

Hacia la Mejora Educativa: Estrategias Disruptivas en el Aula Universitaria.

Proyecto RedIC3-UCR

Javier Trejos Zelaya
Editor



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



innova**CESAL**

Hacia la Mejora Educativa: Estrategias Disruptivas en el Aula Universitaria

Proyecto RedIC3-UCR

Javier Trejos Zelaya

Editor



**Hacia la Mejora Educativa:
Estrategias Disruptivas en el
Aula Universitaria
Proyecto RedIC3-UCR**

Javier Trejos Zelaya, *Editor*

SIEDIN – Facultad de Ciencias, Universidad de Costa Rica
Código Postal 11501-2060
Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica

378

T Trejos Zelaya, Javier, 1961-
Hacia la Mejora Educativa / Javier Trejos
Zelaya. -ed.- San José, C.R. : SIEDIN
Universidad de Costa Rica
2019.
vi, 168 p.

ISBN 978-9930-9546-3-8

1. INNOVACIÓN DOCENTE. 2. DOCENCIA UNIVERSITARIA.

I. Título

SIBDI, UCR

Diseño de portada: Eugenia Picado Maykall



SIEDIN, Universidad de Costa Rica

Código Postal 11501-2060
Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica

*Hacia la Mejora Educativa: Estrategias Disruptivas en el Aula Universitaria
Proyecto RedIC3-UCR*, is licensed under a Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial-Compartirigual 4.0
International License.



Contenidos

1 La Comprensión de lo Técnico Operativo en Trabajo Social: Retos de la Formación Académica	
<i>Sandra Araya Umaña</i>	5
2 Uso de Objetos de Aprendizaje Digitales como Estrategia Innovadora en Grupos Grandes	
<i>Heilen Arce Rojas</i>	23
3 Creación Colaborativa de un Objeto de Aprendizaje Audiovisual en un Curso de Genética General	
<i>Gabriela Chavarría Soley</i>	33
4 Tecnología como Apoyo a la Enseñanza Presencial de las Matemáticas	
<i>María Antonieta Díaz Campos</i>	49
5 Glosario y Recorrido Guiado como Técnicas Metodológicas para la Enseñanza de la Historia del Arte y la Arquitectura	
<i>Ileana Hernández Salazar</i>	55
6 Dinamizando el Aprendizaje y la Evaluación de Terminología Médica, en Estudiantes del Curso Introducción a la Farmacia.	
<i>Mónica Hidalgo Rivera</i>	67

7 Aportes a la Formación en Investigación para Universitarios mediante el Aprendizaje Situado	
<i>Hannia León Fuentes</i>	79
8 Estrategias Metodológicas y Uso de Tecnologías como Mecanismos para Acercar a los Estudiantes a la Historia de la Guerra Civil de 1948	
<i>Carolina Mora Chinchilla & Leonardo Sancho Dobles</i>	85
9 Empleo de la Gamificación como Estrategia de Evaluación en el Laboratorio de Tecnología Farmacéutica I	
<i>Juan José Mora Román</i>	97
10 Implementación del Aula Invertida como Estrategia de Aprendizaje y de Evaluación en el Curso de Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica	
<i>Juan José Mora Román</i>	111
11 Pensamiento Complejo en el Aula: Metodología y Evaluación en un Laboratorio de Química	
<i>Javier Quesada Espinoza, Darío Chinchilla Chinchilla & Luis Mesén Jiménez</i>	125
12 Mejoramiento del Proceso de Enseñanza–Aprendizaje en la Educación Agrícola Mediante la Integración Vertical Curricular	
<i>Gustavo Quesada Roldán & Carlos Mendez Soto</i>	141
13 La Clase Invertida – Experiencias en Física General I	
<i>Germán Vidaurre</i>	157
Índice Alfabético	167

Pensamiento Complejo en el Aula: Metodología y Evaluación en un Laboratorio de Química

Javier Quesada Espinoza, Darío Chinchilla Chinchilla & Luis Mesén Jiménez

Escuela de Química, Universidad de Costa Rica.

E-Mail: francisco.quesada@ucr.ac.cr, darioaugusto.chinchilla@ucr.ac.cr, luis.mesen@ucr.ac.cr

Resumen. Se presenta una simulación empresarial dentro de la estructura de un laboratorio de química industrial, como una metodología para propiciar el desarrollo del pensamiento complejo en actividades similares a las que enfrentará el estudiantado profesionalmente. La intervención planteó la creación de una empresa ficticia (PRODIN) conformada por el estudiantado, asistentes y profesores del curso, que se encargó de idear, diseñar, hacer prototipos, producir y presentar productos listos para comercialización. La experiencia fue disruptiva y propició reacciones muy dispares entre el estudiantado. Se logró observar el fomento en la capacidad de las personas de visualizar diferentes perspectivas para enfrentar los retos. Se identificaron puntos de mejora que tienen que ver con ajustes en la metodología, especialmente en la distribución de tiempos y en lo referente a la evaluación efectuada en la co-evaluación. Se percibió un grado importante de resistencia al cambio que es preciso trabajar en futuras experiencias.

Palabras clave: simulación, pensamiento complejo, metodología.

11.1 Diagnóstico y justificación de la propuesta de intervención

La estructura de cursos que se ha generalizado en las instituciones de educación superior parte de la escuela prusiana. Los estudiantes se ubican en sillas distribuidas en filas y una persona funge como docente. La flexibilidad de estos espacios es muy limitada y la interacción se torna casi nula. Además, en muchos casos se trabaja con flujos de información unidireccionales (docente – discente) y evaluaciones segmentadas o puntuales que no propician la integración de conocimientos y habilidades.

En las disciplinas donde el componente práctico es un elemento importante, la estructuración de las actividades que llevan al desarrollo de habilidades específicas suele tornarse programado y repetitivo. Si bien, es cierto que existe la necesidad de una formación básica, es difícil encontrar espacios para que el estudiantado efectúe una integración de los conocimientos y destrezas en aras de enfrentar y resolver situaciones complejas que puede afrontar en su desempeño profesional.

La necesidad del desarrollo del pensamiento complejo es importante para el mundo actual. Los conocimientos y la mejora de las habilidades tradicionalmente están desligadas de un contexto y se aprenden o forman de manera segmentada. Para Tobón (2005, p. 3):

“El pensamiento complejo constituye un método de construcción del saber humano desde un punto de vista hermenéutico, o sea, interpretativo y comprensivo, retomando la explicación, la cuantificación y la objetivación . . . Por ende, el pensamiento complejo consiste en una nueva racionalidad en el abordaje del mundo y del ser humano, donde se entretajan las partes y elementos para comprender los procesos en su interrelación, recursividad, organización, diferencia, oposición, y complementación, dentro de factores de orden y de incertidumbre.”

Estos elementos tienen significancia cuando se habla de sistemas complejos, donde la interacción no es aislada y que obligan a mirar el todo (Barberousse, 2008). El pensamiento complejo es ver de manera holística los fenómenos que se enfrentan y procurar considerar la mayoría de relaciones posible (Santos Rego, 2000). Este contexto es más apropiado enfrentarlo antes de que el estudiantado se incorpore al ambiente laboral, por lo que el curso de Laboratorio de Procesos Industriales II se constituye en una ventana perfecta para trabajar en esto.

Este curso se encuentra ubicado en el último ciclo para optar por el primer título en la carrera de Bachillerato y Licenciatura en Química y se imparte los segundos semestres de cada año. Cuenta con seis horas presenciales distribuidas en dos horas de instrucción y cuatro de trabajo en el laboratorio. Los grupos están conformados por 8 a 10 estudiantes, pero en la sesión de instrucción se reúnen todos los grupos.

En este punto de avance de la carrera el estudiantado ha cursado todas las asignaturas propias de la disciplina química y se encuentran (en la mayoría de los casos) realizando su práctica profesional simultáneamente. El objetivo del curso es: Promover la gestión de la innovación y las competencias profesionales mediante la creación de productos o servicios empleando procesos y conocimientos químicos adquiridos durante la carrera. En las primeras etapas se pretende el desarrollo de competencias y en una segunda fase la incorporación de la innovación como una competencia importante. El alcance de la intervención que se describirá solo se limita a la primera etapa.

11.2 Propósito de la intervención

Para enmarcar las actividades desarrolladas en la presente intervención, se detallan los elementos considerados en el planteamiento y ejecución de esta.

11.2.1 Competencia profesional

El propósito de la intervención fue desarrollar en el estudiante la siguiente competencia profesional a través la estrategia aquí descrita: el o la estudiante “Emplea

el pensamiento complejo para enfrentar situaciones reales de naturaleza ambigua”. Esta forma de plantear la competencia, según Tobón (Tobón, 2005), tiene los siguientes componentes:

- Desempeño: “Emplea”, es la acción que se desea que hagan los estudiantes.
- Objeto conceptual: “el pensamiento complejo”, el objeto de interés en este curso es que el estudiantado desarrolle capacidades para resolver problemas integrando diferentes conocimientos y perspectivas.
- Finalidad: “para enfrentar situaciones reales”, es una aproximación a los problemas complejos que se presentan en el contexto laboral.
- Condición de referencia: “de naturaleza ambigua”, es la condición que presentan los problemas reales.

11.2.2 Criterios de desempeño

Los principales desempeños que se esperaba formar durante la experiencia son:

a) Saber conocer:

- Conoce la legislación que regula productos cosméticos e higiénicos en el país.
- Conoce las buenas prácticas de manufactura.
- Conoce la documentación asociada al control de calidad.
- Tiene las nociones básicas de la formulación química.
- Conoce los principales proveedores de materias primas del país.
- Describe las consideraciones necesarias para el escalamiento de una producción.

b) Saber hacer:

- Hace una formulación química.
- Sabe trabajar en equipo.
- Sabe programar las actividades de un proceso.
- Sabe realizar pruebas de formulaciones a escala de laboratorio y piloto.
- Sabe hacer ajustes a una formulación.
- Sabe tomar en consideración los diferentes aspectos que involucra la elaboración de un producto en su planeamiento y desarrollo.

c) Saber ser:

- Sabe manejar sus emociones durante el trabajo en equipo.
- Mantiene una postura ética y moralmente adecuada.
- Es asertivo al expresar sus ideas.
- Mantiene una postura abierta ante las diferentes perspectivas en el desarrollo del trabajo.

El propósito resulta bastante extenso, sin embargo, se trata de estudiantes del último año del bachillerato en Química pronto a graduarse y ejercer como profesionales en un contexto complejo.

11.3 Elección de la metodología empleada en la intervención

La simulación fue la metodología elegida para esta intervención pues se consideró que se alinea de manera adecuada con el objetivo planteado, es decir, el desarrollo del pensamiento complejo. Es reiterada la mención de la simulación como herramienta para lograr que el estudiantado enfrente contextos de aprendizaje más apegados a la realidad del desempeño profesional. El educando se ubica en situaciones que imiten alguno o varios aspectos de la realidad y se establecen ambientes, problemáticas o reproductivas similares a las que enfrentará el individuo (Salas Perea & Ardanza Zulueta, 1995).

Los juegos de simulación son una aproximación, que según Peleteiro (citado por Berardi, Migueles, & Ambrústolo, 2015, p. 2):

“(...) tiene por objeto reconstruir una situación concreta según un modelo estructural para que se produzca el aprendizaje de los mecanismos generales que gobiernan esta situación. Está fuertemente reglamentado y los participantes en el juego no suelen recibir más información que la relativa a las reglas que lo regulan y a los objetivos que se persiguen con dicho juego.”

Esta dinámica se torna rígida para las expectativas que se tenían para la intervención propuesta por lo que se decidió efectuar una simulación que involucrara la mayoría de los componentes empresariales. Se selecciona esta metodología por algunas bondades que presenta y que se ajusta muy bien a la realidad del curso intervenido, que tienen que ver con la integración de múltiples componentes.

El empleo de la simulación en los procesos de enseñanza-aprendizaje no es nuevo. En el siglo XIX se empleaba de manera sistemática en la formación militar, pero fue hasta la segunda guerra mundial cuando se empezó a usar masivamente para entrenar a los soldados estadounidenses (Luna Marín, 2013). Desde el énfasis empresarial la mayoría de las actividades de simulación son juegos, sin embargo, los juegos idealizan algunos supuestos y no existe un producto o servicio tangible.

La simulación y el aprendizaje son dos conceptos muy relacionados en el proceso educativo. La primera se emplea en muchas de las actividades de aprendizaje que se realizan. El estudiantado y docentes se enfrentan a situaciones que tratan de replicar las características y comportamientos de los sistemas reales. Habitualmente son simplificados, pero la persona o las personas deben poner en práctica sus conocimientos, habilidades técnicas y personales para tomar las mejores decisiones y resolver el problema propuesto (Urquidi Martín & Calabor Prieto, 2014).

Salas Perea y Ardanza Zulueta (1995, p. 2) sostienen que la simulación tiene dos grandes usos en el proceso educativo:

- Durante la enseñanza–aprendizaje.
- En la evaluación.

Durante la enseñanza–aprendizaje, los diversos tipos de simulación disponibles pueden utilizarse no sólo para el mejoramiento de las técnicas de diagnóstico, tratamiento y de resolución de problemas, sino también para mejorar las facultades psicomotoras y de relaciones humanas, donde en ocasiones pueden ser más eficaces que muchos métodos tradicionales, todo lo cual está en dependencia fundamentalmente de la fidelidad de la simulación.

En cuanto a la evaluación, la simulación es útil para evaluar la capacidad de búsqueda e interpretación de datos, la identificación de los problemas, la idoneidad de las decisiones y los conocimientos prácticos y las habilidades profesionales (Salas Perea & Ardanza Zulueta, 1995). La simulación implica la generación de un pensamiento sistémico pues se debe considerar múltiples factores para poder desarrollar la simulación y alcanzar el objetivo propuesto (Berardi et al., 2015).

El empleo de la simulación conlleva ventajas como las siguientes (Salas Perea & Ardanza Zulueta, 1995; Urquidi Martín & Calabor Prieto, 2014):

Al estudiante le permite:

- Aprender y lo obliga a demostrar lo aprendido y cómo reaccionar.
- Enfrentar los resultados de forma parecida a como los tendrá que hacer en su ejercicio profesional.
- Obtener datos reales.
- Proporciona retroalimentación rápida, concreta y coherente con las decisiones tomadas.
- La participación en su aprendizaje permite asimilar mejor lo aprendido.

Permite al docente:

- Dejar a los estudiantes la responsabilidad del desarrollo de la actividad.
- En un mismo tiempo puede desarrollar una gama más amplia de problemas.

- Idear situaciones que correspondan más estrechamente con lo que el estudiantado enfrentará en la realidad.

Por supuesto también presenta algunas limitaciones (Salas Perea & Ardanza Zulueta, 1995):

- Imita, pero no reproduce exactamente la realidad.
- Se debe ser cautos al predecir desempeños en situaciones reales a partir de la simulación.
- No se puede hacer un desarrollo de habilidades ni la evaluación de rendimiento solo sobre la base de la simulación.

No solo en las ciencias administrativas se emplean las simulaciones, las ciencias naturales lo hacen con frecuencia y en especial las ciencias de la salud (Cataldi, Donnamaría, & Lage, 2009; García-Soto, n.d.; Palés Argullós & Gomar Sancho, 2010). Cada una de las disciplinas realiza aproximaciones diferentes según sus particularidades, intereses y capacidad de adaptación a la metodología.

En el área de la química es muy empleada la idea de aprender haciendo. En la formación de la disciplina es común encontrar una relación directa entre la teoría y la práctica. Se permite articular estas dos para permitir la aplicación y la obtención de nuevo conocimiento a partir de la práctica y la validez de los conceptos teóricos (Cataldi et al., 2009; Díaz Barriga, 2006). Esto favorece el empleo de una simulación que implica el hacer como proceso de aprendizaje y que lleva al estudiantado a no solo realizar una experiencia práctica que comprueba conceptos teóricos, sino a emplear estos para resolver situaciones más parecidas a la realidad. Algo similar a lo realizado por Montenegro Hidalgo (Montenegro Hidalgo, 2014) en su intervención en el área de agroalimentarias, en donde el estudiantado simula una empresa como parte de las actividades del curso. Es precisamente esta experiencia la que ayuda al diseño de la intervención que se sistematiza en este documento.

11.4 Diseño y desarrollo de la intervención

La simulación como metodología para el proceso de enseñanza-aprendizaje resulta una opción muy interesante para trabajar en un laboratorio, pues brinda la oportunidad de experimentar con muchas variantes. Previamente a la intervención, el curso de Laboratorio de Procesos Industriales II estaba constituido por 16 sesiones presenciales, de las cuales 12 eran empleadas en efectuar prácticas programadas que lo que pretendían era ejemplificar los principios y conceptos abarcados en el curso teórico correspondiente o en cursos previos de la carrera. Las otras 4 sesiones estaban destinadas a que el estudiantado desarrollara el prototipo de un producto o servicio que involucrara química y potencialmente comercializable.

El primer cambio fue el constituir con los 4 grupos de laboratorio del curso una empresa a la que se le asignó el nombre de PRODIN. En esta propuesta a cada grupo

de laboratorio se le denominó turno de trabajo. Se escogió una coordinadora general y una persona que cumpliera esta función por cada turno. Además, cada turno se dividió en 4 secciones (Producción, Control de calidad, Diseño-Publicidad-Mercadeo y Manejo-Tratamiento de residuos) con sus respectivos coordinadores generales y coordinadores en cada uno de los turnos.

Dado que el comando de la organización no lo realizaban los profesores del curso (3 docentes), se conformó una junta directiva integrada por las personas coordinadoras generales, las coordinadoras de cada turno, las asistentes del curso y docentes. Todas las semanas se efectuaba una reunión para valorar el desempeño, planificar el trabajo y efectuar la evaluación que representaba un porcentaje de la calificación final. Esta estructura fue aplicada para los primeros 3 bloques del curso y se representa en la Figura 11.1.

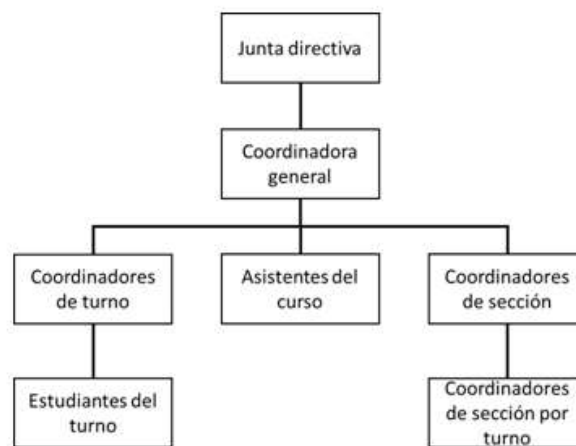


Figura 11.1: Estructura de la organización planteada para la simulación empresarial en el curso.

Al diseñar la intervención se planteó modificar la estructura anterior del curso al aumentar en 4 semanas el tiempo para el desarrollo del producto y servicio innovador. Las otras 8 semanas se dividieron en 3 bloques en los cuales se propuso efectuar la elaboración de un producto comercial que se iba a presentar en un lanzamiento ante la prensa. El producto por realizar era definido por los mismos integrantes del curso. La elección fue una crema para uso corporal con aromaterapia.

Para el segundo bloque el reto planteado fue diseñar y construir un intercambiador de calor para que una materia prima pudiese ser fundida y para el tercer bloque se propuso hacer un jabón de manos que supliera las necesidades de la Escuela de Química por un año. Todas estas actividades se plantearon para que se realizaran dentro de la estructura de la simulación de la empresa y con un nivel de complejidad análogo a lo que puede encontrarse en los ambientes laborales.

Las decisiones respecto a cómo proceder, la distribución de las tareas, la cotización de materias primas, manejo de desechos, elección de las metodologías para control de calidad, la promoción y publicidad y organización de los eventos de lanzamiento y presentación de productos fueron tomadas por el estudiantado. Los profesores solo intervinieron en la gestión de los recursos y en la solicitud de espacios que no podían efectuar los y las estudiantes.

11.4.1 Mediación de los profesores

Los docentes cumplieron una función de mediadores o coaches cuya tarea principal era guiar al grupo en el proceso y estar refrescando la meta que se había propuesto. Una labor fundamental de estos era mantener el nivel de motivación del estudiantado pues se requirió de un trabajo intenso, e incluso turnos extras para alcanzar los objetivos. Se rompió con el paradigma vertical del proceso de enseñanza-aprendizaje y los profesores tomaron roles más horizontales. El propósito era empoderar a los y las estudiantes para que enfrentaran situaciones que se aproximaban bastante a la realidad.

11.4.2 Metodología para la evaluación, el seguimiento y observación del cambio

En una intervención como la planteada se torna difícil realizar la evaluación y dar seguimiento en las actividades efectuadas. El docente no está presente en todos los turnos lo que implica una dificultad adicional, pero a la vez un reto que tuvo que ser solventado con varias estrategias de evaluación que se detallarán posteriormente.

11.4.2.1 Evaluación y niveles de logro

La evaluación del desempeño de los tres primeros bloques se efectuó a través de bitácoras, que además de servir como evidencia en este proceso, también eran fundamentales para poder realizar las labores con orden. Estas se manejaban de forma electrónica y en línea, así todos los participantes de la simulación empresarial podían tener acceso en cualquier momento. También debían entregar un informe semanal sobre las actividades realizadas con los logros y pendientes respectivos. El peso en la calificación final fue de 5% y 15% respectivamente.

Los otros dos componentes importantes fueron la evaluación que realizaba la Junta directiva y la que efectuaban los compañeros de turno. En el primer caso, en las reuniones posteriores a la finalización de cada bloque, se destinaba un espacio para calificar el desempeño de las personas que integraban PRODIN. Todos los integrantes eran evaluados, es decir, los asistentes y docentes también participaban del proceso a pesar de que no se reflejara en una nota. Los integrantes de la Junta intercambiaban opiniones para establecer cual era la calificación de desempeño que se merecía el colaborador de la empresa. Los integrantes se brindaban retroalimentación entre ellos y quedaba como asignación a cada coordinador de turno bajar a los demás integrantes lo comentado.

De manera análoga, al finalizar cada bloque los compañeros de turno se evaluaban entre ellos empleando la misma rúbrica utilizada por la Junta y que fue construida en conjunto con los y las estudiantes (ver cuadro 11.1). Cada una de las evaluaciones constituía el 50% de la calificación por el desempeño en un bloque determinado, que conformaba el 10% de la nota final. Por diversas circunstancias que se explicarán luego, este porcentaje tuvo que aumentarse a 15% por la supresión del segundo bloque de las actividades del curso.

Cuadro 11.1: Rúbrica empleada para la evaluación de la Junta directiva y la co-evaluación de los estudiantes.

Aspecto	Puntaje(escala de 1 a 10, donde 1 es deficiente y 10 excelente)
Interés	
Manejo del tiempo	
Responsabilidad	
Trabajo en equipo	
Proactividad	
Organización	

11.4.2.2 Comunicación electrónica y personal

La interacción entre los diferentes integrantes de PRODIN fue intensa y por los diferentes medios que se tuvieron a disposición. El primero de ellos fue el personal, donde se dispuso de muchos espacios para intercambiar ideas y proponer soluciones a los problemas que se presentaban. Empezando por la Junta directiva, seguido por los espacios formales de clase y los espacios informales que generaban reuniones improvisadas en los pasillos o en visitas a las oficinas de los profesores.

El otro medio muy empleado fue Whatsapp, donde se creó un grupo para favorecer la interacción rápida entre los integrantes de la empresa. Además de mantener los medios más convencionales como correo electrónico y la llamada telefónica. Desde el inicio del curso se estableció claramente que estos medios electrónicos de comunicación eran meramente para los fines académicos del curso para evitar el uso indebido.

11.4.2.3 Valoración de los estudiantes

Con el fin de recabar la percepción de los y las estudiantes respecto a la intervención planteada, se compartió un enlace a un cuestionario electrónico para conocer cuál era su opinión en relación con aspectos referentes a la metodología y evaluación empleada. Además, se abrió un espacio para el estudiantado realizara los comentarios que considerara pertinentes. Las respuestas fueron totalmente anónimas y la participación era voluntaria. En el cuadro 11.2 se detalla las afirmaciones que debían valorar, eligiendo entre muy en desacuerdo, en desacuerdo, ni en desacuerdo ni acuerdo, de acuerdo y muy de acuerdo.

Cuadro 11.2: Muestra del cuestionario llenado por el estudiantado respecto a la percepción de la intervención realizada.

Tópico consultado	Afirmación
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> • La metodología empleada favoreció el aprendizaje. • El tiempo destinado para las actividades estuvo acorde con las metas propuestas. • La comunicación fue fluida y pertinente. • El objetivo de cada actividad estuvo claro en todo momento.
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • La evaluación fue acorde a las exigencias y creditaje (3 créditos) del curso. • La co-evaluación resultó ser una buena herramienta. • La evaluación por parte de un grupo conformado por estudiantes, profesores y asistentes fue lo adecuado. • Las calificaciones fueron suministradas a tiempo. • La participación de los estudiantes en la definición del instrumento de evaluación de los dos primeros bloques del curso, brindó mayor validez a la rúbrica. • Se brindó retroalimentación posterior a la evaluación.

11.5 Resultados de la intervención

Los resultados obtenidos se presentarán de acuerdo a las herramientas empleadas para el seguimiento de la intervención.

11.5.1 Evaluación y niveles de logro

No existe un punto de comparación para valorar de forma más objetiva los logros alcanzados por los estudiantes. Las calificaciones obtenidas fueron altas, pues oscilaron entre 8,0 y 10,0. Los desempeños alcanzados fueron muy satisfactorios en la mayoría de los casos y se abrió el espacio para señalar los puntos de mejora y explicar el por qué de la calificación obtenida.

11.5.2 Valoración de la intervención

La valoración de la intervención está dirigida a tratar de conocer como el estudiante percibe las actividades realizadas. Si bien se espera objetividad en sus opiniones y percepciones, es de suponer que la naturaleza humana pueda generar sesgos.

11.5.2.1 Sondeo a los estudiantes

Como se mencionó en un apartado anterior, el estudiantado tuvo la oportunidad de realizar una valoración de las actividades. De las 31 personas matriculadas, 22 brindaron su aporte al completar el cuestionario y algunos expresaron comentarios adicionales. Los resultados obtenidos para los dos aspectos consultados (metodología y evaluación) se muestran en las figuras 11.2 y 11.3.

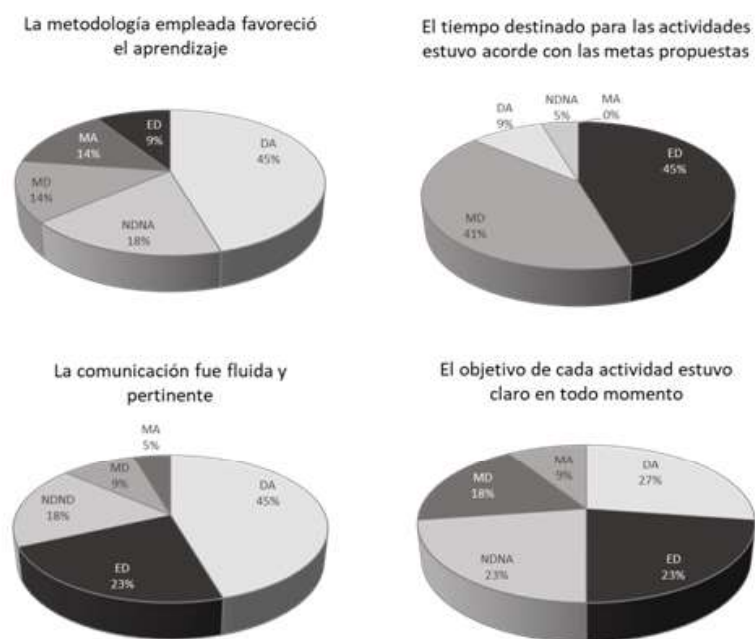


Figura 11.2: Valoración promedio de los aspectos consultados a los estudiantes en el cuestionario con respecto a la metodología empleada (MD = muy en desacuerdo, ED = en desacuerdo, NDNA = Ni en desacuerdo ni de acuerdo, DA = de acuerdo y MA = muy de acuerdo).

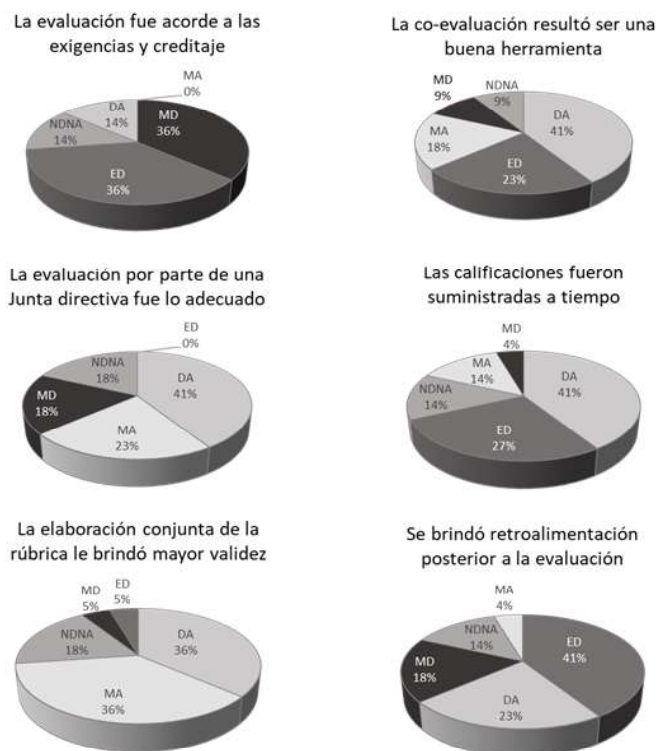


Figura 11.3: Valoración promedio de los aspectos consultados a los estudiantes en el cuestionario con respecto a la evaluación empleada (MD = muy en desacuerdo, ED = en desacuerdo, NDNA = Ni en desacuerdo ni de acuerdo, DA = de acuerdo y MA = muy de acuerdo).

11.5.2.2 Testimonio de los estudiantes

Dentro del cuestionario que se envió al estudiantado para valorar la intervención, se incorporó un espacio para que se consignaran observaciones que consideraran pertinentes. Se extraen algunas de ellas y se reproducen sin modificación alguna.

“Aclarar con respecto a la co-evaluación, no me parecía una mala forma de evaluar, pero luego miré que los compañeros no lo tomaban en serio. Como que les daba miedo dar evaluaciones rigurosas.”

“Después de las actividades se debe entregar una retroalimentación escrita u oral. La actividades propuestas para el curso deben limitarse al creditaje.”

“Me parece que la idea de hacer un laboratorio que nos acerque más a lo que se vive en la industria es muy buena. Sin embargo, siento que se necesita una mejor planificación del tiempo, pues el curso vale 3 créditos y fue necesario dedicarle muchísimo tiempo (turnos extras) para que todas las actividades salieran según lo planeado. Tal vez sería mejor realizar un proyecto grande que involucre todos los temas que se desean abarcar y luego hacer el proyecto innovador, porque la idea de hacer 3 proyectos es descabellada y 2 proyectos consumen mucho tiempo y no va acorde con los créditos que vale el curso.”

“En realidad el curso fue increíble, ha sido de los que mas he disfrutado en la carrera y aprendí muchísimo. Hay cosas que se pueden mejorar pero en realidad para ser la primera vez estuvo excelente. Mi expectativas del curso eran altas y fueron superadas. Muchas gracias por todo el trabajo organizando y por todo el aprendizaje que nos brindaron.”

“En primera instancia me pareció, que ustedes no deberían ser profesores (cómo personas es otra cosa totalmente), nunca se dignaron a dar ni siquiera una clase, traían a cualquier invitado o a quien sea con tal de no dar una clase, y tras de todo las personas que llegaban a exponer era realmente una pérdida de tiempo (como la de yoga). La única clase que fue la de costos, realmente quiero que la vean y evalúen esa presentación, no sirve para nada. De ahí no aprendí absolutamente nada en el curso, si querían que uno aprendiera algo útil al menos nos hubieran enseñado a como hacer una ficha de transporte, o ese tipo de cosas o ponernos a averiguar cómo hacer bien los trámites con el gobierno, ese tipo de trámites que uno hace en la calle y no le enseñan en la carrera, no mandarnos ahí al agua a ver que hacíamos, yo entiendo la idea de experimentar un poco lo que es la vida afuera, pero realmente la U es para darle herramientas para enfrentarse al futuro, y ustedes no nos las dieron...”

“Se debe eliminar uno de los dos primeros bloques para tener más tiempo para la FEDI. -Planear mejor las actividades a realizar, de manera que no hayan turnos extras. -Definir realmente para qué es la FEDI: ¿Para aprender o para salir de la universidad con un emprendimiento concreto? Estas dos no necesariamente van de la mano. -Se debe dar más formación en el área de finanzas. Una sola clase no es suficiente. Se debería de dar clases sobre costos inclusive desde Laboratorio de Procesos I.”

11.6 Reflexión sobre resultados

La evaluación de los niveles de logro en una escala numérica no muestra los alcances de la intervención realizada. Dentro de la tradición de la enseñanza en la Escuela de Química, el desarrollo de actividades de este tipo no es frecuente. Se logró observar una apropiación por parte del estudiantado de temas afines a la química que son de utilidad en el desempeño profesional.

El objetivo primordial fue desarrollar el pensamiento complejo, por lo que las actividades planteadas involucraban, además del componente químico, procesos que son

indispensables a considerar en la producción y comercialización de bienes. Se manifestó la integración de conceptos de costos y promoción en la preparación de la crema y el jabón para manos. Se favoreció que trabajaran como un grupo tomando en consideración los puntos de vista de los demás, evaluando diferentes perspectivas y entendiendo que se estaba en presencia de un sistema complejo que había que enfrentarlo que un pensamiento análogo.

Se fomentó el pensamiento complejo como una competencia importante para el desarrollo profesional y de la persona en la línea que lo define Tobón (citado por S. Tobón, 2008, p. 5):

Procesos complejos de desempeño con idoneidad en determinados contextos, integrando diferentes saberes (saber ser, saber hacer, saber conocer y saber convivir), para realizar actividades y/o resolver problemas con sentido de reto, motivación, flexibilidad, creatividad, comprensión y emprendimiento, dentro de una perspectiva de procesamiento metacognitivo, mejoramiento continuo y compromiso ético, con la meta de contribuir al desarrollo personal, la construcción y afianzamiento del tejido social, la búsqueda continua del desarrollo económico-empresarial sostenible, y el cuidado y protección del ambiente y de las especies vivas.

Es precisamente en este marco conceptual del pensamiento complejo que se propició la intervención. El estudiantado tuvo que trabajar en un contexto dado, con limitaciones económicas y de infraestructura; con retos en el componente de innovación y emprendimiento, pues los productos elaborados debían contener algo innovador y en el caso de la crema una visión para emprender. Adicionalmente, se incorporaba todo un compromiso con el ambiente que incluía la observancia de la ética de la mano de una perspectiva de sostenibilidad económica.

El ambiente generado buscó la integración de muchos elementos que están presentes en los contextos laborales reales que requieren del empleo de pensamiento complejo para alcanzar a llevar a cabo las labores satisfactoriamente. El grado de logro varió de estudiante a estudiante. A pesar de que se trató de motivar a las personas que integraban el grupo. Con algunos fue posible obtener altos niveles de compromiso y un desarrollo muy bueno, pero otros evitaron involucrarse. Esto no significa que no desarrollaron su capacidad de pensamiento complejo, pero si lo hicieron en una medida menor según los parámetros subjetivos de medición.

Esto se manifestó claramente en los comentarios abiertos que se realizaron en el cuestionario, donde se expresaron opiniones favorables, puntos de mejora y al menos una opinión contraria a la metodología y a la labor de los docentes. Es evidente que es preciso hacer una revisión de lo realizado, pero también se observa un arraigo de la tradición del estudiantado consumista. Es difícil cambiar el paradigma de que el docente debe ser un transmisor de información a una visión de mediador en el proceso formativo con un componente de responsabilidad del discente alto.

Respecto a la valoración de la metodología empleada, existe mucho margen de mejora. Es necesario definir más claramente el objetivo y las actividades a realizar. No se debe olvidar que los y las estudiantes nunca han experimentado situaciones de apren-

dizaje análogas por lo que un cambio radical de metodología genera reacción y requiere de un periodo de adaptación y comprensión del nuevo sistema.

Dos puntos fundamentales a revisar son los mecanismos de comunicación y el tiempo asignado a las tareas propuestas. En ambos casos el estudiantado consideró que se encontraron deficiencias en la planeación y ejecución de lo planeado. Estas son las observaciones más reiteradas y con las cuales los docentes coinciden.

Al igual que en el aspecto anterior, la valoración de la evaluación mostró muchos puntos de mejora. La validez de una rúbrica construida en conjunto con el estudiantado es uno de los aspectos fuertes. El punto ineludible de atender es el equilibrio entre la evaluación y la exigencia del curso, pues existieron actividades que requerían mucha dedicación y esfuerzo que no contaban con una ponderación correcta. En términos generales se percibe que una evaluación diferente a las tradicionales no fue del agrado de los estudiantes, aunado a una falta de definición de algunas rúbricas y los desfases temporales para la ejecución de lo planteado.

Sin duda, un elemento que provocó muchas dificultades fue la mala estimación de los tiempos para la ejecución de las actividades propuestas. Esto hizo que se tuviera que eliminar el segundo bloque por la falta de tiempo para llevarlo a cabo. Sin duda esto lanzó malas señales relativas a desorganización e improvisación que conducen a inseguridad en el estudiantado. Todos los resultados motivaron el planteamiento de las recomendaciones que se describen más adelante.

11.7 Recomendaciones para nuevas intervenciones

Para lograr mejores resultados en una actividad de simulación empresarial como la propuesta, es preciso tener una consideración cuidadosa del tiempo. Como esto resulta difícil se recomienda dejar sesiones sin actividades entre los bloques para poder amortiguar los imprevistos que surjan. Esto aunado a la disminución del número de bloques de 3 a 2 para que se cuente con el tiempo suficiente para que el estudiantado pueda integrar conceptos y experiencia y sacar el mejor provecho de lo realizado.

Se deben establecer rúbricas de evaluación detalladas para todas las actividades. Además, las exigencias deben ser acordes con la dedicación que en la malla curricular se define para el curso. Por otro lado, las evaluaciones efectuadas entre estudiantes deben mantenerse para motivar un sentido crítico y porque constituyen parte integral del desarrollo de la capacidad de pensamiento complejo. Estas evaluaciones deben incluir parámetros que se asocien directamente con esta capacidad.

Deben emplearse todos los medios de comunicación disponibles y procurar que la información alcance a todos los integrantes de la empresa simulada. Es importante establecer un grupo que se encargue de esto y mantenga un canal fluido de intercambio de información entre todos los integrantes. Es preciso trabajar la resistencia al cambio con explicaciones claras de los objetivos de la propuesta desde el inicio y con reiteraciones a lo largo del curso.

Referencias

1. Barberousse, P. (2008). Fundamentos teóricos del pensamiento complejo de Edgar Morin. *Revista Educare*, XII(1994), 95–113. <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/EDUCARE/article/view/1437>
2. Berardi, M., Migueles, M., & Ambrústolo, M. (2015). Mejora de la enseñanza y aprendizaje del pensamiento sistémico mediante simulación y juego. Recuperado 09 de junio, 2018, de <http://www.mdp.edu.ar/humanidades/pedagogia/jornadas/jprof2015/ponencias/berardi.pdf>
3. Cataldi, Z., Donnamaría, M. C., & Lage, F. J. (2009). Didáctica de la química y TICs: Laboratorios virtuales, modelos y simulaciones como agentes de motivación y de cambio conceptual. In *IV Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología* (pp. 80–89). Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/18979>
4. Díaz Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida* (1st ed.). México, D.F.: McGraw-Hill.
5. García-Soto, P. de la F. (n.d.). La simulación empresarial en los ciclos formativos de administración y gestión. Recuperado 7 de setiembre, 2018, de <http://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/37824/01420113013395.pdf?sequence=1>
6. Luna Marín, M. (2013). Análisis del juego de simulación empresarial Gazillionaire en el colegio Badalonés en el aula de formación profesional. Universidad internacional de La Rioja.
7. Montenegro Hidalgo, E. (2014). Laboratorio @groempresarial. Simulación empresarial para el desarrollo de competencias profesionales utilizando la plataforma virtual Agroferia. In J. Trejos Zelaya (Ed.), *Contribuciones a la innovación docente en la Universidad de Costa Rica* (1st ed., p. 306). San Pedro de Montes de Oca: Editorial CIMPA.
8. Palés Argullós, J., & Gomar Sancho, C. (2010). El uso de las simulaciones en educación médica. *Teoría de La Educación, Educación y Cultura En La Sociedad de La Información*, 11(1), 147–169. <https://doi.org/10.5944/educxx1.17.1.10708>
9. Salas Perea, R., & Ardanza Zulueta, P. (1995). La simulación como método de enseñanza y aprendizaje. *Educación Médica Superior*, 9(1), 1–8.
10. Santos Rego, M. (2000). El pensamiento complejo y la pedagogía. Bases para una teoría holística de la educación. *Estudios Pedagógicos*, (26), 133–148.
11. Tobón, S. (2005). *Formación Basada en Competencias* (2da ed.). Bogotá: Ecoe Ediciones.
12. Tobón, S. (2008). La Formación Basada En Competencias En La Educación Superior. *Universidad Autónoma de Guadalajara*, 1–30. Recuperado de [http://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1LVT9TXFX-1VKC0TM-16YT/Formación basada en competencias \(Sergio Tobón\).pdf](http://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1LVT9TXFX-1VKC0TM-16YT/Formación%20basada%20en%20competencias%20(Sergio%20Tob%C3%B3n).pdf)
13. Urquidí Martín, A. C., & Calabor Prieto, M. D. S. (2014). Aprendizaje a Través De Juegos De Simulación?: Un Estudio De Los Factores Que Determinan Su Eficacia Pedagógica Learning Through Simulation Game?: a Study of Factors Influencing the Efficacy. *EduTec*, 47, 1–15. <https://doi.org/10.21556/EDUTEC.2014.47.75>