con el desempeño de los estudiantes durante la actividad. Pues se observa que los participantes tienen facilidad para identificar las acciones que pueden entrar en conflicto con lo estudiado, tanto como los principios que se

encuentran en el Código de Ética. Sin embargo, se encuentran serias dificultades al momento de justificar de manera coherente la identificación de acciones y principios.

Adicionalmente, las sugerencias de mejora planteadas por los estudiantes aportan elementos valiosos para el perfeccionamiento de la estrategia pedagógica. Entre estas, destacan la necesidad de clarificar las reglas de la actividad y fortalecer los espacios de reflexión posterior guiada, lo que permitiría profundizar el análisis de las decisiones tomadas y su relación con el ejercicio profesional de la ingeniería. Estos elementos coinciden con propuestas metodológicas que plantean la importancia de combinar experiencias prácticas con instancias sistemáticas de reflexión para consolidar aprendizajes éticos significativos.

En términos generales, los resultados del estudio sugieren que la integración de estrategias de gamificación y simulación de roles puede contribuir de manera efectiva al desarrollo de la conciencia ética en estudiantes de ingeniería, especialmente cuando se implementan en etapas iniciales de la formación profesional. Este tipo de experiencias permite articular los dos componentes centrales de la ética ingenieril: la dimensión técnica asociada a la resolución de problemas y la dimensión social vinculada al impacto de las decisiones en las personas, la sociedad y el medio ambiente.

El estudio presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas. En primer lugar, el diseño transversal permite analizar percepciones en un momento específico, pero no evaluar cambios en el desarrollo del juicio ético a lo largo del tiempo. En segundo lugar, los resultados se basan principalmente en percepciones autorreportadas, lo que podría complementarse en futuras investigaciones con otras fuentes de evidencia, como evaluaciones longitudinales y con documentos que forman parte del proceso de enseñanza aprendizaje (evaluaciones, asistencia, observaciones durante las clases, entre otros). También es relevante considerar el sesgo de autopercepción, ya que los participantes podrían haber subestimado sus propias prácticas o actitudes. Esto debido a temas cognitivos que requieren del desarrollo e internalización de habilidades a nivel cognitivo.

Asimismo, sería relevante explorar la implementación de este tipo de estrategias en distintos niveles formativos o compararlas con otras metodologías de enseñanza de la ética.

VI. CONCLUSIONES

Se evidencia que la enseñanza de la ética en ingeniería puede beneficiarse enormemente de metodologías activas que sitúen a los estudiantes en situaciones de decisión reales o simuladas, como lo son la gamificación y el juego de roles, promoviendo procesos de reflexión crítica sobre sus acciones y sus consecuencias. El análisis de desempeño muestra que, si bien los estudiantes poseen una intuición moral que les permite identificar con facilidad acciones antiéticas y reconocer principios teóricos, presentan deficiencias

significativas al momento de justificar formalmente dicha identificación utilizando lo aprendido en clases y el Código de Ética Profesional.

Por su parte, los resultados cuantitativos y cualitativos avalan la pertinencia de la actividad, evidenciando una valoración altamente positiva y transversal en las diversas carreras. La experiencia analizada demuestra que la gamificación y el juego de roles no solo favorecen la motivación y participación del estudiantado, sino que también contribuyen a la construcción temprana de una conciencia ética profesional, elemento fundamental para la formación de ingenieros.

AGRADECIMIENTO/RECONOCIMIENTO

Se agradece profundamente a los docentes y estudiantes de la Universidad de La Frontera que aceptaron participar en este estudio. También se reconoce a Roberto Betancour, ayudante de la asignatura Ingeniería y Sociedad, quien fue el que brindó la idea de usar la gamificación como estrategia de enseñanza-aprendizaje, proponiendo el juego de construcción del puente. Se agradece también al ANID y UFRO FICA por el financiamiento para la asistencia a la conferencia, a través del proyecto Ingeniería 2030.

REFERENCIAS

- [1] A. Cortina y E. M. Navarro, *Ética*, 3°. Madrid: Akal, 2001.
- [2] A. C. A. Maximiano, *Teoria Administração Geral: a revolução urbana revolução digital*, 6°. Sao Paulo: Atlas, 2010.
- [3] R. Miñano, Á. Uruburu, A. Moreno-Romero, y D. Pérez-López, «Strategies for Teaching Professional Ethics to IT Engineering Degree Students and Evaluating the Results», *Sci Eng Ethics*, vol. 23, n.º 1, pp. 263-286, feb. 2017, doi: 10.1007/s11948-015-9746-x.
- [4] M. Alizadeh, S. Bahrani, Z. Saeedi, y L. Khaninezhad, «Outcomes of team based learning in teaching medical ethics: a systematic review», *BMC Med Ethics*, vol. 26, n.º 1, p. 184, dic. 2025, doi: 10.1186/s12910-025-01329-8.
- [5] B. Swartz, «Ethics in Engineering Education 4.0: The Educator's perspective».
- [6] M. J. C. Guerrero y M. Alíer Forment, «Case Studies About Moral Dilemmas to Apply Ethical Theories in Engineering Education», *IEEE R. Iberoamericana Tecnologías Aprendizaje*, vol. 19, pp. 1-6, 2024, doi: 10.1109/RITA.2024.3368609.
- [7] A. Soeiro y L. A. Oliveira, «Teaching Ethics to Engineering Students: Case Studies», en *2021 4th International Conference of the Portuguese Society for Engineering Education (CISPEE)*, Lisbon, Portugal: IEEE, jun. 2021, pp. 1-4, doi: 10.1109/CISPEE47794.2021.9507205.
- [8] S. Yin y N. Zhang, «Enhancing engineering ethics education (EEE) for green intelligent manufacturing: Implementation performance evaluation of core mechanism of green intelligence EEE», *Front. Psychol.*, vol. 13, p. 926133, jul. 2022, doi: 10.3389/fpsyg.2022.926133.
- [9] L. Ozgonul y M. K. Alimoglu, «Comparison of lecture and team-based learning in medical ethics education», *Nurs Ethics*, vol. 26, n.º 3, pp. 903-913, may 2019, doi: 10.1177/0969733017731916.
- [10] N. Subedi *et al.*, «The effectiveness of online team-based learning in introduction to medical ethics education for medical students at a medical college of Nepal: a pilot study», *BMC Med Educ*, vol. 22, n.º 1, p. 766, nov. 2022, doi: 10.1186/s12909-022-03813-w.
- [11] H. Kanathila, S. Patil, K. S. Patwardhan, y S. Jadhav, «Enhancing dental education through case-based learning - An overview», *Journal*

of Oral Research and Review, vol. 17, n.º 2, pp. 183-188, jul. 2025, doi: 10.4103/jorr.jorr_25_25.

- [12] I. Macpherson, M. Arregui, L. Marchini, y L. Giner-Tarrida, «Analysis of moral reasoning in dentistry students through case-based learning (CBL)», *Journal of Dental Education*, vol. 86, n.º 4, pp. 416-424, abr. 2022, doi: 10.1002/jdd.12830.
- [13] A. C. Patrick, «A review of teaching ethics in the dental curriculum: challenges and future developments», *Eur J Dental Education*, vol. 21, n.º 4, nov. 2017, doi: 10.1111/eje.12230.
- [14] D. F. Perri y M. V. Teague, «Teaching business ethics: Plato was right», *Cogent Business & Management*, vol. 9, n.º 1, p. 2147124, dic. 2022, doi: 10.1080/23311975.2022.2147124.
- [15] M. Kyambade, «The Role of Case Studies in Teaching Business Ethics: A Literature Review», vol. 5, n.º 4, ago. 2023, doi: 10.36948/ijfmr.2023.v05i04.5476.
- [16] O. Dziubaniuk y M. Nyholm, «Constructivist approach in teaching sustainability and business ethics: a case study», *IJSHE*, vol. 22, n.º 1, pp. 177-197, ene. 2021, doi: 10.1108/IJSHE-02-2020-0081.
- [17] J. Mott y S. Peuker, «Integrating Ethics into Engineering Education: A Case-Based Learning Approach», en *2024 ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings*, Portland, Oregon: ASEE Conferences, jun. 2024, p. 47655. doi: 10.18260/1-2--47655.
- [18] M. J. C. Guerrero y M. Alíer Forment, «Case Studies About Moral Dilemmas to Apply Ethical Theories in Engineering Education», *IEEE R. Iberoamericana Tecnologías Aprendizaje*, vol. 19, pp. 1-6, 2024, doi: 10.1109/RITA.2024.3368609.
- [19] G. Bombaerts, K. Doulougeri, S. Tsui, E. Laes, A. Spahn, y D. A. Martin, «Engineering Students as Co-creators in an Ethics of Technology Course», *Sci Eng Ethics*, vol. 27, n.º 4, p. 48, ago. 2021, doi: 10.1007/s11948-021-00326-5.
- [20] T. T. Lennerfors, M. Laaksoharju, M. Davis, P. Birch, y P. Fors, «A Pragmatic Approach for Teaching Ethics to Engineers and Computer Scientists», en *2020 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, Uppsala, Sweden: IEEE, oct. 2020, pp. 1-9. doi: 10.1109/FIE44824.2020.9274029.
- [21] A. Briggie, J. B. Holbrook, J. Oppong, J. Hoffmann, E. K. Larsen, y P. Pluscht, «Research Ethics Education in the STEM Disciplines: The Promises and Challenges of a Gaming Approach», *Sci Eng Ethics*, vol. 22, n.º 1, pp. 237-250, feb. 2016, doi: 10.1007/s11948-015-9624-6.
- [22] M. Al Zahrani y M. Fawzy, «Engineering Education Gaming: Case Study of Engineering Ethics Game Modeling», en *2020 Industrial & Systems Engineering Conference (ISEC)*, Makkah, Saudi Arabia: IEEE, jul. 2020, pp. 1-5. doi: 10.1109/ISEC49495.2020.9230280.
- [23] A. Hingle y A. Johri, «Using Fictional Role-Plays for Engineering and Computing Ethics Instruction», en *2023 IEEE International Symposium on Ethics in Engineering, Science, and Technology (ETHICS)*, West Lafayette, IN, USA: IEEE, may 2023, pp. 1-1. doi: 10.1109/ETHICS57328.2023.10155068.
- [24] A. Hingle y A. Johri, «Assessing Engineering Student's Representation and Identification of Ethical Dilemmas through Concept Maps and Role-Plays», en *2022 ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings*, Minneapolis, MN: ASEE Conferences, ago. 2022, p. 41162. doi: 10.18260/1-2--41162.
- [25] V. Braun y V. Clarke, «Using thematic analysis in psychology», *Qualitative Research in Psychology*, vol. 3, n.º 2, pp. 77-101, ene. 2006, doi: 10.1191/1478088706qp0630a.

ANEXO I

Listado de afirmaciones presentadas a los estudiantes según categoría.

Abordaje de la ética

- La actividad me llevó a reflexionar sobre mis propios valores y decisiones como futuro profesional.
- Me permitió identificar consecuencias éticas y sociales en las decisiones de ingeniería.
- Siento que después de esta actividad entiendo mejor los códigos y principios éticos de la ingeniería.
- La actividad promovió un debate o diálogo enriquecedor sobre dilemas éticos.
- Me siento más preparado/a para identificar dilemas éticos en proyectos reales de ingeniería.
- Reconozco la diferencia entre moral y ética.

Pertinencia de la actividad

- La actividad abordó temas éticos relevantes para mi quehacer profesional.
- Considero pertinente que en la carrera se evalúen aspectos relacionados con la ética profesional en ingeniería.
- Los dilemas y situaciones presentadas en el ejercicio fueron realistas y actuales.
- La actividad me permitió comprender mejor la responsabilidad social y profesional del ingeniero/a.
- Lo aprendido en esta actividad será útil en mi futuro desempeño profesional.
- Actividades de este tipo deberían mantenerse o aumentarse en el plan de estudios.

Estructura de la actividad

- Las instrucciones para realizar la actividad fueron claras y suficientes.
- El tiempo asignado para completar el ejercicio fue adecuado.
- El formato de la actividad (grupal, simulación, etc.) facilitó la reflexión ética.
- El caso o dilema presentado estuvo bien estructurado y comprensible.

Evaluación de la actividad

- Las instrucciones para realizar la actividad fueron claras y suficientes.
- El tiempo asignado para completar el ejercicio fue adecuado.
- El formato de la actividad (grupal, simulación, etc.) facilitó la reflexión ética.
- El caso o dilema presentado estuvo bien estructurado y comprensible.