

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
2017.
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
Diagramación: Pamela Solano Vargas



SIEDIN, Universidad de Costa Rica

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

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

Presentación

El presente libro sirve de documentación de las experiencias de innovación docente del Proyecto RedIC3-UCR llevado a cabo entre marzo de 2017 y diciembre de 2018. Se deja constancia del trabajo realizado por docentes

El Proyecto RedIC3-UCR

El Proyecto RedIC3-UCR da continuidad a los proyectos RedIC1-UCR (2013–2014) y RedIC2-UCR (2015–2016), basados en el proyecto internacional Innova–Cesal, del cual forma parte la Universidad de Costa Rica desde 2009.

El propósito central de estos proyecto es proponer experiencias para la innovación en la docencia, procurando acercar la formación en las aulas universitarias a la práctica profesional y las necesidades del entorno, en su sentido más amplio.

La convocatoria a participar en el proyecto invitaba a docentes interesados en desarrollar competencias profesionales en sus estudiantes, fomentar el pensamiento complejo en el aula, y desarrollar estrategias para la incorporación de la investigación en los procesos de aprendizaje en el pregrado.

En los cuatro semestres que duró el proyecto se trabajó además en buscar formas modernas, justas y eficientes de evaluación de los aprendizajes, así como estrategias para el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza–aprendizaje.

A lo largo de los dos años de duración del proyecto RedIC3-UCR se programaron 6 seminarios:

1. 1–2 de marzo de 2017. Se presentaron 6 experiencias del proyecto RedIC2-UCR, se contó con conferencias de Brenda Alfaro, Bernal Herrera y Eleonora Badilla.
2. 3–4 de agosto de 2017. Se presentaron 4 experiencias RedIC, se contó con conferencias de Marta Picado y Gabriela Murillo.
3. 5–6 de diciembre de 2017. Se expusieron 3 experiencias RedIC y Luis Fernando Aragón dictó una conferencia. Se hizo la presentación del libro del proyecto RedIC2-UCR.
4. 5–6 de marzo de 2018. Se presentaron 8 experiencias RedIC; hubo conferencias por parte de Flora Salas, Ingo Wehrtmann y Francisco Enríquez.
5. 6–7 de agosto de 2018. Se presentaron 4 experiencias RedIC y una conferencia por parte de Hazel Castro Araya.
6. 10–11 de diciembre de 2018. Como cierre, se presentaron 8 experiencias RedIC y una conferencia remota a cargo de Leonardo Garro.

En todos los seminarios también se hicieron sesiones en grupos y plenarias en que se compartía lo discutido en cada grupo.

Entre los compromisos asumidos por los participantes estaban el desarrollo de las experiencias docentes innovadoras, llevar una bitácora, asistir de manera activa en los seminarios, y documentar las experiencias. Los capítulos publicados en este libro dan cuenta de esa documentación. Desde luego, no aparecen todas las experiencias desarrolladas, no solo porque algunos participantes no terminaron de escribir a tiempo el documento requerido, sino también porque cada trabajo fue sometido a un proceso de evaluación arbitraje, lo que implicaba que los artículos podrían ser aceptados o no para su publicación.

Es importante hacer notar que 5 de las 6 áreas de conocimiento de la Universidad de Costa Rica se encuentran representadas en los documentos aquí publicados: Ciencias Básicas, Artes y Letras, Ciencias Sociales, Ciencias Agroalimentarias, y Salud.

Consejo Editorial

Se formó un Consejo Editorial dedicado a la revisión arbitrada de los artículos aquí publicados. Este Consejo tuvo la misión de decidir si los artículos cumplían los requisitos usuales de originalidad, pertinencia, calidad científica, buena redacción y, en general, una adecuada estructura para ser meritorio de la publicación.

Se usó el sistema de arbitraje doble ciego. Cada artículo contó con 2 o 3 árbitros. Los artículos aquí publicados son aquellos que fueron aceptados por todos sus árbitros, eventualmente con las correcciones solitadas por ellos.

El Consejo Editorial estuvo conformado totalmente por árbitros extranjeros, cuyo nombre aparece en la siguiente tabla:

Evaluator(a)	Institución	Lugar
1. Adolfo Arenas Landínez	U Ind de Santander	Colombia
2. Adriana Castillo Pico	U Ind de Santander	Colombia
3. Alejandra Salcedo	U de Valle Dupar	Colombia
4. Ángel Fernández	U Veracruzana	México
5. Ángel Javier Petrilli	U Veracruzana	México
6. Armando Lozada	U Veracruzana	México
7. Ayulia Güemes	U Veracruzana	México
8. Estela Acosta Morales	U Veracruzana	México
9. Gabriel Ordoñez Plata	U Ind de Santander	Colombia
10. Gabriela Sabulsky	U de Córdoba	Argentina
11. Herberto Priego	U Juárez Aut de Tabasco	México
12. Hugo Navarrete	Pont Univ Católica del Ecuador	Ecuador
13. Jorge Iván Torres	U Ind de Santander	Colombia
14. Jorge Winston Barbosa Chacón	U de Santander	Colombia
15. José Luis Pérez Chacón	U Veracruzana	México
16. Larissa Carrera	U Nac del Litoral	Argentina
17. Leticia Rodríguez Audirac	U Veracruzana	México
18. Lina Trigos Carrillo	U Missouri	Estados Unidos
19. Luz Marina Alonso	U del Norte	Colombia
20. Margarita Maass	UNAM	México
21. Nathalie Loncharich	U Peruana Cayetano Heredia	Perú
22. Nelly Lecompte Beltrán	U del Norte	Colombia
23. Nereida Rodríguez Orozco	U Veracruzana	México
24. Olda María Cano Lassonde	U Aut de Chiriquí	Panamá
25. Pilar Verdejo	ACET	México
26. Rubén Hernández	U Veracruzana	México
27. Sandra Cobián Pozos	U de Guadalajara	México
28. Sara Itzel Arcos Berreiro	U Veracruzana	México
29. Walter Daesslé	U Aut de Baja California	México

Coordinación

La comisión coordinadora del proyecto RedIC3-UCR estuvo conformada por docentes de la Universidad de Costa Rica:

- Gabriela Chavarría Soley, Biología.
- Hannia León Fuentes, Sede del Atlántico.
- Carlos Méndez Soto, Agronomía.
- Angie Ortiz Ureña, Farmacia.
- Kattia Pierre Murray, Ciencias de la Comunicación Colectiva.
- Javier Quesada Espinoza, Química.
- Xinia Rojas González, Bibliotecología.
- Javier Trejos Zelaya, Matemática.
- Germán Vidaurre Fallas, Física.

Esta comisión tuvo a su cargo la organización de los seminarios, establecer las agendas de las reuniones, servir en el acompañamiento a los participantes nuevos, contactar a los conferencistas invitados, y velar en general por el buen desarrollo del proyecto.

Se contó con el apoyo secretarial de Pamela Solano, y con el apoyo logístico y económico de la Facultad de Ciencias, a través de Evelyn Ávila Salas, y el Decano Javier Trejos Zelaya, quien fungió como coordinador general del proyecto.

Javier Trejos Zelaya, Editor

La Comprensión de lo Técnico Operativo en Trabajo Social: Retos de la Formación Académica

Sandra Araya Umaña

Escuela de Trabajo Social, Universidad de Costa Rica.
E-Mail: sandra.araya@ucr.ac.cr

Resumen. Aprender a diseñar y aplicar técnicas de recolección y análisis de investigación social precisa de prácticas que posibiliten un aprendizaje significativo. En los cursos de investigación de la Escuela de Trabajo Social de la Universidad de Costa Rica, específicamente en los cursos de Teoría y Métodos de Investigación I y II se hicieron prácticas de estas técnicas a la luz de una indagación sobre el rezago y la alta repitencia que se presenta en el curso de Física General I dirigido a las carreras de ingenierías y de ciencias básicas. Para ello, la coordinación con el profesorado de Física; la inclusión de algunas actividades del Aprendizaje inverso y los fundamentos de la Enseñanza para la Comprensión, proveyeron el material que orientó la experiencia innovadora desarrollada entre el primer ciclo 2017 y el primero del 2018 y cuyo propósito fue contribuir con los procesos de aprehensión del estudiantado de Trabajo Social de II y III Nivel, acerca de las formas en que la dimensión técnico-operativa moviliza la dimensión teórica- metodológica y la ética-política.

Palabras clave: investigación social; técnicas de recolección; aprendizaje inverso; enseñanza para la comprensión; dimensión técnico operativa; trabajo social.

1.1 Acerca de Trabajo Social y sus dimensiones constitutivas: Motivo de una experiencia innovadora

Trabajo Social es una profesión que se inscribe en la división sociotécnica con una función social asignada por el estado. Ello se traduce en que el significado social de Trabajo Social depende de las relaciones que se dan entre las clases sociales y entre estas y el estado en el enfrentamiento de la cuestión social¹ que, de ninguna manera, se debe asumir como sinónimo de problema social.

¹ La expresión “cuestión social” fue acuñada en la génesis del capitalismo, en los años 30 del siglo XIX y ha sido utilizada desde posiciones conservadoras tanto laicas como confesionales. Desde las primeras, la desigualdad, el desempleo y el hambre, entre otras, son abordadas como características imposibles de eliminar en cualquier orden social y por tanto son objeto de una limitada intervención política que solo puede contenerlas y reducirlas a través de un ideario reformista que, en particular, preserve la propiedad privada de los medios de producción. En el caso de las segundas, es decir, las provenientes del pensamiento conservador confesional,

Cuestión social alude a las manifestaciones de una contradicción que opera en la sociedad capitalista y que es la definitoria de la producción y reproducción de las condiciones materiales de existencia: por un lado, existe un reducido polo poblacional que es dueño de la riqueza y la renta y por el otro, uno mayoritario, que debe vender su fuerza de trabajo para sobrevivir. En este sentido, cuestión social refiere a las múltiples expresiones, difusas y atomizadas de un complejo espectro económico, social y político cuyo origen se encuentra en la sociedad burguesa moderna. Sus expresiones se materializan en la cotidianeidad de la vida social de diferentes maneras (desempleo, marginación, privación, entre otras) y, sin lugar a dudas, la pobreza es una de sus expresiones más crudas (Iamamoto y Carvalho, 1983).

Sociedades cuya producción colectiva de los bienes se origina por la venta del trabajo pero su apropiación se realiza de manera privada, generan la desigualdad económica que, en conjunto con otras desigualdades (género, etnia, discapacidad), producen las formas más insidiosas de pauperización y pobreza. En los últimos años, producto de los procesos de *acumulación* de capital, la desigualdad social ha alcanzado niveles crecientes y de ahí que acumulación es una palabra clave para comprender las razones por las cuales los programas de reducción de la pobreza desarrollados en Costa Rica y en América Latina, aunque exitosos en una tímida disminución de las cifras, no logran consolidar estas sociedades como justas e igualitarias.

A nivel mundial, la desigualdad en términos de riqueza individual es aún más extrema. Oxfam ha calculado que, en 2014, las 85 personas más ricas del planeta poseían la misma riqueza que la mitad más pobre de la humanidad. Entre marzo de 2013 y marzo de 2014, estas 85 personas incrementaron su riqueza en 668 millones de dólares diarios. Si Bill Gates quisiera utilizar toda su riqueza y se gastase 1 millón de dólares al día, necesitaría 218 años para acabar con su fortuna. Aunque, en realidad nunca se quedaría sin dinero: incluso si obtuviese un rendimiento modesto por su riqueza, inferior al 2%, ganaría 4,2 millones de dólares al día sólo en concepto de intereses (OXFAM, 2014: página 9).

Escenarios de tanta desigualdad, y por consiguiente, de conculcación de derechos económicos, sociales y políticos, son terreno fértil para la emergencia y consolidación de la clase trabajadora como clase política pues, de manera dialéctica, las mismas condiciones de desigualdad son generadoras de resistencia y combatividad. Por ello, cuestión social trasciende del vocablo problema social dado que también alude a esta capacidad organizativa y de lucha de la clase trabajadora.

Por lo anterior, es imprescindible un brazo político que neutralice el malestar social y mitigue dichas expresiones. Este brazo es el estado. Cuando el estado asume la cuestión social como objeto de su intervención, surge una mediación la cual es instrumentalizada por medio de la política social y esto, precisamente, es lo que explica el origen y el desarrollo de Trabajo Social en la medida que surge como principal ejecutor de esta política².

se coloca la cuestión social como objeto de acción moralizadora y se apela a medidas sociopolíticas para disminuir sus consecuencias (Molina y otras, 2010).

² Existen diversas discusiones en torno a la génesis y desarrollo de Trabajo Social que se sustentan, fundamentalmente, en dos tesis que contienen un arsenal valorativo y teórico metodológico

Los planteamientos anteriores pretenden dimensionar, de manera sucinta, el devenir histórico de la profesión y, consecuentemente, la importancia, de los alcances teóricos y metodológicos de la intervención y la investigación en lo social. Para ello, un componente esencial lo constituye la enseñanza de lo técnico operativo de manera que se vehiculicen tres aspectos centrales relacionados con la comprensión de que:

- Toda intervención profesional es una acción teleológica que implica la escogencia consciente de las alternativas objetivamente dadas y la elaboración de un proyecto en el cual las personas profesionales lanzan luces sobre los valores trazados y buscan los medios que, a su juicio, son los más adecuados para alcanzarlos (Guerra, 2017). Por tanto, es imprescindible ubicar el trabajo profesional a través de sus distintas expresiones (interventivas, formativas e investigativas) y situar que su efectividad está constituida por tres dimensiones interconectadas: teórico- metodológica; ético-política y técnico-operativa.
- La dimensión técnico-operativa no se reduce solo a instrumentos y técnicas pues esta dimensión moviliza la teórico-metodológica para analizar lo real e investigar nuevas demandas. De igual manera, moviliza la dimensión ético-política en términos del carácter político del trabajo profesional y de la necesaria opción por valores emancipadores.
- Las técnicas de recolección y análisis de la información se insertan en procesos que las trascienden. Por tanto, su sola aplicación y ulterior análisis de resultados, no son suficientes para explicar el movimiento de lo real.

Como profesora, por más de 10 años de los cursos de investigación en Trabajo Social, el reto que emergía cuando iniciaba cada ciclo lectivo giraba alrededor de las mismas preguntas:

1. ¿Cómo generar un aprendizaje significativo de los aspectos antes mencionados de manera que el estudiantado asuma la importancia del rigor investigativo y del compromiso social?
2. ¿Cómo incentivar el aprendizaje de las técnicas de recolección y de análisis de la información más allá de la simple repetición mecanicista y formal de sus aspectos explicativos de manera que se propicie la capacidad crítica y propositiva del estudiantado?

Ambas interrogantes no son casuales; encuentran su asidero en concepciones presentes en la formación académica de Trabajo Social. Por un lado, una que fragmenta las dimensiones mencionadas y en consecuencia lo técnico-operativo se desprende de su ropaje teórico-metodológico y ético-político y cobra “vida propia”. De esta manera, se aborda como elemento medular y, por tanto, las demandas tecnicistas (o mejor dicho, neo-tecnicistas) que el estado instala en la profesión, se colocan como centrales de dicha formación.

que extrapola la explicación del Trabajo Social. Lo expuesto corresponde a la tesis histórica-crítica.

En el otro extremo, otra concepción que privilegia la discusión teórica y política sin aterrizar en las expresiones y exigencias cotidianas del trabajo profesional con lo cual se crea la errónea idea en el estudiantado de un divorcio entre lo que “se enseña” y “la realidad” del mercado laboral. Ello genera que la teoría sea vaciada de su componente esencial cual es reconstruir en el pensamiento, el movimiento de la realidad desde sus propias contradicciones, relaciones y determinaciones; es decir, la teoría no está [o no debería estar] desvinculada de la acción (Iamamoto, 2000).

Es evidente que en sus extremos, estas concepciones no contribuyen con el desarrollo del lenguaje; la comunicación asertiva con competencia política-ética, teórica y técnica; con el desarrollo de habilidades de escucha, de observación, argumentación y explicación crítica; de saber preguntar y en particular con el estímulo para el aprendizaje y enriquecimiento mutuo.

Por ende, el problema de intervención que se planteó para RedIC3 refirió, precisamente, a la comprensión de que la teoría no se aplica sino que, en sí misma, contiene y orienta la acción y de ahí que la dimensión técnico-operativa moviliza la dimensión teórica-metodológica y la ética-política. Este fue el eje central que motivó mi participación en RedIC y, como derivación de dicho eje, mi interés por contribuir con la aprehensión de las técnicas de recolección y de análisis de investigación social por parte del estudiantado de Trabajo Social. Para ello era necesario superar su tendencia de no cumplir con las lecturas asignadas y su limitada participación en clase.

Los cursos de investigación que se abordaron son dos:

- TS-2019: Teoría y Métodos de Investigación I: Fundamentos históricos, teóricos, metodológicos y técnico-operativos en la producción del conocimiento en Trabajo Social. Se imparte en el segundo semestre de cada ciclo lectivo. Corresponde al segundo año de la carrera y tiene como requisito el curso de Estadística para Ciencias Sociales. En adelante Investigación I.
- TS- 3021: Teorías y Métodos en Investigación Social II: Debates sobre la producción del conocimiento en Trabajo Social y fundamentos técnico-operativos para la investigación. Se imparte en el primer semestre de cada ciclo lectivo. Corresponde al tercer año y tiene como requisitos el curso TS-2019. En adelante Investigación II.

El tamaño de los grupos suele ser entre 22 y 28 estudiantes y los cursos implican cuatro horas presenciales y ocho horas de trabajo extra-aula. Por lo general, en cada ciclo lectivo hay tres grupos a cargo de tres docentes diferentes. Si bien dichos cursos son solo una parte del engranaje formativo y por sí solos no son los únicos depositarios de la integración de las tres dimensiones mencionadas, lo cierto es que constituyen un aporte significativo para el logro de ella.

La experiencia que se describe en este artículo fue desarrollada entre el primer ciclo 2017 y el primero del 2018 y ello significa que participaron tres grupos diferentes de estudiantes; cabe advertir que en el II ciclo del 2017 y el I ciclo del 2018 se presentó una coincidencia significativa de estudiantes y, en buena medida, ello fue producto de que una parte del estudiantado se motivó con la experiencia de la que habían sido partícipes en el II-2017.

Cuadro 1.1: Cursos de investigación según número de estudiantes participantes y año lectivo en que se hizo intervención I-2017- I-2018.

Curso	Número de estudiantes	Ciclo lectivo
TS-3021: Teorías y Métodos en Investigación Social II	26	I-2017
TS-2019: Teoría y Métodos de Investigación I	22	II-2017
TS-3021: Teoría y Métodos en Investigación Social II	23	I-2018
Total de estudiantes	71	

Fuente: Elaboración propia.

El curso TS 2019, además de los contenidos referidos a la producción de conocimiento en Trabajo Social, aborda la técnica de la observación. En el curso TS-3021 se estudian las técnicas de la entrevista (individual y grupal), el grupo focal; el cuestionario y la historia de vida así como el análisis de contenido. Este último curso tiene un carácter más operativo que el TS 2019 por la cantidad de técnicas que deben ser abordadas. La tabla 1.1 permite observar que la intervención se inició con el curso más operativo y de ahí que se realizaron tres procesos diferentes, a saber:

- En el primer ciclo 2017, a solicitud del estudiantado, se hizo un repaso de la técnica de la observación (correspondiente a Investigación I) y por ende se diseñó y aplicó esta técnica así como entrevistas individuales. Se hizo, además, el diseño de otras técnicas (historia de vida, cuestionario). Este grupo de estudiantes fue el pionero de la experiencia y solo participaron en esta única ocasión pues debe recordarse que el primer ciclo corresponde al curso de Investigación II.
- En el segundo ciclo 2017 se diseñó y aplicó la técnica de la observación según lo establecido en el programa. Fue un grupo completamente nuevo que conoció la experiencia desarrollada en el ciclo anterior.
- En el primer ciclo 2018 se diseñaron y aplicaron entrevistas individuales. De igual manera se diseñaron historias de vida y otras establecidas en el programa del curso. Se mantuvo un buen número de estudiantes del ciclo anterior y se incorporaron otras personas que habían aprobado el curso I con otras profesoras.

1.2 Lo desarrollado y sus principales resultados

En la primera sesión de RedIC3-UCR, a inicios del año 2017, cada persona expuso el problema de intervención que abordaría. En esta oportunidad, el coordinador de la cátedra del curso FS-0211 Física General I, comentó acerca de las altas tasas de rezago. Este es un curso de servicio; la matrícula proviene de las diferentes ingenierías y de ciencias básicas y el porcentaje de estudiantes que lo aprueban es de aproximadamente 30%. Comentó que esto no es nuevo pues desde hace aproximadamente 25 años se mantiene la misma situación. Indicó que además de coordinador es profesor del mismo curso y que

haría cambios en su metodología con el fin de someter a prueba las formas tradicionales de enseñanza³.

Por lo anterior, en conjunto diseñamos una estrategia investigativa orientada a la indagación de los aspectos intervinientes en el rezago del curso FS 0211 Física General I que, de manera concomitante, constituyera un espacio de integración de tres dimensiones de Trabajo Social por medio de la aplicación de las técnicas de recolección y de análisis de la información. Es decir, el mismo día de la presentación de los problemas de intervención del profesorado participante en RedIC3-UCR, identificamos la posibilidad de un trabajo conjunto entre dos unidades académicas sin aparente conexión y vinculadas, a partir de ese momento, por una experiencia retardadora.

Cabe aclarar que un elemento central de los cursos de investigación y de la formación, en general, de Trabajo Social está vinculado al reconocimiento de las personas como sujetos políticos. Por tanto, en los cursos a mi cargo, ello inhibía la aplicación de las técnicas por solo practicarlas como si las personas participantes fueran simples receptores sin derecho a la información o a devolución de resultados o, lo que es peor aún, relegándolos a objetos de experimentos desde una pesquisa sin contenido ético. Desde mis cursos, este tipo de prácticas no se hacían y subsanaba esta ausencia con análisis de técnicas aplicadas y consignadas en distintos reportes de investigación. Si bien esta actividad cumplía con su cometido, la oportunidad de diseñar y aplicar técnicas en el contexto de una indagación constituía, sin duda, una experiencia de aprendizaje mayor. Además y en consonancia con Merrill (1994) el aprendizaje se facilita cuando el estudiantado se dedica a resolver problemas reales.

En el I Ciclo 2017, la experiencia era nueva no solo para el grupo de estudiantes sino para para todas las personas participantes. Esto exigió sesiones constantes de coordinación con el profesor de Física las cuales constituyeron una fuente de información con respecto a los insumos requeridos por el estudiantado de Trabajo Social tales como estadísticas de matrícula en los cursos de Física, programa de este curso, nombres del profesorado, horarios, etc. Dichas sesiones fueron previas al inicio del primer ciclo con el fin de diseñar la estrategia investigativa y se mantuvieron a lo largo del proceso para monitorearlo y hacer los ajustes que se requiriera.

La estrategia de investigación contempla la aplicación de técnicas hasta el II ciclo 2018 inclusive y de ahí que los resultados finales de la indagación serán objeto de otro artículo; en el presente solo se hará una breve referencia a ellos.

1.2.1 La inducción

En primer término se socializó con el estudiantado de Trabajo Social la estrategia de investigación y de aplicación práctica de la observación, la entrevista individual y el análisis de contenido. Si bien, tal como se anotó anteriormente, los cursos de investigación contienen la enseñanza de otras técnicas (historia de vida, grupos focales, cuestionario),

³ Ver experiencia particular en esta misma obra.

las prácticas se hicieron solamente con las señaladas tanto por el nivel del estudiantado (segundo y tercer año) como por el carácter exploratorio de la indagación⁴.

En este momento de inducción se recurrió a diversas estrategias didácticas que dieron muy buenos resultados en términos del interés que despertó en el estudiantado, a saber:

- El primer día de clases junto con la discusión del programa, expliqué los alcances del Proyecto RedIC y mi interés por participar para mejorar la enseñanza de los cursos de investigación en Trabajo Social. Este día discutimos sobre la participación activa que se requería del estudiantado de Trabajo Social; la situación de repitencia y rezago del curso FS 0211 Física General I y los resultados que se esperaban. Sometí a discusión su anuencia a hacer prácticas de las técnicas en el marco de RedIC-3 y hubo consentimiento por parte del estudiantado. Esta actividad se realizó en cada uno de los ciclos lectivos involucrados en esta experiencia.
- Previo a la explicación y discusión de las técnicas de investigación y a su respectivo diseño, el profesor de Física hizo una clase al estudiantado de Trabajo Social acerca de una breve explicación sobre lo que es Física, qué se enseña y para qué sirve; para ello se hicieron ejercicios sobre problemas prácticos. Esta actividad, al igual que la anterior, se realizó tanto con el grupo matriculado en el I Ciclo 2017 como en el II-2017; se desarrolló en el horario del curso de Trabajo Social y en ambos grupos la actividad fue valorada como positiva. En ella, además, el profesor explicó, de manera detallada, la situación de repitencia y rezago del curso FS 0211 Física General I y la forma en que a partir de lo aprendido en el curso de Trabajo Social podrían contribuir con una investigación de mayor alcance referida a los factores que propician dicha situación.
- En la clase posterior, retomé con el estudiantado sus propias experiencias o de otras personas con respecto al rezago o repitencia de cursos como el de Física y fueron vastos los ejemplos a partir de las vivencias de figuras afectivas cercanas (parejas sentimentales, hermanas/hermanos, amigas/amigos).

Las anteriores actividades permitieron que el estudiantado de Trabajo Social se apropiará de la indagación y fue muy positivo el entusiasmo mostrado a lo largo de todo el proceso. Si bien algunas estudiantes, manifestaron temor por enfrentarse a una actividad que calificaban de delicada y seria, fue precisamente ello lo que motivaba la asistencia a clases para participar en las discusiones y reflexiones intra-aula y de igual manera era visible un mayor cumplimiento de la lectura de los textos asignados. En síntesis, en estos ciclos, la alta asistencia y la participación activa en clase, eran indicadores reveladores de que el proceso seguía el ritmo esperado.

Por su parte, fueron once los grupos del curso FS 0211 Física General I y por ende 11 profesoras y profesores distribuidos en horarios matutinos, vespertinos y nocturnos. Cabe llamar la atención que al ser un curso de servicio, los grupos de este curso suelen tener un promedio 50 estudiantes y por tanto se imparten en auditorios o aulas de amplias proporciones. El profesor de Física participante en este proyecto, fungía también como

⁴ Las otras técnicas fueron desarrolladas desde su diseño y análisis a partir de investigaciones ya concluidas.

coordinador de la cátedra y, por ende, se facilitó la comunicación con el profesorado que fue notificado acerca de que estudiantes de Trabajo Social visitarían sus aulas con el objetivo de observar la dinámica de las clases, los elementos distractores, la atención del grupo de estudiantes y los recursos didácticos utilizados. De igual manera, se les informó del proceso de entrevistas a estudiantes y de que también el profesorado sería entrevistado con respecto a estos tópicos. Hubo anuencia por parte de la totalidad de profesoras y profesores. Por su parte, el estudiantado de Física fue contactado de manera virtual por el de Trabajo Social responsable de entrevistarle. Por medio de un mensaje escrito, se le explicaba el propósito y se indagaba acerca de su anuencia a ser parte del proceso. En caso de respuesta positiva, se acordaba lugar, fecha y hora. En caso negativo, se iniciaba, de nuevo, el proceso de contacto con otros y otras estudiantes hasta concretar una entrevista.

1.2.2 El proceso: Aprendizaje y enseñanza

Como parte del modelo de Aprendizaje invertido se generaron trabajos intra-aula que propiciaron el análisis de la importancia de la teoría y de la ética en el diseño y aplicación de las técnicas. Este modelo, centrado en el estudiante, consiste en trasladar una parte o la mayoría de la instrucción directa al exterior del aula, para aprovechar el tiempo en clase maximizando las interacciones uno a uno entre profesor y estudiante (Observatorio de innovación educativa 2014: 4).

En la tabla 1.2 se sintetizan algunos de los ejercicios desarrollados y las instrucciones que se entregaron:

Cuadro 1.2: Ejercicios desarrollados en los cursos de Investigación I y II de Trabajo Social 2017–2018. (Fuente: Elaboración propia.)

Ejercicios	Guías	En clase
<p>Extra-aula/intra-aula. Se asignaron dos o tres lecturas por semana con base en una programación entregada desde el primer día de clases, las cuales debían realizarse fuera de horario de clase. Los textos de menos de 10 páginas se realizaban en el aula.</p>	<p>Guía para textos:*</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuál es la tesis central que aborda el autor o la autora? • ¿Cómo fundamenta su tesis? • ¿La exposición de la tesis convence? ¿Dónde se halla la fuerza de su fundamentación? • ¿Puedo cuestionar algunas afirmaciones del texto? ¿Cuáles? • ¿Qué me ha descubierto el texto? ¿En qué relación se encuentran las cuestiones debatidas con mis concepciones o expectativas? <p>* Con base en Mardones, José María y Nicanor Ursúa (1982). <i>Filosofía de las ciencias humanas y sociales</i>. Barcelona. Editorial Fontamara.</p>	<p>Formación de subgrupos para el estudio de los conceptos dentro de la clase. Los subgrupos fueron conformados por la docente con base en el promedio de notas de cada quien de manera que en cada uno participaran estudiantes con promedios altos y con promedios bajos. Cada grupo debía elaborar una abstracción en clase y todas las personas integrantes, debían comprender lo discutido. En la plenaria cualquier persona del grupo debía estar en capacidad de exponer pues la responsabilidad era asignada al azar. En cada grupo, la profesora iba evacuando dudas y estimulaba la ampliación de comentarios. En la plenaria, la profesora hacía una síntesis y cada grupo debía agregar algún elemento a esa síntesis. De esta manera, al final de la clase, los elementos centrales de cada uno de los componentes de las unidades, eran construidos de manera conjunta.</p>
<p>Observación de dinámicas de clase en los cursos de Física.</p>	<p>Guía para orientar la observación</p> <ul style="list-style-type: none"> • En el periodo establecido, cada estudiante realiza, al menos, una observación de un grupo del curso FS 0211 Física General, según el horario de conveniencia y acordado previamente con la profesora y todo el grupo de estudiantes. Para ello se conformarán parejas de manera que la observación se realice en el mismo horario y con el mismo grupo. • Se utilizará el tipo de observación NARRATIVA la cual es una descripción detallada que pretende describir y explicar procesos en curso. Se puede observar: a) todo el proceso, b) Incidentes críticos, c) distintas personas actoras. Es importante identificar los conceptos sensibilizadores. • El instrumento a utilizar será el cuaderno de notas para el respectivo registro de las notas de campo las cuales son relatos descriptivos que registran lo que está sucediendo en un escenario. En caso de que corresponda, se ha de registrar el impacto que provoque la presencia de la persona investigadora. • Las notas de campo proporcionan una oportunidad para clarificar los propios pensamientos y para planear los siguientes pasos en el proceso de observación e investigación. • El registro de observación debe incluir: <ul style="list-style-type: none"> – Nombre de la persona observadora. – Nombre de la otra persona observadora. – Fecha de la observación. – Hora de inicio Hora de finalización. – Narración de lo observado (redacción y ortografía, coherencia). – Incluir notas observacionales (NO), teóricas (NT) y metodológicas (NM). 	<p>Conforme se hacían las observaciones en las clases del curso de Física, en las clases de Trabajo Social se retomaban los aspectos teóricos de la técnica de observación. Se discutían conceptos de difícil aprehensión por parte del estudiantado como lo étic-emic; las controversias de la observación participante con modalidad ignorado; los sistemas observacionales y los distintos instrumentos de registro.</p>

El proceso seguido para la aplicación de las técnicas fue distinto según el ciclo lectivo en que se aplicaron:

- I Ciclo 2017. Este grupo de estudiantes aplicó la técnica de observación e hizo una observación en el aula. Aunque el ejercicio era en parejas, el registro y su respectivo reporte era individual y debía ser colocado en el aula virtual; de igual manera (individual) leía la totalidad de los reportes en conjunto con la bibliografía especializada de dicha técnica. Con base en ellos y su correspondiente discusión en el aula, cada estudiante elaboró una guía de entrevista a partir de uno de los tópicos identificados como principales (estilos de aprendizaje, estilos de enseñanza, horarios, disciplina, relaciones entre pares, relación docente - estudiante). Solo cuatro estudiantes no aplicaron la técnica de la entrevista sino que hicieron observaciones durante todo el proceso de manera que registraron seis observaciones. En el aula, se realizaban discusiones en torno a las interpretaciones derivadas de las entrevistas y de la observación con el fin de dimensionar los límites de cada técnica.
- II Ciclo 2017. Solo se aplicó la técnica de la observación y para ello este grupo leyó los reportes de observación y de entrevista producidos por el estudiantado del ciclo anterior así como los propios de este ciclo. Se siguió la misma dinámica de discusión intra-aula enfatizando en aspectos éticos y políticos de la técnica a partir de mediaciones como clase social, género y etnia.
- I Ciclo 2018. El grupo de estudiantes (en su mayoría) había aplicado la técnica de observación en el ciclo anterior y en esta oportunidad aplicaron la técnica de la entrevista. Quienes no había participado en el II Ciclo 2017, leyeron los reportes producidos en los ciclos anteriores.

Las producciones estudiantiles, como se puede observar, constituyeron insumos para cada nuevo grupo de estudiantes de manera que el nuevo conocimiento se construía sobre el conocimiento anterior y se contrastaba en nuevos contextos según los distintos grupos de estudiantes de Física lo cual, según Merrill (op.cit), es otra manera de facilitar los aprendizajes.

Es importante recordar que tanto en Investigación I como en II, interesa que el estudiantado comprenda la interacción y determinación entre las dimensiones de Trabajo Social. Por ello, el marco conceptual elaborado por el proyecto de Enseñanza para la Comprensión aportó insumos al respecto pues dicho marco incluye cuatro ideas clave: 1) tópicos generativos, 2) metas de comprensión, 3) desempeños de comprensión y 4) evaluación diagnóstica continua (Blythe y Perkins, 2010).

Según estos autores, los tópicos generativos son temas, cuestiones, conceptos, ideas, etc., que proporcionan profundidad, significación, conexiones y variedad de perspectivas en un grado suficiente como para apoyar el desarrollo de comprensiones profundas. Ofrecen la oportunidad de establecer numerosas conexiones y poseen la cualidad de permitir exploraciones cada vez más profundas. Las metas de comprensión identifican los conceptos, los procesos y las habilidades que deseamos que las alumnas y los alumnos comprendan especialmente. Los desempeños de comprensión son actividades que exigen del alumnado buscar sus conocimientos previos de maneras nuevas o en situaciones diferentes para construir la comprensión del tópico de la unidad. Por último la evaluación

diagnóstica continua es el proceso de brindar respuestas claras a los desempeños de comprensión del estudiantado de modo tal que les permita mejorar sus próximos desempeños. El proceso de evaluación diagnóstica continua consta de dos componentes: a) establecer criterios de evaluación diagnóstica y b) proporcionar retroalimentación.

Los criterios para evaluar cada desempeño de comprensión deben ser:

- Clara y explícitamente enunciados al principio de cada desempeño de comprensión.
- Pertinentes (estrechamente vinculados a las metas de comprensión de la unidad).
- Públicos (todas las personas en la clase los conocen y comprenden) (Blythe y Perkins, 2010:117).

La retroalimentación debe:

- Proporcionarse con frecuencia, desde el inicio hasta la conclusión de la unidad juntamente con los desempeños de comprensión.
- Proporcionar a los alumnos [sic] información sobre el resultado de los desempeños previos y también sobre la posibilidad de mejorar los futuros desempeños.
- Informar sobre la planificación de las clases y actividades siguientes.
- Provenir de diferentes perspectivas: del docente, de las reflexiones de los alumnos sobre su propio trabajo y de las reflexiones de los compañeros sobre el trabajo de otro (op.cit:118).

Con base en lo anterior, elaboré guías de trabajo; hice retroalimentaciones constantes, formulé preguntas de examen de manera práctica y se hicieron trabajos intra-aula para discutir y observar los desempeños de comprensión. Cabe observar que este es un curso cuyo programa debe ser cumplido por la totalidad del profesorado que lo imparte de manera que, ante la imposibilidad de cambiar los rubros de evaluación, opté por adecuarlos a esta nueva metodología de enseñanza sin que se alterará su respectiva naturaleza.

1.2.2.1 El estudiantado: protagonista del proceso

El diseño y la aplicación de entrevistas siguieron un proceso que finalmente, fue direccionado por el estudiantado. En el I ciclo 2017, el diseño de la entrevista o elaboración de la guía se hizo en dos etapas: 1) De manera individual y en modalidad trabajo extra-aula cada estudiante la diseñaba y posteriormente era objeto de mi revisión. Con mis observaciones consignadas, la guía era colocada en el aula virtual y en la misma modalidad (extra-aula) cada estudiante debía leer las guías elaboradas por el conjunto estudiantil. 2) Posteriormente y por medio de un trabajo intra-aula, se formaron subgrupos según población destinataria de entrevista (profesoras/profesores y estudiantes) y cada subgrupo diseñaba un nuevo instrumento que contenía y superaba la elaborada de manera individual. En el aula, supervisaba de manera rotativa a cada subgrupo por medio

de la discusión de aspectos teóricos y finalmente se realizaba una plenaria con los principales aportes teóricos y metodológicos y con el diseño definitivo de la guía de entrevista que sería aplicada por cada estudiante a cada una de las poblaciones señaladas. Es decir, cada quien aplicaba una guía de entrevista que era un producto colectivo.

Los elementos básicos del diseño de instrumentos y, en particular de la entrevista fueron discutidos de manera exhaustiva de forma que se aseguró su comprensión y aprehensión:

- Partes de la entrevista.
- Preguntas de inicio y de cierre
- Preguntas abiertas y cerradas
- Preguntas de jerarquización
- La dinámicas de la interacción
- Extensión y tiempo
- Pruebas piloto

La aplicación de entrevistas por parte del estudiantado permitió, además, la comparación de las ventajas y las desventajas de cada técnica de recolección de información, más allá de que todas pudieran ser aplicadas. Con esto se logró una mayor aprehensión de la preparación de guiones para la técnica de historia de vida, grupo focal y cuestionario.

Es interesante que en el I Ciclo 2018 hubo un cambio en la población a entrevistar producto de los resultados y las reflexiones derivadas de la aplicación de instrumentos en los ciclos lectivos anteriores. En efecto, un segmento poblacional y una nueva estrategia de aplicación emergió pues el estudiantado de Trabajo Social consideró que se debían hacer diferentes guía de entrevistas según:

- Estudiantes que aprobaron el curso de Física la primera vez que lo matricularon.
- Estudiantes con rezago que han matriculado entre dos y cuatro ocasiones.
- Estudiantes con rezago que reportan matrícula en el curso más de cinco ocasiones.

Los datos recolectados visualizaron un sector estudiantil que ha matriculado el curso de Física hasta en seis ocasiones y ello, a todas luces, refleja una situación necesaria de particularizar. Las estudiantes de Trabajo Social tomaron la anterior decisión posterior a discusiones teóricas sobre el carácter político de los instrumentos de recolección de información lo cual, aunado a otros contenidos, evidenciaba una mayor comprensión acerca la integración de las dimensiones de Trabajo Social.

Si bien se mantuvo al profesorado de Física como informante clave, se tomaron decisiones acerca del contenido particular de las entrevistas a este segmento poblacional lo cual también era revelador de la integración supramencionada. Ello hizo que, de igual

manera, el estudiantado de Trabajo Social se organizara en consonancia con esta clasificación pues se formaron subgrupos para definir la guía específica de cada población. El trabajo extra-aula consistió en la elaboración de la guía en subgrupos (recuérdese que en el ciclo anterior, este primer ejercicio fue individual) y el producto de su trabajo se colocaba en el aula virtual con revisiones y correcciones de mi parte. Cada quien debía leer las guías elaboradas y en el aula, por medio de plenaria general, se realizó la versión final de cada guía de entrevista, la cual fue aplicada de manera individual. De nuevo, un trabajo colectivo construido con aportes de pequeños equipos de trabajo.

Una vez aplicadas las entrevistas, cada estudiante transcribió y sometió a análisis la propia (se aplicaba una entrevista por estudiante) por medio de un trabajo extra-aula. Posteriormente, en el aula se formaron subgrupos con el fin de que compartieran sus producciones y de manera rotativa, entregaba apoyo teórico a cada subgrupo sobre la base de las elaboraciones individuales. Cada subgrupo elaboraba una reflexión sobre la técnica de análisis de contenido, corregía el procedimiento y las categorías de las personas integrantes de cada subgrupo y por medio de una plenaria se sintetizaron sus principales aspectos. Este ejercicio constituía la base de un trabajo final individual de forma que se buscaba la comprensión de los conceptos por parte de cada estudiante.

El trabajo antes desarrollado permitió la evaluación diagnóstica continua pues el estudiantado recibió retroalimentación durante todo el proceso y contó, previamente, con los instrumentos de evaluación los cuales definían claramente los aspectos a evaluar. De igual manera, se estableció un tópico generativo alrededor de lo técnico operativo como un dimensión atravesada por lo teórico metodológico y lo ético político. Dicho tópico estuvo presente a lo largo de todo el curso y se recuperó de manera particular en los foros virtuales de discusión.

1.2.2.2 Lo virtual

El aula virtual constituye un insumo valioso a la labor docente. La he utilizado desde ciclos anteriores al 2017; no obstante, en el marco del proyecto RedIC3-UCR adquirió una significación mayor por cuanto:

- Permitted colocar las producciones individuales de cada estudiante de manera que todas las personas conocieron los resultados de cada observación y de cada entrevista (no solo las del ciclo en que cursaban sino las de ciclos anteriores).
- Los comentarios a las lecturas y las dudas que surgían se colocaban de manera semanal en un foro permanente de discusión.
- Se realizaron foros virtuales en subgrupos de trabajo diferentes a los establecidos para el trabajo intra-aula y ello facilitó mayor integración entre el grupo de estudiantes.

Se hicieron foros virtuales y en todos los ciclos se hizo uno de práctica (sin evaluación sumativa) con el propósito de familiarizar al estudiantado con esta herramienta. Se establecieron directrices que facilitaron centrar el análisis y desarrollar la capacidad de síntesis y de redacción del estudiantado dado que el estudiantado de Trabajo Social está manifestando una tendencia a una insuficiente y ambigua redacción.

Para ilustrar lo anterior, se indica a continuación la forma en que se entregaron las directrices mencionadas:

- Solamente se aceptan respuestas enviadas por el foro; ningún otro medio es admisible.
- Cada estudiante pertenecerá a un grupo conformado para este fin.
- Cada estudiante deberá hacer dos intervenciones las cuales deben ajustarse a la extensión señalada por la profesora (se refiere a un máximo de palabras). La primera, consiste en una reacción al enunciado inicial del foro. La segunda, es una abstracción que retoma los principales aspectos contenidos en cada una de las intervenciones de las personas integrantes del grupo en que cada quien participa.
- En caso de identificar errores conceptuales en las distintas respuestas, de manera obligatoria, se debe hacer referencia a ellos en la segunda intervención.
- Se deben respetar los plazos señalados para la inclusión de las respuestas y aportes individuales.
- Los aportes que ingresen fuera de los plazos establecidos no serán tomados en cuenta para la evaluación.
- Las intervenciones que hagan comentarios no atinentes a la materia ni a los objetivos del curso, no serán tomados en cuenta para la evaluación.
- No se considerarán aportes los mensajes dirigidos a una persona participante en el foro (incluyendo a la profesora) y que requiera una respuesta de interés solo para la persona que efectúa la pregunta.
- Deberán citarse las fuentes originales de una información noticiosa o científica. Esto para corroborar su procedencia y, además, cumplir con la justicia y el derecho intelectual de la autoría.
- Las citas textuales se utilizarán solo para reforzar una idea. Su uso no es obligatorio pues se puede recurrir al parafraseo pero, si se usan, no deben ser de grandes extensiones ni usar más de dos. Las fuentes bibliográficas que se señalen al final de cada comentario, no cuentan en el conteo de palabras.
- Todo material presentado al foro se asume de propiedad y autoría propia salvo que, de manera clara y expresa, la persona participante indique lo contrario, para lo cual deberá señalar la fuente.
- Las personas participantes conservarán los derechos de autor de cualquier material de su creación que sea remitido al foro, autorizando expresamente a utilizar dichos materiales mediante su solo envío.
- En el registro de comentarios se deberá usar la misma cortesía que se mantiene en una conversación personal. Se puede expresar total desacuerdo con opiniones, ideas y hechos, en el marco del respeto hacia las demás personas participantes.

Como puede observarse, los procedimientos establecidos permitieron que el grupo de estudiantes se percibiera como parte activa de su propio aprendizaje y contribuyente del aprendizaje de las demás. Al respecto un estudiante anotó:

Considero menester visibilizar la importancia de este ejercicio de foro de discusión; pues, los aportes realizados por todas las compañeras me resultaron muy valiosos para el proceso pedagógico y muy ricos en cuanto a contenido teórico-epistemológico. Finalizo con el agrado que me produce ver la línea de pensamiento tan crítica y creativa de esta nueva generación de trabajadorxs [sic] sociales que la universidad (y una parte de su línea profesional de docentes) está formando, que, estoy seguro: no se limita a nosotrxs [sic] cinco (Trejos, 03 de mayo del 2018).

1.2.3 Acerca de la evaluación de los contenidos

Se mantuvieron exámenes escritos con lógicas de apoyo al aprendizaje lo cual equivale a la realización de prácticas de todos y cada uno de los elementos a partir de situaciones prácticas.

Al hablar de examen como ingenio de evaluación me refiero a lo que, sin mucha precisión semántica pero con una aceptación muy extendida, se da por tal. Lo identificamos normalmente con aquella prueba de evaluación estructurada en torno a un número limitado de preguntas que el alumno [sic] tiene que responder... Sin embargo, conviene hablar con prudencia antes de echarlo por la borda definitivamente, decisión que no resolvería nada pues, hoy por hoy, es uno de los medios existentes y fácilmente manejables de que dispone el profesor. En sí, como instrumento bien utilizado, el examen cumple funciones que pueden ser educativamente válidas... Brevemente: si de la información que aportan las respuestas que dan los alumnos a las preguntas de un examen el profesor puede obtener datos importantes para mejorar su propia enseñanza y (re)orientar y ayudar a los alumnos en su aprendizaje, el instrumento-examen puede desempeñar un papel educativamente constructivo en la formación del alumno... (Álvarez 2001:41)

Una pregunta que produjo muy buenos resultados y valorada positivamente por el grupo de estudiantes fue una referida al criadazgo la cual es una práctica de Paraguay en que familias pobres envían a sus hijos e hijas en condición de criados y criadas a casas de familias adineradas; a cambio, dichas familias se hacen cargo de sus necesidades básicas y les permitan obtener una educación. Se trata de una práctica extendida y socialmente aceptada desde hace décadas, pero en 2016 fue objeto de cuestionamientos tras el fallecimiento de una niña de 14 años que vivía como “criadita” y cuya causa de muerte fueron los politraumatismos causados por los golpes que le propinó con una rama de un árbol de guayaba el dueño de la casa donde trabajaba, como castigo tras encontrarla besándose con un albañil (BBC Mundo, 2016).

Al grupo de estudiantes se les entregó un texto con las diferentes posiciones sobre esta práctica y se les colocó el siguiente enunciado:

UNICEF le escogió a usted para hacer observaciones en tres casas diferentes y le encomendó registrar las tareas rutinarias de una niña o niño en condición de criadazgo para identificar maltrato y violencia infantil. Para ello, dispuso la modalidad de persona observadora no participante desconocida por lo que usted ingresará a cada morada como auxiliar de una persona que permanecerá en la vivienda, al menos, seis horas para la instalación de un sistema de seguridad para toda la casa. Cada propietario está dispuesto a acogerse al horario que se disponga pues el sistema será instalado de manera gratuita. Usted debe decidir entre una escala de apreciación numérica o una lista de cotejo y justificar su selección. A partir de lo anterior, seleccione el tipo de registro que utilizará y justifique su selección (2 puntos). Construya la guía de observación (5 puntos). Por último, refiérase a las controversias de este tipo de modalidad en la investigación científica (3 puntos). (10 puntos).

Según el grupo de estudiantes, las observaciones realizadas en los cursos de Física y el paralelo análisis teórico les facilitaron respuestas certeras y, en efecto, ello fue así. Si se compara la claridad analítica de las respuestas de los grupos que hicieron prácticas de observación con las de grupos de años anteriores, es evidente una comprensión mayor de los primeros.

En términos generales, con los tres grupos con los que se inició este proyecto se presenta una tasa baja de reprobación y se observa mayor consistencia en las argumentaciones y en el análisis crítico.

Las dificultades que se presentaron suelen ser las típicas de los procesos de investigación (cancelación de citas de entrevista; informantes poco o muy expresivos, gran cantidad de tiempo exigido por las transcripciones, por mencionar algunas). En este sentido, las dificultades también fueron un aprendizaje.

Sin embargo, para efectos del proceso de enseñanza, una de las dificultades mayores tiene que ver con lo disímil de las prácticas que realizamos quienes tenemos a cargo igual curso en el mismo ciclo lectivo pues, para el siguiente, el estudiantado presenta diferente apropiación de los contenidos. Esta situación la resolví con asesorías extra-clase y con los registros de estudiantes colocados en el aula virtual; no obstante, en este sector estudiantil privó una sensación de desventaja, en particular en quienes no hicieron la observación en el II Ciclo 2017 (por estar matriculados en otro grupo) y tuvieron que hacer la práctica de la entrevista en el I Ciclo 2018.

1.3 Conclusiones

Existen diferentes estilos de enseñanza y de aprendizaje pero lo cierto es que tanto en un proceso como en el otro, son las formas de razonar las que permiten aprehender e interiorizar el conocimiento. Para favorecer el proceso de aprendizaje es fundamental, por tanto, que el estudiantado tenga motivación; perciba la necesidad de aprender, se adecuen los materiales de aprendizaje y que el profesorado evidencie solidez teórica y calidad pedagógica y humana.

Las prácticas de las técnicas de recolección y análisis de información desarrollada por el estudiantado de Trabajo Social posibilitaron no solo la comprensión de las bases epistemológicas y metodológicas de dichas técnicas sino que proveyeron el material para razonar y situarlas como parte de un engranaje mayor como es la investigación social.

Es importante recuperar el desarrollo de habilidades para el trabajo en equipo y la participación responsable de cada persona en el cumplimiento de las tareas, lo cual se facilitó tanto por la escogencia aleatoria de la estudiante responsable de la exposición de los trabajos grupales como por la evaluación individual que se debía hacer de cada una de las personas integrantes del grupo. De igual forma, compartir las producciones individuales, leer las distintas intervenciones en los foros así como la construcción colectiva de instrumentos a partir de los aportes de cada quien que, finalmente serían aplicados de manera individual, generó mayor seguridad y confianza entre el grupo de estudiantes.

El Proyecto RedIC3-UCR me dio la oportunidad de conocer e intercambiar con un profesorado genuinamente comprometido con la búsqueda de la excelencia en la enseñanza. También me desafió sobre las distintas estrategias de la docencia y uno de los mayores logros fue la coordinación entre Trabajo Social y Física, carreras que a simple vista parecían no tener puentes de comunicación.

Los resultados de la aplicación de instrumentos arrojan que son varios los factores que podrían estar incidiendo en el rezago en el curso de Física: metodología de la enseñanza, educación despersonalizada; técnicas didácticas, tamaño de los grupos, infraestructura, colegios de procedencia, desmotivación estudiantil, rigidez de los contenidos y de los métodos de evaluación, entre otros. Tal y como se anotó, una vez que concluya el 2018, se terminará con la aplicación de instrumentos y se procederá con el procesamiento de los resultados. En dichos resultados, el aporte del estudiantado de Trabajo Social será explicitado como un eje central de actuación.

Para el estudiantado de Trabajo Social constituyó una experiencia de aprendizaje muy lúdica: disfrutaron de la confusión que generó su participación en los cursos de Física al tomarles como parte del alumnado de estos cursos; conocieron otras dinámicas de enseñanza y en particular observaron el rezago estudiantil como una situación compleja y con muchas aristas. Para el estudiantado del curso de Física, representó la oportunidad de comunicar sus inquietudes y su opinión sobre dicho curso con “iguales” por su condición de estudiantes lo cual hizo de las entrevistas, espacios de comunicación y diálogo abierto.

Referencias

1. Álvarez, Juan Manuel (2001). *Evaluar para conocer, examinar para excluir*. Madrid: Editorial Morata.
2. Blythe, Tina; David Perkins (2010). *La Enseñanza para la Comprensión - Guía para el docente*. Redes en educación. Harvard: Escuela de Graduados en Educación.
3. Guerra, Yolanda (2017). A dimensão técnico-operativa do exercício profissional. Em Dos Santos Cláudia, Backx, Sheila y Yolanda Guerra. *A dimensão técnico-operativa no Serviço Social. Desafios contemporâneos*. Cortes Editora
4. Iamamoto, Marilda y Raúl Carvalho (1983). *Relaciones sociales y Servicio Social en Brasil*. São Paulo, Brasil: Cortez Editora.

5. Iamamoto, Marilda (2000). La metodología en el Servicio Social: lineamientos para el debate: En Borganni, Elisabete y Carlos Montaña (org). *Metodología y Servicio Social: Hoy en debate*. São Paulo, Brasil: Cortez Editora.
6. Mardones, José María y Nicanor Ursúa (1982). Filosofía de las ciencias humanas y sociales. Barcelona. Editorial Fontamara
7. Merrill, David. (1994). *Instructional Design Theory*. Englewood Cliffs. NJ: Educational Technology Publications.
8. Molina, María Lorena, Morera, Nidia y Fernández, Xinia (2010). La asistencia social en Costa Rica y la accesibilidad a derechos económicos y sociales. *Informe final de proyecto de investigación*. San José, Costa Rica: Escuela de Trabajo Social. Universidad de Costa Rica.
9. Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey (2014). *Aprendizaje invertido*. México: Tecnológico de Monterrey.
10. OXFAM (2014). *Iguales: Acabemos con la desigualdad extrema*. En <https://www.oxfam.org/es/acabemos-con-la-desigualdad-extrema-iguales-es-hora-de-cambiar-las-reglas>

Uso de Objetos de Aprendizaje Digitales como Estrategia Innovadora en Grupos Grandes

Heilen Arce Rojas

Escuela de Química, Universidad de Costa Rica.
E-Mail: heilen.arce@ucr.ac.cr

Resumen. Se diseñó material audiovisual para generar un objeto de aprendizaje digital a utilizar en un grupo grande de estudiantes (88 personas) de química general intensiva de la Universidad de Costa Rica (UCR). Se evaluó la percepción del material por parte del estudiantado, tanto en la presentación de los contenidos, como en la utilidad que presentan para sus procesos de aprendizaje.

Palabras clave: objetos de aprendizaje; grupos grandes; propiedades periódicas; química.

2.1 Introducción

El uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza – aprendizaje se inició hace mucho tiempo, desde los años 50 se tiene registro del uso de vídeos y “ayudas visuales” en la enseñanza de la física en los Estados Unidos (Kerney & Treagust, 2001).

Desde entonces y con la evolución de los recursos tecnológicos, la producción de material audiovisual ha crecido y se ha diversificado, al punto que existen una gran cantidad de sitios en Internet con material de apoyo de acceso gratuito como Youtube, lo que permite a los usuarios construir materiales con diversos recursos, compartirlos y hacer sus propios canales en línea, en las que se agrupa contenidos de acuerdo con las temáticas que abordan. También hay plataformas como Khan Academy, donde se cuenta con una gran cantidad de recursos y especialistas que producen material académico de alta calidad, plataformas de cursos en línea como Coursera, sólo para mencionar algunos ejemplos.

En la actualidad, la producción de estos recursos se ha hecho más accesible, dado que con un teléfono inteligente se puede tomar fotos y vídeos de gran calidad, además de que se puede grabar fácilmente audios que pueden editarse con programas gratuitos disponibles en Internet, e inclusive, con aplicaciones desarrolladas para el mismo dispositivo móvil, de manera que el producto audiovisual ya no requiere equipos sofisticados ni de programas complejos de usar y de altos precios para el cuerpo docente de cualquier

institución. Ahora, el problema radica en la correcta elección del material disponible, en las características de los contenidos que se presenta y en su adaptabilidad a cada necesidad presente en los procesos de aprendizaje que el docente desea impulsar (Morales Morgado, García Peñalbo, Campos Ortuño & Astroza Hidalgo, 2012).

En un mundo conectado por Internet, la elección de un material educativo no es un proceso sencillo pues, aunque se tiene acceso a una gran cantidad de información, la mayoría de las veces el material disponible no se adapta a la forma en que se desea llevar a cabo la actividad de aprendizaje o no está acorde con los contenidos que se va a cubrir. Al diseñar una actividad de aprendizaje adecuada para un grupo, es necesario considerar el número de estudiantes, su contexto educativo y sociocultural, conocer sus fortalezas y limitaciones para seleccionar los materiales, tales como discapacidades auditivas, visuales, etc., dispositivos para acceder a la información (computadora, teléfono inteligente, etc.), nivel de dominio de las tecnologías, conocimiento previo, en fin, una serie de variables que se debe tener en cuenta, aunque no siempre se considera estas variables a la hora de hacer la selección del material audiovisual.

Al introducir material audiovisual en un curso, es importante cuestionarse aspectos como: ¿cuál es el propósito de este material? ¿cómo utilizarlo? ¿qué expectativas se tienen en relación con el desempeño de los estudiantes? Es evidente que presentar un vídeo a un grupo de estudiantes no implica que se logre un aprendizaje inmediatamente, ya que se requiere toda una planeación didáctica detrás del uso de este recurso (Cebrián, 2007; Cukierman, Rozenhauz & Santángelo, 2009; Claros Gómez & Cobos Pérez, 2013; Orozco Rodríguez, Morales Morgado & Campos Ortuño, 2016).

El uso de recursos audiovisuales como objetos de aprendizaje promueve un mayor aprovechamiento de este tipo de materiales, pues guía al estudiante en el uso de los recursos en un contexto y con objetivos claros de aprendizaje, además de que resultan más atractivos a poblaciones jóvenes.

Se ha definido un objeto de aprendizaje como “un conjunto de recursos digitales, autocontenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización” (Wiley, D. A., 2000; Ministerio de Educación Nacional).

Estos tres componentes internos son los que convierten un material audiovisual en un recurso más adecuado para el aprendizaje. En la actualidad, el uso de los objetos de aprendizaje en los procesos de enseñanza – aprendizaje en distintas áreas es frecuente, con objetivos de aprendizaje y contextos diferentes. Hay quienes los usan para fomentar el aprendizaje colaborativo mediante redes sociales (Claros Gómez & Cobos Pérez, 2013), también se han utilizado para promover la generación de modelos mentales para el aprendizaje de las matemáticas (Orozco Rodríguez, Morales Morgado & Campos Ortuño, 2016), en el desarrollo de competencias (Morales Morgado, García Peñalbo, Campos Ortuño & Astroza Hidalgo, 2012), en el aprendizaje del inglés (Sarmiento Bojórquez, Cadena González & Tuyub Ovalle, 2017), en fin, en una gran diversidad de áreas del conocimiento y con varios énfasis. Sin embargo, la mayoría de estos reportes de uso se dan en grupos de 50 o menos participantes.

En este trabajo se presenta el diseño de material audiovisual, para ser utilizado como un objeto de aprendizaje en un curso para 88 estudiantes de Química General Intensiva de la Universidad de Costa Rica

2.2 Metodología

Se construyó una serie de materiales audiovisuales (cinco vídeos, un infograma y una autoevaluación interactiva) en relación con un tópico específico: propiedades periódicas de los elementos representativos. El material se agrupó utilizando el paquete de libre acceso “exelarning” y se presentó en el entorno virtual del curso en el que se llevó a cabo la experiencia, como un paquete de contenidos para ser trabajados por el estudiantado de un curso introductorio de Química para estudiantes de diversas carreras.

2.3 El curso

Se trata del curso de Química General Intensiva de la Escuela de Química de la Universidad de Costa Rica, que es parte del programa de estudios (pregrado) de diversas carreras del área de salud y ciencias agroalimentarias.

En cada grupo se matriculan 90 estudiantes cada semestre, donde se tiene un docente encargado de impartir lecciones magistrales, que puede reforzar (si así lo desea) mediante la plataforma Moodle® de la UCR. En este curso se estudia la mayor parte de los contenidos de los cursos de Química General I y II en un único semestre; son cursos colegiados en los que la evaluación es sumativa y consiste en exámenes parciales que el estudiantado realiza en fechas específicas; la calificación de cada estudiante se asigna promediando las notas obtenidas en cada uno de los exámenes parciales.

Durante el semestre que se realizó esta experiencia, ocho docentes distintos impartieron un grupo de este mismo curso en diferentes sedes de la UCR. En estos, cada docente tenía la posibilidad de utilizar la estrategia didáctica de su elección. Las evaluaciones fueron generadas en conjunto por todos los docentes, por lo que los contenidos evaluados eran los mismos, aunque los ejercicios a realizar eran ligeramente diferentes.

2.4 El grupo

Esta estrategia se aplicó durante el primer semestre del 2017, en la sede Rodrigo Facio de la UCR. El grupo estaba constituido por 88 estudiantes de las carreras de Medicina, Imagenología, Agronomía, Nutrición, Economía Agrícola, y Odontología. Para la mayor parte de estos estudiantes, este era su primer semestre universitario y para algunos, su primer contacto con la química.

2.5 La estrategia

En un grupo donde se implementó la estrategia, se utilizó la plataforma institucional para apoyar los procesos de aprendizaje – enseñanza mediante el uso de material audiovisual y en particular, el uso de material interactivo para el estudio del tema “Propiedades Periódicas”. Esta temática fue considerada de estudio independiente, por lo que cada estudiante consultó el material fuera de la clase y realizó sus procesos de aprendizaje a su conveniencia.

La presentación del material se hizo de forma tal que el estudiante podía acceder a diferentes páginas en las que estaba la información relacionada con cada una de las propiedades periódicas a estudiar. Esto se puede observar en la captura de pantalla mostrada en la figura 2.1.

Como se puede observar de la tabla de contenidos (lista desplegable a la izquierda de la interfase gráfica), el último contenido corresponde a la autoevaluación de los aprendizajes. En este espacio se le presenta al estudiante una serie de preguntas, ya sea de selección única o de falso – verdadero, en las que al responder, el entorno le indica automáticamente si la respuesta seleccionada es la correcta. En caso de que la respuesta sea incorrecta, el programa también le da retroalimentación al estudiante sobre por qué la respuesta elegida no es correcta.

La evaluación de los aprendizajes se llevó a cabo por parte de la docente, mediante una evaluación colegiada, como se explicó anteriormente, junto con las demás temáticas contempladas en ese examen parcial. Se realizó además una comparación de las calificaciones promedio de este grupo con los demás grupos de este mismo curso, en la evaluación de este tema en particular.

2.6 Construcción del material audiovisual

Como se mencionó anteriormente, en Internet es posible encontrar una gran cantidad de material audiovisual para complementar los aprendizajes, sin embargo, lo más adecuado siempre será la producción de los materiales audiovisuales propios, ya que estarán acorde con el estilo didáctico que se desea, el contexto en el que se va a trabajar, además de que se adecuarán mejor a los requerimientos del estudiantado (Cebrián, 2007).

Es por esta razón que se decidió construir los cinco vídeos, el infograma y la evaluación interactiva que se utilizó para este “paquete de información”. Para el diseño de estos materiales, se llevó a cabo una encuesta de opinión entre la población meta: estudiantes universitarios, que se dedican exclusivamente a estudiar (no trabajan) y cuyas edades están entre los 17 y 19 años de edad. Con base en las preferencias encontradas mediante la encuesta, se planteó el tipo de material a desarrollar en términos de duración, color, música y animación entre otros. El guión didáctico y los contenidos de cada vídeo fueron generados con base en la guía de objetivos y contenidos del curso, propuesta por la cátedra a la que pertenece. Estos vídeos fueron generados por la docente del curso y actualmente se encuentran disponibles en Youtube bajo licencia de Creative Commons.

Propiedades Periódicas

Carga Nuclear Efectiva

Propiedades Periódicas

Electrones de vale...

Radio

Atómico

Iónico

Afinidad Electrónica

Energía de Ionización

Autoevaluación

Propiedades Periódicas

Al organizar los elementos, se observó que había grupos de ellos que presentaban características semejantes en términos de comportamiento; de ahí que la tabla periódica moderna nos muestre los elementos agrupados de forma tal que al bajar en una columna, a lo que conocemos como grupo, vamos a tener elementos que presentan comportamientos semejantes, como por ejemplo la tendencia a ganar o perder electrones.

(a) Muestra del paquete de contenidos presentados al grupo para el estudio de las propiedades periódicas.

RADIO ATÓMICO

Mitad de la distancia entre los núcleos

<https://www.youtube.com/watch?v=VUpzvN73XWE>

(b) Parte del vídeo “Radio atómico” utilizado en el objeto de aprendizaje, se incluye el link al vídeo completo.

Autoevaluación

Pregunta de Selección Múltiple

De los siguientes enunciados con relación a la carga nuclear efectiva:

1. Aumenta al desplazarse de derecha a izquierda en la tabla periódica.
2. Es mayor en el Cloro que en el Aluminio.
3. Es la atracción real que experimentan los electrones de un átomo hacia su núcleo.

Es (son) correcta(s):

Solo 1

Solo 2

Solo 3

1 y 2

1 y 3

2 y 3

Todas

Mostrar retroalimentación

(c) Imagen de una de las preguntas de autoevaluación.

Figura 2.1

De la misma forma, el infograma y la evaluación fueron generados en su forma, de acuerdo con los gustos de la población meta; en contenidos, de acuerdo con las necesidades del curso. Finalmente, se le solicitó al estudiantado que completara una evaluación anónima del paquete audiovisual presentado, con el fin de determinar la aceptación por parte del estudiantado de esta estrategia didáctica.

2.7 Resultados

Se le solicitó a los 88 estudiantes que respondieran una encuesta virtual anónima en Google Forms®, que se colocó en el entorno virtual del curso, el mismo en el que se encontraba el material audiovisual sobre Propiedades Periódicas.

En total, la evaluación la llevaron a cabo 36% de la población inscrita en el curso. Dado que la evaluación del material era voluntaria, no es posible saber las razones por las que el resto del estudiantado no envió su respuesta.

Sin embargo, partiendo de las evaluaciones recibidas, el 100% de las evaluaciones indicó haber utilizado el material suministrado para el estudio de las propiedades periódicas. De ellos, alrededor de un 97% calificó de “agradable” o de “haberle gustado mucho” la presentación de los contenidos como se muestra en la figura 2.2.



†

Figura 2.2: Figura 2. Opinión del estudiantado en relación con la presentación de los contenidos del material audiovisual.

Por otro lado, también se le solicitó al estudiantado evaluar el material en función de la utilidad que le encontraron al realizar el estudio independiente de esta temática. Como se observa en la figura 2.3, más del 95% de los estudiantes asignaron una calificación positiva, 34% de ellos indicó haber comprendido los contenidos utilizando las explicaciones y las prácticas que ahí encontró. Cabe recordar, que el tema “Propiedades periódicas” se asignó para estudio asincrónico, es decir, cada estudiante debía realizar sus propios procesos de aprendizaje a la hora y en el lugar de su conveniencia, fuera del salón de clase.



h

Figura 2.3: Figura 3. Opinión del estudiantado en relación con la utilidad de los contenidos del material audiovisual para el estudio asincrónico.

Dado que el grupo en el que se aplicó esta estrategia en su mayoría estaba constituido por estudiantes de primer ingreso, que están acostumbrados a una metodología conductista en educación secundaria, se consideró importante solicitar en la encuesta que el estudiante sugiriera aspectos a mejorar, esto con el fin de conocer el impacto que tiene en ellos el cambio a un aprendizaje más activo.

En este espacio, se encontraron algunas sugerencias relacionadas con la longitud y los contenidos de los vídeos, tales como:

“Recomendaría hacer las explicaciones con un poco más de detenimiento (más despacio). Y hacer un pequeño repaso al final del video.”

“Vídeos más largos para poder expandir lo que se esta explicando.”

“Detallar un poco más cada propiedad.”

“Me parece una excelente idea, lo único que mejoraría sería hacer los vídeos un poco más lentos porque por ser tan rápidos había que repetir la reproducción 2 o 3 veces para lograr comprender.”

Además, se encontró que el estudiantado considera el uso de esta estrategia como un esfuerzo adicional por parte de la docente, lo que le motiva a estudiar los contenidos del curso:

“Estaba excelente, profesora, mil gracias por tanta preocupación y por el esfuerzo en los materiales didácticos.”

“Pienso que estuvo muy conciso y acertado así como está, en general todo el curso estuvo planteado de una manera increíble. Desearía una profesora como en usted en cada una de las químicas que debo llevar.”

“Es muy eficiente, deberían tratar de hacer más temas así. A la hora de estudiar es muy agradable tener a mano la explicación de la profesora, ya que uno logra comprender lo que ella explica.”

“Me pareció un método bastante creativo. Además, cabe resaltar, que por medio de esa técnica (Vídeo educativo), se me facilitó la comprensión del tema. En lo personal, no noté falla alguna en el vídeo, muy conciso y preciso. ¡La felicito profesora, sus lecciones no son para nada aburridas, siga así!”

Como punto adicional, cabe mencionar que, en relación con los resultados del examen parcial en el que se evaluó el tema “Propiedades Periódicas”, la calificación promedio del grupo en el que se aplicó esta estrategia estuvo 16 puntos porcentuales por encima del promedio de calificaciones de todos los grupos de este curso que se impartieron simultáneamente durante el semestre de prueba. En este examen se evaluó además otros contenidos y no se tiene datos que permitan comparar el rendimiento de las preguntas específicas en esta temática entre los estudiantes del grupo de prueba y el resto del estudiantado, por lo que se propone en un futuro reproducir este experimento, pero comparando los resultados de la evaluación de los aprendizajes entre los estudiantes en el grupo de prueba y todos los demás estudiantes que estén matriculados en el curso.

2.8 Conclusiones

Se encuentra una respuesta positiva por parte del estudiantado al introducir este tipo de metodologías en los cursos de química, que tradicionalmente se piensan difíciles y aburridos, por lo que se propone utilizar objetos de aprendizaje que incorporen material audiovisual en las clases de los cursos de química general. Como se puede ver en las respuestas suministradas por los estudiantes, este tipo de estrategias les son agradables y les motivan en sus procesos de aprendizaje.

Por otro lado, aunque la generación del propio material audiovisual resulta muy costoso, tanto en recursos materiales como en tiempo, es apreciado por parte de los usuarios el tener recursos diseñados específicamente de acuerdo con las necesidades del curso. En caso de no contar con los recursos o el tiempo para producir este tipo de materiales, también es posible utilizar los recursos existentes y disponibles en Internet; aunque estos deben ser filtrados de acuerdo con las necesidades específicas de cada docente y su propuesta didáctica para el curso.

2.9 Agradecimientos

Se desea agradecer a la Escuela de Química de la UCR por el apoyo con tiempo y recursos para la generación del material audiovisual, así como al equipo de Docencia Multiversa de la UCR por el apoyo y capacitación en la producción audiovisual de este tipo de recursos docentes.

Referencias

1. Cebrián, M. (2007). *Enseñanza Virtual para la Innovación Universitaria* (2ª ed.). Madrid, España: Narcea.
2. Claros Gómez, I., & Cobos Pérez, R. (2013). Del vídeo educativo a objetos de aprendizaje multimedia interactivos: un entorno de aprendizaje colaborativo basado en redes sociales. *Tendencias Pedagógicas*(22), 59–72.
3. Cukierman, U., Rozenhauz, J., & Santángelo, H. (2009). *Tecnología educativa Recursos, modelos y metodologías*. Buenos Aires, Argentina: Prentice Hall.
4. Kerney, M., & Treagust, D. F. (2001). Constructivism as a referent in the design and development of a computer program using interactive digital video to enhance learning in physics. *Australian Journal of Educational Technology*, 1(17), 64–79.
5. Ministerio de Educación Nacional, consultada en octubre 27, 2017, en la URL <http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/men/oac1.html>
6. Morales Morgado, E., García Peñalbo, F., Campos Ortuño, R., & Astroza Hidalgo, C. (2012). Desarrollo de competencias a través de objetos de aprendizaje. *Revista educación a distancia*(36), 1–19.
7. Orozco Rodríguez, C., Morales Morgado, E., & Campos Ortuño, R. (2016). Creación de objetos de aprendizaje basados en la teoría de modelos mentales de Johnson-Laird. *Série-Estudios*, 21(42), 21–39.
8. Sarmiento Bojórquez, M. A., Cadena González, M., & Tuyub Ovalle, T. (2017). Video interactivo como Objeto de Aprendizaje en la formación de los estudiantes de Inglés en el nivel medio superior de la UAC. *Revista Electrónica sobre Cuerpos Académicos y Grupos de Investigación*, 4(8), 1–14.
9. Wiley, D. A. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. *En The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*. Consultada en Noviembre 01,2017, en la URL: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>

Creación Colaborativa de un Objeto de Aprendizaje Audiovisual en un Curso de Genética General

Gabriela Chavarría Soley

Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica.
E-Mail: gabriela.chavarriasoley@ucr.ac.cr

Resumen. Durante el primer semestre del 2018 se implementó una nueva estrategia didáctica en un curso de Genética General. Este curso forma parte del plan de estudios de la carrera de Biología en la Universidad de Costa Rica. El objetivo de la intervención fue fomentar la construcción colaborativa de conocimiento, mediante la creación conjunta de un objeto de aprendizaje. Un total de 29 estudiantes matricularon el curso y se dividieron en equipos de 2 o 3 personas. Se escogió un tema (inactivación del cromosoma X) para ser trabajado en la intervención y cada equipo fue asignado a un subtema. Cada equipo desarrolló un video de 1 minuto de duración para su subtema y la docente elaboró un video en el que se explican los aspectos básicos del tema. Los diferentes componentes fueron integrados en un objeto de aprendizaje que fue puesto a la disposición de todos. El tema fue evaluado tanto en un examen del curso, como en un cuestionario con preguntas de contenido que se aplicó un mes y medio después. En ambos casos el desempeño de los estudiantes fue satisfactorio y sugiere que hubo aprendizaje significativo. En la evaluación de la actividad, los estudiantes valoraron positivamente la estrategia didáctica y consideran que favorece un aprendizaje dinámico, además de desarrollar competencias blandas y habilidades en el uso de TIC. Se concluye que la construcción colaborativa de un objeto de aprendizaje es una estrategia que fomenta el aprendizaje activo.

Palabras clave: objeto de aprendizaje, tecnologías de información y comunicación, aprendizaje activo, constructivismo

3.1 Introducción

En el presente artículo se describe la construcción colaborativa de un objeto de aprendizaje en formato de video en un curso de Genética General (B-0345) de la Universidad de Costa Rica. Este es un curso obligatorio ubicado en el quinto semestre de la malla curricular del Bachillerato en Biología que ofrece la Escuela de Biología. En este curso existe el reto de despertar el interés de los estudiantes por la genética y motivarlos en el proceso de aprendizaje. Al ser un curso obligatorio, debe ser matriculado por todos los estudiantes de Bachillerato en Biología, independientemente de su área de interés. El curso abarca contenidos muy amplios, algunos de los cuales pueden ser percibidos

como algo abstractos por los estudiantes. En el transcurso de los años se han ido implementando nuevas estrategias didácticas en el curso, como por ejemplo el uso del debate con temas controversiales en genética (Chavarría-Soley, 2016). Para la presente intervención, se escogió como tema a la inactivación del cromosoma X en las hembras de los mamíferos. Este es un tema relativamente complejo y abstracto, que usualmente no se cubre en ninguno de los cursos que los estudiantes han aprobado anteriormente. Se consideró que el hecho de ser un tema completamente nuevo para los estudiantes fomentaría en ellos el deseo de investigarlo por cuenta propia.

Existen numerosas definiciones de lo que se puede considerar un objeto de aprendizaje y estas tienden a ser muy amplias. Wiley (2002) propone como definición: un objeto de aprendizaje es cualquier recurso digital que se puede reutilizar para apoyar el aprendizaje. En otra definición se considera que el objeto de aprendizaje es una entidad digital, autónoma y reutilizable, con un propósito educativo claro y que tiene al menos tres componentes: contenido, actividades de aprendizaje y elementos de contexto (Rehak y Mason 2003). Una tercera definición por parte del Comité de Estandarización de Tecnología Educativa (IEEE, 2002), dice que los objetos de aprendizaje son una entidad, digital o no digital, que puede ser utilizada para aprendizaje, educación o entrenamiento. Estos son únicamente tres ejemplos de la extensa lista de definiciones que se encuentran en la literatura.

En la práctica, existe un alto grado de ambigüedad en la forma como se maneja el concepto. En algunos casos se considera que el objeto de aprendizaje es una unidad básica independiente y puede combinarse con otros objetos para crear unidades pedagógicas de un nivel más elevado (Boyle, 2008). Bajo esta visión, muy frecuentemente se utiliza la analogía de las piezas de lego, que se pueden combinar de distintas formas para crear unidades más complejas (Hodgins, 2006). En otros casos se considera que unidades pedagógicas de un nivel más elevado (que pueden ser incluso un curso completo) constituyen objetos de aprendizaje. Un factor clave que unifica los diferentes conceptos de objeto de aprendizaje es el requisito de que estos deben ser reutilizables (Boyle, 2008). Se tienen entonces componentes de aprendizaje pequeños (relativo al tamaño total de un curso, de un tema, etc) e independientes que pueden ser reutilizados en otro contexto instruccional. Reigeluth y Nelson (1997) argumentan que la generación de objetos de aprendizaje como estrategia didáctica está íntimamente relacionada con las acciones de la práctica docente tradicional, que involucra una deconstrucción del conocimiento en unidades más pequeñas, para después combinarlas de acuerdo con los objetivos de aprendizaje.

En la concepción inicial de los objetos de aprendizaje, el docente es el que diseña y crea los componentes del objeto y los conecta. Sin embargo, la flexibilidad y proceso de integración de componentes inherente a un objeto de aprendizaje permiten su transformación en una estrategia de aprendizaje constructivista. En esta adaptación, la creación de los componentes del objeto y la integración del conocimiento las realizan los estudiantes (Bannan-Ritland, Dabbagh y Murphy, 2002). De esta forma se cumplen dos principios básicos del constructivismo: el aprendizaje es un proceso activo de construcción y el instructor apoya esa construcción de conocimiento en lugar de comunicar conocimiento (Duffy y Cunningham, 1996). En el desarrollo del objeto de aprendizaje los estudiantes llevan a cabo actividades generadoras propias de un aprendizaje constructivista como lo

son organización (ej: resumir), conceptualización (ej: explicar, identificar información importante) e integración (Lee, Lim y Grabowski, 2007).

La construcción de un objeto de aprendizaje favorece el desarrollo del pensamiento complejo en los estudiantes. Desde el pensamiento complejo los problemas se abordan en su totalidad, pero sin perder de vista aspectos individuales y las interconexiones entre ellos (Merriënboer y Kirschner, 2012). En el presente caso, aunque se trata un tema principalmente disciplinar, la flexibilidad e interactividad de los componentes de un objeto de aprendizaje hacen necesario el pensamiento complejo para la integración de los conocimientos (Salas y Umaña, 2010).

Por otro lado, una actividad de este tipo permite alcanzar objetivos adicionales a la formación académica. En el curso se decidió utilizar el video como medio para la construcción del objeto de aprendizaje. Los estudiantes debieron trabajar de forma independiente para identificar herramientas para la generación de audio e imágenes y la edición de un video corto. Esto favorece su familiarización con tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Además, se desarrollan competencias blandas como trabajo en equipo, creatividad, liderazgo, tolerancia, resolución de problemas y gestión del tiempo.

El objetivo de la intervención realizada en el curso Genética General fue fomentar la construcción colaborativa de conocimiento por parte de los estudiantes, mediante la creación de un objeto de aprendizaje en el curso Genética General, para así despertar interés por el tema tratado y lograr un aprendizaje significativo.

3.2 La estrategia desarrollada

La teoría del curso Genética General consiste en cuatro horas de lecciones por semana y es impartida por dos profesores (la mitad del semestre cada uno). La intervención fue desarrollada en el primer semestre del año 2018 y la matrícula fue de 29 estudiantes. Se escogió el tema “Inactivación del Cromosoma X” para la creación colaborativa de un objeto de aprendizaje por medio de la generación de videos. Se tuvo como objetivo alcanzar varios resultados de aprendizaje con esta intervención. Se esperaba que al finalizar la actividad los estudiantes hubieran logrado: a) dominar los conceptos básicos del mecanismo de inactivación del X en mamíferos, b) explicar la importancia de la compensación de dosis y las consecuencias de los fallos en compensación de dosis, c) predecir el número de cromosomas X inactivos en una célula a partir de su cariotipo, d) explicar diferentes estrategias de compensación de dosis mediante la comparación con otros grupos de organismos, e) contrastar las características de los cromosomas X y Y con base en su historia evolutiva, f) explicar la base molecular de la inactivación del cromosoma X, g) realizar búsquedas de literatura por medio de diferentes herramientas para identificar fuentes fidedignas de información y h) colaborar con los otros miembros de un equipo para generar un producto académico a partir de información disponible.

Para el desarrollo del objeto de aprendizaje, la docente del curso elaboró un video corto que explica el mecanismo básico de inactivación del cromosoma X. Este video fue visto en clase y se discutieron los aspectos básicos del mecanismo de inactivación.

Además, se escogieron 14 subtemas que giran alrededor de la inactivación del cromosoma X, para ser explicados en un video de un minuto de duración creado por los estudiantes. Los subtemas fueron asignados por medio de rifa a equipos de dos personas (uno con 3 personas) y a cada uno se le indicó los elementos mínimos de contenido que debía cubrir su video. Uno de los equipos no entregó su proyecto y su subtema fue eliminado (debido a que no cubría un aspecto crítico para la comprensión del tema). De esta manera, se trabajaron los siguientes 13 subtemas:

1. Historia-lionización.
2. Evolución X y Y a partir de autosomas.
3. Homología residual y regiones pseudoautosómicas.
4. Qué es cuerpo de Barr, cómo se ve en la célula.
5. Aneuploidías del X-tolerancia y fenotipo.
6. Determinación de sexo y aneuploidías por medio de cuerpo de Barr, uso en olimpiadas.
7. Marsupiales vs placentados.
8. Compensación de dosis en no mamíferos.
9. Conteo y escogencia.
10. Momento de inicio de inactivación del X y memoria.
11. Escape a la inactivación.
12. Inactivación sesgada, heterocigota manifestante.
13. Mecanismo molecular (Xist).

En una de las primeras lecciones del curso, los estudiantes recibieron una clase con una profesora invitada que trató aspectos importantes a la hora de elaborar un video, así como detalles de edición de audio e imagen. En el proceso de creación de los elementos del objeto de aprendizaje se les dio seguimiento a los grupos de trabajo y se establecieron varias entregas. La primera entrega fue dos semanas después de asignados los temas; cada equipo entregó la escaleta (en la que se describe la estructura del video) y el guion completo para su video (Anexo 1). Esto fue revisado por la docente del curso y se hicieron recomendaciones de mejora; especialmente en lo referente al guion propuesto. Como segunda entrega, un mes y medio después de la asignación de los temas, cada grupo envió a la docente una primera versión de su video. Obtuvieron correcciones y sugerencias de mejora, referentes a aspectos didácticos y técnicos. Como última entrega, dos meses después de asignados los temas, los equipos entregaron la versión final de su video y todos los videos fueron vistos en clase.

Para asignar la nota al video elaborado por cada grupo se tomaron en cuenta aspectos como claridad de la explicación, uso de conceptos correctos, existencia de relación entre imagen y guion, creatividad y aspectos técnicos (volumen, resolución, etc). La nota del

video correspondió a un 10% de la nota total de teoría. El conjunto de todos los videos (la explicación básica y los 13 subtemas) constituye un objeto de aprendizaje que fue puesto a disposición de todos los estudiantes. Cada uno de los elementos es independiente de los demás, y entre todos se completa una visión integrada del tema de estudio. Este tema fue evaluado por medio de dos preguntas de dificultad media en uno de los exámenes parciales del curso.

Un mes y medio después del examen parcial, se les solicitó a todos los estudiantes del curso que completaran una evaluación de la actividad. El cuestionario fue completado por 26 de los 29 estudiantes del curso. En la primera parte de la evaluación se evaluaron contenidos relacionados con el tema (y que fueron cubiertos en el objeto de aprendizaje) por medio de diez preguntas de selección múltiple con respuesta única. De estas preguntas 2 eran de dificultad baja, 5 de dificultad media y 3 de dificultad alta (Anexo 2). En la segunda parte de la evaluación, se abordó la percepción de los estudiantes acerca de la actividad de aprendizaje. Las preguntas planteadas en esta sección se presentan en el Anexo 3.

3.3 Resultados y discusión. Evaluación de los aprendizajes

En el segundo examen parcial del curso se evaluaron por medio de dos preguntas los contenidos del tema abarcado en el objeto de aprendizaje. El 88% de los estudiantes respondió ambas preguntas correctamente.

Tal como se mencionó en la descripción de la estrategia, al terminar el semestre (un mes y medio después del examen en el que se evaluaron los contenidos del objeto de aprendizaje) se pasó a los estudiantes una evaluación que incluía diez preguntas de evaluación de contenidos (Anexo 2). Del total de 29 estudiantes en el curso, 26 completaron la evaluación. En el cuadro 3.1 se presentan los resultados obtenidos para las diez preguntas.

Como se puede observar, el porcentaje de respuestas correctas es alto para la mayoría de las preguntas. Las preguntas de dificultad baja evalúan conceptos básicos del tema; y en ellas el desempeño fue muy satisfactorio. Para las preguntas de dificultad media los puntajes son también muy altos excepto para la pregunta 8, con 54% de respuestas correctas. Después de volver a analizar la pregunta, se detectó que hay cierta ambigüedad en la redacción del enunciado que puede llevar a una interpretación de la pregunta distinta a la planeada por la docente. El 46% restante de los estudiantes escogió la respuesta correcta para esa interpretación alternativa de la pregunta, por lo que se debe concluir que el 100% de las respuestas son correctas. Para las preguntas de dificultad alta el porcentaje de respuestas correctas disminuye, lo cual es esperable puesto que se refieren a aspectos muy específicos de los subtemas. En términos generales el desempeño en esta evaluación de contenidos fue muy satisfactoria, y es importante recordar que se realizó un mes y medio después del examen en el que se había incluido el tema.

Cuadro 3.1: Evaluación posterior de contenidos cubiertos por el objeto de aprendizaje.

Pregunta	Dificultad	Resultado Correcta/incorrecta (% de respuestas correctas)
1	Baja	24/2 (92%)
2	Baja	25/1 (96%)
3	Media	25/1 (96%)
4	Alta	7/19 (27%)
5	Media	23/3 (88%)
6	Alta	23/3 (88%)
7	Alta	15/11 (56%)
8*	Media	14/26 (54%) o 26/26 (100%)
9	Media	20/6 (77%)
10	Media	21/5 (81%)

*Por un error en diseño, la pregunta 8 tiene dos respuestas correctas.

Con base en los resultados de la evaluación de contenidos, se puede afirmar que se obtuvieron los resultados de aprendizaje esperados relacionados con dominio del tema. Además, los videos fueron de muy buena calidad tanto técnica como en el sentido didáctico, por lo que se considera que también se obtuvieron resultados de aprendizaje satisfactorios en las áreas de investigación y trabajo en equipo.

3.4 Evaluación de la intervención por parte de los estudiantes

También se evaluó la percepción de los estudiantes acerca de la intervención didáctica. A continuación se presenta un resumen de las respuestas brindadas por las 26 personas que completaron el cuestionario.

1. *Mencione los aspectos que le gustaron de la actividad y/o le parecieron útiles para el aprendizaje. Por favor mencione brevemente todos los que se le ocurran.*

Algunos de los aspectos que los estudiantes mencionaron como aspectos positivos de la actividad fueron:

- Para poder hacer el video se tiene que entender bien el tema
- Los videos cortos ayudan a retener solamente la información más importante
- El material audiovisual es una herramienta muy funcional para el aprendizaje
- Fortalece trabajo en equipo
- Desarrolla creatividad
- Ayuda a estructurar las ideas
- Desarrolla habilidades técnicas de edición de video e imágenes

- Es una forma dinámica de aprender
- Los audiovisuales capturan mejor la atención del público
- Es una manera creativa de disfrutar aprendiendo, como un juego
- Desarrolla habilidad de investigar por cuenta propia

Es interesante que como aspectos positivos de la actividad los estudiantes mencionan tanto competencias profesionales (búsqueda y síntesis de información, estructuración de ideas) como blandas (creatividad, trabajo en equipo), además de desarrollo en el tema de las TIC.

2. *Mencione los aspectos que cree que son puntos débiles en la actividad y por qué. Se agradecen sugerencias para mejorar la actividad.*

Entre los aspectos que se podrían mejorar se incluyeron:

- Un minuto de tiempo es muy corto (varios proponen 1,5 o 2 minutos)
- Unos videos son más claros que otros
- Que la entrega de la primera versión del video sea más temprano (más tiempo antes de la entrega final)
- Que se discuta al final con los otros grupos los aspectos técnicos (recomendaciones de programas, dificultades, etc)
- Aumentar el tamaño de los grupos
- Se profundiza mucho más en el tema propio que en los demás

En esta parte llaman la atención dos críticas muy válidas a la estrategia de aprendizaje: a) a pesar de haber recibido sugerencias y correcciones por parte de la docente, siempre unos videos serán más claros que otros y b) se llega a un conocimiento mucho más profundo del tema propio que de los demás. Estos aspectos se trataron de abordar al hacer una discusión extensa en clase después de la presentación de los videos. Para una futura intervención se podría asignar aún más tiempo para esta discusión.

3. *Mencione brevemente sus fuentes de información para el contenido del video. ¿Dónde encontró la información?*

Cada grupo tuvo que buscar fuentes de información para el subtema que se les asignó. La mayoría de los subtemas no se cubren en el libro de texto del curso. En las respuestas al cuestionario, los estudiantes indicaron que se apoyaron principalmente en artículos científicos. Algunos también buscaron información en otros videos que tratan el tema y dos de los grupos utilizaron el libro de texto. La búsqueda de información de cada grupo fue completamente independiente, lo que permite desarrollar su habilidad de hacer búsquedas bibliográficas y distinguir cuál es información fidedigna.

4. *Comente acerca de su experiencia con la escaleta y el guion de locución y la utilidad de estos.*

En cuanto a la escaleta y el guion, los estudiantes mencionaron que les facilitó ordenar las ideas, planear el tiempo para cada segmento y ser eficientes a la hora de montar el video. También mencionaron que el hecho de que la docente les diera retroalimentación para esta entrega antes de iniciar con la elaboración del video fue valioso. Este fue un factor importante en el éxito de la estrategia.

5. *Contraste este tipo de actividad con una exposición magistral del tema con respecto a su utilidad didáctica.*

Cuando se les pidió que contrastaran esta actividad con una clase magistral respondieron lo siguiente:

- El video captura más la atención
- La actividad fomenta que todos participen y aprendan en conjunto y los grupos pequeños permiten un aprendizaje personalizado, que no necesariamente sucede en la clase magistral
- La clase magistral permite aclarar dudas con la docente. Sin embargo, ella estaba presente durante la presentación de los videos, y se discutieron las dudas que se presentaron
- El video es más entretenido que una clase magistral y el material queda para verlo de nuevo en la casa
- El hecho de tener que estudiar el tema para poder explicarlo obliga a entender muy bien la materia, lo cual no sucede en una clase magistral
- Los videos son más concretos explicando la materia y no tienen interrupciones (de otros estudiantes para hacer preguntas)
- La actividad permite aprender creando, es un aprendizaje más significativo e interactivo que en la clase magistral
- En la actividad se aprende mucho del tema que se trabajó, pero no necesariamente de los otros temas. En la clase magistral se cubrirían todos los temas por igual.
- Una desventaja de los videos es que cubren menos contenido de lo que se haría en una clase magistral
- El énfasis en la parte visual que tienen los videos permite una mejor comprensión de procesos moleculares

En general, los estudiantes perciben a actividades de este tipo como más dinámicas y entretenidas. A varios les agrada la síntesis obligatoria del tema que implica la corta duración del video, aunque se mencionó que una clase magistral tendría más profundidad en el tema.

6. *¿Considera que el puntaje asignado a la actividad es apropiado? Explique brevemente.* De 26 estudiantes que respondieron el cuestionario 20 opinaron que un valor

de 10% de la nota total es adecuado, porque refleja la inversión de tiempo y el valor que tiene la actividad. Cuatro personas consideraron que el puntaje debería ser mayor, porque requirieron mucho tiempo para completar la actividad. Una persona indicó que el puntaje debería ser menor, porque es una actividad sencilla. Por último, una persona dijo que no conocía el puntaje de la actividad (el cual está claramente establecido en el programa del curso).

7. *¿Cree que se debería mantener la actividad en años siguientes o debería ser eliminada?*

El 100% de los estudiantes respondió de forma afirmativa. Esto es una indicación de que la estrategia de aprendizaje está siendo efectiva y será mantenida en años siguientes.

3.5 Lecciones aprendidas

Una intervención similar a la actual se hizo para el mismo curso un año antes. Esto permitió detectar una serie de aspectos que se podían mejorar, y que fueron incorporados en la versión actual de la intervención.

El primer aspecto es el límite de tiempo para los videos. En la primera versión de la actividad, se permitieron videos mucho más largos (hasta 3 minutos). Esto no necesariamente resultó en un mejor contenido de estos, causaba que el ejercicio de ver todos los videos fuera demasiado largo y llevaba a una pérdida de la atención.

El segundo aspecto es el seguimiento de los equipos. En la primera versión de la intervención se asignaron los subtemas y posteriormente se evaluó la entrega final. La incorporación de la entrega de la escaleta y el guion en la versión actual fue muy valiosa. La escaleta les permite a los equipos generar una estructura para su video y realizar un planeamiento. El guion incluye palabra por palabra todo lo que se dice en el video. Esta entrega permitió la detección y corrección de errores de concepto o falta de claridad en el texto. Además, la entrega posterior de una primera versión del video antes de la entrega final permitió a los equipos incorporar observaciones de la docente. En este punto muchas sugerencias fueron técnicas (claridad del audio, resolución de las imágenes, volumen del audio o la música, fluidez de las transiciones), pero también se detectaron situaciones como que las imágenes escogidas no explicaban realmente lo que se estaba diciendo en el texto. La incorporación de este seguimiento a los equipos resultó en una mejora significativa en el nivel técnico y académico de los productos, y muy probablemente facilitó también el proceso desde el punto de vista de los estudiantes.

3.6 Conclusiones

Con la intervención descrita se logró una construcción colaborativa de conocimiento por parte de los estudiantes. Se elaboraron catorce componentes (incluyendo el de la docente) de muy buena calidad, que fueron integrados en un solo objeto de aprendizaje para un

tema específico. En este caso se considera a la unidad didáctica completa como un objeto de aprendizaje. Sin embargo, en otra interpretación también sería posible definir a los videos para cada subtema como objetos de aprendizaje independientes.

La percepción de los estudiantes de la actividad fue muy positiva, y la evaluación de contenidos sugiere que hubo aprendizaje significativo. Además, la actividad despertó el interés de los estudiantes por un tema algo abstracto, gracias a la motivación que representa la elaboración del video. Asimismo, la estrategia didáctica permitió el desarrollo de competencias blandas y habilidades en el uso de la tecnología.

Aunque el desarrollo del pensamiento complejo no era el objetivo principal de la actividad, la integración de componentes que forma parte de la construcción del objeto de aprendizaje implica pensamiento complejo. Además, se incluyó la parte histórica del tema que se trató como uno de los subcomponentes, con lo cual se procuró darle una dimensión adicional a la actividad.

En cuanto a los aspectos prácticos de desarrollo de la estrategia de aprendizaje, fue vital el seguimiento cercano al proceso de elaboración de los videos. En esta segunda ocasión en que se implementa la estrategia los resultados fueron mucho más satisfactorios que la primera vez. Esto demuestra la importancia del proceso de prueba/error e implementación de modificaciones en el proceso de innovación didáctica.

En resumen, la elaboración de un objeto de aprendizaje fue una estrategia altamente satisfactoria tanto por la buena calidad del producto, como por la oportunidad de investigación y construcción de conocimiento que representó para los estudiantes.

Referencias

1. Bannan-Ritland, B., Dabbagh, N. y Murphy, K. (2002). Learning Object Systems as Constructivist Learning Environment. En D.A. Wiley. (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects* (pp. 61–98). Indiana, Estados Unidos: Tichenor Printing.
2. Boyle, T. (2008). The design of learning objects for pedagogical impact. En L. Lockyer, S. Bennett, S. Agostinho y B. Harper (Eds.), *Handbook of Research on Learning Design and Learning Objects: Issues, Applications and Technologies* (pp. 391–407). Nueva York, Estados Unidos: Information Science Reference.
3. Chavarría-Soley, G. (2016). El Uso del Debate como Estrategia Didáctica en un Curso de Genética General. En J. Trejos. (Ed.), *Estrategias Didácticas para la Innovación Docente en las Aulas Universitarias*. RedIC2-UCR (pp. 45–52). San José, Costa Rica: Editorial Universidad de Costa Rica.
4. Duffy, T. M., y Cunningham, D. J. (1996). Constructivism: Implications for the Design and Delivery of Instruction. En D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of Research for Educational Communications and Technology* (pp.1–31). Nueva York, Estados Unidos: Macmillan Library Reference.
5. Hodgins, H.W. (2006). The Future of Learning Objects. *Educational Technology*, 46(1), 49–54.
6. IEEE. (2002). IEEE Standard: Learning Object Metadata 1484.12.1. Recuperado 30 de enero 2019 de <https://ieeexplore.ieee.org/document/1032843>
7. Lee, H.W., Lim, K.Y. y Grabowski, B.L. (2007). Generative Learning: Principles and Implications for Making Meaning. En J.M. Spector, M.D. Merrill, J. van Merriënboer y M.P. Driscoll

- (Eds) Handbook of Research on Educational Communications and Technology (pp. 11–124). Nueva York, Estados Unidos: Routledge Publishing.
8. Merriënboer, J.G. y Kirschner, P.A. (2012). Ten Steps to Complex Learning: A Systematic Approach to to to Four-Component Instructional Design. Nueva York: Routledge.
 9. Rehak, D. R. y Mason, R. (2003). Engaging with the Learning Object Economy. En A. Littlejohn (Ed) Reusing Online Resources: A Sustainable Approach to E-Learning (pp. 22–30). London: Kogan Page.
 10. Reigeluth, C. M. y Nelson, L. M. (1997). A new paradigm of ISD? In R. C. Branch & B. B. Minor (Eds.), Educational media and technology yearbook (Vol. 22, pp. 24–35). Englewood, CO: Libraries Unlimited
 11. Salas, I. y Umaña, A. (2010). Diseño y Mediación de Objetos de Aprendizaje. Innovaciones Educativas 17, 1–10.
 12. Wiley, D.A . (2002). Connecting Learning Objects to Instructional Design Theory: a Definition, A Metaphor, and a Taxonomy. En D.A. Wiley. (Ed)., The Instructional Use of Learning Objects (pp. 3–24). Indiana, Estados Unidos: Tichenor Printing.

A Ejemplo de escaleta y guion

Bloque	Contenido	Tiempo	¿Qué aprenden con esto?	¿Cómo se verá o escuchará esto?
1	Título	3s		Se hará una animación en la que aparezca un título con las palabras "Homología residual" acompañado de ilustraciones referentes a la materia. Música de fondo.
2	Las PAR	10s	En qué consisten las regiones pseudoautosómicas	Video de animación en el que se ilustra la ubicación de las regiones pseudoautosómicas en los cromosomas X y Y. Hay locución de fondo.
3	etc			

Figura 3.1: Ejemplo de escaleta.

Nombre del bloque	Minutado	Locución	Música	Efecto de sonido	Descripción de la acción
Intro	3s	Homología residual	Sí	No	Texto con título e integrantes
Las PAR	10s	Las regiones cortas de homología entre los cromosomas sexuales X y Y son llamadas regiones pseudoautosómicas (PAR). El PAR1 se encuentra en el brazo corto del X y el Y, y el PAR2 en el brazo largo del X.	No	No	Figura regiones PAR
Homología residual	9s	La homología residual, es una condición en la cual dos cromosomas provienen de un cromosoma ancestral y han divergido debido a la acumulación de mutaciones.	No	No	Misma figura con flechas para homología
etc					

Figura 3.2: Ejemplo de guion.

B Preguntas del cuestionario para la evaluación de contenidos

Anexo 2. Preguntas del cuestionario para la evaluación de contenidos.

1. La idea de que la inactivación del cromosoma X en mamíferos placentados ocurre al azar fue propuesta por:
 - A. Francis Crick
 - B. Barbara McClintock
 - C. Mary Lyon
 - D. Frederick Sanger

2. El número de cuerpos de Barr en cada célula de una mujer con cariotipo 47, XXX es:
 - A. 1
 - B. 2
 - C. 3
 - D. 0

3. La inactivación del cromosoma X es:
 - A. Aleatoria en todos los mamíferos
 - B. Aleatoria en tejidos somáticos de mamíferos placentados e improntada en marsupiales
 - C. Improntada en todos los mamíferos
 - D. Aleatoria en mamíferos placentados y *Drosophila*

4. El orden de los siguientes eventos en la evolución de los cromosomas sexuales es:
 - i. Acumulación de deleciones y otras mutaciones en uno de los cromosomas
 - ii. Aparición de un gen de determinación del sexo
 - iii. Supresión de la recombinación
 - A. i-ii-iii
 - B. ii-iii-i
 - C. ii-i-iii
 - D. iii-ii-i

5. Las regiones pseudoautosómicas de los cromosomas X y Y:
 - A. Se ubican en los extremos de los cromosomas
 - B. Representan homología residual que refleja la historia evolutiva de estos cromosomas
 - C. No son inactivadas
 - D. Todas las anteriores

6. En los gatos con manchas negras y anaranjadas:
 - A. En los parches negros el cromosoma X con el alelo para pelaje anaranjado sufrió una deleción
 - B. La mayoría son machos
 - C. Las células que constituyen un parche de color han inactivado el mismo cromosoma X
 - D. Si se tienen dos gatas que son gemelas idénticas debido a una división muy temprana del embrión las posiciones de los parches son las mismas en las dos gatas

7. La siguiente afirmación es falsa para mamíferos placentados:
 - A. La decisión de cuál cromosoma X inactivar en mamíferos placentados se toma cuando el embrión consta de 8 células
 - B. Una vez que se da la inactivación aleatoria de un cromosoma X, las células hijas inactivarán el mismo
 - C. Las hembras son mosaicos para la inactivación del X
 - D. Todas las anteriores

8. En el mecanismo de conteo que es parte de la inactivación del X:
 - A. La célula cuenta y siempre inactiva todos los cromosomas X presentes menos dos
 - B. La célula cuenta e inactiva siempre a un X
 - C. En el conteo se incluye el número de cromosomas Y
 - D. Ninguna de las anteriores

9. En *Drosophila* el mecanismo de compensación de dosis es:
 - A. Inactivación del X improntada
 - B. Inactivación del X aleatoria
 - C. El cromosoma X de los machos se expresa el doble
 - D. Todas las anteriores

10. El gen que se expresa del X inactivo se llama:
 - A. *XIST*
 - B. *SRY*
 - C. *DMRT1*
 - D. *SHOX*

C Preguntas del cuestionario para la evaluación de la percepción de los estudiantes respecto a la intervención

- 1. Mencione los aspectos que le gustaron de la actividad y/o le parecieron útiles para el aprendizaje. Por favor mencione brevemente todos los que se le ocurran.*
- 2. Mencione los aspectos que cree que son puntos débiles en la actividad y por qué. Se agradecen sugerencias para mejorar la actividad.*
- 3. Mencione brevemente sus fuentes de información para el contenido del video. ¿Dónde encontró la información?*
- 4. Comente acerca de su experiencia con la escaleta y el guion de locución y la utilidad de estos.*
- 5. Contraste este tipo de actividad con una exposición magistral del tema con respecto a su utilidad didáctica.*
- 6. ¿Considera que el puntaje asignado a la actividad es apropiado? Explique brevemente.*
- 7. ¿Cree que se debería mantener la actividad en años siguientes o debería ser eliminada?*

Tecnología como Apoyo a la Enseñanza Presencial de las Matemáticas

María Antonieta Díaz Campos

Escuela de Matemática, Universidad de Costa Rica.

E-Mail: maria.diazcampos@ucr.ac.cr

Resumen. Este artículo, presenta cómo la introducción y el uso de recursos educativos basados en tecnologías de la información afectan positivamente los procesos de aprendizaje de las matemáticas. Se utiliza la plataforma Moodle, de la Universidad de Costa Rica para diseño de una base de datos de problemas para que los estudiantes puedan resolver ejercicios matemáticos, obtener corrección inmediata y planificar el estudio antes de una evaluación.

Palabras clave: TIC; enseñanza de la matemática; procesos de aprendizaje; evaluación.

4.1 Introducción

La enseñanza de la matemática es una tarea compleja, que enfrenta muchos retos, Enrique Rubio expresa que *“El aprendizaje de las matemáticas es un aprendizaje complejo que debe acompañarse de la maduración neurobiológica oportuna que permita alcanzar un nivel de desarrollo cognitivo, que a su vez sustente los aprendizajes matemáticos”*. El reto que más llama la atención al docente es la baja promoción y el poco gusto que desarrollan los estudiantes por la materia.

4.2 Actividades desarrolladas

La experiencia que se presenta en el presente artículo se refiere a actividades llevadas a cabo en el curso de Cálculo I para Ciencias Económicas, durante el segundo semestre del año 2017. Dicho curso es impartido por la Escuela de Matemática para estudiantes de carreras de la Facultad de Ciencias Económicas y en promedio cuenta con 300 estudiantes.

Durante varios años busqué la razón de por qué los estudiantes no aprenden matemáticas de forma placentera y sencilla. Es claro que hay una deficiencia en conocimientos

previos, pero traté de entender de primera mano lo que tanto estudiantes como docentes opinan. Sin dejar de lado los resultados expuestos por muchos investigadores, consideré de mucha importancia las opiniones de los actores principales del proceso de enseñanza del aprendizaje en el cual me encuentro inmersa. Luego de muchas conversaciones con los participantes del proceso, concluí que son tres los argumentos inmediatos por los cuales se ve afectado el proceso de aprendizaje de la matemática.

La razón que los estudiantes indican con más frecuencia, es que requieren de más práctica, de más ejercicios con soluciones.

Por otra parte, los docentes me indican que (a) los estudiantes estudian un día antes del examen; y (b) a los estudiantes no les gusta estudiar la teoría.

Los argumentos anteriores son válidos y han sido discutidos anteriormente en múltiples foros. Un cambio en la forma de practicar matemáticas tiene impacto en el rendimiento de los estudiantes, sin embargo evaluar cómo ese cambio afecta el proceso de aprendizaje y su rendimiento es difícil de predecir.

A pesar de esta limitante decidí evaluar cuánto he hecho yo como docente para que esas razones no sigan afectando a mis estudiantes. A continuación expongo las medidas que he tomado para mejorar el rendimiento de mis estudiantes de acuerdo a los argumentos mencionados en párrafos anteriores.

4.2.1 Argumento No. 1: “Los estudiantes requieren de más práctica”

Ante este argumento la respuesta generalmente es brindar gran cantidad de fotocopias de ejercicios resueltos, confeccionadas por los docentes o bien fotocopiadas de libros. Las preguntas al respecto son: ¿Es eso lo que requieren los estudiantes?, ¿Acaso esto los motiva a estudiar con mayor fuerza?

La práctica constante y el espacio para responder dudas son dos momentos clave que deben estar siempre presentes, dentro y fuera del aula, indica Yore Victoria, Diciembre 6, 2017, en el blog Akademia 2017.

Buscando alternativas más cercanas a la realidad actual del estudiante, se preparó cuestionarios en la plataforma Moodle de la Universidad de Costa Rica. Se confeccionó e implementó colecciones de ejercicios de selección única, de completar, de emparejamiento, Falso/Verdadero, y preguntas encadenadas. En la mayoría de estos ejercicios se ha incluido el razonamiento de la selección, sea está correcta o equivocada.

El uso de la herramienta para incrementar el nivel de práctica de los estudiantes ha sido catalogado como exitoso. Los estudiantes han adoptado de forma positiva la herramienta y esto se ve reflejado en las estadísticas de visitas de la herramienta. En el segundo semestre del año 2017, en un cátedra de aproximadamente 335 estudiantes, la plataforma nos indica la siguiente cantidad de visitas y adopción de la herramienta, como se aprecia en el Cuadro 4.1.

h

Cuadro 4.1: Cálculo I para Ciencias Económicas – Segundo semestre 2017. Estadísticas plataforma Moodle UCR.

Actividad	No. de visitas	Cantidad de Estudiantes
Práctica 1er Parcial	4.394	318
Práctica 2do Parcial	6.365	229
Práctica 3er Parcial	2.382	149
TOTAL	13.141	

El cuadro 4.1 refleja que los estudiantes acogieron positivamente la herramienta y acudieron a la plataforma para realizar prácticas para sus exámenes.

Existen tres razones de valor agregado de esta alternativa para la práctica de la matemática:

- (a) Está disponible 24 horas al día, todos los días de la semana.
- (b) Indica al estudiante, de forma inmediata, si la respuesta es correcta y en algunos casos el por qué está correcta o no.
- (c) Lo puede acceder desde un PC, tableta, o teléfono inteligente.

4.2.2 Argumento No. 2: “Los estudiantes estudian un día antes del examen”

Este segundo argumento es una percepción generalizada entre los docentes y es un tema complicado de resolver.

Para la presente experiencia se decidió volver a la vieja práctica de pruebas cortas antes del examen. Eso sí, mediante el uso de la plataforma Moodle como herramienta tecnológica amigable y atractiva para los estudiantes. En este caso, el sistema se nutre de una base de preguntas, de autoría personal creadas y programadas en Látex, el sistema automáticamente genera al azar pruebas cortas. Las siguientes son las características principales de la herramienta:

- Para cada estudiante el sistema selecciona aleatoriamente 6 preguntas al azar y éstas se califican automáticamente de forma inmediata.
- La prueba se realiza tres semanas antes del examen parcial, con posibilidad de repetirla dentro de la semana.
- El estudiante puede consultar sus notas, libro o folleto durante la prueba corta, con una duración de 2 horas.
- El estudiante puede consultar a su profesor sobre dudas presentadas durante el desarrollo de la primera prueba.
- La retroalimentación es inmediata.

Mi experiencia como docente por 20 años me ha enseñado que la semana siguiente a la prueba, los estudiantes se mantienen ligados a la misma, resolviendo el por qué cometieron errores o aciertos, lo cual es parte natural del proceso de enseñanza aprendizaje. Aurora Cueva indica que “Los errores ayudan al docente a determinar dónde debe hacer hincapié la nueva enseñanza, qué apoyos resultan más necesarios, qué reorientación es conveniente realizar”, Akademia 2017. Por este motivo los profesores de la cátedra, ayudan a los estudiantes en sus horas de consulta, a aclarar los errores cometidos durante la primera prueba corta.

Es interesante revisar los resultados del primer intento de la prueba corta y la reacción de los estudiantes. Los resultados del primer intento generalmente no son muy alentadores en términos de notas, sin embargo las dudas generadas por la prueba, evacuadas en horas de consulta, el estudio, aumenta considerablemente después de la misma.

Asimismo durante las lecciones se reciben consultas, que son compartidas con los compañeros lo cual permite al docente entender el proceso de maduración de los conceptos en los estudiantes. Durante la segunda mitad de la semana de la prueba los estudiantes realizan el segundo intento, con dudas resueltas, más estudio. En ésta segunda parte hemos podido observar una considerable mejora en los resultados. Sin llegar éstos a ser excepcionales, de nuevo se genera un aumento en la cantidad de consultas a los docentes.

La realización de pruebas cortas por medio de la herramienta automatizada ha roto la costumbre de estudiar pocos días antes de la prueba y como consecuencia los resultados de la promoción han mejorado significativamente.

4.2.3 Argumento No. 3: “A los estudiantes no les gusta estudiar la teoría”.

Es claro que en matemáticas es necesario conocer la teoría para poder razonar adecuadamente los ejercicios que se presentan. No obstante de forma recurrente identifico que los estudiantes solo hacen ejercicios y los toman como modelo o molde para resolver otros ejercicios. Es decir, evitan estudiar la teoría y usan la mecanización de ejercicios como método para pasar los cursos.

Considero que el problema no es si les gusta o no estudiar la teoría, creo firmemente que el problema está en que no entienden el verdadero significado de lo que leen. La matemática se carga con palabras de vocabulario. Factor, suma, ecuación, patio, dividendo, divisor, el factor etc. y esto puede ser aterrador para un niño si no entiende lo que significan estos conceptos matemáticos, indica Victoria Yore, Diciembre 6, 2017, en el blog Akademia 2017. He comprobado que los estudiantes pueden vocalizar las expresiones matemáticas, pero para ellos éstas no tienen ningún contenido. Me sorprendió enormemente cuando les pedí a los estudiantes que leyeran $\forall x \in \mathbb{R}$ tal que $x \geq 0$, todos lo pudieron vocalizar al unísono, pero ni uno solo pudo verbalizar su significado que no fuese repitiendo lo vocalizado.

Cuando se solicitó que me dijeran la misma expresión sin utilizar las expresiones matemáticas, ninguno me pudo dar respuesta. Después de muchas especulaciones varios estudiantes construyeron la oración “son todos los números positivos”. Ver la cara de sorpresa de los estudiantes y sus comentarios me señaló claramente el problema.

Este argumento ha sido un tema complicado de resolver. Se ha hecho conciencia en los profesores de la cátedra, pues como formadores son quienes deben transmitir y mejorar éstos conocimientos. De forma paralela, tanto en las prácticas para examen parcial como en las pruebas cortas, se han incluido preguntas que plantean expresiones matemáticas usadas dentro del desarrollo de los contenidos. Los estudiantes deben poder interpretarlas de forma correcta sin la vocalización de las expresiones matemáticas. Por ejemplo:

El dominio de la función real $f(x) = \ln(x)$ es $\{x \in \mathbb{R} : x > 0\}$. Indique cuál de las siguientes expresiones es equivalente:

- a) El dominio de la función logaritmo natural son todos los números reales positivos.
- b) El dominio de la función logaritmo natural son todos los números reales.
- c) El dominio de la función logaritmo natural es un número real positivo.
- d) El dominio de la función logaritmo natural es el conjunto de números enteros positivos.

Considero que la ejecución repetitiva de estos ejercicios puede mejorar considerablemente la comprensión de la teoría matemática.

4.3 Conclusiones

1. El mejoramiento de la enseñanza de las matemáticas debe contemplar tanto el criterio de los estudiantes como el de los docentes. Deben tomarse en cuenta las problemáticas descritas por los participantes del proceso y buscar una solución viable y atractiva a sus argumentos.
2. El uso de la tecnología como apoyo a la enseñanza presencial, permite a los docentes guiar el estudio de los estudiantes dentro de un ambiente distendido al ritmo que el estudiante requiere y necesita, sin la presión del espacio y tiempo que impone la clase magistral.
3. Debe procurarse fomentar que los estudiantes estudien al día para que tengan tiempo de absorber y procesar los conocimientos y que los mismos se mantengan a través del tiempo.
4. Los apoyos tecnológicos como el expuesto, permiten un aumento considerable de la promoción de los cursos mediante la mejora en el entendimiento de la materia y una actitud más positiva por parte de los estudiantes.
5. Durante el segundo semestre la Facultad de Ciencias Económicas realizó una evaluación de la percepción de los estudiantes del curso, enfocada en contenidos, utilidad de los mismos en la carrera, profesores y las actividades desarrolladas, los estudiantes aprecian los desarrollos implementados como complemento de las clases magistrales.

Referencias

1. Chaves Esquivel, Edwin (Octubre 2004) recuperado de <http://www.centroedumatematica.com/aruiiz/libros/Uniciencia/Articulos/Volumen1/Parte5/articulo9.html>.
2. González José A., Cobo Erik, Martí Recober Manuel y Muñoz Pilar. (Julio 2006). Desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías para la formación universitaria. Teoría de la educación: educación y cultura en la sociedad de la información, 7, 12–24.
3. Lacueva Aurora. (Diciembre 1997). La evaluación en la escuela: una ayuda para seguir aprendiendo. Rev. Fac. Educ. v. 23 n. 1–2 São Paulo Ene./Dic. 1997, 23, 1–2. Puede consultarse en <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-25551997000100008>.
4. Poveda Ricardo y Murillo Mario, recuperado de <http://www.centroedumatematica.com/aruiiz/libros/Uniciencia/Articulos/Volumen1/Parte6/articulo10.html>.
5. Poveda Ricardo, Murillo Mario. (Enero 2013). Las Nuevas Tecnologías En La Enseñanza Y Aprendizaje De La Matemática. En las tecnologías en la educación matemática(VI. Parte). Costa Rica: UNA.
6. Rubio Enrique, Marzo 7 de 2017, Dificultades del aprendizaje matemático más comunes, Valencia, España, recuperado <http://cuadernos.rubio.net/prensa/post/dificultades-del-aprendizaje-matematico-mas-comunes>.
7. Vargas García Dolly. (Junio 10 de 2014). Estrategias de enseñanza y aprendizaje en la formación de formadores, apoyada en el uso de las nuevas tecnologías y su papel en la inclusión digital. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, 1, 1–27.
8. Yore Victoria, Diciembre 6, 2017, 3 Reasons Kids Struggle with Math and How to Help. Traducido en <https://www.akademia.com/blog/razones-por-las-que-los-estudiantes-fallan-en-matematica> recuperado https://www.huffpost.com/entry/3-reasons-kids-struggle-w_b_10970172 traducido al español en <https://www.akademia.com/blog/razones-por-las-que-los-estudiantes-fallan-en-matematica>.

Glosario y Recorrido Guiado como Técnicas Metodológicas para la Enseñanza de la Historia del Arte y la Arquitectura

Ileana Hernández Salazar

Escuela de Arquitectura y Urbanismo, Instituto Tecnológico de Costa Rica.
E-Mail: ihernandez@itcr.ac.cr

Resumen. El objetivo de la intervención fue incentivar en el estudiante el pensamiento crítico y promover la generación de conocimiento, desde la percepción y el estudio de un contexto real, trabajado individual y colectivamente. Como instrumento para evaluar el aprendizaje, se creó un formulario que fue compartido en una plataforma de almacenamiento de archivos en línea, donde los estudiantes valoraban las estrategias didácticas desarrolladas en clase en relación con los contenidos de la asignatura. Se trabajó específicamente con el glosario ilustrado y el recorrido guiado, como técnicas metodológicas dirigidas a la construcción del conocimiento a partir de la recolección de información y el análisis de la misma. Esta estrategia fue implementada en el curso de Historia del Arte y de la Arquitectura II, impartido durante el primer semestre de 2017, en la Escuela de Arquitectura y Urbanismo del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Palabras clave: pensamiento crítico; estrategias didácticas; glosario; recorrido guiado; historia; arte; arquitectura.

5.1 Introducción

El curso de Historia del Arte y de la Arquitectura II se imparte a estudiantes de segundo año de la carrera de Arquitectura y Urbanismo del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Su ubicación en la malla curricular junto a las otras asignaturas del Bloque Básico de la carrera, responde al objetivo general de conformar las bases de conocimiento y criterio técnico de los estudiantes, acerca del arte y la arquitectura, su evolución a través de la historia y sus relaciones con el contexto. Se trata de la última asignatura de historia de la arquitectura universal, por lo tanto, los conocimientos adquiridos en ella, cierran esta temática para los estudiantes de la carrera.

El tema central del curso es comprender la evolución del objeto arquitectónico dentro de su entorno histórico y cómo la transformación de éste responde, necesariamente, a las condiciones sociales, económicas y artísticas de la época. Al finalizar la asignatura, el

estudiante debe ser capaz de reconocer las corrientes estilísticas desde el período barroco hasta nuestros días, e identificar y clasificar las manifestaciones artísticas y los objetos arquitectónicos de acuerdo a la comprensión de sus características.

El curso se estructura en 16 semanas y consta de ocho grandes temáticas, que tradicionalmente, ha sido impartido bajo la modalidad de clase magistral, siendo el profesor quien expone a los estudiantes los contenidos especificados en el programa, ajustándolos e intercalándolos con heteroevaluaciones de carácter sumativo.

Resulta fundamental que la identificación de los elementos arquitectónicos se comprenda como respuesta a las influencias de un contexto artístico y como resultado de las transformaciones sociales de las distintas épocas, por lo que es necesario que las estrategias abordadas para el aprendizaje, se dirijan a cumplir con esta finalidad.

La rigidez del calendario frente a la diversidad de acontecimientos históricos, culturales y artísticos que deben estudiarse, plantean un reto para el docente, ya que debe medir cuidadosamente la estructuración del curso y la elección de la metodología. Se trata de una asignatura con un amplia gama de información que debe ser asimilada y comprendida por los estudiantes, siendo fundamental el planteamiento de una estrategia didáctica particular, por medio de la cual se promueva la generación de conocimiento, así como su aplicación a futuro, durante la vida profesional.

5.2 La problemática detectada

Durante la primer sesión de clases, se procedió a realizar la lectura del programa con los contenidos del curso. Una vez se revisaron los documentos, surgieron por parte de los estudiantes, algunas dudas relativas a temáticas de asignaturas previas del área de teoría. Dichas observaciones dieron origen a la aplicación de un breve diagnóstico, que permitiese conocer el grado de profundidad con el que los estudiantes demostraban dominio de los contenidos abordados con anterioridad. Se proyectaron algunas imágenes de arte y arquitectura y se consultó acerca de las características, acontecimientos históricos relevantes de acuerdo al contexto de las obras e incluso de los principales representantes de las corrientes estilísticas abordadas.

Como resultado de este diagnóstico, se logró determinar que los estudiantes no demostraban reconocer características, rasgos y/o elementos arquitectónicos y artísticos, objeto de estudio de cursos previos de teoría. Esta condición dificultaba que ellos pudiesen identificar las razones para el surgimiento de las diferentes corrientes estilísticas, así como los imposibilitaba para realizar la asociación entre arte, arquitectura y contexto.

Por otra parte, se identificó que los cursos del área de teoría, no tenían una relación con los contenidos de otras asignaturas paralelas de la malla curricular, de manera que lo aprendido en las materias de historia, no resultaba práctico para los estudiantes, ya que no comprendían la forma en la que dichos contenidos, podían ser empleados como insumo de ejercicios de diseño específicos, a pesar de que en algunos casos, ya habían desarrollado trabajos en contextos urbanos de alto valor histórico y cultural.

Finalmente, fue posible advertir la carencia de un vocabulario técnico referido a los elementos arquitectónicos, materiales, espaciales, además de aspectos relativos a obras específicas, tales como autores, técnicas de representación o corrientes artísticas. Los estudiantes no recordaban la terminología técnica o simplemente manifestaron no haberla estudiado anteriormente, por lo tanto, era evidente la dificultad de reconocer características o explicar detalles de objetos arquitectónicos, evidenciando la falta de dominio de los contenidos de las asignaturas previas.

5.3 La metodología empleada

La intervención realizada en el curso de Historia del Arte y de la Arquitectura II, se planteó como respuesta a la problemática evidenciada durante el ejercicio de diagnóstico, de manera que pudiese aplicarse una estrategia metodológica alejada de las clases magistrales tradicionales, para promover la asimilación de los contenidos estudiados, la aplicación en ejercicios prácticos y su manejo durante los cursos de diseño posteriores.

A pesar de que se emplearon diferentes ejercicios metodológicos como la búsqueda bibliográfica y documental, consulta de bases de datos en línea, el debate y el aula invertida, para dar diversidad al estudio de las diferentes temáticas del curso, la intervención se enfocó en la elaboración de un glosario ilustrado, cuyo contenido sería construido a partir de lo estudiado durante las 16 semanas de curso, en forma individual. Además, se programó un recorrido guiado para la última semana de clases, de manera que funcionara como elemento de comprobación del aprendizaje adquirido durante la asignatura. Estas dos técnicas se evaluaron posteriormente, mediante una herramienta digital compartida a todos los estudiantes.

5.3.1 Glosario ilustrado

Como primer ejercicio se planteó la elaboración de un glosario de términos arquitectónicos, el cual debía ser ilustrado a mano y contemplar al menos cinco términos por cada movimiento artístico estudiado en clase. Esta herramienta debía ser trabajada a lo largo de las 16 semanas de curso y la técnica gráfica a utilizar, era la seleccionada por cada uno de los 35 estudiantes, de manera que libremente se pudiese poner en práctica, cualquiera de las técnicas aprendidas en cursos previos y mezclarse con otras expresiones artísticas, según el criterio de cada uno.

Para realizar este ejercicio se presentó a los estudiantes el Diccionario Visual de Términos Arquitectónicos (Escudero y Morales, 2012), de manera que pudiesen tener una guía ilustrada de términos y definiciones, que facilitara la comprensión y el alcance de lo solicitado. Dicho diccionario estaba al alcance de los estudiantes en la biblioteca de la Universidad en el Centro Académico de San José y fue compartido, además, durante las clases, como material propio del docente.

La finalidad de este glosario fue que los estudiantes lograran identificar elementos arquitectónicos pertenecientes a cada corriente estilística, comprendieran su posición y

función en cada objeto arquitectónico, analizaran su materialidad y relacionaran cada elemento con la totalidad de las edificaciones estudiadas. Al ser necesario que ilustraran a mano cada elemento, los estudiantes del curso podían desarrollar sus capacidades de expresión gráfica, al mismo tiempo que facilitaba la asimilación de los términos técnicos estudiados. En la semana definida para la entrega de trabajos, se presentaba el glosario completo, para realizar la evaluación. En total debían ilustrarse cuarenta términos como mínimo, en formato libre, a escogencia de cada estudiante.

5.3.2 Recorrido guiado

Una vez finalizadas las lecciones con contenidos impartidos, debatidos, expuestos o analizados en conjunto durante las clases y aprovechando la ubicación de la Escuela de Arquitectura y Urbanismo en el centro de San José, se realizó un recorrido guiado por el centro histórico de esta provincia. Previo a la realización del recorrido, se compartió el itinerario en la plataforma TecDigital, herramienta de acceso libre para los estudiantes del curso, de manera que se lograra identificar cada edificio y/o monumento a visitar y se conociera alguna información básica, sobre cada uno.

La visita fue guiada por el docente del curso y a su vez participativa con los estudiantes para comprobar el aprendizaje de los contenidos de la asignatura. Se inició en la Iglesia de La Merced y tuvo una duración de 3.5 horas aproximadamente, extensión contemplada dentro del horario del curso. Inicialmente se proyectó una duración menor, sin embargo, los estudiantes mostraron una alta participación en las visitas interviniendo con preguntas y explicaciones de terminología, materiales, historia o técnicas constructivas, experiencias que extendieron el tiempo del recorrido.

Se visitaron edificios de alto valor histórico y arquitectónico (Figuras 5.1 y 5.2), representativos de la época del historicismo en Costa Rica, hasta el movimiento del Art Nouveau. Los inmuebles visitados fueron: Iglesia de La Merced, Almacén La Alhambra, edificio de Correos y Telégrafos, Casa Velázquez, antigua Ferretería Macaya, Teatro Raventós, Almacén Steinvorth, edificio Khöhr, antiguo Banco Anglo, Librería Lehmann y la Casa Jiménez de la Guardia. El objetivo de este recorrido fue que los estudiantes lograran identificar los elementos representados en el glosario y estudiados durante las clases, al mismo tiempo que reconocían características de los movimientos estilísticos, en el contexto costarricense, facilitando la asimilación de los contenidos en su relación con inmuebles de su entorno inmediato.

A pesar de que la asignatura comprende las corrientes estilísticas desde el período barroco hasta la actualidad, la visita contempló inmuebles que estaban dentro de los siglos XIX y principios del XX (Historicismo y Art Nouveau) dado que el ingreso se facilitaba por su uso comercial abierto al público o uso institucional gubernamental. Además, por lo extenso del recorrido y el número de estudiantes, la limitante del tiempo acotó aún más poder incluir dentro de la visita edificios contemporáneos.



Figura 5.1: Visita Edificio Macaya. Fuente propia.



Figura 5.2: Visita Edificio Macaya. Fuente propia.

5.3.3 Cuestionario de valoración

Una vez terminada la intervención y al finalizar las lecciones, se compartió con los estudiantes un cuestionario elaborado en la plataforma Microsoft Forms, para que se

valoraran las técnicas metodológicas empleadas durante el curso. El cuestionario era llenado en forma anónima y voluntaria y constó de 17 preguntas, 11 de ellas de respuesta única. Se contemplaron consultas acerca del desarrollo general del curso como ítems referidos al espacio de trabajo, la utilización de medios digitales, los tipos de evaluación (coevaluación y heteroevaluación), hasta preguntas específicas relativas a las técnicas del glosario ilustrado y el recorrido guiado. Para este último, se elaboró una pregunta donde los estudiantes pudiesen hacer un resumen de su experiencia poniendo en práctica el vocabulario técnico aprendido durante las clases. En total se recibieron 20 respuestas.

5.4 Resultados

Conforme a la metodología planteada, uno de los primeros resultados fue la entrega de los glosarios ilustrados. Los estudiantes realizaron su herramienta de acuerdo a la(s) técnica(s) seleccionadas por cada uno de forma libre. Se recibieron 35 glosarios en formatos diversos, desde láminas en tamaño carta, hasta tabloide. Del total de glosarios recibidos, entregaron la asignación completa 30 estudiantes, lo que representó el 85.71%, mientras que el restante 14.29%, (5 estudiantes), entregaron la herramienta incompleta, es decir, por debajo de los 40 términos establecidos como mínimo. Destacó particularmente que, del total de glosarios completos recibidos, el 34% identificó entre 40 y 50 términos, el 11.42% representó entre 50 y 60 términos y el 5.71% superó los 60 términos (Figura 5.3).

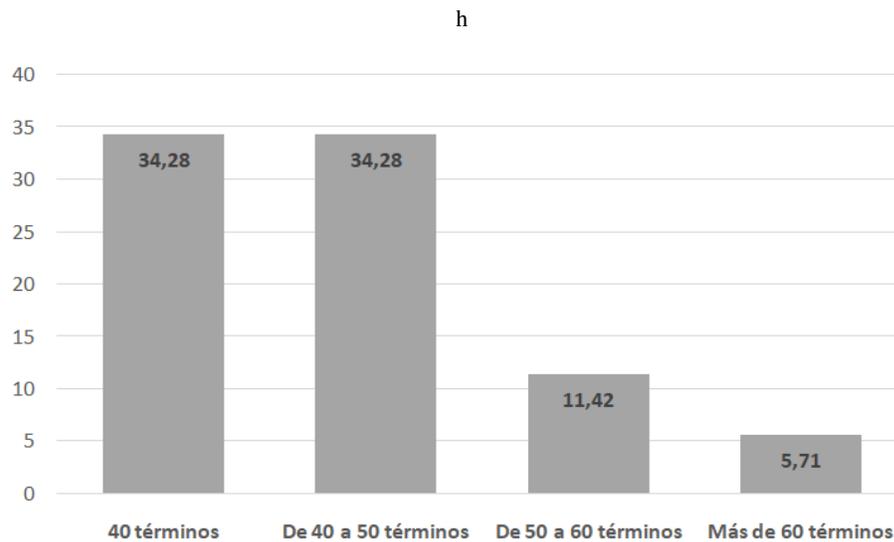


Figura 5.3: Gráfico de resultados. Técnica glosario ilustrado. Fuente: elaboración propia.

Las técnicas empleadas por los estudiantes para la elaboración del glosario, abarcaron desde dibujos a lápiz y claroscuro como representaciones monocromáticas, hasta el uso de lápices de color, manejo de tizas pastel, marcadores e incluso trabajos con acuarela, en diversas policromías. En todos los casos, los glosarios debían incluir, además del término y su representación gráfica, la definición en prosa. Este requisito fue cumplido a cabalidad por el 100% de los estudiantes.

Por otra parte, el uso de la terminología técnica propia de cada movimiento estudiado en clase, fue evidente durante el recorrido guiado. El material que se suministró previo a la visita, tenía como objetivo, que los estudiantes lo analizaran y tuviesen información preliminar para realizar cuestionamientos en sitio. El recorrido inició en la Iglesia de La Merced, edificio de estilo neogótico, donde se visitó desde las naves laterales hasta el deambulatorio. Se observaron las decoraciones pictóricas en columnas y muros, mientras que la forma del inmueble y sus elementos arquitectónicos fueron objeto de cuestionamientos y descripciones por parte de los estudiantes.

En el caso de los edificios como el Almacén La Alhambra, se puso en evidencia la relación con contextos internacionales y su influencia en nuestro país. Fue posible estudiar la materialidad del edificio y su sistema de prefabricación, propio de la época del historicismo. Más adelante se visitaron el edificio de Correos y Telégrafos, la antigua Ferretería Macaya, el Teatro Raventós y el Almacén Steinvorth, todos ellos representantes del eclecticismo costarricense, además, el edificio Khöhr, el antiguo Banco Anglo y la Librería Lehmann, ejemplificaron la corriente neoclásica. Finalmente, se visitaron la Casa Velázquez y la Casa Jiménez de la Guardia, como inmuebles concebidos para uso residencial con rasgos característicos de la corriente Art Nouveau.

Mientras en las lecciones se estudiaron los contenidos de los movimientos artísticos desde el barroco a nuestros días, el tener en el centro histórico de San José, representantes de estos estilos arquitectónicos, facilitó el reconocimiento por parte de los estudiantes del curso, quienes tuvieron la oportunidad de exponer sus ideas y conocimientos como trabajo de campo. Esta actividad fue la última efectuada en la asignatura de historia, por lo que a continuación, se procedió a compartir el cuestionario de valoración, mediante el uso de la plataforma Microsoft Forms. Cada estudiante tuvo acceso al formulario durante dos semanas y los resultados fueron procesados posteriormente.

El cuestionario estuvo compuesto por 17 preguntas, de las cuales 11 eran de selección y 6 de respuesta corta. Se consultaron aspectos generales del curso como el espacio físico destinado a la impartición de las clases, los medios electrónicos para compartir información, la extensión de los contenidos de la asignatura, la utilidad de las temáticas abordadas para la futura vida profesional, además de aspectos relativos a la generación de un sentido crítico hacia el arte y la arquitectura en relación con su papel protagónico dentro de contextos históricos y culturales determinados. Para la etapa de valoración de resultados, se contó con la participación de 20 estudiantes en total, lo que representó el 57.14% del grupo.

Entre los ítems incluidos en el cuestionario, se hicieron preguntas acerca de las técnicas metodológicas implementadas, tales como aula invertida, recorrido guiado, debate y glosario ilustrado. En cuanto al uso de esta estrategia didáctica, los estudiantes

se manifestaron muy satisfechos en un 80% de los casos, un 15% respondió sentirse satisfecho y un 5% se mostró insatisfecho con la estrategia (Figura 5.4).

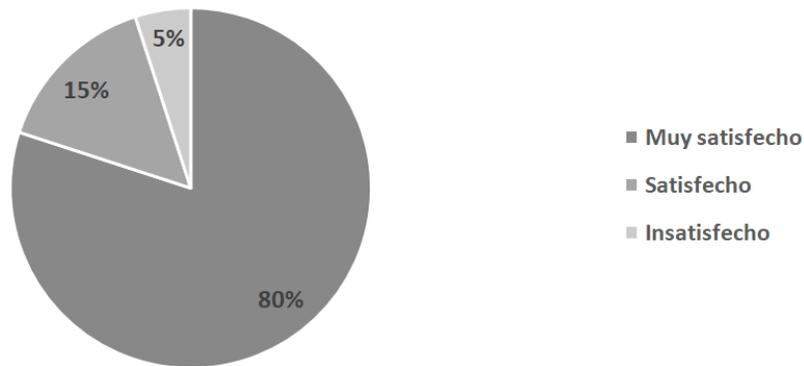


Figura 5.4: Gráfico de resultados de cuestionario de valoración. Fuente: elaboración propia. Base Microsoft Forms.

Por otra parte, se formularon preguntas específicas acerca de la técnica del recorrido guiado, de manera que se pudiese corroborar si fue valorado por los estudiantes en relación a la utilidad de éste como medio de apropiación y generación de conocimiento, desde un contexto específico. A continuación el detalle de algunas respuestas al ítem número 13, acerca del recorrido por el centro histórico de San José Figura 5.5.

5	anonymous	Muy buena, lo mejor del curso, el hecho de apreciar la arquitectura del país de origen que ve prácticamente todos los días, me pareció un ejercicio muy enriquecedor a la hora de probar los contenidos del curso y aplicarlos a la realidad, de verdad que genera en uno un nuevo pensamiento, una nueva visión a la hora de ver la arquitectura, considero muy provechoso este ejercicio ya que motivó mucho el aprendizaje un poco más allá de ver solo ejemplos en fotografías que luego uno no recordará y dejara pasar, además de que la relación hecha con los ejemplos y los relacionara a los contenidos de clase género en uno un verdadero aprendizaje que perdurará.
6	anonymous	Muy interesante y una forma muy adecuada de aprender, dado a que no es lo mismo ver alguno de estos edificios en una presentación, que verlo por nuestros propios ojos y apreciar de primera mano aquellos detalles que en imagen cuesta mucho. Además de que se genera un vínculo entre el objeto de estudio y el alumno que ayuda a una mejor comprensión del mismo.

Figura 5.5: Detalle de resultados de cuestionario de valoración. Fuente: elaboración propia. Base Microsoft Forms.

Llama la atención el hecho de que algunos estudiantes manifestaron durante el recorrido, desconocer hasta ese momento, inmuebles capitalinos representativos de la ciudad, incluso en muchos casos, no sabían que podían visitarse, o bien, los identificaron en fotografías pero no los lograban ubicar en sitio. Las 3.5 horas que duró la visita guiada, fueron apenas suficientes para cubrir la totalidad del recorrido, dado que se realizaban preguntas, observaciones y descripciones de detalles de los inmuebles y/o de su contexto inmediato.

Los estudiantes tomaron fotografías, videos y realizaron anotaciones relacionadas con la asignatura y se sorprendieron de descubrir algunos espacios, a pesar de haber convivido con ellos durante sus rutas habituales de viaje, entre la universidad y sus lugares de residencia. Este aspecto fue importante de destacar, ya que evidenció la necesidad de establecer relaciones con los elementos que nos dan identidad, de forma que se incentive la conservación de nuestro patrimonio cultural mediante la identificación y puesta en valor desde el ámbito académico (Figura 5.6).

16	anonymous	Realmente importante, conocer las diferentes corrientes construidas en San José, un poco de su historia y aplicar los conocimientos aprendidos. Muy motivador y enriquecedor
17	anonymous	Fue de gran provecho y de mucha ayuda poder ver ejemplos en vivo, da una mejor noción de como es en realidad la arquitectura ya que a veces una foto no hace mérito a lo que en verdad es.
18	anonymous	Bastante interesante.
19	anonymous	Fue una forma diferente de aprender los temas del curso, además, fue mucho más fácil aprender viendo el edificio en vivo y a todo color.
20	anonymous	Realmente agradezco que fuéramos a San José, fue un paso importante a comprender y aprender de memoria ciertos conceptos. También me ayudo muchísimo para entender a diferenciar estilos y me permitió conocer San José d una manera más profunda lo que me hace apreciarlo más.

Figura 5.6: Detalle de resultados de cuestionario de valoración. Fuente: elaboración propia. Base Microsoft Forms.

5.5 Conclusiones

La implementación de diferentes técnicas metodológicas para impartir cursos que tradicionalmente se han desarrollado por medio de lecciones magistrales, resulta importante para promover la generación de conocimiento por parte de los estudiantes. Se hace evidente la necesidad de establecer estrategias didácticas diversas que desde la percepción y el estudio de un contexto real, permitan la vinculación de conceptos teóricos con su aplicación en la vida profesional.

A través de la puesta en práctica de las dos estrategias definidas para la asignatura de Historia del Arte y de la Arquitectura II, durante el primer semestre de 2017, se logró mejorar el manejo de un vocabulario técnico, relacionado con las más importantes corrientes artísticas del mundo moderno. La elaboración de un glosario ilustrado de términos arquitectónicos, como herramienta para lograr la identificación y reconocimiento de elementos representativos por parte de los estudiantes, contribuyó a fortalecer no solamente aspectos técnicos propios de la formación del arquitecto, sino que mejoró habilidades blandas necesarias para el desarrollo profesional, como por ejemplo el fortalecimiento del pensamiento reflexivo y crítico, la capacidad de expresarse gráficamente y las habilidades de comunicación oral.

Por otra parte, el cambiar el lugar en el que se desarrollan las actividades del curso, trajo beneficios importantes en los estudiantes, ya que les permitió realizar la vinculación entre lo expuesto en las clases y su aplicación en contextos determinados. Es evidente que se requiere de una mayor identificación de los contenidos de las asignaturas teóricas con la realidad nacional, ya que según lo manifestado en el instrumento de cuestionario, se logra entender mejor las temáticas de clase, si se relacionan con lo que acontece en nuestro entorno inmediato.

Hay un claro desconocimiento de cómo los contenidos de las asignaturas de historia pueden resultar útiles para la vida profesional del arquitecto, dado que las demás materias de la malla curricular de la Escuela de Arquitectura y Urbanismo del TEC, no se articulan con el bloque de asignaturas teóricas. En este sentido se hace necesario el replanteo de la conceptualización de los proyectos en las materias de diseño, de forma que se haga evidente que el estudio de aspectos teóricos propios de los contextos en los que se desarrolla una propuesta arquitectónica, son insumos fundamentales para el éxito de los proyectos de diseño.

Finalmente, la intervención realizada evidencia la necesidad de efectuar nuevas propuestas metodológicas que continúen innovando la manera en la que se plantean las clases de corte teórico en arquitectura, para que los beneficios del fortalecimiento de las capacidades de los estudiantes a nivel técnico y profesional, puedan continuar desarrollándose durante los años siguientes. El planteamiento de nuevas estrategias y su articulación vertical y horizontal las otras asignaturas, facilitará la generación y apropiación de conocimiento a lo largo de la carrera.

Referencias

1. Escuela de Arquitectura y Urbanismo (2016). Programa de curso AU-2102 Historia del Arte y de la Arquitectura II, Instituto Tecnológico de Costa Rica, San José, Costa Rica.
2. Escudero, A.; Morales, L. (2012). "Diccionario Visual de Términos Arquitectónicos", Cátedra, Madrid, España.
3. Lobato-Fraile, C. (2006). "El estudio y trabajo autónomo del estudiante", en: M. De Miguel (Ed.) Métodos y Modalidades de Enseñanza Centradas en el Desarrollo de Competencias, Alianza Universidad, Madrid: 191–223.
4. Orta, M.; Ojeda, A. (2009). "Retos de la incorporación de las tecnologías de información y comunicación en los procesos educativos", en Estrategias Para el Desarrollo del Pensamiento Complejo y Competencias en el Aula. Trabajo presentado en la Primera Reunión de Trabajo de Innova Cesal, Mendoza, Argentina.
5. Rioseco, M.; Romero, R. (2007). "La contextualización de la enseñanza como elemento facilitador del aprendizaje significativo", en: Encuentro Internacional Sobre el Aprendizaje Significativo: 251–262.

6. Tricas, F.; Merelo, J.; Hassan-Montero, C. (2006). “Bitácoras: ampliando los canales de comunicación con estudiantes”. Recuperado el 14 de agosto de 2018, de https://www.unizar.es/departamentos/filologia_inglesa/garciala/bibliography/Authors.Schools/Cybertheorists/Tricas.F.doc
7. Verdejo, P.; Freixas, R. (2009). “Educación para el pensamiento complejo y competencias. Diseño de tareas y experiencias de aprendizaje”, en: *Estrategias Para el Desarrollo del Pensamiento Complejo y Competencias en el Aula*. Trabajo presentado en la Primera Reunión de Trabajo de Innova Cesal, Mendoza, Argentina.

Dinamizando el Aprendizaje y la Evaluación de Terminología Médica, en Estudiantes del Curso Introducción a la Farmacia.

Mónica Hidalgo Rivera

Facultad de Farmacia, Universidad de Costa Rica.
E-Mail: monika.hidalgorivera@gmail.com

Resumen. El artículo describe dos intervenciones en el curso FA- 2009 Introducción a la Farmacia de la Universidad de Costa Rica, implementadas en el I semestre del 2017 y I semestre del 2018 para mejorar la experiencia en el aprendizaje y evaluación de terminología médica. La primera fue el uso del juego como estrategia de evaluación y la segunda la elaboración de videos de repaso para facilitar el autoaprendizaje.

Palabras clave: Terminología médica; enseñanza aprendizaje; juego; evaluación; video; aprendizaje auditivo y visual.

6.1 Introducción

El curso FA 2009 Introducción a la Farmacia se encuentra en el tercer ciclo de la carrera Licenciatura en Farmacia y tiene como objetivo principal familiarizar al estudiante con la carrera, mediante un recorrido por la historia de la Farmacia y su aporte a la sociedad en general. Concomitantemente se pretende fortalecer las habilidades de análisis de diferentes situaciones en las áreas que compete el ejercicio de la profesión, tanto tradicionales como emergentes.

El FA-2009 se compone de 3 horas teóricas semanales y 3 horas de laboratorio o práctica. Dentro del curso y como parte de las actividades evaluativas, se asigna el autoaprendizaje de terminología médica para facilitar su aplicación en los cursos clínicos que se encuentran adelante en el plan de estudios y evitar contratiempos ya que no existe un curso específicamente dedicado a terminología.

6.2 Situación por intervenir

El curso tiene una carga académica de tres créditos y se encuentra ubicado junto con los cursos de Anatomía macroscópica, Química orgánica teoría y laboratorio, Seminario de realidad nacional y estadística para biociencias. Representando un 16% de la carga académica de ese ciclo. Para que los discentes se familiaricen con la terminología médica se utiliza un libro que los va guiando en la construcción de términos a partir del conocimiento de raíces, prefijos y sufijos. Dicho libro se compone de nueve unidades y se espera que la cantidad de palabras aprendidas vaya en aumento en la medida en que se acumulan morfemas a lo largo de las unidades. Sin embargo, los estudiantes generalmente abandonan el estudio continuo de la terminología médica, el cual sólo representa el 27% de la nota total del curso de Introducción a la Farmacia, debido a las múltiples responsabilidades que implica cursar el bloque completo.

Con el propósito de motivar al estudiantado a realizar el abordaje autodidacta de la terminología y evitar que tengan un puntaje deficiente en este rubro de evaluación se desarrollaron dos estrategias asincrónicas, la primera en el primer semestre del 2017 dirigida a realizar la evaluación de forma lúdica del conocimiento logrado y la segunda estrategia implementada en el I Semestre del 2018 con el fin de servir de repaso de los morfemas a través de videos cortos.

Es importante en este punto recordar que una estrategia didáctica “es el conjunto de procedimientos, apoyados en técnicas de enseñanza, que tienen por objeto llevar a buen término la acción didáctica, es decir, alcanzar los objetivos de aprendizaje” (ITESM, 2010: 5). Por lo tanto, requiere de planificación del proceso de enseñanza y aprendizaje con la respectiva toma de decisiones en relación a la elección de técnicas apropiadas para lograr la consecución de los objetivos.

A partir de estas dos estrategias innovadoras se pretende esgrimir la desmotivación o desinterés de los estudiantes en aprender lo relacionado con terminología médica. La falta de motivación sobre el estudio de temas específicos puede ser un obstáculo al no lograr los objetivos de aprendizaje planteados. El tema “Terminología” como tal no lo van a ver en otro curso y es fundamental para comprender contenidos de cursos ubicados en niveles más avanzados, así como para la correcta comunicación con otros profesionales del área de salud.

Como lo menciona Cantabrana, Diez, Bordallo, Sánchez, & Hidalgo, (2013) la terminología médica es un instrumento básico de comunicación de la biomedicina científica moderna que circula y se difunde por los medios de comunicación social, el discurso político, la literatura y los textos científicos y humanísticos, hasta llegar incluso al lenguaje coloquial. Estos mismos autores señalan que para los estudiantes es imposible aprender una ciencia sin conocer el lenguaje en que esta se expresa.

Dentro del laboratorio de Introducción a la Farmacia el abordaje de la terminología médica se había realizado por medio de un libro que propone una interesante forma de aprender los significados de los términos a partir de sus componentes. Hasta la fecha la metodología que se utilizaba requería trabajo individual del discente estudiando las unidades en casa, luego se hacía un repaso en el aula y por último la evaluación de la unidad estudiada; a través de un examen corto de completar o respuesta breve.

Sin embargo, los estudiantes no mostraban motivación hacia el estudio individual de los temas y en la presentación del “repaso” estaban viendo por primera vez los términos. Por lo que no se interiorizaba los contenidos y después de la evaluación no se sabía si iban a recordar lo aprendido.

6.3 Estrategia propuesta No. 1.

Jeopardy como herramienta para la evaluación de terminología médica

La modificación propuesta fue la forma de ejecutar la evaluación, la cual se realizó mediante una modalidad de juego conocido como Jeopardy y en parejas no de forma individual. La estrategia se aplicó en los cinco grupos de laboratorio ofertados en el primer semestre del 2017 y participaron en su implementación los 70 estudiantes matriculados, así como los profesores responsables de cada laboratorio.

Jeopardy es un juego popular en la televisión estadounidense, original de Merv Griffin, de preguntas y respuestas de distintos temas. Consiste en un tablero con diferentes puntuaciones donde se plantean preguntas de tópicos específicos y el concursante debe elegir uno de los paneles y dar la respuesta en forma de pregunta. En el curso se implementaron cinco tópicos: raíces, forma, sufijos, palabras compuestas y comodín.

En cada semana de laboratorio en que se incorporó terminología, el profesor actualizó la plantilla en power point, que funciona como tablero para el juego. Dicha plantilla contiene las cinco categorías correspondientes a raíces, prefijos, sufijos, palabras compuestas y preguntas generales en las cuales se colocó preguntas con valores de 5, 10, 15, 20 y 25 puntos de acuerdo con la unidad de terminología que se evaluó esa semana. La realización de la evaluación fue en parejas, con el objetivo de fortalecer el aprendizaje colaborativo. Entre los dos discutían la pregunta y posible respuesta, pero solo hubo un relator como encargado de contestar la pregunta. Se dispuso de 45 segundos para responder y el acierto se puntuó como todo y el desacierto como nada (es decir, no hubo calificaciones parciales). La cantidad total de puntos por los que se participó fue 35 que corresponde al 3% del valor de la prueba.

Se utilizó una plantilla en power point que funcionó como tablero para el juego. Hubo cinco categorías correspondientes a raíces, prefijos, sufijos, palabras compuestas y preguntas generales. Se procedió de la siguiente forma:

1. Se proyectó la plantilla en la pantalla dentro del aula en el espacio destinado para la evaluación.
2. Cada pareja por turno eligió, una de entre cada una de las categorías hasta completar un máximo de 35 puntos.
3. El asistente de laboratorio se encargó de llevar el registro de los aciertos obtenidos por pareja mientras el profesor fungió como moderador. Las opciones elegidas no se podían volver a utilizar.

Cuadro 6.1: Consultas realizadas sobre juego similar a Jeopardy como estrategia en la evaluación de terminología Médica en el curso FA-2009, utilizando formularios de Google.

1	Mencione dos aspectos positivos del juego como estrategia en la evaluación de terminología médica en el curso.
2	Indique brevemente aspectos débiles y propuestas de mejora.
3	Comparando entre evaluación escrita y el juego, indique ¿cuál de los dos prefiere? Justifique brevemente su respuesta.

En relación con aspectos positivos de la estrategia, los estudiantes mencionaron que la evaluación a través de juego fomenta la motivación, la competitividad, permite el razonamiento deductivo y facilita el aprendizaje sin presión. Es dinámico, divertido, fomenta el trabajo en equipo, es entretenido, interactivo, permite salir de la rutina, facilita el proceso de aprendizaje, y se pone en práctica las habilidades de mediación al tener que llegar a un acuerdo con otra persona para responder. Además, un estudiante indicó que se debe llegar estudiado porque “hay que responder rápido y no se puede titubear”.

En general los estudiantes identificaron siete debilidades en la implementación de Jeopardy como estrategia evaluativa de términos médicos, para el 33% de los estudiantes que completaron la encuesta en línea, el tiempo para responder cada pregunta en el juego les pareció insuficiente y recomendaron ampliarlo y cronometrarlo adecuadamente. Además, un 7% consideró que al haber poco tiempo esto generaba ansiedad, bloqueo mental y miedo. Por otra parte, la realización de la evaluación en parejas les pareció que se debía cambiar, ya sea a modalidad individual o rotar cada semana al azar, para hacer que todos estudien y evitar que se atengan a su par. Algunas veces por suerte uno de los miembros del dúo obtenía buena calificación sin que esto reflejara su conocimiento personal sobre la terminología evaluada.

En general el resto de las debilidades detectadas se relaciona con el planteamiento del ítem o pregunta, así como, la concordancia entre el grado de dificultad y el puntaje otorgado. En relación con la cantidad de preguntas un 7% de los consultados recomendó aumentar el número para ampliar la posibilidad de practicar y que no quedaran conceptos sin evaluar.

Cabe destacar que mediante el juego se impulsa las habilidades sociales y de comunicación, aun cuando un estudiante considera que “puede ser incómodo para las personas introvertidas tener que pasar el frente y exponerse a la posible vergüenza de equivocarse frente a los compañeros”, como profesora considero que esto les va entrenando para futuras intervenciones en público.

Un hallazgo curioso en esta evaluación de la estrategia es como para un 7% de los estudiantes que completaron el formulario, la estrategia no presentó ninguna debilidad y que en su opinión se debe mantener sin cambios. En general las calificaciones fueron buenas, pero siempre en una primera experiencia surgen muchos puntos a mejorar como las mencionadas por el 93% restante.

En general como gestora de la intervención considero que una de las mayores limitaciones fue la inversión de tiempo en la generación de diferentes plantillas para los cinco

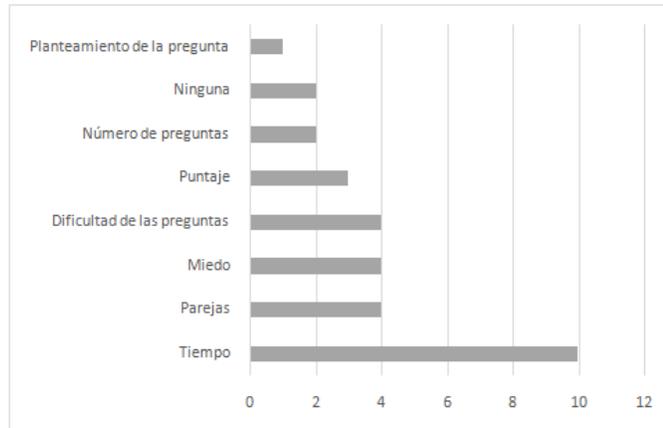


Figura 6.3: Gráfico No.1 Debilidades identificadas en la implementación de Jeopardy para evaluar terminología en el curso FA-2009.

grupos de laboratorio en procura de un grado de dificultad en cada una, que garantizara equidad en la prueba.

Adicionalmente para la implementación de una versión mejorada considero que se debe programar más tiempo para llevar a cabo la estrategia en cada sesión de laboratorio si se compara con el invertido cuando se hace un examen corto escrito. Y ese tiempo no debe entrar en detrimento del necesario para la realización del resto de actividades de la sesión de laboratorio.

Por otro lado, a pesar de que, los estudiantes en su mayoría recomendaron eliminar las preguntas de categoría general o comodín, mi recomendación va dirigida a mantenerlas ya que el objetivo es incentivar la importancia de seguir aprendiendo cosas de la vida “extra-aulas”, como noticias de la realidad nacional e internacional, deportes, arte e historia fomentando así la integralidad como seres humanos y aumentando su acervo cultural.

La última interrogante del formulario permite conocer si la experiencia fue exitosa o no ya que indaga sobre el tipo de evaluación que prefieren los estudiantes. Un 10% de los participantes que completó el formulario considera que se podría combinar Jeopardy con la evaluación escrita tradicional ya que no en todas las sesiones se dispone del tiempo que se requiere para evaluar a todo el grupo mediante esta estrategia. El 90% restante indica que prefiere el juego justificando como habían mencionado al principio fortalezas como fomento del trabajo en equipo, manejo del tiempo, permite interactuar con los compañeros, disfrutar y hasta aprender más. Al ser una forma de evaluar no tradicional motiva al estudiante a estudiar más.

Comparto algunos de los comentarios de los estudiantes que prefieren el juego:

“Al ser un curso introductorio me parece valioso presentar la carrera de una manera amable y simpática. Ayuda a crear confianza en uno mismo y en los demás compañeros, fomenta el trabajo en equipo, cambia el ánimo y la energía de la clase (para mejor)”. “Mejor el juego! Hace que la clase y la evaluación en si no se vuelva tediosa, en lo personal, nunca me dió pereza estudiar terminología”.

“El juego es más entretenido, porque entre todos se aprende de los aciertos y errores de los compañeros”.

“Juego. La evaluación sigue siendo la misma, los mismos temas, el mismo tiempo, etc. Sin embargo, en una carrera tan cuadrada como Farmacia, jugar un ratito es divertido y además uno aprende.”

“El juego hace que tomemos una actitud más relajada a la hora de responder. Las evaluaciones escritas son aburridas y generan presión, por lo que las definiciones de palabras suelen confundirse”.

6.4 Resultados y discusión

Dentro de las estrategias para medir la incidencia dentro del valor sumativo en las notas de terminología se realizó una comparación de los promedios obtenidos por grupo de laboratorio durante el semestre anterior a la implementación de la estrategia y el primer semestre del 2017 momento en que se ejecutó (ver Cuadro 6.2).

Cuadro 6.2: Comparativo de promedios grupales de evaluación de Terminología antes y durante la intervención.

Grupo	Promedios FA-2009 Terminología Grupo IIS2016		Promedios FA-2009 Terminología Grupo IS2017	
	Promedio	Total	Promedio	Total
	(1-100)	(27% de la nota final)	(1-100)	(27% de la nota final)
51	90,16	24,12	97,00	26,2
52	84,10	22,7	99,38	26,8
53	91,72	26,4	88,25	23,8
54	ND		98,25	26,5
55	86,11	23,27	98,75	26,7

En general el promedio para este rubro en el semestre previo a la implementación fue de 88,02 en contraste con 96,32 de cuando se llevó a cabo la evaluación por medio de juego. Sin embargo, al ser diferentes las muestras de estudiantes en que se aplicó una estrategia u otra no se puede afirmar que estrictamente el incremento en el promedio se debe exclusivamente a la actividad innovadora.

Para el II semestre 2017 no se pudo repetir por limitaciones de tiempo, sin embargo, considerando que quedó un banco de varias ediciones del juego, se puede probar imple-

mentar la recomendación generada por los estudiantes de alternar el método tradicional de examen corto con el de juego y así en una misma población se puede valorar con cual estrategia obtuvieron mejores resultados.

Es importante destacar que mediante esta estrategia no sólo se logró elevar la nota del ítem terminología y facilitar el aprendizaje en el curso, sino que también se obtuvo la adquisición de competencias relacionadas con habilidades sociales, gestión del tiempo, resolución de acuerdos y automotivación.

6.5 Estrategia propuesta No.2.

Videos como estrategia de aprendizaje de terminología médica

Considerando como indica Rodríguez, (2013) que cada uno aprende de modo diferente y las variables personales inciden necesariamente en la forma de encarar el proceso enseñanza aprendizaje, los docentes al diagnosticar el perfil del estudiante podemos aportar recursos y estrategias apropiadas para la construcción de su aprendizaje.

En el curso introductorio en que se aplicó la intervención tomando en cuenta que algunas personas tienen un tipo de aprendizaje auditivo o visual se acudió al uso de videos para facilitar el auto aprendizaje de terminología médica debido a que una de las debilidades del texto utilizado es que posee pocas ilustraciones en blanco y negro, lo cual hace monótono para los estudiantes el uso exclusivo del texto.

De acuerdo a lo indicado por Romero, (2016) las personas en las que predomina el estilo visual suelen pensar en imágenes, su modo de representación a la hora de recuperar la información es visual, es decir, cuando pretenden recuperar la información visualizan ésta en forma de imagen, por ejemplo, los apuntes estudiados, esquemas, mapas, etc., mientras que los que tienen un aprendizaje auditivo suelen pensar en sonidos. Su modo de representación de la información se produce de modo sonoro, es decir, cuando pretenden recuperar la información suelen recordarla como una voz que les dicta aquello que quieren recobrar.

La elaboración del video consistió en primera instancia en la realización de presentaciones en power point, tomando como base el libro de texto para cada unidad, con ilustraciones atractivas de acceso gratuito y manteniendo un diseño estándar. Posteriormente se realizó la escaleta con el dialogo de cada diapositiva y se procedió a la grabación de audio utilizando audacity, el cual sirvió como editor también. Una vez conformada la pista del audio la cual lleva una inversión de tiempo bastante grande al principio, se procedió a la elaboración del video utilizando movie maker. Cada una de las diapositivas se convirtió en archivo png y se juntaron para luego agregar el sonido y finalizar con un video en formato mp4, con una duración máxima de 3 minutos para cada unidad.

Los videos se colocaron semanalmente en la plataforma de mediación virtual con el objetivo de que los estudiantes los utilizaran para repaso de terminología y prepararse para los exámenes cortos. La estrategia se evaluó por medio de formularios de Google consultando sobre aspectos técnicos (imágenes, texto y voz), segundos aspectos pedagógicos en cuanto a utilidad del video, eficiencia, ventajas que comporta respecto de otros

medios, problemas e inconvenientes, a destacar y valoración general. El formulario lo completó el 71% de los estudiantes matriculados en el curso, es decir, 52 de 73.

En relación con aspectos técnicos los resultados fueron los siguientes (ver Figura 6.4: En general el 69,2% consideró que las imágenes fueron muy buenas, un 28,8% buenas y para el 2% resultaron regulares. Por lo que el objetivo de hacer visualmente atractivo el estudio de terminología a través de esta herramienta se cumplió. La proporción se mantuvo en el resto de los aspectos técnicos, así como en la percepción sobre si consideraron útil el video fue 53,8% mucho, 42,3% bastante y el restante 3,9 indicaron que fue poco útil.

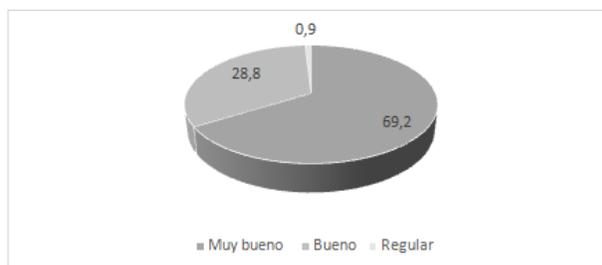


Figura 6.4: Evaluación de las imágenes para los videos.

En comparación con la eficacia de otros medios el 13,33% de estudiantes indicaron que es una manera rápida de repasar lo leído, es otra forma de estudiar y podría ser aún más interactivo utilizando otro software como PowToon, donde no solo se incluya audio e imagen, sino también animación.

La colocación de imágenes es una buena estrategia para recordar además que al leer y escuchar simultáneamente la información permite que la capacidad de retención se amplifique en comparación con solo leer. Por lo que el 43,33% de los estudiantes coinciden en que facilita el aprendizaje auditivo y visual por asociación de los términos con las imágenes y los sonidos.

Por otra parte, algunos de los comentarios son:

“Al ser más dinámico facilita el estudio”.

“Entretenido”.

“Es importante, ya que podemos repasar materia desde un dispositivo electrónico, sin necesidad de ir página por página en el libro”.

A pesar de que los estudiantes no detectaron ningún problema o inconveniente en la implementación de los videos para facilitar el aprendizaje de terminología, resaltaron algunas oportunidades de mejora mencionando los siguientes aspectos; el volumen del audio, utilizar otro programa más dinámico y disminuir la velocidad en que se dicen los términos.

En términos globales la calificación otorgada a los videos fue de muy buena en un 63,5% y buena en el restante 36.5%. A continuación, algunos comentarios que aportaron al proceso:

“Me encanta la iniciativa”.

“Gran idea”.

“A veces no hay tiempo para verlos”.

“Facilita a la hora de estudiar”.

“Muy buena idea”.

“Fue de bastante utilidad”.

6.6 Resultados y discusión

La experiencia en la elaboración e implementación de los videos cumplió con su propósito y los estudiantes descubrieron en la estrategia su finalidad intrínseca, sin embargo, para concluir que con esta estrategia no solo se logra mejorar la motivación para el estudio de la terminología sino también los conocimientos adquiridos es necesario comparar los resultados con el recurso y sin el video. Lo cual se recomienda realizar en un futuro.

En cuanto a las recomendaciones del uso de otras herramientas para elaborar los videos, se podrían implementar, solicitando a los estudiantes del curso que desarrollen los videos, de tal forma que además de estudiar la terminología apliquen sus conocimientos en cuanto a TICs y aporten una línea gráfica más interesante y atractiva.

Realmente considero que la experiencia en la elaboración e implementación de actividades innovadoras en un mismo tema y como complementarias va hacia la mejora del proceso enseñanza aprendizaje el cual debe ir evolucionando de acuerdo con las características de la población estudiantil. Introduciendo la participación de los discentes dentro de su proceso y dejando en el pasado la educación bancaria tradicional.

Referencias

1. Cantabrana, B., Diez, B., Bordallo, J., Sánchez, M., & Hidalgo, A. (2013). Apropiación de terminología médica por estudiantes de primer curso del grado en medicina a través de prensa diaria. *FEM: Revista de La Fundación Educación Médica*, 16(3), 145–151. <https://doi.org/10.4321/S2014-98322013000300005>
2. ITESM. (2010). Dirección de investigación y desarrollo. Capacitación en estrategias y técnicas didácticas [en línea]. Disponible en: http://www.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/Est_y_tec.PDF[Consulta 30/01/2018].
3. Rodríguez, C. (2013). Fortalecer estilos de aprendizaje para aprender a aprender. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 6(11), 19–37.
4. Romero, R. (2016). Estrategias de aprendizaje para visuales, auditivos y kinestésicos. Consultado en <http://www.eumed.net/rev/atlante/2016/05/kinestesicos.html>

Aportes a la Formación en Investigación para Universitarios mediante el Aprendizaje Situado

Hannia León Fuentes

Sede del Atlántico, Universidad de Costa Rica.
E-Mail: hannialeon@gmail.com

Resumen. La intervención didáctica que se presenta empleó el aprendizaje situado como medio para fortalecer las habilidades de investigación de estudiantes de la carrera de enseñanza del Inglés de la Universidad de Costa Rica, Sede del Atlántico. Las actividades planteadas dentro de este tipo de estrategia fueron, en primer lugar, las experiencias de interinstitucionales con investigadores del área; y en segundo lugar, la planificación y desarrollo de grupos focales en entornos educativos reales. La innovación se evaluó a través de entrevistas a estudiantes y mediante la bitácora de la docente. Se concluyó que el uso de experiencias basadas en aprendizaje situado incide sobre habilidades de planificación, trabajo en equipo e indagación científica.

Palabras clave: Aprendizaje Situado; formación; investigación; grupos focales; Interinstitucionalidad.

7.1 Introducción

Las demandas profesionales no se reducen únicamente aspectos cognitivos que se desarrollan durante la formación universitaria. La Universidad, en su actividad sustantiva, debe asegurar la preparación de profesionales capaces de desplegar habilidades de pensamiento complejas, capaces de problematizar su realidad laboral, y su entorno inmediato; es decir, un profesional con conocimiento técnico, pero con una actitud científica que le permita redescubrir las posibilidades de acción laboral dentro de un mundo altamente cambiante. En el campo particular de la enseñanza, un desempeño docente responsable y competente, conlleva la realización de investigación de aula, la postulación de cuestionamientos que permitan a los docentes mejorar sus prácticas y asegurar procesos de aprendizaje óptimos. Esto último en particular, es lo que pretende la intervención que emplea el aprendizaje situado como elemento para potenciar habilidades de investigación en estudiantes de la carrera de la enseñanza del Inglés en la Sede del Atlántico.

7.2 Justificación

La docencia universitaria puede abordar eficazmente la necesidad de formación de profesionales en educación con las capacidades necesarias para resolver problemas en cualquier contexto educativo a través de la investigación, que visualice esta práctica como herramienta para la mejora continua, y no, como punto culminante de un proceso académico. Por otra parte, el reto para quienes laboran en la formación de formadores es, precisamente, la elección de estrategias didácticas que le permitan al estudiantado apropiarse del conocimiento, cuestionarlo, y realimentarlo. Una de las estrategias que destaca actualmente es el aprendizaje situado. En primer lugar porque este puede aportar a la formación de estudiantes para que postulen preguntas de investigación, aborden problemas reales y para que les permita visualizar cómo abordar dichos problemas.

El aprendizaje situado, o Cognición Situada, según Díaz (2003), cuestiona los aprendizajes que se dan en las aulas regulares, fuera del contexto y que tienen un tinte “artificial” a la realidad que les compete. Díaz (2003) cita a Hendricks (2001) quien explica que “... desde una visión situada, los educandos deberían aprender involucrándose en el mismo tipo de actividades que enfrentan los expertos en diferentes campos del conocimiento.” (p.3) Lo que implica que las experiencias educativas de este tipo se realizan In Situ, con la cultura real, directamente en el entorno que les atañe.

Es así como se planteó el objetivo de la innovación: Fortalecer habilidades de investigación mediante la planificación de preguntas, implementación de grupos focales y acercamiento a investigadores del campo. La innovación se desarrolló en el seminario Experiencia Profesional en la Enseñanza del Inglés durante los años 2017 (grupo 1) y 2018 (grupo 2), alcanzando, en ambos casos, el objetivo planteado.

7.3 Descripción de la Intervención

Para cumplir con lo anterior, se llevaron a cabo diversas actividades que acercaron a los futuros profesionales en educación a una visión de investigador, que les permitió enriquecerse profesionalmente. Se detallan más adelante las actividades aplicadas dentro del concepto de Aprendizaje Situado, pero antes, se aclara que para determinar cuáles de las habilidades de investigación podrían ser reforzadas, se aplicó un cuestionario al respecto, y a partir de los resultados de este cuestionario, se decidió abordar la metodología que en particular puede apoyar la solución de problemas de aula-es decir- una metodología de recopilación de información más cualitativa. Se decidió enfocarse también en que los y las jóvenes pudieran visualizar su responsabilidad de plantear soluciones a partir de los resultados de sus pequeñas investigaciones de aula.

La primera de las actividades para reforzar las habilidades de investigación fue la coordinación de experiencias interinstitucionales. En el año 2017, se visitó el Instituto de Investigación en Educación de la Universidad de Costa Rica, donde los y las estudiantes compartieron con un investigador del área, y pudieron conocer los resultados de la investigación “Manejo de la Disciplina para el Logro de la Convivencia Escolar” y experimentar un taller que se construyó producto de esos resultados.

En el año 2018, se coordinó con el Instituto Tecnológico de Costa Rica. En esta actividad se contó con el aporte de un profesor investigador que trabajó en el tema “La innovación educativa como eje curricular en la formación de profesionales en educación”. En esta ocasión, el docente presentó información sobre el proceso de investigación llevado a cabo, se discutieron las preguntas que dieron paso a la investigación, la metodología abordada, las limitaciones encontradas y las conclusiones. Luego los y las jóvenes trabajaron en conjunto con estudiantes de la carrera de matemática del TEC, propuestas para el desarrollo de la innovación educativa. Estos esfuerzos facilitan la construcción de una visión de un profesor-investigador de aula, que debe proponer soluciones concretas y factibles para intervenir sobre problemas detectados en la práctica.



Figura 7.1: Intercambio sobre investigación en innovación, trabajo en propuestas en conjunto con estudiantes de enseñanza de la matemática, TEC, Cartago, estudiantes enseñanza del inglés de Sede Atlántico, Turrialba y Paraíso. (Elaboración propia).

La otra actividad planteada dentro del marco de Aprendizaje Situado, se llevó a cabo con ambas generaciones de estudiantes durante 3 semanas. En la primera semana, los y las estudiantes trabajaron en grupos para plantear preguntas respecto a situaciones de aula sobre las que habían leído, experimentado o escuchado. Los y las estudiantes hicieron lectura de un manual para la implementación de grupos focales y se asignaron los roles por cumplir. Se orientó, en algunos casos, a los y las estudiantes en la construcción de las interrogantes; no obstante, la intención se mantuvo en no manipular las preguntas, para

que, parte del aprendizaje In Situ, fuera la identificación de planteamientos confusos o que llevaran a la obtención de nula o poca información. Durante la segunda semana, se visitó la institución elegida, y, con previa coordinación, los y las jóvenes trabajaron en grupos focales con el estudiantado del nivel asignado, tal y como se presenta en las imágenes de las Figuras 7.1 y 7.2.



Figura 7.2: Estudiantes universitarios en grupo focal con estudiantes de secundaria. (Elaboración propia).

7.4 Conclusiones y Recomendaciones

La intervención propuesta aquí fue evaluada mediante entrevistas a los y las estudiantes participantes de la experiencia y la bitácora de la docente. A través del análisis de esta información, es posible concluir que el Aprendizaje Situado fortalece el aprendizaje significativo, debido a que expone al estudiantado a una la realidad, donde la experiencia de aprendizaje no puede ser controlada, demandando mayor despliegue de habilidades fuertes y blandas en los y las participantes. En particular, la planificación y el trabajo en equipo resaltan dentro del proceso, como elementos clave para la formación de investigadores. Asimismo, el análisis que se realizó posterior a las experiencias de campo se convirtió en una realimentación significativa, con comentarios de profundidad en cuanto a los postulamientos originales de las preguntas de investigación. La interacción con investigadores reales, le permitió a los y las estudiantes acercarse a la realidad y a explorar metodologías y resultados de transferencia del conocimiento. Finalmente, queda pendiente que los y las jóvenes puedan visualizar con mayor fuerza las bondades de la investigación, más como un medio de mejoramiento continuo en el campo profesional, que como un peldaño para la obtención de un título.

Referencias

1. Díaz, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5 (2). Recuperado de:<http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.html>.

Estrategias Metodológicas y Uso de Tecnologías como Mecanismos para Acercar a los Estudiantes a la Historia de la Guerra Civil de 1948

Carolina Mora Chinchilla & Leonardo Sancho Dobles

Escuela de Estudios Generales, Universidad de Costa Rica.
E-Mail: carolina.mora@ucr.ac.cr; leonardo.sancho.dobles@gmail.com

Resumen. La experiencia metodológica aquí narrada permite observar los progresos de un amplio grupo de estudiantes (80), en el descubrimiento, aprendizaje y capacidad de manejarse en las esferas de la interdisciplina, con el fin de reconocer y acercarse de manera vívida a la historia reciente de Costa Rica. “A 70 años de la Guerra Civil del 48”, fue el título del programa que incluyó diversas propuestas metodológicas interesantes e innovadoras.

Desde los primeros días del curso como objetivo de esta experiencia metodológica se programó el proyecto “arqueología del pasado reciente”, que finalmente junto con las historias de los adultos mayores o los relatos que otros adultos escucharon sobre la guerra, hizo posible alcanzar un conocimiento por propia mano del alumnado, que de manera muy asertiva aprehendió el significado de una lucha como la de 1948, rompiendo mitos y acercándose a la realidad.

Por medio de lecturas, giras, exposiciones, entrevistas necesarias para construir historia oral, documentales, cuentos, novelas, conferencias y otros materiales, fueron capaces de tejer un complejo aprendizaje integral de los hechos ocurridos en 1948, que finalmente plasmaron en 11 “periódicos” que recogieron en gran medida todas sus experiencias en el curso, incluidos temas adicionales como la desigualdad, la pobreza y la discriminación.

Palabras clave: seminario participativo; Facebook; arqueología del pasado reciente; historia oral; guía didáctica; evaluación; estrategia didáctica.

8.1 Introducción

La experiencia académica que se busca reseñar con este artículo fue puesta en práctica en el primer semestre del año 2018, en el Curso Integrado de Humanidades (EG-0126) en la modalidad de la opción metodológica de Seminario Participativo, bloques 19 y 20, el cual también incluye un Repertorio, Fundamentos de Sociología (RP-0020) Grupos 05-06. Dicho Seminario Participativo se presenta a los estudiantes bajo el título: “Pensamiento político costarricense y latinoamericano” y consta de 8 créditos. El curso se imparte en

la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio y es de primer nivel y obligatorio para todas las carreras profesionales inscritas en la Universidad de Costa Rica.

Al ser dos grupos, la matrícula fue de ochenta estudiantes, por lo que se tenían con regularidad una asistencia en las clases de alrededor de 60 o 70 estudiantes, en un aula relativamente pequeña para tanta gente. Lo anterior, y el hecho de ser un curso de carácter obligatorio, presenta siempre un reto que hay que superar generando nuevas posibilidades y acercamientos a las temáticas que se buscan desarrollar. La responsabilidad y búsqueda continua de nuevas estrategias didácticas son claves para mantener el interés de jóvenes de primer ingreso en la Universidad de Costa Rica, a quienes básicamente lo único que les preocupa es pasar las “generales”, ya que según criterio de muchos “les atrasa un año completo de su carrera”.

Bajo la modalidad de los Seminarios Participativos trabajan de manera conjunta en el aula cuatro profesores o profesoras. En nuestro caso, una profesora de Filosofía, una de Sociología y una de Historia de la Cultura y un profesor de Comunicación y Lenguaje. La diferencia de la opción metodológica de Seminario Participativo con la en modalidad regular, es que precisamente cuatro profesores o profesoras permanecen en el aula durante las lecciones, enriqueciendo la experiencia educativa con continuas intervenciones y trabajo colaborativo, lo que permite poner en práctica la interdisciplina desde el primer día. Es un programa compartido en el cual se aprueban tanto el curso integrado de humanidades como el repertorio Fundamentos de Sociología.

El programa del Seminario del cual se describe la experiencia fue diseñado como de costumbre por el equipo docente y, como tiene la posibilidad de modificarse cada semestre, durante el primer ciclo lectivo del 2018, se tomó la decisión de enfocarse en un tema abarcador: “A 70 años de la Guerra Civil del 48”. Las diferentes unidades del programa, incluida la preparación de un proyecto de investigación, giraron en torno a la temática central, al pensamiento político, al momento histórico y las diversas ideologías políticas presentes en esta coyuntura. La flexibilidad del programa permitió, asimismo, hacer diversas actividades compartidas, desde giras hasta actividades específicas con textos, literatura y documentales, presentados inclusive por sus autores (caso de “Las Mujeres del 48”, presentado por Macarena Barahona y Ana Xóchil Alarcón y “El Codo del diablo”, presentado por Antonio Jara).

Adicional a esto las profesoras de filosofía y sociología, Marcela Echandi¹ y Macarena Barahona² respectivamente, en una sincronía que resultó muy interesante para los estudiantes se conjuntaron con la literatura y la historia para concretar diversos momentos académicos de mucho valor. En filosofía, la lectura de *El Príncipe* de Maquiavelo permitió profundizar en el tema de la guerra, el poder y las diversas “modalidades” de conquista política. Además, se ahondó en la teoría marxista para fundamentar el estudio del partido comunista en Costa Rica y las diversas luchas sociales de la década de 1940.

Por su parte con la materia de sociología se trabajó en conjunto toda la temática de la lucha social, la guerra y el exilio, coincidiendo el curso con la invitación de la Doctora Laura Moreno (UNAM), historiadora, quien inauguró una interesante exposición sobre la visión de la prensa del extranjero de la guerra civil en Costa Rica. Esta exposición

¹ Máster en Filosofía, Licenciada en Derecho, profesora de Estudios Generales

² Doctora en Sociología, profesora de Estudios Generales

en la Biblioteca Nacional contó con el aporte de dos profesoras del Seminario Participativo, Macarena Barahona y Carolina Mora, que trabajaron en la escogencia de artículos de periódicos que, por vía electrónica, enviaron desde bibliotecas de México, Panamá, Colombia, Chile, y Guatemala. A dicha exposición asistió aproximadamente la mitad de los estudiantes. En ella se pudieron exhibir documentos de la guerra, periódicos y libros. Lo más interesante fue la exposición de noticias de la guerra de periódicos del exterior, que presentaban otro aspecto de la guerra poco conocido. Además, como ejercicio de investigación grupal, a los diferentes equipos de estudiantes se les asignó un personaje (Rafael Ángel Calderón, María Isabel Carvajal, Carlos Luis Fallas, Luisa González, José Figueres Ferrer, Teodoro Picado, Emilia Prieto, Manuel Mora, Benjamín Núñez, Álvaro Montero Vega y Monseñor Sanabria) que desempeñó un papel relevante en los acontecimientos de la Guerra Civil del 48, sobre el cual o la cual debían recabar información y sistematizarla mediante al elaborar de un proyecto de investigación. Desde el inicio se planteó un programa integrador, multi, trans e interdisciplinario, al final resultó que la intervención de alguna manera pudo extenderse a lo largo del semestre, concluyendo, como se expondrá a continuación, con un proyecto creativo y planificado, que sirvió de evaluación final, aspecto que resultó muy gratificante para los estudiantes y profesores.

8.2 Estrategia propuesta

Como recurso se propone una Guía Didáctica titulada “Nuestra visión del 48” con el objetivo de que, al concluir el curso, los estudiantes elaboraran una visión crítica sobre los acontecimientos de la Guerra Civil del 48 mediante la construcción de un periódico de la época, en el que se sintetizaran y evidenciaran los temas relevantes del seminario desde una perspectiva crítica y creativa a la vez.

Se elige una guía didáctica como estrategia porque encamina, conduce y muestra el camino a seguir, se trata de un método para concluir con un objetivo propuesto ya que los docentes indican las pautas para que los estudiantes elaboren un producto final en el que queden plasmados sus intereses, ideas y síntesis de los contenidos.

En la Guía propuesta al principio de semestre del seminario se indica:

“A lo largo del ciclo lectivo, los equipos recopilarán información referente a las causas que llevaron a la Guerra Civil de 1948 y a las consecuencias que se derivaron de ella en la sociedad costarricense.

Con la información recopilada se debe realizar un periódico de la época en el que se plasme la visión actual de los sucesos ocurridos hace setenta años y en el que se pongan en práctica las técnicas de diseño de la prensa del momento.

El periódico debe contener, como mínimo, un tema o un aspecto desarrollado en clase por cada una de las materias del seminario, un elemento de una lectura de cada una de las materias, además se deben incluir aspectos relativos a las giras de campo y otros aspectos que el equipo considere relevantes. El periódico debe contener los las partes propias de la prensa escrita como editorial, noticias, y otros.”

La estrategia seleccionada se debe a que el programa del curso busca generar en los estudiantes el interés tanto por el conocimiento de la historia y la literatura costarricense, así como su sustento político-ideológico y social. Como se ha indicado, el acercamiento al tema de estudio se lleva a cabo desde la perspectiva sociológica, filosófica, histórica y literaria con el propósito de generar un diálogo interdisciplinario que enriquezca y genere conocimiento en el proceso de aprendizaje.

Durante el ciclo lectivo se realizaron una serie de actividades, como ya se ha indicado, giras y lecturas que convergieron en el periódico. Además de los proyectos de investigación sobre los actores, mujeres y hombres, destacados en los procesos políticos de la guerra civil, se realizó también trabajo sobre la historia del pasado reciente con la “selfie” y la recopilación de la historia oral de familiares. Con respecto a textos literarios se llevó a cabo la lectura del relato “Sin siquiera empolvase las botas” (1988) de Alfredo Aguilar y de la novela *Los leños vivientes* (1966) de Fabián Dobles, donde los estudiantes debían relacionar la novela con el pensamiento político del autor y realizar un comentario de un fragmento del texto. Por otra parte, se realizó también una lectura comentada del libro *El Príncipe* de Maquiavelo desde la perspectiva de la filosofía política. En cuanto al trabajo de campo se invitó a los estudiantes a una visita a la exposición en la Biblioteca Nacional titulada “Conmemoración del setenta aniversario de la Guerra Civil de 1948, exilio, guerra y memoria”, ya mencionada, en la cual se presentaban diarios de la época con noticias alusivas al conflicto bélico y también se les participó de la conferencia magistral de la investigadora de la Universidad Autónoma de México Laura Moreno Rodríguez; en cuanto al trabajo de campo también se organizó una gira al Cañón del Guarco, Tejar y Cartago.

Entre las lecturas asignadas los equipos debieron realizar una exposición sobre el libro *Niños y niñas del 48 escriben* (2001) San José, EUCR, editado por Mercedes Muñoz. Se distribuyen algunos de los relatos de la colección, dos por equipo, que refirieran anécdotas correspondientes diferentes provincias y voces masculinas y femeninas; cada equipo lee, compara y comenta los dos relatos, deben reconocer y hacer énfasis en la perspectiva o punto de vista de quien narra, el espacio de la narración y secuencia de los acontecimientos. La exposición consistió en proponer una opinión grupal a partir del ejercicio comparativo de los relatos. Todas las actividades, lecturas y demás fueron las que al final confluyeron en la elaboración del periódico que se convirtió en el producto final en el que los estudiantes plasmaron de manera sintética y creativa su visión del tema central del seminario y de los contenidos, lecturas y actividades que se desarrollaron durante el ciclo lectivo.

8.3 Competencias profesionales

En cuanto a las destrezas y competencias profesionales, a lo interno de los cursos de los Estudios Generales, y del programa del Seminario Participativo, se motiva el interés en los estudiantes por otras sociedades para reconocer la riqueza de la diversidad cultural y respetar los puntos de vista derivados de otras realidades, por otra parte se estimula la capacidad de respeto y tolerancia a la opinión de los otros para fomentar una cultura de diálogo y negociación, se sensibiliza sobre temas de pertinencia social (agua, am-

biente, equidad, género, derechos humanos) desarrollo para formar profesionales comprometidos con la construcción de sociedades más justas, equitativas y en armonía con la naturaleza y, finalmente, se fomenta el compromiso ético, la responsabilidad, la honestidad y el rigor intelectual para ejercer con propiedad la función social del profesional graduado de la Universidad de Costa Rica. En este sentido se posibilita al estudiante el análisis en conjunto de diferentes planteamientos tanto teóricos como literarios que ayuden a comprender la historia y la realidad latinoamericana y costarricense en el plano político, económico y cultural. Se pretende alcanzar el dominio de los principales procesos históricos del Siglo XIX, XX y XXI para analizar las interrelaciones de las estructuras y comprender la realidad histórica, sociológica, de pensamiento y literatura, en la actualidad latinoamericana; además valorar los procesos sociales de resistencia a la exclusión política, económica y cultural en un contexto globalizado y, finalmente, el reconocimiento de la importancia de la participación política y social de los jóvenes en la solución de los problemas de pobreza y desigualdad y conflictos ambientales.

Al formularse el programa del Seminario Participativo 19-20 “Pensamiento político costarricense y Latinoamericano”, se pensó en la necesidad de que sirviera como un medio para generar en los estudiantes el interés tanto por el conocimiento de la historia y la literatura costarricense, así como su sustento político-ideológico y social. Era necesario ofrecerle al estudiante los instrumentos básicos para el análisis en conjunto de diferentes planteamientos tanto teóricos como literarios que lo ayudaran a comprender la historia y la realidad latinoamericana y sobre todo costarricense, a nivel político, cultural y económico, en la década de 1940. Así que como primera competencia profesional se propuso *posibilitar al estudiante el análisis crítico de la historia nacional*, permitiéndole su conocimiento sin los mitos tradicionales de la historia oficial.

Como objetivo transversal del programa era necesario que los y las jóvenes llegaran a dominar los principales procesos históricos del Siglo XIX, XX y XXI para analizar las interrelaciones de las estructuras y comprender la realidad histórica, sociológica, de pensamiento y literatura en la actualidad latinoamericana. Por ello como segunda competencia profesional se permitió a los estudiantes *reconocer el valor del humanismo como mecanismo fortalecedor en el análisis de las diversas situaciones históricas*. El humanismo para las personas de primer ingreso es un concepto muy difuso que se transformó, en el caso que exponemos, en un eje de análisis continuo de la historia nacional y en específico de la guerra civil.

Adicionalmente, desde la perspectiva de los cambios políticos nacionales del presente y del pasado, fue esencial en el curso reconocer la importancia de la participación política y social de los jóvenes en la solución de los problemas políticos, de pobreza, de desigualdad y conflictos ambientales. Si de algo salieron convencidos los estudiantes fue del *valor de construir día a día la democracia, como fundamento de su vida en sociedad, para evitar la exclusión política, económica y cultural en el mundo globalizado*.

Como los equipos de estudiantes están conformados por una diversidad de intereses y de destrezas se ha tomado en consideración La teoría de las inteligencias múltiples propuesto por el psicólogo estadounidense Howard Gardner en 1983, la cual se ha convertido en una herramienta muy acertada para diferentes áreas del conocimiento, particularmente en la enseñanza. Gardner propone que la inteligencia funciona a manera de una red de conjuntos autónomos relacionados entre si y que en el desarrollo de la vida uno necesita o

hace uso de más de un tipo de inteligencia, entre ellas: la lingüística-verbal, la musical, la lógica-matemática, la espacial, la corporal-cinestésica, la intrapersonal, la interpersonal, y la naturalista. En este sentido la elaboración del periódico dio amplio espacio para que los estudiantes pudieran explorar y potenciar sus diferentes habilidades, particularmente las que tienen que ver con las destrezas lingüísticas, las lógicas, espaciales, creativas y artísticas. En este sentido, se evidencia que la estrategia del periódico se convirtió en un componente muy acertado para la evaluación de los contenidos y las destrezas.

8.4 Pensamiento complejo

El filósofo francés Edgar Morin (1921) propone su noción de pensamiento complejo frente a la propuesta cartesiana (1596–1650), disyuntiva, que por el contrario buscaba separar las partes para analizarlas y luego recomponer el objeto de estudio. Descartes entonces establece el paradigma del desarrollo científico y a partir de ese momento se produce la separación entre la ciencia y el humanismo en el mundo occidental. E. Morin busca en todo momento volver al humanismo, a lo humano y a la cultura, a las culturas, las cuales, con las posibilidades tecnológicas actuales, pueden revelarse como parte del mundo y observarse y compararse por ser tan humanas unas como otras.

Edgar Morin nos lega una forma de observar los diferentes campos científicos de manera interconectada. El pensamiento complejo se reconoce por su dimensión globalizadora del conocimiento, pero a su vez por determinar la especificidad de las partes. Explica que el conocimiento es una red de hilos, entrelazados y que asocian sus componentes.

“El pensamiento complejo atiende cuestiones tan profundas pero tan cercanas como la vida, los problemas sociales y el futuro de la especie humana, y en los últimos tiempos ha cobrado mucha importancia en el ámbito de la educación, el foco de las relaciones interpersonales más significativo, dado que representa el proceso de formación que nos vuelve aptos para integrarnos en la sociedad de una forma activa y productiva” (<https://definicion.de/pensamiento-complejo/>).

Las ideas de Morin sobre la ciencia son muy humanísticas, afirma que la ciencia “nunca hubiera sido tal si no se hubiera caracterizado por la transdisciplinariedad” (Torres, 2003, p. 69), por lo que es necesario integrar las diferentes disciplinas bajo un nuevo paradigma de la complejidad, “que oponga y asocie, a la vez, que conciba los niveles de emergencia de la realidad sin reducirlos a las unidades elementales y a las leyes generales” (p.69).

En fin, hacer que las diferentes disciplinas se comuniquen:

“es necesario enraizar el conocimiento físico y el biológico en una cultura, una sociedad, una historia, una humanidad” (Torres, 2003, 69).

El pensamiento complejo surge entonces de las ciencias y se conjuga con el humanismo para darle esa dimensión política, social, filosófica y cultural al conocimiento en sí definiéndolo “como un método de pensamiento para comprender la naturaleza, la sociedad y reorganizar la vida humana”

(<http://www.fundacionunam.org.mx/arte-y-cultura/que-es-el-pensamiento-complejo>)

Desde la perspectiva del pensamiento complejo, el espíritu democrático, tolerante, la ética y las continuas relaciones del conocimiento con la sociedad, generarán mejores relaciones interpersonales, hará individuos más aptos y les favorecerá su integración social e inclusive incentivarán más y mejores investigaciones en todos los campos.

Teniendo esto en cuenta, en el Seminario Participativo dedicamos los esfuerzos docentes a que el aprendizaje se generara de manera significativa, que las y los estudiantes no fueran simples receptores de conocimientos, sino que se lograran mejores métodos de razonamiento y por supuesto un disfrute y construcción continua de conocimiento. Cultivar efectivamente el pensamiento, para poder generar *pensamiento crítico*, que cultive y mejore el razonamiento y el intelecto de las y los jóvenes.

Desde el primer día de clases a los estudiantes se les presentó un panorama que ampliaba sus perspectivas inmediatas. El país se encontraba en plena campaña electoral (la segunda vuelta fue el 1 abril de 1918) y los temas de discusión política se habían centrado en la discusión del matrimonio igualitario. Para introducir este interesante tema les pasamos una película clásica, *Heredarás el viento*, que sirvió de base de discusión sobre el fanatismo religioso, abriéndose así, desde el primer momento el escenario para que se cuestionara lo establecido y sobre todo, permitir la participación en clase del alumnado.

Sus capacidades de investigación también se revelaron como algo muy interesante, a partir de dos simples preguntas generadoras ¿Qué sabe de lo que pasó en 1948? Y ¿Qué pasaba en su familia en esos días de guerra? Debieron acercarse a las personas mayores de su familia o conocidos para que les ayudaran a responder lo preguntado. Los relatos que hicieron fueron impresionantes, pero lo que más satisfacción generó fue el entusiasmo de la mayoría. Atentos escuchaban cada narración, la del abuelito que salió con su familia a un campo de concentración en lo que hoy es el Mercado de Mayoreo fue impactante, igual que la de la abuelita que escondían entre los tablonés de las camas para protegerlas, por poner solo dos ejemplos.

La historia oral, hizo posible que los y las jóvenes, en su mayoría menores de 20 años tuvieran conciencia de que la guerra había sido algo real, duro, violento y que sus familias fueron afectadas directamente por los hechos. Tenían como antecedente e insumo indispensable para la actividad la lectura de 12 relatos de *Niños y niñas del 48 escriben* que se discutieron en clase.

La historia oral se complementó con una gira y el trabajo de campo denominado *Arqueología del pasado reciente*, se hicieron grupos de 2, 3 o 4 estudiantes, para que se realizaran una “selfie” en el lugar asignado y aquellos que vivían en la misma provincia o que tenían interés de ir a algún sitio específico podían juntarse. Se determinaron alrededor de 30 sitios que tuvieron algún significado durante la década de 1940. De cada sitio asignado debían buscar dónde quedaba y hacer una reseña de lo que se pedía. Si se

trataba del *Policlínico*, debían descubrir qué era, donde estaba, por qué se fundó, quien lo fundó, por ejemplo. O por dónde pasó la marcha de la victoria del Ejército de Liberación Nacional, etc.

Las “selfies” como trabajo de campo, realizado en San José, Cartago, Heredia y Alajuela, resultaron ser un complemento importante en la eliminación de mitos históricos, que sirvió también para que algunos estudiantes conocieran otros lugares ya que vienen de zonas alejadas, resultó ser la visita a sitios específicos en la geografía nacional que fueron escenarios de la guerra, y observar que en el lugar donde se produjo una masacre ha sufrido cambios sustanciales que borran las huellas de la historia, como también por ejemplo no observar rastro de lo que fue el Palacio Nacional, ni de un sinnúmero de lugares que en la década de 1940 fueron la clave en la construcción de nuestra “arqueología del pasado reciente 1940–1950” de Costa Rica.

Cada “selfie” debía colocarse en el grupo de la red social Facebook creada para el Seminario Participativo y posteriormente se hizo en clase una discusión general de los relatos de los mayores, de la “selfie” y lo que fue el lugar asignado y su importancia dentro del contexto histórico del programa estudiado. El entusiasmo de la clase fue general y la disfrutamos todos.

El aprendizaje interdisciplinario, la co-gestión educativa (centrada en la relación profesor-alumno, la cual los estudiantes tienen una activa participación), la continua necesidad de aplicar el pensamiento complejo y la intensa participación en las diversas actividades, consideramos que fomentaron el compromiso ético, la responsabilidad y el rigor intelectual requeridos por los futuros profesionales del país.

Hay que recordar como bien explica E. Morin que la complejidad es ir más allá, es buscar la trama de eventos, “interacciones, el azar, las contradicciones del mundo fenoménico” (Picado, 2017, p. 102), es generar un pensamiento que interactúe con la realidad, no simplificarlo, más bien que se convierta en un aprendizaje significativo y retador para quienes están aprendiendo y reflexionando sobre los hechos concretos.

Por ejemplo, leer *Los leños vivientes* de Fabián Dobles, no significó simplemente estudiar un autor costarricense de la llamada generación de la década de 1940. Fue una experiencia de relaciones entre los documentales mencionados “El Codo del Diablo” y “Las mujeres del 48” y el libro *Crisis social y memorias en lucha: guerra civil en Costa Rica, 1940-1948* de David Díaz. Junto con una gira de campo por la ruta que siguieron los soldados de Figueres al encuentro y enfrentamiento con los de la columna liniera, en llamado Cañón del Guarco, entre Desamparados y Cartago, donde se produjo la Batalla del Tejar en 1948. Se realizó un minuto de silencio que se hizo frente al lugar de los hechos, donde murieron hombres de ambos bandos el cual estuvo lleno de significado y emotividad, también se recordó a aquellos abuelos y abuelas, que de niños les tocó vivir el terror de la guerra, que pasaron hambre y debieron esconderse en el campo para evitar que los dañaran. El acto fue ponerse en el lugar de los otros y pensar que esa historia fue real y que es necesario que se conozca porque forma parte de sus raíces. Consideramos entonces haber cumplido con lo que propuso Edgar Morin:

“Unamos la causa y el efecto, el efecto volverá sobre la causa por retroacción, el producto será también productor. Vamos a distinguir estas nociones y las haremos juntarse al mismo tiempo.

Vamos a reunir lo Uno y lo Múltiple, los uniremos, pero lo Múltiple será así mismo parte de lo Uno. El principio de la complejidad de alguna manera, se fundará sobre la predominancia de la conjunción compleja” (1998, p. 110).

8.5 Tecnologías utilizadas

El Seminario Participativo 19 y 20 con Fundamentos de Sociología hizo uso de las redes sociales al crear un grupo de Facebook, como se ha indicado, el cual durante el semestre sirvió de medio para informar permanentemente a los estudiantes de diversas actividades y a la vez para publicar diferentes documentos que iban desde el básico programa del curso, hasta lecturas, libros, resúmenes y por supuesto, cada una de las “selfies” del lugar asignado para el trabajo de arqueología del pasado reciente, con sus respectivas descripciones. Al ser un curso con ochenta estudiantes, el grupo de Facebook resultó ser un medio muy ágil y fácil de usar. “En el ámbito educativo, Facebook ha sido considerada como una herramienta que brinda un cambio en las formas de aprender y de enseñar” (Rojas, 2017, p.139) ya que ayuda a agilizar y dinamizar el proceso educativo y de aprendizaje y “permite centralizar en un único sitio todas las actividades docentes, profesores y alumno” (De Haro, 2008).

El teléfono celular siempre fue un instrumento tecnológico útil en el aula, ya que todo lo que se hizo a nivel de creatividad fue fotografiado y publicado y por supuesto les servía a menudo para revisar alguna lectura que estuviera subida al Facebook o cualquier otro tipo de consulta.

En la última unidad, sobre pobreza y desigualdad, trabajaron el libro de Bernardo Kliksberg *¿Cómo enfrentar la pobreza y la desigualdad? Una perspectiva internacional*. El libro se dividió en capítulos para ser trabajados de manera creativa por cada uno grupos de investigación. De estos grupos, seis optaron por hacer vídeos del tema y los demás otro tipo de trabajo como collages, portafolios o carteles, subidos al Facebook.

Adicionalmente fueron muy ingeniosos con el uso de diversos programas de diseño gráfico básico que fue de utilidad al momento de publicar los periódicos. Al preguntarles cómo realizaron los once diferentes periódicos, cada grupo de investigación relató sobre el programa de cómputo que utilizaron, que obviamente lo obtuvieron en internet. Fue interesante en este aspecto observar lo dispuestos que estuvieron a utilizar los medios tecnológicos que les ayudaron al diseño del periódico. Sin contar con el excelente trabajo de síntesis, análisis complejos y reflexiones profundas que se publicaron en estos medios.

8.6 Evaluación

En la opción metodológica de los Seminarios Participativos la evaluación se lleva a cabo de manera continua y permanente, se trata de un proceso constante en el que se involucran los contenidos, la actividades y ejercicios, tanto a lo interno de cada materia como los trabajos y proyectos y demás componentes de evaluación grupales.

En principio se realiza una evaluación global de diferentes actividades, por ejemplo cada una de las cuatro materias evaluaba un 5% de la nota con actividades como exposiciones, reportes, la “selfie”, testimonios, presentaciones, entre otros; por otra parte, se realizó una evaluación parcial con los contenidos de cada una de las materias hacia la mitad del ciclo lectivo, este ejercicio de evaluación no evidenció buenos resultados pues se realizó un diagnóstico de cada una de las materias de manera separada sin que hubiera integración e interdisciplinariedad, lo cual derivó en respuestas bastante elementales y poca evidencia de lectura y asimilación de los contenidos por parte de los estudiantes.

Con respecto a los trabajos y ejercicios grupales, el proyecto de investigación fue evaluado a lo largo del curso en las respectivas tutorías y hacia el final se examina la versión escrita, equivalente a un 10%, y la presentación oral, correspondiente a un 10%, en la que se tomó en consideración aspectos desglosados de la siguiente manera: los contenidos y aspectos formales, estructura lógica del trabajo y coherencia entre sus partes, formulación apropiada de cada una de ellas, claridad en la exposición, capacidad de síntesis, materiales de apoyo, colaboración de todas las personas integrantes del equipo, interés despertado en el auditorio, calidad de las respuestas a sus preguntas y uso apropiado del idioma.

Sobre la lectura del libro de Bernardo Kliksberg se realizó una creatividad grupal de diversos temas alrededor pobreza y desigualdad en América Latina, que tuvo un valor de un 5%, en este sentido el ejercicio evidenció, por parte de los estudiantes una asimilación de los conceptos de la lectura y una aplicación a la realidad inmediata.

El componente del periódico, el ejercicio de síntesis y creatividad al cual ya se ha hecho referencia como estrategia, para la evaluación se tomaron como parámetros la creatividad, la criticidad, el aprovechamiento, la síntesis y la expresión escrita, a cada cual le correspondió un 3% del total del 15% que valía. En este componente es necesario reconocer que los once ejercicios superaron las expectativas por parte del equipo docente, ya que los estudiantes evidenciaron todos los aspectos a evaluar y los sobrepasaron con propuestas novedosas y creativas en las que echaron mano de todos los recursos de contenidos y de las herramientas de diagramación, e involucraron todos los aspectos, y otros más, desarrollados en el curso; lo anterior refleja que una evaluación de índole compleja y abarcadora es mucho más efectiva, retadora y de provecho que una evaluación tradicional.

Como una valoración final de las experiencias a partir de las diversas evaluaciones, se observa un salto cualitativo entre los estudiantes, pues de un grupo de aproximadamente ochenta alumnos se observó que hubo aprehendimiento de los diversos temas y contenidos, aprovechamiento de las diferentes destrezas y, en un considerable número de alumnos, se notó que hubo un empoderamiento no solo de las temáticas sino de un

crecimiento personal e intelectual en el momento de descubrir, sorprenderse y al poner en práctica los ejercicios y evaluaciones.

8.7 Conclusiones

El éxito en la puesta en práctica de las experiencias académicas aquí narradas, fue en gran parte debido a que en el ADN de los cuatro profesores del curso privó el interés por el continuo mejoramiento e integración de los contenidos del curso. Esto se ha logrado gracias a que los cuatro llevamos varios años trabajando conjuntamente durante la primera parte del año académico. Hay una evidente vocación por la enseñanza y por despertar el interés por lo que se propone. Este interés se logra despertar en los y las estudiantes por que notan la sensibilidad y amor al trabajo que los cuatro profesores ponemos en el aula y en su mayoría se terminaron, al menos en el caso propuesto, “enamorando” de sus investigaciones.

Se puso mucho de parte de todos, pero lo más importante fue que alcanzaron las metas flexibilizando el programa y proponiendo nuevas formas de aprendizaje. Al último momento, acordamos democráticamente variar el examen final y hacer de evaluación final un periódico que abarcara “toda” la materia vista en clase. La forma en que los once equipos de investigación “construyeron” pensamiento complejo, multi, trans e interdisciplinario en cada uno de estos medios fue sorprendente, al lograr reunir en un solo documento reportajes, artículos de fondo, todos cargados de criticidad y buen fundamento teórico.

Cuatro experimentados profesores recibimos una lección de “responsabilidad y buen desempeño”, al observar cómo los y las jóvenes realmente aprehendieron y se apropiaron de datos que de otra manera quedarían dispersos en su memoria y probablemente lo olvidarían muy pronto.

“Todos los campos del saber generan su vitalidad en función de procesos de ruptura con el saber rutinario, el cual es precisamente el vicio más difícil de vencer en el mundo académico. Sólo la investigación revitaliza y permite incorporar nuevos modos de pensamiento. Si bien la Humanidades deben repensarse, no están solas en este proceso, no pueden hacerlo sin repensar también la visión del perfil de salida del estudiante de una carrera universitaria. Por ello, más que nunca, la integración eficiente de la Humanidades en el currículo de los estudios universitarios es una tarea impostergable. Un puente para establecer ese vínculo pasa por la formación para la investigación como parte central del programa del curso de Humanidades”. (Espinosa, 2013, pp. 18–19).

Sin duda la práctica realizada en esta oportunidad ha significado una experiencia única para el equipo docente y para los estudiantes, ya que al echar mano de diversas estrategias, actividades, recursos y tecnologías, el acercamiento al tema de la Guerra Civil en Costa Rica en el año 1948, desde la complejidad, ha quedado una vez más en la memoria, siete décadas después, desde una perspectiva multi, inter y transdisciplinaria y,

a la misma vez, humanista y creativa, lo cual responde a los principios fundamentales de la Universidad de Costa Rica y de los Estudios Generales.

Referencias

1. De Haro, J. José (2008) “Las redes sociales en educación”, <https://jjdeharo.blogspot.com/2008/11/la-redes-sociales-en-educacin.html> Revisado el 27 de agosto de 2018.
2. Díaz, David (2015) *Crisis social y memorias en lucha: guerra civil en Costa Rica, 1940-1948*. San José: Editorial de la Universidad de Costa Rica.
3. Pérez, Gardey. (2011) “Definicion.de: Definición de pensamiento complejo”, <https://definicion.de/pensamiento-complejo/> Revisado el 27 de agosto de 2018.
4. Fundación UNAM (2013) “¿Qué es el pensamiento complejo”, <http://www.fundacionunam.org.mx/arte-y-cultura/que-es-el-pensamiento-complejo/> Revisado el 26 de agosto de 2018
5. Morín, Edgar. (2001) *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.
6. Muñoz, Mercedes (Ed.) (2001). *Niños y niñas del 48 escriben*. San José: EUCR.
7. Picado, Eugenia (2017) “La Presencia de Clientes Reales en el Taller de Diseño Gráfico como Estrategia Docente Universitaria para Fomentar el Pensamiento Complejo”. En : J. Trejos (ed) *Estrategias Didácticas para la Innovación Docente en las Aulas Universitarias*. San José: SIEDIN- Facultad de Ciencias de la UCR.
8. Torres, Raúl (1991) *Los nuevos paradigmas de la actual revolución científica y tecnológica*. San José: EUNED.

Empleo de la Gamificación como Estrategia de Evaluación en el Laboratorio de Tecnología Farmacéutica I

Juan José Mora Román

Facultad de Farmacia, Universidad de Costa Rica.
E-Mail: juanjose.moraroman@ucr.ac.cr

Resumen. En el laboratorio de Tecnología Farmacéutica I, para las evaluaciones del Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) de Costa Rica se decidió emplear la gamificación, definida como el uso de elementos del diseño de juegos (mecánicas, dinámicas y estéticas) en contextos que no son de juego. El objetivo fue involucrar elementos de los juegos en tres exámenes cortos a un grupo de laboratorio de 10 estudiantes, de forma que fueran entretenidos y a la vez capaces de evaluar su conocimiento. Para llevar a cabo esta estrategia, se emplearon distintas plantillas de Power Point® de la Universidad de North Carolina Wilmington (La carrera de la playa, La gran rueda y La gran pizarra). Cada una cuenta con una diapositiva con instrucciones, las cuales permiten el desarrollo de un juego (en diapositivas posteriores) para evaluar conceptos acerca del tema o de los temas de interés. Los exámenes cortos se realizaron en parejas de estudiantes. Al final de estas evaluaciones, se analizaron los resultados obtenidos. Asimismo, se les pasó una encuesta a las personas para conocer su opinión sobre la estrategia de evaluación realizada. A partir de su implementación, todas las estudiantes del grupo que participaron en esta experiencia lograron obtener una calificación perfecta en sus tres evaluaciones e igualmente evidenciaron este logro mediante las respuestas positivas acerca del uso de la gamificación, entre ellas, la disminución de la tensión ocasionada por la evaluación, la existencia de una relación importante entre la teoría y la práctica de acuerdo a los objetivos esperados con estas evaluaciones, y el desarrollo de una motivación para aprender y así obtener una buena calificación. Por ello, se concluyó que la utilización de aspectos de juego son elementos relevantes para que una actividad que parece en principio aburrida se convierta en algo entretenido y de interés para las personas.

Palabras clave: Tecnología Farmacéutica I, Buenas Prácticas de Manufactura, gamificación, evaluación, motivación, competitividad.

9.1 Antecedentes y problemática

El curso Tecnología Farmacéutica I (FA-0233) se encuentra en el VIII ciclo de la Licenciatura en Farmacia en la sede Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica (UCR). Durante las primeras tres sesiones de laboratorio, los y las estudiantes presentan en un

grupo de tres o cuatro personas distintos capítulos de la normativa costarricense referente a las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Dicha presentación debe realizarse de forma creativa. Además, se les efectúa un examen corto, para el cual deben estudiar 25 definiciones del reglamento por sesión de laboratorio.

En el segundo semestre de 2016, los (as) estudiantes hicieron una observación referente a que por qué razón ellos (as) debían realizar una presentación empleando la creatividad, mientras que los docentes del curso evaluaban los conocimientos referentes a las definiciones de una forma tradicional (completes, asocies, respuesta breve, desarrollo). Partiendo de esta consideración, para el segundo semestre de 2017, el objetivo fue involucrar elementos de los juegos en estas evaluaciones a un grupo de laboratorio de 10 estudiantes, de forma que fueran entretenidas y a la vez capaces de evaluar su conocimiento.

9.2 Fundamento teórico de la gamificación

En octubre de 2010, una innovadora tendencia emergió para incrementar la participación de los (as) estudiantes en las actividades de la clase y promover comportamientos particulares. La gamificación es una estrategia para hacer el proceso de aprendizaje más atractivo a quienes aprenden (Bicen & Kocakoyun, 2018). Este término fue primeramente mencionado como un concepto en el 2002 por Nick Pelling (Özer, Kanbul & Ozdamli, 2018), quien lo acuñó haciendo referencia al uso de una interfaz de usuario acelerada similar al juego en el diseño de aplicaciones para transacciones electrónicas, con el propósito de hacerlo más divertido y rápido (Coccoli, Iacono & Vercelli, 2015).

La misma es un término sombrilla (Zhang, Robb, Eyerman & Goodman, 2017), la cual ha sido definida como el uso de elementos del diseño de juegos en contextos que no son de juego (Des Armier Jr., Shepherd & Skrabut, 2016) (Alabbasi, 2017) (Galbis-Córdova, Martí-Parreño & Currás-Pérez, 2017) y ha sido aplicado en contextos poco comunes como educación, salud, áreas sociales y mercadeo (Turan, Avinc, Kara & Goktas, 2016). Su incorporación busca el incremento del compromiso y el disfrute de un producto o servicio y la motivación de los usuarios para desarrollar ciertos hábitos (Chang & Wei, 2016), a través de la integración de mecánicas de juego en ambientes y aplicaciones no recreacionales (Cózar-Gutiérrez & Sáez-López, 2016).

Ejemplos de su utilización son: Deloitte's Leadership Academy (usa escalafones, recompensas, misiones y tablas de puntuaciones como una manera para promover en sus empleados y clientes el registrarse, tomar cursos y continuar el entrenamiento corporativo a pesar de sus horarios de trabajo tan ocupados) (Landicho, Dela Cerna, Marapao, Balhin & Paid, 2017), Recyclebank (utiliza la gamificación para incentivar a las personas a reciclar), Fitocracy (motiva a los usuarios a ir al gimnasio mediante la obtención de puntos y venciendo desafíos) (Martens, 2014), LinkedIn (emplea el proceso de las barras para motivar a los usuarios a completar su perfil) y EpicWin (usuarios ganan puntos por completar ítemes de sus listas de deberes) (Cheong, Filippou & Cheong, 2014).

Al hablar de elementos de juegos, las aplicaciones gamificadas lo que utilizan son elementos que no lleva al empleo de juego completos (Erenli, 2013). Por eso, el con-

cepto de gamificación es usualmente confundido con el de aprendizaje basado en juegos. La primera se refiere a la aplicación de la filosofía del juego en una área fuera del mismo, mientras que el segundo es enseñar los resultados de un curso a través de juegos (Yapici & Karakoyun, 2017). Visto de otra manera, el proceso de diseño de juegos para aprendizaje involucra balancear la necesidad de cubrir el tema del curso con el deseo de priorizar la participación en el juego. En contraposición, la gamificación involucra el uso de elementos del juego, como sistemas de incentivo, para motivar a los jugadores a comprometerse en una tarea que de otra manera no encontrarían atractiva (Plass, Homer & Kinzer, 2015). Así, el objetivo de la gamificación no es diseñar un juego en su totalidad, sino aprovechar estas mecánicas para promover y recompensar comportamientos que apoyen el aprendizaje y fomenten interacciones sociales productivas (Yuan Hung, 2017).

La creciente popularidad de la gamificación está basada en la creencia de su potencial para promover motivación, cambios de comportamientos, competencia amigable y colaboración en diferentes contextos (Dichev & Dicheva 2017). Las instituciones están promoviendo su uso en la educación para mejorar la motivación intrínseca, así como el compromiso (Alabbasi, 2017). Se apunta hacia un uso pedagógico que implique ganar la atención de la persona (Olsson, Mozelius & Collin, 2015). Por ello, puede ser usada para proveer incentivos, logrando comportamientos esperados en la educación, y para asegurar que estos comportamientos ayuden a los (as) estudiantes a alcanzar los resultados de aprendizaje esperados (Turan et al, 2016). El aprendizaje gamificado puede incrementar el potencial de motivaciones de aprendizaje y participación, permitiendo a los (as) docentes guiar y recompensar a los y las estudiantes mejor e incrementar significativamente las habilidades de cognición, emocionales y sociales de ellos (as) (Wang, Wang & Hu, 2017). También se ha establecido que permite aprender de nuevas formas y disfrutar tareas que de otra manera resultan tediosas (Galbis-Córdova et al, 2017).

El diseño de la gamificación es generalmente desarrollado a partir de tres elementos: mecánicas (actividades y mecanismos de control para la gamificación de un contenido, para crear la experiencia y el interés del usuario), dinámicas (resultados de las experiencias en el juego realizado) y estéticas (reacciones emocionales deseabas evocadas en el jugador cuando interactúa con el sistema de juego) (Yapici & Karakoyun, 2017). A continuación, se muestran ejemplos de estos elementos (Coccoli et al, 2015) (Hamzah, Ali, Saman, Yusoff & Yacob, 2015) (Tan & Hew, 2016):

- Mecánicas: desafíos, oportunidades, competición, cooperación, retroalimentación, adquisición de recursos, recompensas, transacciones, vueltas, estados de victoria, puntos, niveles, tablas de clasificación, medallas.
- Dinámicas: restricciones, emociones, narrativa, progresión o estatus, relaciones, recompensas, logro, autoexpresión, competición, altruismo.
- Estéticas: satisfacción, placer, envidia, respeto, conexión.

Los aspectos de la implementación apropiada de la gamificación incluyen (Cheong, et al, 2014):

1. Entender al público meta (a los jugadores y a las jugadoras).
2. Determinar lo que estos jugadores deben hacer (el objetivo de la actividad/sistema).
3. Usar elementos de juego apropiados para motivar a los (as) jugadores (as) a actuar. Esta estrategia es recomendada para aplicaciones en áreas de la vida cotidiana donde el aburrimiento, la repetición y la pasividad son prevalentes para alentar un tipo de comportamiento (Faiella & Ricciardi, 2015).

9.3 Estrategia propuesta

En la dirección electrónica http://people.uncw.edu/ertzbergerj/ppt_games.html de la Universidad de North Carolina Wilmington es posible hallar una serie de juegos que se pueden abrir mediante la herramienta de Power Point®. Para cada juego, se indican las actividades en las cuáles son útiles, sus instrucciones de uso y un tutorial (a modo de video). Para los exámenes cortos realizados, se emplearon los juegos: Carrera de la playa, La gran rueda y La gran pizarra. En la Figura 9.1 se indica la primera diapositiva de cada uno de ellos. La información presente viene en inglés, pero puede ser modificada al español en la misma herramienta de Power Point®. Para la proyección de uno de los juegos en el aula, se requiere una computadora con este programa y un proyector. En el caso del primer juego, existe una diapositiva donde el auto de cada uno de los grupos puede ser movido una posición con cada respuesta correcta, hasta llegar a la meta. Para el de La gran Rueda, se cuenta con un botón que permite hacerla girarla y con ello, saber el puntaje ganado por la persona o grupo en caso de acertar la pregunta formulada. Para el juego La gran pizarra existe una diapositiva para escribir cada pregunta (cinco preguntas para cinco temas distintos, cada una con un puntaje diferente), la cual es visible cuando se selecciona en la pizarra creada para dicha actividad.



Figura 9.1: Diapositiva inicial de los juegos empleados en los exámenes cortos de las sesiones de laboratorio del curso Tecnología Farmacéutica I.

Seguidamente, se brindaron las instrucciones para cada uno de los juegos (las cuales también fueron modificadas en español, de acuerdo al objetivo previsto con el juego, como es este caso la evaluación de conceptos). Para ello, se exhibe en la Figura 9.2 las instrucciones para el momento en el cual se realizó La carrera de la playa.



Figura 9.2: Instrucciones del juego La carrera de la playa.

Una instrucción adicional fue que cada pareja podía decidir no responder una de las preguntas realizadas. En caso de suceder esto, la misma no perdía los puntos del examen corto relacionados con dicha pregunta, pero sí un turno, por lo que al final podía disminuir sus opciones de ganar el juego y por ende, no recibiría el beneficio por la victoria obtenida (5 puntos en la suma total del puntaje de todos los exámenes cortos realizados durante el semestre en el laboratorio).

Seguidamente, se llevó a cabo el juego. Para tener una evidencia de las respuestas de los estudiantes, se solicitó llenar una hoja como la que se indica en la Figura 9.3.

Al finalizar las tres sesiones, a cada estudiante se le brindó un cuestionario, apreciado en la Figura 9.4, para la evaluación de esta estrategia. De este modo, fue posible conocer las ventajas y las desventajas que la misma tuvo producto de su implementación, así como si hubo un cambio en cuanto a la experiencia de aprendizaje y evaluación al usar este método innovador respecto al método tradicional utilizado en versiones anteriores del curso.

Tecnología Farmacéutica I (FA-0233) Nota: _____
 Fecha: 17-08-17
 Grupo: 56

Nombre: _____ Carné: _____
 Nombre: _____ Carné: _____

Examen corto #1

1. (5 pts) Escriba el término al cual corresponde cada una de las definiciones brindadas.

- A. _____
 B. _____
 C. _____
 D. _____
 E. _____

Figura 9.3: Evidencia del examen corto realizado por las estudiantes del curso de Tecnología Farmacéutica I en las sesiones de laboratorio en las cuales se empleó la gamificación.

9.4 Resultados obtenidos y reflexión

Cuando se decidió aplicar esta estrategia de evaluación, no se pensaba que la misma fuera a generar un impacto tan importante en un grupo de estudiantes, como lo muestran los resultados que se presentan a continuación. La idea era realizar una evaluación de forma creativa, de manera que los y las estudiantes apreciaran que el docente también tenía la capacidad de innovar de la misma forma como a ellos (as) se les solicitaba al momento de exponer acerca del Reglamento de BPM vigente en Costa Rica. Por ello, se utilizaron tres juegos, cuya portada se aprecia en la Figura 9.2, los cuales pueden ser descargados de forma gratuita de la página indicada en la estrategia propuesta. No obstante, al final de la evaluación tanto académica como por parte de las estudiantes, se obtuvo una estrategia capaz de motivar a las personas para prepararse y realizar de forma satisfactoria las evaluaciones de este tema, y por ende, lograr excelente calificaciones.

En cuanto a la evaluación académica, llamó la atención que la totalidad de las estudiantes del curso obtuvieron un 100 en los tres exámenes cortos realizados, equivalente a un 1,67% de la nota del curso de Tecnología Farmacéutica I y a un 6,68% de la nota

propiamente del laboratorio del mismo. Este resultado supera en gran medida lo obtenido en años anteriores en esta misma parte del curso, pues el promedio de dichos exámenes cortos se hallaba entre un 85 y un 90. Por ello, se demuestra que el uso de la estrategia permitió un mejor aprendizaje por parte del estudiantado, reflejado de forma objetiva en un promedio de calificaciones perfecto.

En cuanto a la parte formal de la evaluación, estas herramientas fueron útiles, dado que permitieron que las personas tuvieran de forma escrita las instrucciones, de modo que fuera comprensible lo que el juego pretendía Figura 9.3. Además, existía un respaldo de la evaluación realizada, pues a cada pareja se le brindaba un documento con la nota obtenida. Si bien la hoja mostrada en la Figura 9.3 cumple esta función, sería importante que de alguna manera exista un documento (que pueda ser visible en la plataforma oficial de la Universidad de Costa Rica una vez finalizado el examen corto), para que cualquier reclamo posterior cuente con un respaldo tanto para el o la docente como para los y las estudiantes.

Por otra parte, se aplicó una encuesta para conocer la opinión de las estudiantes Figura 9.4. El grupo estuvo constituido por un 100% de mujeres, cuyas edades oscilaban entre los 21 y los 25 años.

En cuanto a la pregunta 3, referente a si el uso de juegos les permitió mejorar su rendimiento académico y/o proceso de aprendizaje, todas respondieron afirmativamente. Asimismo, en la pregunta 4 se intentó comprender a qué se debía que esta estrategia de evaluación resultara satisfactoria. Uno de los primeros aspectos que llamó la atención fue que el uso de juegos permitió que la tensión ocasionada por una evaluación disminuyera, como lo expresaron dos estudiantes. Una de las opiniones escritas fue la siguiente: “Es menos tenso que realizar un quiz normal. Se disfruta más, por lo que se puede aprender mejor.” Otro aspecto interesante corresponde al dinamismo ocasionado por el propio juego y que se encuentra ligado a la interactividad encontrada en los juegos en general (Sánchez-Mena & Martí-Parreño, 2017), capturando la atención de las personas para llevar a cabo una determinada tarea (Hill & Bruvan, 2018), en este caso un examen corto. Un 40% de las opiniones coincidieron en que el uso de la gamificación generó un ambiente más dinámico para mantener la atención durante la evaluación, y por ende, obtener resultados favorables en las evaluaciones. Estas opiniones se ven reflejadas en lo escrito por una estudiante: “Al ser interactivo favorecía que se mantuviera atento y el interés no disminuyera.” Otra opinión que sigue esta misma línea fue: “Se vuelve más dinámico el uso de estas herramientas para afianzar el aprendizaje.”

Otra idea que se repitió constantemente en las opiniones de estas estudiantes fue el mejoramiento del nivel didáctico, es decir, existió una relación importante entre la teoría y la práctica, de acuerdo a los objetivos esperados con estas evaluaciones. De hecho, esta palabra fue mencionada por tres estudiantes. Expusieron que el realizar juegos facilitó un aprendizaje más didáctico, tal y como lo describe una de ellas: “Divertirse aprendiendo es la mejor forma de aprender, las definiciones de memoria no es algo didáctico.” Lo anterior exhibe que se trata de una estrategia para la obtención de efectos positivos en los resultados del aprendizaje (Gressick & Langston, 2017).

Asimismo, para dos estudiantes, el emplear los juegos ocasionó que hubiera una motivación para aprender y así obtener una buena calificación, porque como lo declara una de

ellas existe una “mejor comprensión de las Buenas Prácticas de Manufactura, ya que solo leerlo es muy tedioso y no se interioriza de la misma forma.” Como corolario, otra estudiante acota que la utilización de juegos “mejora el entendimiento” a diferencia de “sólo memorizar algo que uno se olvida pronto, sobre todo cuando se trata de un reglamento.” Esto es un reflejo de que la enseñanza tradicional es percibida como ineficiente y aburrida por muchos (as) estudiantes (Dicheva, Dichev, Agre & Angelova, 2015).

En contraposición, la gamificación siempre se ha considerado una estrategia que permite incrementar los niveles de motivación, como lo expresan varios autores (Kim, 2015) (Tu, Yen, Sujo-Montes & Roberts, 2015) (Barlow & Fleming, 2016), lo cual se refleja en el hecho de que quienes disfrutan un juego pueden dedicar un tiempo considerable al mismo (Fleischmann & Ariel, 2016). Así, como lo menciona una de las personas encuestadas: “Se aprende jugando. Se disfruta más, por lo que se puede aprender.” Inclusive, a través de la gamificación salen a relucir características de los juegos que encaminadas correctamente pueden favorecer el aprendizaje de las personas. Una de ellas es la competitividad (Lin & Shih, 2015), es decir, intentar el cumplimiento de la meta en primer lugar. Al respecto, una estudiante indica que “al ser práctico, divertido, e incluso con nivel de competitividad, permite que uno comprenda y disfrute mejor del tema.” Sin embargo, en este punto debe evitarse la sobreestimulación de la competitividad, pues puede ocasionar experiencias negativas al utilizar esta estrategia didáctica (Chen, Burton, Mihaela & Whittinghill, 2015) (Fotaris, Mastoras, Leinfellner & Rosunally, 2016). De hecho, en algunos tramos de los juegos se debió dar la intervención docente, porque existieron roces por parte de algunas estudiantes hacia sus otras compañeras, como consecuencia de la competencia desarrollada durante ellos.

Finalmente, con respecto a esta pregunta queda demostrado que el aprendizaje es mejor cuando se realiza en forma grupal, ya que la manera natural de construir conocimientos por parte de los seres humanos implica una actividad social, y cuando un modelo de educación no respeta esta forma de hacerlo, los mismos terminan fracasando o generando bajos rendimientos en el aprendizaje (Piedra García, 2015).

En lo que respecta a la pregunta 5, la misma no fue contestada por ninguna de las estudiantes, dado que la tercera fue respondida de forma positiva por todas.

En cuanto a la pregunta 6, referente a aspectos que no les gustaron sobre el uso de esta estrategia de evaluación, el 100% indicó que no aplicaba esta pregunta, pues las tres actividades desarrolladas fueron adecuadas y de su agrado.

Finalmente, la pregunta 7, relacionada con sugerencias para mejorar la aplicación de esta estrategia de evaluación en futuras ocasiones, reveló que las estudiantes estuvieron tan conformes que desearían que se siguiera realizándola de la misma forma como se llevó a cabo en esta oportunidad. De hecho, el 50% respondió que no aplicaba brindar un comentario al respecto y el 30% señaló que “todo está bien.” Inclusive, una persona dijo que toda estaba bien, “incluso lo de ganar puntos para otros quices motiva más.” La única opinión que se brindó fue sobre poner un límite al tiempo de cada actividad. Cabe señalar que como se lee en las instrucciones presentes en la Figura 9.2, la pareja de estudiantes contaba con treinta segundos para brindar una respuesta, o de lo contrario perdía la oportunidad de contestar. Por ello, las instrucciones se deben leer con un poco más detalle, de forma que quede claro para el estudiantado cuál es el tiempo disponible

para brindar una respuesta acerca de la palabra o palabras asociadas a una determinada definición.

9.5 Conclusiones

En la experiencia llevada a cabo quedó demostrado que la utilización de aspectos de juegos como la motivación, la diversión y la competitividad son elementos relevantes para que una actividad que parece en principio aburrida, como el memorizar definiciones, se convierta en algo entretenido y de interés para las personas. Tal es su impacto que todas las estudiantes del grupo que participaron en esta experiencia lograron obtener una calificación perfecta en sus tres evaluaciones.

Igualmente se evidenció este logro mediante las respuestas positivas acerca del uso de la gamificación. Se mencionó que el uso de juegos permitió que la tensión ocasionada por una evaluación disminuyera, pues los mismos son menos tensos en comparación con exámenes cortos realizados de manera tradicional, y se genera un dinamismo producto de la interacción entre la persona y el juego, de forma que durante la evaluación es posible capturar la atención del estudiantado. Otro aspecto importante es el mejoramiento del nivel didáctico, porque el divertirse aprendiendo hace que el estudio de las definiciones no sea algo monótono y aburrido, sino que genera motivación producto de la competencia como elemento propio de cada uno de los juegos. Con respecto a este último punto, la competitividad debe ser llevada a niveles saludables para los y las participantes, dado que su sobreestimulación puede conllevar a experiencias negativas durante su empleo. Todo lo anterior señala que sí existió un cambio en cuanto a su experiencia de aprendizaje y de evaluación al emplear la gamificación con respecto al método tradicional usado en versiones anteriores del curso.

Por todo lo anterior, se espera aplicar esta estrategia en futuros escenarios, con grupos constituidos por una mayor cantidad de personas y que incluyan tanto a hombres como a mujeres, para una mayor comprensión acerca de las bondades, las limitaciones y las oportunidades de esta estrategia, así como de similitudes y diferencias respecto a lo encontrado en esta oportunidad. Lo más importante apreciado a través de esta experiencia es el obtener un impacto significativo en el aprendizaje de las personas cuando la misma es pensada a partir de escuchar las opiniones y las necesidades del estudiantado por parte del personal docente.

Referencias

1. Alabbasi, D. (2017). Exploring Graduate Students' Perspectives Towards Using Gamification Techniques in Online Learning. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 18(3), 180–196.
2. Barlow, T. & Fleming, B. (2016). A science classroom that's more than a game. *Teaching Science: The Journal of the Australian Science Teachers Association*, 62(2), 31–37.

3. Bicen, H. & Kocakoyun, S. (2018). Perceptions of Students for Gamification Approach: Kahoot as a Case Study. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 13(2), 72–93. DOI: 10.3991/ijet.v13i02.7467
4. Chang, J. W. & Wei, H. Y. (2016). Exploring Engaging Gamification Mechanics in Massive Online Open Courses. *Educational Technology & Society*, 19(2), 177–203.
5. Chen, Y., Burton, T., Mihaela, V. & Whittinghill, D. M. (2015). Cogent: A Case Study of Meaningful Gamification in Education with Virtual Currency. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 10(1), 39–45. DOI: 10.3991/ijet.v10i1.4247
6. Cheong, C., Filippou, J. & Cheong, F. (2014). Towards the Gamification of Learning: Investigating Student Perceptions of Game Elements. *Journal of Information Systems Education*, 25(3), 233–244.
7. Coccoli, M., Iacono, S. & Vercelli, G. (2015). Applying gamification techniques to enhance the effectiveness of video-lessons. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 11(3), 73–84.
8. Cózar-Gutiérrez, R. & Sáez-López J. M. (2016). Game-based learning and gamification in initial teacher training in the social sciences: an experiment with MinecraftEdu. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13(2).
9. Des Armier Jr., D., Shepherd, C. E. & Skrabut, S. (2016). Using Game Elements to Increase Student Engagement in Course Assignments. *College Teaching*, 64(2), 64–72. DOI: 10.1080/87567555.2015.1094439
10. Dichev, C. & Dicheva, D. (2017). Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(9). DOI: 10.1186/s41239-017-0042-5
11. Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G. & Angelova, G. (2015). Gamification in Education: A Systematic Mapping Study. *Educational Technology & Society*, 18(3), 75–88.
12. Erenli, K. (2013). The Impact of Gamification – Recommending Education Scenarios. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 8 (número especial 1), 15–21. DOI: 10.3991/ijet.v8iS1.2320
13. Faiella, F. & Ricciardi, M. (2015). Gamification and learning: a review of issues and research. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 11(3), 13–21.
14. Fleischmann, K. & Ariel, H. (2016). Gamification in Science Education: Gamifying Learning of Microscopic Processes in the Laboratory. *Contemporary Educational Technology*, 7(2), 138–159.
15. Fotaris, P., Mastoras, T., Leinfellner R. & Rosunally, Y. (2016). Climbing Up the Leaderboard: An Empirical Study of Applying Gamification Techniques to a Computer Programming Class. *The Electronic Journal of e-Learning*, 14(2), 94–110.
16. Galbis-Córdova, A., Martí-Parreño, J. & Currás-Pérez, R. (2017). Higher Education Students' Attitude Towards the Use of Gamification for Competencies Development. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 13(1), 129–146.
17. Gressick, J. & Langston, J. B. (2017). The Guilded Classroom: Using Gamification to Engage and Motivate Undergraduates. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 17(3), 109–123. DOI: 10.14434/josotl.v17i3.22119
18. Hamzah, W. M. A. F. W., Ali, N. H., Saman, M. Y. M., Yusoff, M. H. & Yacob, A. (2015). Influence of Gamification on Students' Motivation in using E-learning Applications Based on the Motivational Design Model. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 10(2), 30–34. DOI: 10.3991/ijet.v10i1.4355
19. Hill, D. & Bruvan, S. (2018). Gaming the System: Helping Students Level Up Their Learning. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 30(1), 70–79.
20. Kim, B. (2015). Gamification in Education and Libraries. *Library Technology Reports*, 51(2), 20–28.
21. Landicho, J., Dela Cerna, A. P., Marapao, J. J., Balhin, G. & Paid, R. (2017). Hortari: A Gamification Application for Engaged Teaching and Learning in Higher Education. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*. 13(1), 181–187.

22. Lin, C. H. & Shih, J. L. (2015). Evaluations to the gamification effectiveness of digital game-based adventure education course - GILT. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 11(3), 41–58.
23. Martens, M. (2014). Reading and “Gamification”: Joining Guilds, Earning Badges, and Leveling Up. *The Journal of the Association for Library Service to Children*, 12(4): 19-25. DOI: 10.5860/cal.12n4.19
24. Olsson, M., Mozelius, P. & Collin, J. (2015). Visualisation and Gamification of e-Learning and Programming Education. *The Electronic Journal of e-Learning*, 13(6), 441–454.
25. Özer, H. H., Kanbul, S. & Ozdamli, F. (2018). Effects of the Gamification Supported Flipped Classroom Model on the Attitudes and Opinions Regarding Game-Coding Education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 13(1), 109–123. DOI: 10.3991/ijet.v13i01.7634
26. Piedra García, L. A. (2015). El proceso de aprendizaje en el contexto universitario. En Piedra García, L. A., Gutiérrez-Soto, M. V. & Mora Umaña, A. M. (Ed), *Ambientes promotores para la construcción del conocimiento en el contexto universitario* (33–61). Alajuela: Vicerrectoría de Docencia, Estación Experimental Fabio Baudrit, Departamento de Docencia Universitaria.
27. Plass, J. L., Homer, B. D. & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of Game-Based Learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258-283. DOI: 10.1080/00461520.2015.1122533
28. Sánchez-Mena, A. & Martí-Parreño, J. (2017). Drivers and Barriers to Adopting Gamification: Teachers’ Perspectives. *The Electronic Journal of e-Learning*, 15(5), 434–443.
29. Tan, M. & Hew K. F. (2016). Incorporating meaningful gamification in a blended learning research methods class: Examining student learning, engagement, and affective outcomes. *Australasian Journal of Education Technology*, 32(5), 19–34.
30. Tu, C. H., Yen, C. J., Sujo-Montes, L. & Roberts, G. A. (2015). Gaming personality and game dynamics in online discussion instructions. *Educational Media International*, 52(3), 155–172. DOI: 10.1080/09523987.2015.1075099
31. Turan, Z., Avinc, Z., Kara, K. & Goktas, Y. (2016). Gamification and Education: Achievements, Cognitive Loads, and Views of Students. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 11(7): 64–69. DOI: 10.3991/ijet.v11i07.5455
32. Wang, F., Wang, Y. & Hu, X. (2017). Gamification Teaching Reform for Higher Vocational Education in China: A Case Study on *Layout and Management of Distribution Center*. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 12(9), 130–144. DOI: 10.3991/ijet.v12.i09.7493
33. Yapıcı, I. Ü. & Karakoyun, F. (2017). Gamification in Biology Teaching: A Sample of Kahoot Application. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(4), 396–414. DOI: 10.17569/tojqi.335956
34. Yuan Hung, A. C. (2017). A Critique and Defense of Gamification. *Journal of Interactive Online Learning*, 15(1), 57–72.
35. Zhang, B., Robb, N., Eyerman, J. & Goodman, L. (2017). Virtual Worlds and Gamification to Increase Integration of International Students in Higher Education: An Inclusive Design Approach. *International Journal of E-Learning & Distance Education*, 32(2), 1–21.

Evaluación de la estrategia de evaluación

Introducción

Estimada estudiante del Laboratorio del curso Tecnología Farmacéutica I (FA-0233):

La siguiente encuesta tiene como objetivo conocer su experiencia a partir de la estrategia de evaluación que se aplicó durante este segundo semestre de 2017, como parte de la implementación de una manera para evaluar los contenidos temáticos del laboratorio. Las respuestas de esta encuesta permitirán apreciar las fortalezas y debilidades de su implementación, así como las oportunidades de mejora para un futuro cercano.

Cabe resaltar que en la medida de lo posible las respuestas deben ser emitidas con la mayor veracidad y sinceridad posibles, pues esto permitirá el enriquecimiento tanto de mi persona como el de mis compañeros de curso. Gracias de antemano por su ayuda.

Instrucciones

Lea los siguientes enunciados y conteste lo que se le solicita.

1. Edad: ____ años
2. Sexo:
() Masculino () Femenino
3. ¿El empleo de juegos le permitió mejorar su rendimiento académico y/o proceso de aprendizaje?
() Sí (pase a la pregunta 4) () No (pase a la pregunta 5)
4. ¿De qué manera influyó positivamente el empleo de juegos en su rendimiento académico y/o proceso de aprendizaje? (pase a la pregunta 6)
5. Mencione por qué razón considera que el empleo de juegos no influyó positivamente en su rendimiento académico y/o proceso de aprendizaje.
6. Mencione aspectos que no le gustaron del uso de esta estrategia de evaluación.
7. Mencione algunas sugerencias respecto a cómo mejorar la aplicación de esta estrategia de evaluación en futuras ocasiones.

Figura 9.4: Encuesta realizada para conocer la opinión de las estudiantes sobre la estrategia de evaluación efectuada en el curso de Tecnología Farmacéutica I en las sesiones de laboratorio en las cuales se empleó la gamificación.

Implementación del Aula Invertida como Estrategia de Aprendizaje y de Evaluación en el Curso de Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica

Juan José Mora Román

Facultad de Farmacia, Universidad de Costa Rica.
E-Mail: juanjose.moraroman@ucr.ac.cr

Resumen. En el curso de Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica (FA-0230) se intentó abordar el aprendizaje y la evaluación a través de una estrategia que implicara la construcción de conocimiento por parte del estudiantado (enfoque constructivista). Por esta razón, el objetivo fue escoger el aula invertida como metodología para la realización de una actividad didáctica y a la vez de evaluación, y de esta forma, generar en el (la) estudiante la conciencia de que el cambio en el plan de estudios no implicaba únicamente el reordenamiento y la creación de cursos nuevos, sino también un nuevo enfoque para orientar su aprendizaje y para llevar a cabo la evaluación de este. Para su implementación, la totalidad de los (as) estudiantes se dividieron en grupos y a cada uno se le asignó un artículo científico relacionado con un tema visto en clase, con el propósito de que pudiera ser explicado al resto de compañeros (as) y así complementar o profundizar en ciertos aspectos con respecto a los contenidos presentados en las clases expositivas. Como complemento, se les pasó a los (as) integrantes de los grupos a mi cargo una encuesta para conocer sus ideas referentes a dicha implementación. Se pudo concluir que hubo un alto compromiso de los (as) participantes, lo cual se refleja en las buenas calificaciones obtenidas. También se dio un incremento en la investigación por cuenta propia por parte de las personas para comprender la información presente en los artículos científicos brindados, una mayor comprensión de los temas vistos en clase y la integración de los conocimientos de diversos cursos para efectuar la tarea asignada.

Palabras clave: aula invertida, Biotecnología Farmacéutica, constructivismo, aprendizaje activo, taxonomía de Bloom.

10.1 Antecedentes y problemática

A partir de enero de 2017, entró en vigencia el nuevo plan de estudios de la Licenciatura en Farmacia de la Universidad de Costa Rica (UCR), la cual se imparte en la sede universitaria Rodrigo Facio. Para este plan de estudios, se han establecido cursos que anteriormente no formaban parte del mismo, entre ellos el de Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica (FA-0230).

En este curso, impartido por primera vez en el primer semestre de 2017, se intentó abordar el aprendizaje y la evaluación a través de una estrategia que implicara la construcción de conocimiento por parte del estudiantado (enfoque constructivista). Por esta razón, el objetivo fue escoger el aula invertida como metodología para la realización de una actividad didáctica y a la vez de evaluación, y de esta forma generar en el (la) estudiante la conciencia de que el cambio en el plan de estudios no implicaba únicamente el reordenamiento y la creación de cursos nuevos, sino también un nuevo enfoque para orientar su aprendizaje y para llevar a cabo la evaluación de este.

10.2 Fundamento teórico del aula invertida

La lección tradicional sigue siendo una de las técnicas pedagógicas ampliamente utilizada en la educación superior. Esto se debe a la tradición (enseñar como yo fui enseñado) y el hábito, así como la facilidad mediante la cual el contenido puede ser transmitido (Heyborne & Perrett, 2016). En una clase tradicional, el énfasis mayor está centrado en la lectura, la cual es controlada por el (la) docente. Este formato de lección permite comunicar información a un diverso grupo de estudiantes en corto tiempo, sin proveer oportunidades de extender el conocimiento más allá de la clase (Dickenson, 2016). Los (as) estudiantes se muestran descolados (as) y pasivos (as) durante la entrega de estas clases, resultando en niveles menores de retención. Por ello, la idea del aprendizaje activo involucra a personas comprometidas en trabajar en una cuestión o tarea designada. Muchos estudios señalan que cuando el estudiantado es más activo durante la clase muestra ganancias positivas en medidas de resultados de aprendizaje (Wasserman, Quint, Norris & Carr, 2017).

Ante esta situación, el aula invertida ha surgido como una innovación pedagógica, usualmente apoyada por la tecnología, que se ha popularizado en años recientes (Lo & Hew, 2017) y que continúa ganando atención a nivel educativo (Kvashnina & Martynko, 2016) (McLaughlin, White, Khanova & Yuriev, 2016). Este estilo de pedagogía comenzó justamente con docentes de secundaria insatisfechos (as) con el formato de clase usual en el cual el (la) estudiante asistía a una clase, luego regresaba a su hogar al final del día y hacía la tarea. La inquietud fue por qué no convertir la lección en la tarea (Coyne, Lee & Petrova, 2017).

Las descripciones del aula invertida varían ampliamente y abarcan varias soluciones para el diseño de cursos que requieren que los y las estudiantes lean contenidos fundamentales antes de la clase, para que el tiempo de esta sea usado para aprendizaje activo (McLaughlin et al, 2016). Jonathan Bergmann y Aaron Sams, pioneros en el uso del aula invertida, describen que aquello que es tradicionalmente hecho en clase se efectúa en el hogar y aquello que es tradicionalmente realizado como tarea se completa en la clase (Sweet, 2014).

Dicho de otra manera, el personal docente selecciona y brinda un contenido previo al estudiantado para aprender por su cuenta, de tal forma que el tiempo de clase puede ser dedicado a las actividades de aprendizaje centradas en el (la) estudiante (McLaughlin, & Kang, 2017). La instrucción directa se mueve del espacio de aprendizaje del grupo al

espacio de aprendizaje individual, y el espacio de grupo resultante es transformado en un ambiente de aprendizaje dinámico e interactivo donde el (la) educador (a) guía al estudiantado a medida que aplican conceptos y se comprometen activamente en la materia del curso (Hernández Nanclares & Pérez Rodríguez, 2016) (Liou, Bhagat & Chang, 2016). Cuenta con tres fase de aprendizaje principal: fase pre clase (logro del contenido), fase en clase (aplicación del contenido en clase) y fase de reflexión (evaluación del contenido) (Butzler, 2016).

Las teorías de aprendizaje que apoyan el aula invertida son la teoría constructivista cognitiva y la teoría de aprendizaje social constructivista. Las mismas afirman que el aprendizaje significativo sólo sucede cuando los (las) estudiantes son participantes activos en su propio aprendizaje, interactuando activamente con materiales de aprendizaje y comprometiéndose en la recepción, la integración, y la comunicación de información y técnicas (Long, Logan & Waugh, 2016) (Kim, Park, Jang & Nam, 2017). Para facilitar el aprendizaje, los (as) docentes guían el contenido, organizan experiencias interactivas, retan al estudiantado a pensar creativamente, y proveen visión experta y retroalimentación (McLaughlin, & Kang, 2017).

En la clase tradicional, la lección es uno de los acercamientos más importantes para los y las docentes. Las lecciones pueden ser una forma efectiva para ayudar al aprendizaje de nuevos conocimientos. Sin embargo, el problema es que algunos (as) estudiantes aprenden más despacio en comparación con otros (as). Mientras algunos (as) pueden adquirir lo que los (as) docentes dicen rápidamente o se sienten aburridos (as) con escuchar la información que ya conocen, existen otros (as) que necesitan más tiempo para digerir la información o no tendrán el conocimiento (Chen, 2016). Por tanto, el acercamiento de enseñanza del aula invertida permite al estudiantado ajustarse a su propio ritmo. Además, el personal docente puede emplear el tiempo de clase más eficiente y creativamente para discusiones en grupo e interacciones estudiante-estudiante (Huang & Hong, 2016). Tener tiempo para adquirir conocimiento de los contenidos a su propio ritmo fuera de la clase puede liberar su capacidad cognitiva durante la clase, permitiéndoles comprometerse en un pensamiento más hábil, conciso y cohesivo, y pueden facilitarles su participación en actividades complejas en clase. Los beneficios cognitivos de un modelo instruccional invertido incluyen afectaciones positivas en los procesos de información, de entendimiento de contenido y de organización (Kim et al, 2017). El énfasis del aprendizaje a través de esta estrategia es desarrollar habilidades que se encuentran en un nivel alto de la taxonomía de Bloom (Nouri, 2016) (Prashar, 2015), es decir, aplicación, análisis, evaluación y creación (Jong, 2017).

Cabe señalar que existe evidencia investigativa sobre el empleo del aula invertida en la enseñanza y el aprendizaje de varias disciplinas, incluyendo Química, Inglés, Enfermería (Bhagat, Chang & Chang, 2016), Estadística, Ingeniería (Bhagat et al, 2016) (Tanner & Scott, 2015), Biología, Físicas, Matemáticas, Ciencia de la Computación (Tanner & Scott, 2015) y Farmacia (Bhagat et al, 2016) (Bossauer, Panus, Stewart, Hagemeyer & George, 2016).

10.3 Estrategia propuesta

Para su desarrollo se contó con 49 estudiantes. Se dividieron en nueve grupos de cinco personas y un grupo de cuatro (de los 10 grupos, cinco estuvieron a mi cargo). A cada grupo a mi cargo se le asignó un artículo científico (investigación original) en inglés relacionado con el tema visto en clase (herramientas biotecnológicas, conceptos de fisiología bacteriana, anticuerpos monoclonales, antivenenos y células madre), con el propósito de que pudiera ser explicado al resto de compañeros (as) y de esta forma complementar o profundizar en ciertos aspectos con respecto a los contenidos presentados en las clases expositivas. La duración de cada presentación fue de 25 minutos y a continuación se dieron 10 minutos para las preguntas por parte del resto del estudiantado y/o docentes presentes. Para la evaluación de esta actividad (15% de la nota del curso), la mitad de la nota correspondía a la heteroevaluación realizada por el docente encargado del grupo, y la otra mitad provenía de la autoevaluación y la coevaluación del grupo de trabajo (se obtenían la nota del grupo expositor y las de los nueve grupos restantes, se sumaban y se dividía el total entre 10). Para llevar a cabo estas evaluaciones, se contó con la rúbrica apreciada en la Figura 10.1. Dichas evaluaciones permitieron evaluar si existía comparación alguna entre la nota brindada por el docente y por los (as) estudiantes.

De forma aclaratoria, no se incluyó la información de los cinco grupos que no estuvieron a mi cargo, pues aunque realizaron la misma actividad, los artículos facilitados incluyeron revisiones bibliográficas y patentes, lo que podría generar comentarios distintos a los expresados por mis grupos, dificultando el análisis de la experiencia estudiantil con la actividad desarrollada.

Al finalizar las presentaciones de los cinco grupos a mi cargo, se les facilitó una encuesta con el propósito de conocer su percepción acerca de esta estrategia didáctica y de evaluación empleada. La misma se aprecia en la Figura 10.2.

10.4 Resultados obtenidos y reflexión

En lo que respecta al aula invertida, la misma corresponde a un enfoque completo e integral que combina la instrucción directa con métodos constructivistas, la implicación del estudiantado con el contenido del curso y el mejoramiento de la comprensión conceptual (Ortiz Colon, Muñoz Galiano & Colmenero-Ruiz, 2017). El constructivismo es una corriente pedagógica basada en una teoría que tiene su énfasis en el hecho de que el (la) estudiante tiene la habilidad de construir conocimiento científico por sí mismo (a), con la ayuda del (de la) docente (Go & Kang, 2015). Dicha corriente difiere de la educación tradicional en donde el conocimiento se adquiere simplemente a través de memorizar o de recibirlo de aquellos que sí lo conocen (Wang & Peyvandi, 2018). Sus máximos exponentes son Jean Piaget y Liv Vygotsky (Hasan Khan, 2013). El mismo ha sido considerado el enfoque pedagógico en la fundamentación del nuevo plan de estudios de la Licenciatura en Farmacia de la UCR.

Dentro de las estrategias metodológicas encontradas en el mismo documento de fundamentación se halla la discusión de artículos científicos, debido a que una de las falen-

Universidad de Costa Rica

Facultad de Farmacia

Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica

Román

Docente: Juan José Mora

Evaluación de seminarios

Criterio de evaluación	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 6	Grupo 7	Grupo 10
Contenido del seminario (30%)					
Organización y secuencia del seminario (20%)					
Clardad y dominio del seminario (30%)					
Seguridad durante el seminario (5%)					
Uso de recursos tecnológicos y didácticos (5%)					
Uso del tiempo (5%)					
Tono de voz y dicción (5%)					
NOTA OBTENIDA					

El puntaje asignado es de 0 a 5, siendo 0 la menor nota y 5 la mayor nota posible. En cada casilla se debe colocar una pequeña observación de por qué razón se brindó ese puntaje.

Figura 10.1: Rúbrica para la evaluación de los seminarios del curso Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica durante el primer semestre de 2017.

cias que existe en muchos (as) estudiantes es la lectura y el análisis crítico de este tipo de documentos. Por ello, el brindarles un artículo científico para que sea presentado por un grupo de trabajo permite la obtención de herramientas para hacerle frente a esta debilidad, a la vez que son capaces de desarrollar un aprendizaje más allá del aula. Abonado a lo anterior, tuvo un porcentaje dentro de la evaluación del curso, siguiendo una serie de rubros presentados en la Figura 10.1.

En primer lugar, se evaluó la calificación lograda por parte de cada uno de los grupos. En la Tabla 10.1 se encuentra la nota obtenida por los distintos grupos a mi cargo. Fue relevante apreciar que existe una similitud entre la nota brindada por el docente (heteroevaluación) (Pascual-Gómez, Lorenzo-Llamas & Monge-López, 2015), así como

Evaluación de la estrategia didáctica y de evaluación

Introducción

Estimado (a) estudiante del curso Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica (FA-0230):

La siguiente encuesta tiene como objetivo conocer su experiencia a partir de la estrategia didáctica y de evaluación que se aplicó durante este primer semestre de 2017, como parte de la implementación de una manera para evaluar los contenidos temáticos del curso. Las respuestas de esta encuesta permitirán apreciar las fortalezas y debilidades de su implementación, así como las oportunidades de mejora para un futuro cercano.

Cabe resaltar que en la medida de lo posible las respuestas deben ser emitidas con la mayor veracidad y sinceridad posibles, pues esto permitirá el enriquecimiento tanto de mi persona como el de mis compañeros de curso. Gracias de antemano por su ayuda.

Instrucciones

Lea los siguientes enunciados y conteste lo que se le solicita.

1. Edad: ____ años

2. Sexo:
() Masculino () Femenino

3. ¿El análisis de artículos le permitió mejorar su rendimiento académico y/o proceso de aprendizaje?
() Sí (pase a la pregunta 4) () No (pase a la pregunta 5)

4. ¿De qué manera influyó positivamente el análisis de artículos en su rendimiento académico y/o proceso de aprendizaje? (pase a la pregunta 6)

5. Mencione por qué razón considera que el análisis de artículos no influyó positivamente en su rendimiento académico y/o proceso de aprendizaje.

6. Mencione aspectos que no le gustaron del uso de esta estrategia de didáctica y de evaluación.

7. Mencione algunas sugerencias respecto a cómo mejorar la aplicación de esta estrategia didáctica y de evaluación en futuras ocasiones.

Figura 10.2: Encuesta efectuada a los (as) estudiantes del curso Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica para conocer su opinión sobre la estrategia didáctica y de evaluación realizada.

por el grupo encargado del seminario (autoevaluación) (Taras, 2015) y la del resto de compañeros (as) del curso (coevaluación) (Borjas, 2011).

Como se aprecia, existe una similitud entre las calificaciones brindadas por el docente y por el estudiantado (diferencia entre cero y seis puntos). Esto implica la promoción de una visión crítica sobre la existencia de aspectos importantes para que una presentación oral se desarrolle de la mejor manera posible. Además, los (as) estudiantes fueron capaces

Cuadro 10.1: Nota obtenida por los grupos de trabajo a partir de las evaluaciones realizadas para los diversos seminarios realizados en el curso FA-0230 durante el primer semestre de 2017.

Número de grupo	1	2	6	7	10
Heteroevaluación	97,00	100,00	92,00	99,00	97,00
Coevaluación y autoevaluación	99,00	100,00	98,00	98,90	98,90
Nota final obtenida	98,00	100,00	95,00	99,00	98,00

de reflexionar sobre aspectos a tomar en consideración para el recibimiento de una buena calificación por sus pares y por el docente. Asimismo, las buenas calificaciones indican un alto compromiso por parte de los (as) estudiantes en lo que respecta a esta estrategia (Flumerfelt & Green, 2013).

Por otra parte, mediante la encuesta facilitada (Figura 10.2), fue posible conocer el pensamiento de las personas sobre la implementación del aula invertida. La misma se brindó a los cinco grupos de trabajo indicados en la Tabla 10.1, los cuales corresponden a 24 de los (as) 49 estudiantes matriculados (as) en el curso FA-0230. La población encuestada estuvo constituida por 20 mujeres y cuatro hombres, lo cual equivale a un 83,33 y un 16,67%, respectivamente. Sus edades oscilaron entre 20 y 28 años.

Para la pregunta tres, referente a si el análisis de artículos le permitió mejorar su rendimiento académico y/o proceso de aprendizaje, el 100% de las personas encuestadas respondió afirmativamente. Esto muestra que fue acogida satisfactoriamente por estos grupos de trabajo. Cabe señalar que al responder favorablemente a esta pregunta, la pregunta cinco no tuvo respuesta alguna.

Con el propósito de que las respuestas de las personas no se quedará en un simple sí o no, se decidió conocer la razón o las razones por las cuales el análisis de artículos a través de una aula invertida había sido del agrado de los (as) participantes en esta innovación didáctica y de evaluación. En primer lugar, diez de las 24 personas encuestadas mencionaron que el mayor beneficio recibido fue la investigación realizada por cuenta propia para comprender la información presente en los artículos científicos leídos. En relación con este aspecto, una estudiante expresó:

“Incentivó la investigación de temas no vistos en ningún curso y de abarcar tópicos que en clase, por el tiempo, no se vieron, y es por medio de la investigación, que personalmente, logré conocer y aprender e incluso ir más allá de los objetivos que tiene el curso.”

Como complemento, otra opinión referente a este aspecto se relacionó con la importancia de que el (la) docente sea capaz de delegar ciertos aspectos para ser investigados en su formación como futuros profesionales: “Considero que el hecho de que el profesor nos delegue estudiar estos artículos nos abre el panorama para luego como profesionales sepamos de la existencia de estos y continuar estudiando y leyendo más estos artículos.” Asimismo, otro aporte valioso dentro de las habilidades de los (as) estudiantes se relacionó con el hecho de que la estrategia “induce a la investigación y curiosidad particular de cada quien para lograr comprender de la mejor forma lo expuesto en los textos.” Por

ende, en el aula invertida el estudiantado explora los temas con una profundidad mayor, se compromete en oportunidades de aprendizaje significativo y está activamente envuelto en la adquisición y la construcción de conocimiento a medida que participa y evalúa su aprendizaje (McCarthy, 2016).

Otro aspecto mencionado por el estudiantado fue que el análisis de estos artículos permitió tener una mejor comprensión de los temas vistos en clase, como lo indican siete de las 24 personas encuestadas. Por ello, una persona señaló que el análisis de artículos es útil para “aprender más acerca de varias temáticas, ya que si bien son temas que se desarrollan en la clase, muchas veces por tiempo estos no se pueden profundizar.” Por ello, existe un cambio de los (as) estudiantes como consumidores (as) de contenido a creadores (as) de su propio conocimiento a través de aproximaciones de aprendizaje más profundas y más comprometidas (Miles & Foggett, 2016).

Asimismo, otra estudiante expresó que “debido a que los temas fueron estudiados en el curso, permitieron un mejor entendimiento de la metodología, y por lo tanto, una mejor interpretación de resultados, discusión y conclusiones.” De lo anterior se desprende que la estrategia también contribuye a que el (la) docente tenga una participación activa en el proceso de aprendizaje, dado que es necesario que más allá de sentirse que pierde un papel protagónico en dicho proceso, su función de mediador (a) brinda las bases de determinados conocimientos que el estudiantado puede ahondar posteriormente. De esta forma, durante el tiempo de clase, los (as) docentes se centran en identificar y en resolver concepciones erradas, fomentando el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas y facilitando la colaboración entre estudiantes (Koo, Demps, Farris, Bowman, Panahi & Boyle, 2016).

Otra idea muy relacionada con las dos anteriores y que se pretende con el plan de estudios actual es la integración de los conocimientos del curso junto con los de cursos previos o que se encuentran al mismo nivel del de Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica. Dicho objetivo se logró, dado que “permitió integrar los conocimientos y observar de manera aplicada estos en diferentes procesos.” Junto con ello, dos estudiantes mencionaron que se “reta a investigar mucho más para aclarar los conceptos o procedimientos que no quedan claros,” dado que hay necesidad de “enlazar los conceptos vistos en clase con métodos reales y aplicados en un área de estudio.” Estos comentarios fueron expresados por cuatro personas más. De esta forma, el aula invertida logró desarrollar habilidades cognitivas de orden superior (Early, 2016) (Whitman Cobb, 2016), motivando a los (as) estudiantes al pensamiento crítico y a la discusión durante la clase (Early, 2016).

Otros puntos mencionados fueron: la posibilidad de tener una mayor comprensión de la parte teórica a su aplicación en el área de Biotecnología Farmacéutica, el mejoramiento de la habilidad para la lectura y el análisis de artículos científicos, y una mayor facilidad para aprender, al darse una explicación de la información por parte de sus pares.

En cuanto a los aspectos que no les gustaron sobre su implementación, el mayor inconveniente encontrado fue el tema del tiempo (indicado por ocho personas). Uno de los principales desafíos en el modelo del aula invertida es el manejo de las expectativas temporales fuera de la clase, es decir, cuanto tiempo están invirtiendo preparando la tarea brindada. La preocupación se debe a que el curso FA-0230 tiene un valor de dos créditos, implicando que la dedicación de un (a) estudiante a este curso debe ser de seis horas

(Consejo Universitario, 2011) (cuatro de las cuales forman parte del horario del curso). De esta forma, solamente debería trabajar dos horas fuera de la clase, aspecto que en ocasiones no se cumple, dado que cada persona aprende y trabaja a un ritmo distinto con respecto a otra. Por ello, al trabajar con esta estrategia es necesario considerar el manejo del tiempo, pues es un aspecto elemental entre quienes aprenden en el modelo invertido, dado que los (as) estudiantes perciben el tiempo en un curso de este tipo igual al de los cursos con lecciones tradicionales (Persky & Hogg, 2017).

Además, se debe mencionar que esta actividad se desarrolló en un nivel académico que involucró siete cursos más. Por eso, una estudiante opinó que “lo negativo es que se requiere mucho tiempo adicional que no se compensa con los créditos y con las demás cosas que exige el curso como quices, seminarios.” Como corolario se anota que con el artículo se “requiere tiempo extra para su análisis e investigación de aspectos que se mencionan, pero que no se conocen.” De hecho, es necesario buscar la manera para acompañar a las personas de forma previa al análisis de este tipo de documentos científicos, pues una opinión totalmente compartida es que “las referencias más recientes suelen ser muy complejas para quienes somos principiantes en temas de Biotecnología.” Ante esto, sería ideal promover estas actividades con anterioridad, para que así el estudiantado se sienta más cómodo al llegar a Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica y deba realizar un seminario bajo este formato. Sin embargo, a pesar del tiempo como una limitante, muchos (as) docentes mantienen que el aula invertida puede ser utilizada como una herramienta de aprendizaje valiosa en cualquier nivel educacional (Milman, 2014).

Otro tema que generó limitaciones fue el grado de dificultad de los artículos facilitados a los grupos de trabajo. Los mismos fueron escogidos por mi persona a partir de los conocimientos brindados en el horario de la asignatura, esperando que su dificultad y su profundidad se encontraran acordes a lo que un o una estudiante de la misma debería ser capaz de comprender. Sin embargo, dos estudiantes anotaron que “algunos artículos presentaban una dificultad mayor a la de otros”. Por eso, corresponde realizar una búsqueda más exhaustiva de artículos de investigación original con menor dificultad para su entendimiento, considerando los conocimientos previos del estudiantado, y así evitar que suceda que “muchas veces los artículos científicos incluyan información que está muy lejos de nuestros conocimientos y además son muy difíciles de entender.” De todos modos, este aspecto se convierte en una oportunidad de mejora, al haber la necesidad de una adecuada planificación por parte de mi persona para asegurar mayor homogeneidad entre los documentos entregados a los grupos de trabajo, e inclusive solicitar la opinión de otras (as) integrantes del personal docente acerca de si existe homogeneidad o no entre los documentos seleccionados. De hecho, se sabe que el aula invertida genera la necesidad de ayudar a los (as) estudiantes para sobrellevar las dificultades académicas, incluyendo la comprensión de conceptos complejos y la resolución de problemas difíciles (Er, Kopcha, Orey & Dustman, 2015).

Junto con lo anterior, el tema de vocabulario técnico también fue un aspecto negativo. Este inconveniente fue mostrado por un comentario brindado por una estudiante, en el cual indica que hubo “dificultad especialmente por el vocabulario utilizado, ya que no son conceptos con los que estamos familiarizados y como son artículos en inglés dificulta aún más la comprensión.” Este aspecto puede solventarse indicándole al grupo de trabajo ciertos conceptos técnicos presentados en el documento. Lo anterior se debe a que si bien

uno espera un dominio del idioma inglés a un nivel intermedio por parte del estudiantado, existe terminología que se escapa de dicho nivel y por ende, no necesariamente es conocida de forma previa. Ante esta situación, será indispensable una explicación detallada de la misma al grupo de trabajo, para que no se convierta en un obstáculo en el desarrollo de la actividad.

A pesar de ello, existe una necesidad de expresar a los y las estudiantes el requerimiento de tener una formación considerable en el idioma inglés, porque gran parte de la literatura existente en el área de la Salud, y en el ámbito universitario en general, se encuentra en dicho idioma. De esta forma, se debe promover que desde la escuela y el colegio las personas tengan una formación mayor, y así, solventar los inconvenientes derivados de que los artículos no se encuentren en español.

Asimismo, los artículos pueden presentar errores, lo cual también afecta su comprensión, en particular por ser de las primeras experiencias del estudiantado en un análisis de este tipo.

Otras limitaciones encontradas con menor frecuencia con la implementación de esta estrategia de aprendizaje y evaluación fueron: la antigüedad de los artículos, la dificultad para que quienes exponen y quienes no exponen aprovechen el artículo de la misma manera, poca interacción para evitar perjudicar a los compañeros (as) encargados (as) de la exposición, mayor apoyo del docente para la orientación acerca de los aspectos más importantes por ser abordados y la falta de oportunidad del estudiantado para seleccionar el artículo que cada grupo desea exponer. Además, cinco de las 24 personas apuntaron que no existían aspectos que les disgustaron acerca de esta actividad.

Finalmente, en la pregunta siete se les pidió que brindaran sugerencias con el propósito de mejorarla en los próximos semestres. La sugerencia más frecuente se relacionó con la dificultad de los artículos científicos, específicamente buscar documentos donde la misma fuera más homogénea. Una persona expresó que sería necesario “buscar artículos no tan técnicos, ya que se vuelve difícil comprender, más que la Biotecnología no es un tema muy desarrollado en Farmacia, por lo que la mayoría de aspectos son nuevos para los estudiantes,” y como agrega otra, “habían ciertos artículos que tenían temas muy complicados para entender y que no estaban a nuestro nivel académico.” Asimismo, es necesario conversar con los demás profesores del curso para que esta homogeneidad no sea únicamente a nivel de los artículos entregados por un docente, sino los de todos los involucrados. Se menciona que “la dificultad de los artículos siempre debería ser similar y la diferencia probablemente se genera porque la asignación de los artículos se da por diferentes profesores.”

Por otro lado, cinco personas mencionaron que es necesaria una mejor planificación del curso, de modo que la actividad sea aprovechada al máximo. Por ello, se podrían tomar en cuenta opiniones como “la posibilidad de que el grupo que expone esa semana no realice quiz, para que se concentre más en el artículo,” “distribuir mejor los porcentajes del curso” y/o “realizar los quices en diferentes días de la exposición.” Siguiendo esta misma línea de pensamiento, inclusive se indicó que la planificación no debería ser únicamente en el curso FA-0230, sino en todos los del nivel para “evitar que coincidan las fechas con exámenes y otros trabajos, y que el grupo expositor no haga quiz.”

También, se solicitó que los artículos sean más novedosos y no tan extensos. Esto es comprensible para que que la información disponible sea mayor y el tiempo invertido en la actividad corresponda al adecuado. Finalmente, se pidió que los documentos asignados involucren temas más íntimamente relacionados con la profesión farmacéutica, permitir a los grupos de trabajo escoger los artículos por ser expuestos y brindar una base más sólida para la comprensión de la literatura científica.

10.5 Conclusiones

El constructivismo como corriente pedagógica busca que cada estudiante sea capaz de construir su propio conocimiento, teniendo el apoyo del personal docente para llevarlo a cabo. De esta forma, las personas se involucran más activamente en su proceso de aprendizaje. Una de las estrategias de aprendizaje y de evaluación asociada a esta corriente es el aula invertida, la cual está siendo utilizada con mayor frecuencia en distintas carreras universitarias, incluyendo Farmacia. En ella, se brinda determinada información al (a la) estudiante, para que sea capaz de estudiar por su cuenta en un espacio fuera del aula, para que dentro de ella el tiempo sea aprovechado para llevar a cabo habilidades que se hallan en los niveles superiores de la taxonomía de Bloom.

La experiencia desarrollada en este curso mostró un alto compromiso por parte del estudiantado, lo cual se refleja en las buenas calificaciones obtenidas. Además, las personas mencionaron un incremento en la investigación por cuenta propia para comprender la información presente en los artículos científicos brindados y que no formaba parte de los temas vistos en clase, o de otro curso previo o que se encontrara dentro de este mismo semestre. Así, se logró que el conocimiento y el aprendizaje fueran más allá de los objetivos pretendidos en la asignatura, y se abrió el panorama para que posteriormente a nivel profesional las personas sean capaces de seguir estudiando y leyendo por cuenta propia. Como complemento, existió una mayor comprensión de los temas vistos en clase (pues muchas veces, por tiempo, no se pueden profundizar), logrando que los (as) estudiantes pasen de consumidores (as) de contenido a creadores (as) de su propio saber. Adicionalmente, se consiguió la integración de los conocimientos de diversos cursos para llevar a cabo la tarea asignada.

Sin embargo, es necesario tomar en consideración el tiempo dedicado al desarrollo de la actividad, al ser necesario circunscribirla a dos horas fuera del aula, a partir de la definición de crédito dada por la UCR. Otro tema por mejorar es una mayor homogeneidad en cuanto al grado de dificultad de los documentos facilitados, mediante una búsqueda más exhaustiva de artículos de investigación original con menor dificultad para su entendimiento, y la solicitud de apoyo a otros compañeros (as) de trabajo para saber si existe homogeneidad o no entre los documentos. Finalmente, se debe tomar en cuenta el vocabulario técnico presente en los mismos, porque aunque el idioma inglés es esencial en la formación académica del estudiantado, existen términos difíciles de comprender para muchas personas, siendo necesaria una mejor explicación de estos antes de comenzar a emplearlos.

Por último, la comunicación con los demás compañeros del curso es indispensable para que todas estas observaciones sean replicadas por ellos, y así, conseguir una homo-

geneidad sustancial en el desarrollo de esta y otras estrategias constructivistas en futuras versiones tanto del curso de Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica como de otros de la Licenciatura en Farmacia.

Referencias

1. Bhagat, K. K., Chang, C. N. & Chang, C. Y. (2016). The Impact of the Flipped Classroom on Mathematics Concept Learning in High School. *Educational Technology & Society*, 19(3), 134–142.
2. Borjas, M. (2011). La coevaluación como experiencia democratizadora: caso de un programa de Formación de Formadores. *Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte*, 15, 94–107.
3. Bossaer, J. B., Panus, P., Stewart, D. W., Hagemeyer, N. E. & George, J. (2016). Student Performance in a Pharmacotherapy Oncology Module Before and After Flipping the Classroom. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 80(2).
4. Butzler, K. B. (2016). The Synergistic Effects of Self-Regulation Tools and the Flipped Classroom. *Computers in the Schools*, 33(1), 11-23. DOI: 10.1080/07380569.2016.1137179
5. Chen, L. L. (2016). Impacts of Flipped Classroom in High School Health Education. *Journal of Educational Technology Systems*, 44(4), 411–420.
6. Consejo Universitario. Reglamento de Régimen Académico Estudiantil, 2011. San José: Universidad de Costa Rica. Recuperado de: http://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/regimen_academico_estudiantil.pdf
7. Coyne, R. D., Lee, J. & Petrova, D. (2017). Re-visiting the flipped classroom in a design context. *Journal of Learning Design*, 10(2).
8. Dickenson, P. (2016). The Flipped Classroom in a Hybrid Teacher Education Course: Teachers' Self-Efficacy and Instructors' Practices. *Journal of Research in Innovative Teaching*, 9(1), 78–89.
9. Early, M. (2016). Flipping the Graduate Qualitative Research Methods Classroom: Did It Lead to Flipped Learning? *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 28(1), 139–147.
10. Er, E., Kopcha, T. J., Orey, M. & Dustman, W. (2015). Exploring College Students' Online Help-Seeking Behavior in a Flipped Classroom with a Web-Based Help-Seeking Tool. *Australasian Journal of Educational Technology*, 31(5), 537-555.
11. Flumerfelt, S. & Green, G. (2013). Using Lean in the Flipped Classroom for At Risk Students. *Educational Technology & Society*, 16(1), 356–366.
12. Go, Y. & Kang, J. (2015). Early childhood pre-service teachers' self-images of science teaching in constructivism science education courses. *Asia-Pacific Forum on Science Learning & Teaching*, 16(2), 1–25.
13. Hasan Khan, S. (2013). Constructivism: An Innovative Inquiry-based Approach to Classroom Teaching; with Special Reference to Teaching of Science. *GYANODAYA: The Journal of Progressive Education*, 6(1), 60–69.
14. Hernández Nanclores, N. & Pérez Rodríguez, M. (2016). Students' Satisfaction with a Blended Instructional Design: The Potential of "Flipped Classroom" in Higher Education. *Journal of Interactive Media in Education*, 1(4), 1–12. DOI: 10.5334/jime.397
15. Heyborne, W. H. & Perrett, J. J. (2016). To Flip or Not to Flip? Analysis of a Flipped Classroom Pedagogy in a General Biology Course. *Journal of College Science Teaching*, 45(4), 31–37.

16. Huang, Y. N. & Hong, Z. R. (2016). The effects of a flipped English classroom intervention on students' information and communication technology and English reading comprehension. *Educational Technology Research and Development*, 64(2), 175–193. DOI: 10.1007/s11423-015-9412-7
17. Jong, M. S. Y. (2017). Empowering Students in the Process of Social Inquiry Learning through Flipping the Classroom. *Educational Technology & Society*, 20(1), 306–322.
18. Kim, J., Park, H., Jang, M. & Nam, H. (2017). Exploring Flipped Classroom Effects on Second Language Learners' Cognitive Processing. *Foreign Language Annals*, 50(2), 260-284. DOI: 10.1111/flan.12260
19. Koo, C. L., Demps, E. L., Farris, C., Bowman, J. D., Panahi, L. & Boyle, P. (2016). *American Journal of Pharmaceutical Education*, 80(2).
20. Kvashnina, O. S. & Martynko, E. A. (2016). Analyzing the Potential of Flipped Classroom in ESL Teaching. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 11(3), 71-73. DOI: 10.3991/ijet.v11i03.5309
21. Liou, W. K., Bhagat, K. K. & Chang, C. Y. (2016). Beyond the Flipped Classroom: A Highly Interactive Cloud-Classroom (HIC) Embedded into Basic Materials Science Courses. *Journal of Science Education & Technology*, 25(3), 460–473. DOI: 10.1007/s10956-016-9606-8
22. Lo, C. K. & Hew, K. F. (2017). Using “First Principles of Instruction” to Design Secondary School Mathematics Flipped Classroom: The Findings of Two Exploratory Studies. *Educational Technology & Society*, 20(1), 222–236.
23. Long, T., Logan, J. & Waugh, M. (2016). Students' Perceptions of the Value of Using Videos as a Pre-class Learning Experience in the Flipped Classroom. *Tech Trends*, 60(3), 245–252. DOI: 10.1007/s11528-016-0045-4
24. McCarthy, J. (2016). Reflections on a flipped classroom in first year higher education. *Issues in Educational Research*, 26(2), 332–350.
25. McLaughlin, J. E. & Kang, I. (2017). A Flipped Classroom Model for a Biostatistics Short Course. *Statistics Education Research Journal*, 16(2), 441–453.
26. McLaughlin, J. E., White, P. J., Khanova, J. & Yuriev, E. (2016). Flipped Classroom Implementation: A Case Report of Two Higher Education Institutions in the United States and Australia. *Computers in the Schools*, 33(1), 24–37. DOI: 10.1080/07380569.2016.1137734
27. Miles, C. A. & Foggett, K. (2016). Supporting Our Students to Achieve Academic Success in the Unfamiliar World of Flipped and Blended Classrooms. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 13(4).
28. Milman, N. B. (2014). The Flipped Classroom Strategy: What Is it and How Can it Best be Used? *Distance Learning*, 11(4), 9-11.
29. Nouri, J. (2016). The flipped classroom: for active, effective and increased learning – especially for low achievers. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13(33). DOI: 10.1186/s41239-016-0032--z
30. Ortiz Colon, A. M., Muñoz Galiano, I. M. & Colmenero-Ruiz, M. J. (2017). Impact of the Flipped Classroom Model and Collaborative Learning in Childhood Teaching University Degree. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 13(3), 131–143.
31. Pascual-Gómez, I. , Lorenzo-Llamas, E. M. & Monge-López, C. (2015). Análisis de validez en la evaluación entre iguales: un estudio en educación superior. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 21(1). DOI: 10.7203/relieve.21.1.5168
32. Persky, A. M. & Hogg, A. (2017). Influence of Reading Material Characteristics on Study Time for Pre-Class Quizzes in a Flipped Classroom. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 81(6).
33. Prashar, A. (2015). Assessing the Flipped Classroom in Operations Management: A Pilot Study. *Journal of Education for Business*, 90(3), 126–138. DOI: 10.1080/08832323.2015.1007904

34. Sweet, D. (2014). Microlectures in a Flipped Classroom: Application, Creation and Resources. *Mid-Western Educational Researcher*, 26(1), 52–59.
35. Tanner, M. & Scott, E. (2015). A Flipped Classroom Approach to Teaching Systems Analysis, Design and Implementation. *Journal of Information Technology Education: Research*, 14, 219–241.
36. Taras, M. (2015). Autoevaluación del estudiante: ¿Qué hemos aprendido y cuáles son los desafíos? *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 21(1). DOI: 10.7203/relieve.21.1.6394
37. Wang, J. & Peyvandi, A. (2018). Objectivism Versus Constructivism in Global Business Education: An Empirical Study. *International Journal of Education Research*, 13(1), 29–41.
38. Whitman Cobb, W. N. (2016). Turning the Classroom Upside Down: Experimenting with the Flipped Classroom in American Government. *Journal of Political Science Education*, 12(1), 1–14.
39. Wasserman, N. H., Quint, C., Norris, S. A. & Carr, T. (2017). Exploring Flipped Classroom Instruction in Calculus III. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(3), 545–568. DOI: 10.1007/s10763-015-9704-8

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 entretrejen 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 Bernardi, 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.

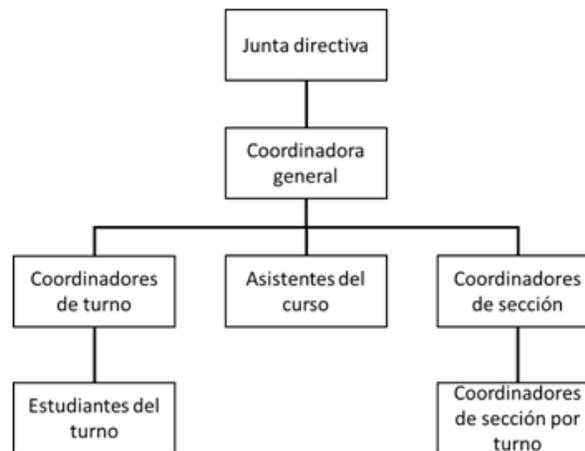


Figura 11.1: Estructura de la organización planteada para la simulación empresarial en el curso.

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 supliría 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 crédito (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.

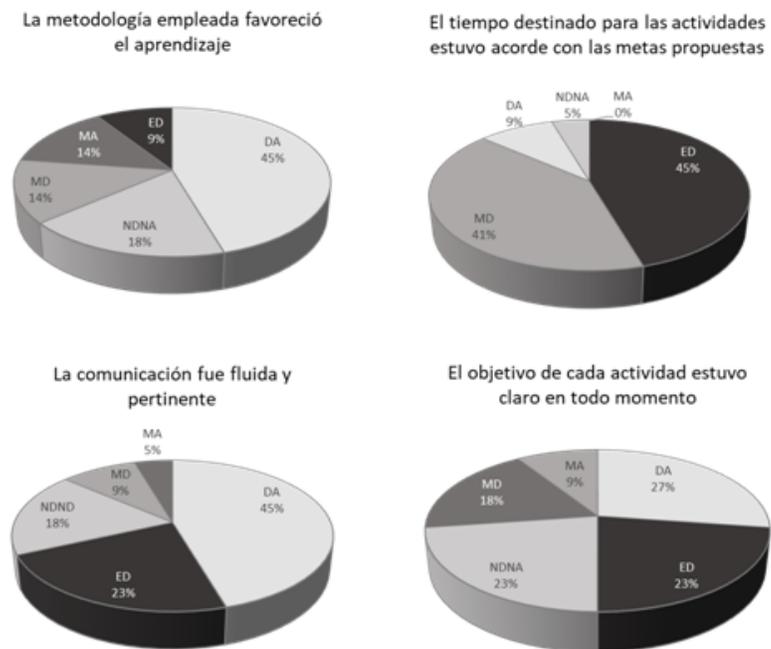


Figura 11.2: Valoración promedio de los aspectos consultados a los estudiantes en el cuestionario con respecto a la metodología empleada (MD = muy en desacuerdo, ED = en desacuerdo, NDNA = Ni en desacuerdo ni de acuerdo, DA = de acuerdo y MA = muy de acuerdo).

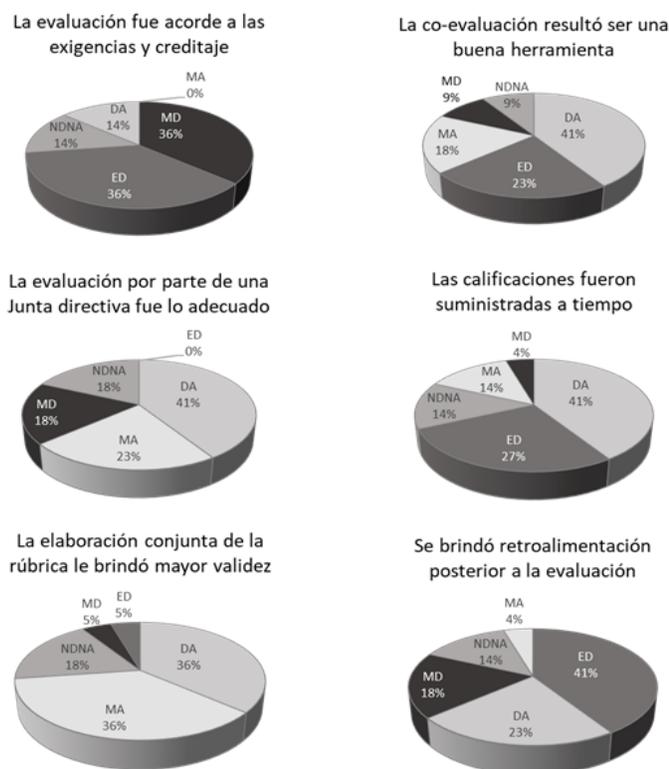


Figura 11.3: Valoración promedio de los aspectos consultados a los estudiantes en el cuestionario con respecto a la evaluación empleada (MD = muy en desacuerdo, ED = en desacuerdo, NDNA = Ni en desacuerdo ni de acuerdo, DA = de acuerdo y MA = muy de acuerdo).

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 sí 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://cmappublic3.ihmc.us/rid=1LVT9TXFX-1VKC0TM-16YT/Formación basada en competencias \(Sergio Tobón\).pdf](http://cmappublic3.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/EDUTECH.2014.47.75>

Mejoramiento del Proceso de Enseñanza–Aprendizaje en la Educación Agrícola Mediante la Integración Vertical Curricular

Gustavo Quesada Roldán & Carlos Mendez Soto

Escuela de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

E-Mail: gustavo.quesada@ucr.ac.cr; carlos.mendez@ucr.ac.cr

Resumen. La integración vertical curricular permite que cursos de distintos bloques se interrelacionen entre sí para permitir que el conocimiento se construya a partir de un abordaje sistémico de la información. La compartimentalización del conocimiento en la formación de los estudiantes de la Escuela de Agronomía de la Universidad de Costa Rica fue una debilidad apuntada recurrentemente años atrás. Para atender y resolver este problema, en los cursos de los ejes de agronegocios y producción de cultivos, se abordó el tema con una estrategia interdisciplinaria basada en la integración vertical en un contexto de innovación educativa, basado en el pensamiento complejo y los aprendizajes colaborativo, por competencias y basados en proyectos y problemas. De esta manera cursos del eje de agronegocios elaboran propuestas técnicas para un proyecto de producción agrícola que son aplicados en la práctica en cursos del eje de producción de cultivos. El abordaje sistémico y complejo de estas disciplinas, junto con el compromiso del cuerpo docente involucrado y comprometido con esta estrategia ha arrojado resultados positivos. Esto se nota por la visión sistémica con que los estudiantes conducen sus parcelas de producción, con un fuerte componente agroecológico, donde se visualiza el conjunto de factores que definen una producción y como esos factores interactúan. La seguridad en la toma de decisiones, el dominio técnico que demuestran los estudiantes y las opiniones positivas que expresan los profesores y los empleadores que están trabajando con estas nuevas generaciones, reflejan que el proceso de integración ha dado sus frutos y los resultados comienzan a aparecer.

Palabras clave: educación agrícola; innovación educativa; pensamiento complejo; educación por competencias.

12.1 Antecedentes

Toda malla curricular de una carrera universitaria está compuesta por un conjunto de cursos en los cuales se agrupa el conocimiento que los educandos deben adquirir a efectos de avanzar en su formación profesional. Lamentablemente, la división del conocimiento en cursos ha hecho que el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias agrícolas no se trabaje de forma integral, sistémica o compleja. La especialización y el parcelamiento

del conocimiento como herramienta de la formación educativa es un hecho superado, la simplificación en la ciencia resulta ser insuficiente para explicar y llegar a manejar apropiadamente los fenómenos que se dan en las ciencias agrícolas (Morin, 2007). Lamentablemente este ha sido el paradigma histórico en el cual se ha desarrollado la docencia agrícola en la Universidad de Costa Rica.

Muchos docentes consideran la especialización y el parcelamiento del conocimiento como una etapa normal de la formación educativa. Con la cantidad de conocimiento que hoy se genera y la facilidad e inmediatez con las que se hace disponible la información, la integración de conocimientos y la interdisciplinariedad son los paradigmas actuales del conocimiento (Peña, 2007). Con ello se busca formar profesionales más versátiles, con facilidad de adaptación a los entornos y con la capacidad de tomar decisiones ante los vertiginosos cambios de esta era postdigital.

Ante la inmensa complejidad del sector agroalimentario el “pensamiento sistémico y complejo” para la docencia agrícola es un paradigma emergente que resulta fundamental para entender la dinámica agrícola contemporánea (Casanova-Perez et al, 2015), y para dar respuesta a la crisis de sostenibilidad del sector (Alvarez-Salas, Polanco-Echeverry y Rios-Osorio, 2014).

Tal como indican Giraldo-Díaz y Nieto-Gómez (2015), la educación agrícola debe plantearse desde una perspectiva de pensamiento sistémico y complejo, considerando un entorno multifactorial donde se entrelazan los enfoques industrial, ambiental, económico, social y técnico. Por tanto, la enseñanza de la producción agrícola debe realizarse desde una perspectiva inter y multidisciplinaria, con una amplia visión de la producción agrícola. El diagnóstico sistémico, como base del trabajo educativo debe ser diferenciado, donde se debe entender y caracterizar la diversidad y la heterogeneidad de situaciones para formular propuestas diferenciadas e integrales (Apollin y Eberhart, 1999).

Desde otro punto de vista, la agroecología es una alternativa para encarar la crisis ecológica y los problemas en el agro, a partir del manejo sostenible de los recursos naturales y del acceso igualitario a estos (Wezel et al., 2009 citado por Alvarez-Salas, Polanco-Echeverry y Rios-Osorio, 2014). Hecht, 1999, citado por Alvarez-Salas, Polanco-Echeverry y Rios-Osorio, 2014, explica que la agroecología tiene un enfoque agrícola ambiental y socialmente más amigable; centrada no solo en la producción sino también en la sostenibilidad ecológica del sistema.

La agroecología debe tener un enfoque epistemológico que permita no solo la comprensión y el estudio de la resiliencia socioecológica de los agroecosistemas, sino también que estudie los fenómenos desde la complejidad y la multidimensionalidad, ya que los sistemas no son lineales. Sin embargo, es importante considerar que el actor más relevante es el ser humano, por su amplia intervención en todos los niveles del sistema de producción (Alvarez-Salas, Polanco-Echeverry y Rios-Osorio, 2014).

El enfoque agroecológico como herramienta para la educación agrícola tiene la ventaja de integrar en sí misma la visión del pensamiento sistémico y complejo. Sin embargo, tal como indica Altieri y Toledo (2011), la convergencia en la cadena agroalimentaria o agroecosistema de procesos ambientales, económicos, sociales, así como tecnológicos,

culturales y políticos, obligan al educador a cuestionar los límites dentro de los cuales debe enseñar.

La Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agroalimentarias, de la Universidad de Costa Rica obtuvo en el año 2010 el reconocimiento de carrera acreditada, estatus que mantiene en la actualidad mediante su reacreditación en el año 2016. Como parte de su compromiso de mejora continua, sus docentes han realizado esfuerzos tangibles de innovación educativa incorporando los conceptos de pensamiento complejo y agroecológico. La operacionalización de esta mejora ha conllevado un proceso de integración vertical curricular, que involucra a los últimos cuatro ciclos semestrales del plan de bachillerato en Agronomía (Anexo 1. Plan curricular de la Carrera de Agronomía, UCR).

Por integración vertical curricular entendemos la organización de los contenidos de la enseñanza, interrelacionando temas que normalmente se estudian en cursos separados o independientes y que se tocan en disciplinas que se imparten en ciclos diferentes (Flugelman et al., 2009). Esa integración se hace posible sólo bajo un esquema de articulación curricular, el cual considera el currículo como un proyecto de formación con una propuesta que considera las condiciones del sujeto al cual se dirige (nuestros alumnos) y las características de estudio que se ofrecen junto con las circunstancias institucionales en que se desarrolla (Zabalza, 2012).

La integración vertical ha sido más evidente y benéfica en los cursos de los ejes de agronegocios y de producción de cultivos, donde participan los docentes de los cursos de AF-0201 Gestión y Administración de Empresas Agrícolas (VII ciclo), AF-0117 Sistemas de Producción de Cultivos (VIII ciclo), AF-0202 Práctica Agrícola III: Agronegocios (VIII ciclo), AF-0206 Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola I: Proyecto Productivo (IX ciclo) y AF-0207 Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola II: Pasantía (X ciclo). (Ver malla curricular en Anexo 1). Para lograr los objetivos de estos cursos se hace obligatoria la integración de conceptos, pues todas tienen como elemento común la elaboración y puesta en práctica de propuestas productivas de base agrícola. Al ser varios los elementos que involucran la planificación y ejecución de un proyecto de producción agrícola, no se concibe el éxito académico de los educandos sin la obligatoria integración de los conceptos y elementos de los ejes indicados.

12.2 Problema

Desde hace más de dos décadas la carrera de Agronomía ha recibido críticas tales como que la mayoría de sus educandos son de ciudad y sin experiencia de campo, que no se tiene la práctica de campo suficiente, que hay una fuerte formación en las disciplinas básicas y que la formación es para ser investigadores y no productores. Ante estos cuestionamientos, el reto de los docentes del eje de producción de cultivos es que los educandos al finalizar los cursos logren alcanzar un nivel de conocimiento, habilidades y destrezas que les permita una comprensión agroecológica y multidimensional de la producción agrícola.

A partir del VII ciclo del bachillerato de la carrera en agronomía, los estudiantes inician el eje disciplinario de la línea de producción de cultivos, etapa en la cual el

estudiante se confronta con los requerimientos y vivencias de la realidad de la producción agrícola. En los ciclos anteriores los educandos han llevado los cursos introductorios del área de las ciencias básicas, así como las bases teóricas y prácticas de los cursos de base de los departamentos de suelos y protección de cultivos (ver Anexo 1).

Los estudiantes hasta el ciclo VII reciben una formación compartimentalizada, donde el abordaje de los temas es particular al área específica de estudio. Al final del segundo año se observa que los cursos de las disciplinas cumplen sus objetivos académicos, pero no hay ningún tipo de integración sistémica; los cursos simplemente le dan cuerpo al plan de estudios. El resultado es que el estudiantado se forma en un contexto de cursos individualizados, donde cada disciplina es una especialidad en sí misma, y sin experiencia en cursos con una orientación de pensamiento sistémico y complejo.

No ha sido problema en la carrera de agronomía la baja promoción ni las bajas notas de los estudiantes en los cursos de los ejes de agronegocios y producción de cultivos, sino que, en el VII ciclo, afloran las dificultades de manejo en el campo de competencias, técnicas y conceptos que se creían aprendidos e interiorizados. Es justo en este punto, en el que con mayor medida se observa la falta de integración de conceptos, la cual de darse, permitiría la solución de un problema o el poder llevar a cabo un proceso de producción integral y armonioso.

Lo anterior se nota cuando ante una determinada situación de manejo de un cultivo, el estudiante hace un abordaje puntual, identificando un único factor como causa del inconveniente. Esto es una muestra clara de la ausencia de pensamiento complejo y sistémico; lo más grave es que cuando la integración es inexistente o muy débil, el estudiante posteriormente como profesional tenderá a mantener las disociaciones con las que se formó (Flugelman et al., 2009). Es solo mediante la intervención y cuestionamiento del docente que el alumno interioriza que son varios los factores involucrados y varias las disciplinas que definen la capacidad productiva del sistema agrícola. Para resolver esta falencia se ha propuesto y llevado a la práctica la integración curricular mediante la acción coordinada de los profesores que participan en los diferentes cursos de los bloques VII, VIII, IX y X, así como la aplicación de los principios agroecológicos que en sí mismo integran el pensamiento complejo y la acción sistémica.

12.3 Estrategias propuestas

Ante la necesidad de que el estudiantado adquiriera la competencia y habilidad de aplicar un análisis agroecológico, complejo y sistémico, que se traduzca en un estudio interdisciplinario e integrado de los conocimientos, se propuso la coordinación de los cursos de los ejes de agronegocios y de producción de cultivos (Ciclos VII a X), el uso del aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje basado en competencias.

Esta propuesta surgió unos seis años atrás, a partir de la coordinación del curso Gestión y Administración de Empresas Agrícolas (VII Ciclo) con el curso Sistemas de Producción de Cultivos (VIII Ciclo). Para mayor sustento de la propuesta de integración vertical se siguió el modelo de currículo integrado basado en armonización (conexión o contacto) sugerido por Escanero-Marcen (2007). En este modelo los docentes tienen

comunicación constante y se consultan sobre sus respectivos cursos mediante reuniones formales y estructuradas, así como con encuentros cortos “de pasillo” en la Facultad, donde brevemente se hace el intercambio de ideas. En este modelo cada materia mantiene su identidad y objetivos, pero los profesores involucrados en esta integración tienen una participación explícita en la disciplina que imparte su colega. Son por tanto los educadores quienes hacen el trabajo de relacionar sus respectivos cursos dentro de la malla curricular y no tanto los estudiantes que a este nivel no están formados (y tampoco se les ha instruido) para establecer automáticamente las conexiones entre las disciplinas involucradas.

La base de la coordinación entre los diferentes cursos es compartir las mismas estrategias metodológicas, tales como aprendizaje colaborativo, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en competencias y aprendizaje basado en problemas. En los cursos, los estudiantes se establecen como equipos de trabajo de tres a cinco personas, y no de manera individual o solitaria. Este esquema de trabajo favorece el aprendizaje colaborativo, que les permite compartir ideas entre ellos o servir de caja de resonancia a las ideas de otros, expresar sus propias opiniones y negociar soluciones. Al mismo tiempo, se hace más sencillo visualizar las conexiones existentes entre diferentes disciplinas. La estrategia de aprendizaje basado en proyectos se ejemplifica cuando en los cursos del eje de agronegocios, los educandos deben de preparar propuestas técnicas de manejo de un cultivo y en los cursos del eje de producción de cultivos los estudiantes llevan a la práctica lo que fue planteado en los cursos precedentes Herrera (2013), cita de varios autores los beneficios del aprendizaje basado en proyectos, tales como una mejor preparación para el desempeño profesional mediante la colaboración, la planificación de proyectos, la toma de decisiones y el aprender a manejar el tiempo. Además, aumenta la motivación, disposición y participación del educando, incrementando la colaboración para construir conocimiento. Por otro lado, el aprendizaje por competencias y problemas les permite a los docentes y educandos focalizar la acción académica en el desarrollo de habilidades y destrezas técnicas para la producción agrícola; importante indicar que las competencias deben estar centradas en el alumnado. El aprendizaje basado en problemas, se utiliza cuando en la práctica de campo surgen situaciones que afectan el desarrollo de los cultivos; que con esta metodología se analizan en el aula y se proponen posibles soluciones para aplicar en el campo.

La necesidad de la coordinación de los ciclos, surge por la utilización de proyectos en común en varias de las materias, tal y como se desprende de la revisión de los programas de los cursos en cuestión. (Escuela de Agronomía, 2018; programas de los cursos AF-0201, AF-0117, AF-0202, AF-0206 y AF-0207). El curso Gestión y Administración de Empresas Agrícolas (ciclo VII) tiene en sus objetivos la enseñanza de la elaboración de una propuesta para el establecimiento de un proyecto agrícola. Previo al proceso de integración de los cursos, esta actividad era un mero ejercicio teórico, la propuesta quedaba en el papel y no se materializaba en campo. Por su parte, el curso de Sistemas de Producción de Cultivos (ciclo VIII) también solicitaba para los educandos elaborar una propuesta de manejo de la parcela para la práctica de este curso, con la desventaja que la construyeran apresuradamente al inicio del semestre y con la siembra del cultivo asignado de forma inmediata. Una relación similar de producto-insumo se da entre en los cursos Práctica Agrícola III: Agronegocios (VIII ciclo) y Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola I: Proyecto Productivo (IX ciclo). Claramente había una duplicidad

didáctica infructuosa en los cursos, que fue resuelta provechosamente con la integración de los ciclos.

Al darse la integración de los cursos en los ciclos indicados, la propuesta de proyecto agrícola formulada en el curso Gestión y Administración de Empresas Agrícolas pasó a implementarse en el curso de Sistemas de Producción de Cultivos. Con esto se logró que la propuesta elaborada en el curso de Gestión no fuera algo simplemente teórico y el curso de Sistemas de Producción logró el insumo de una propuesta mejor elaborada para el trabajo de campo. En el curso de Agronegocios, se pasó a elaborar una propuesta real que se implementa al siguiente ciclo en el curso de Proyecto Productivo. La integración entre los ciclos y el planteamiento del aprendizaje basado en competencias, ha implicado la coordinación y el trabajo conjunto de los profesores de los cursos. Esto, para laborar bajo el concepto de pensamiento complejo y sistémico, consensuar la información técnica requerida para las propuestas, definir los equipos de trabajo estudiantiles y asesorar a los educandos durante el proceso de formulación, entre otros temas.

Para los estudiantes de los cursos de Sistemas de Producción de Cultivos y Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola I: Proyecto Productivo, el tener una propuesta técnica estudiada a profundidad y consolidada, contribuye al buen desempeño en la práctica de campo; ya que esto es la hoja de ruta para el trabajo a realizar. Una buena propuesta demanda tiempo en su elaboración y al inicio de los cursos no se tiene el espacio suficiente, para desarrollar esta labor. Le consumiría al estudiante al menos tres semanas, tiempo que después no permitiría a muchos de los cultivos llegar a producción. Previo a la integración, el estudiante vivía una experiencia frustrante debido a que el semestre se terminaba y la planta no había desarrollado todo su potencial productivo; adicionalmente desde el punto de vista didáctico habían temas de la práctica del curso donde el educando no adquiría experiencia, habilidades y destrezas. Esta realidad fue observada por varios años, antes de que los profesores se comunicaran y decidieran integrar sus cursos.

Es importante indicar que en los cursos del eje de producción, el establecimiento y manejo de una parcela de producción con algún cultivo es una actividad muy demandante de tiempo por trabajarse con cultivos hortícolas de manejo intensivo, que son los que mejor se adaptan al tiempo disponible en un ciclo semestral. Por ende se convierte en una gran fuente de estrés para todos los estudiantes y docentes. Para la gran mayoría de los educandos estas parcelas son la primera experiencia de cultivo; por primera vez son responsables de todo el manejo de las plantas y se enfrentan con la realidad de que la actividad agrícola esta condicionada por una variedad de factores ambientales, agronómicos, sociales y económicos, por lo que se requiere de un análisis sistémico y multidisciplinario para encontrar las soluciones y ser exitosos.

La integración de los cursos Sistemas de Producción de Cultivos y Práctica Agrícola III: Agronegocios y Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola I: Proyecto Productivo se da tanto en el plano horizontal como vertical; horizontal porque parte del profesorado participa en los dos primeros cursos que forman parte del ciclo VIII y vertical porque en el curso de Agronegocios se involucran también los profesores coordinadores del curso del ciclo IX, Proyecto Productivo.

De igual forma que en el primer curso del eje de agronegocios, el curso de Práctica Agrícola III: Agronegocios tiene entre sus objetivos que los educandos aprendan a elaborar un estudio de factibilidad de un cultivo, considerando aspectos técnicos, administrativos, financieros y de mercado. Mediante el aprendizaje basado en proyectos, los estudiantes crean una empresa agrícola que planifica, produce y comercializa un producto o servicio agrícola. Por tanto en el ciclo VIII el estudiante está adquiriendo las habilidades, destrezas y competencias tanto para el manejo técnico de un cultivo como para la formulación de una propuesta de producción que sabe debe ser bien efectuada y dimensionada, pues será la base que se use para implementar su proyecto productivo un semestre después. El producto del estudio de factibilidad va a ser el insumo para orientar el trabajo de la práctica del curso de Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola I: Proyecto Productivo. En este curso es donde los estudiantes aplican con mayor énfasis el concepto de pensamiento complejo y sistémico aplicado a la agroecología. Esto se da porque el curso proporciona una experiencia de producción con vivencias reales de campo, mercado y comercialización de los productos generados. A este nivel el estudiante ha tenido dos ciclos anteriores de mucha integración de conocimientos, por lo que el proceso de interpretación y amarre de conceptos ocurre de manera mucho más natural y fluida. Comienza aquí a verse el resultado de la formación que se recibió durante la carrera y el esfuerzo integrador de los últimos años.

Cerrando el eje de producción de cultivos y el plan de estudios en agronomía, en el Ciclo X el estudiante, mediante el curso Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola II: Pasantía, realiza su pasantía profesional en una empresa agrícola del sector privado. En la empresa le son asignadas funciones profesionales bajo la supervisión de un ingeniero agrónomo y la tutoría de un profesor de la Escuela de Agronomía. A este nivel, la formación del educando como futuro profesional está prácticamente concluida; es en esta pasantía donde el alumno demuestra su capacidad de integrar conceptos dejando en el pasado el modelo compartimentalizado de los primeros dos años del plan de estudios. De forma esquemática, la Figura 12.1 resume la relación de las asignaturas de los ejes de agronegocios y producción de cultivos en los ciclos VII, VIII, IX y X con base en la integración vertical y las estrategias propuestas.

En este esfuerzo de integración vertical además del convencimiento, compromiso y apoyo de los profesores de los cursos involucrados, se ha contado con el aval de la dirección y jefatura administrativa de la Escuela de Agronomía y de la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit, lugar donde se realizan la mayoría de las prácticas de campo y parcelas productivas de los cursos indicados. El aporte de estas unidades académicas se refleja en el respaldo logístico, la distribución de cargas académicas, la flexibilidad de horarios y la disponibilidad de mayor recurso económico; lo último se evidencia en la adquisición de insumos y equipos especializados para la docencia en el campo. El convencimiento y apoyo de las jefaturas académicas ha sido clave en el éxito de esta estrategia integradora.

Para darle seguimiento al proceso de innovación educativa, se presentaron varios informes de algunos de los cursos involucrados a la dirección de la Escuela, se realizaron reuniones de análisis y coordinación de actividades entre los profesores participantes y el establecimiento, por parte de la dirección de la Escuela, de las figuras de coordinador de ciclo y un coordinador general de la docencia agrícola para los cursos con prácticas

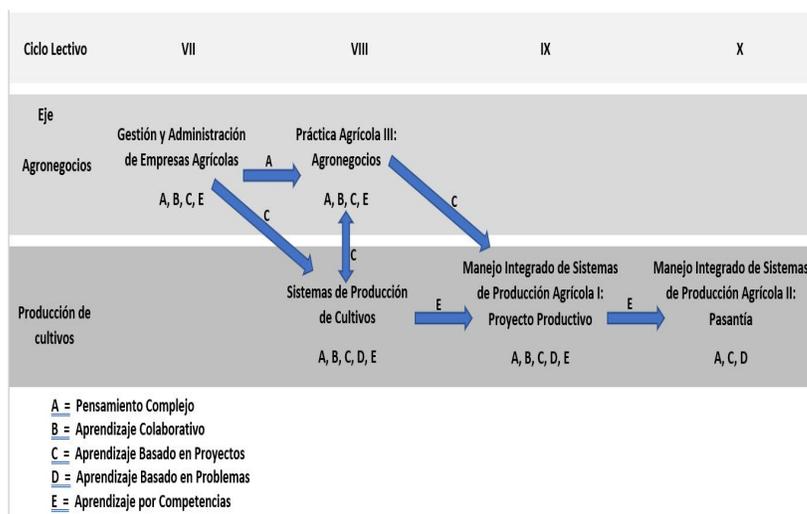


Figura 12.1: Estrategias de aprendizaje propuestas e interrelación en los ciclos lectivos de los cursos de los ejes temáticos en Agronegocios y Producción de Cultivos en la carrera de agronomía de la Universidad de Costa Rica.

de campo impartidas en la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit. La evaluación cuantitativa del proceso de integración vertical, así como la recopilación de opiniones y criterios por parte de estudiantes y profesores será realizada en una próxima etapa de trabajo de los docentes involucrados.

En resumen, el buen resultado de la coordinación de los cursos de los diferentes ciclos es producto de la incorporación por parte de docentes y educandos de estrategias tales como análisis complejo y sistémico, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en competencias y aprendizaje basado en problemas.

12.4 Resultados obtenidos

La utilización de las estrategias propuestas ha generado resultados relevantes. En trabajo interdisciplinario de los docentes es fundamental en el proceso y ha facilitado el trabajo de campo de todos ellos, razón por la cual ha sido de amplia aceptación. Adicionalmente cuando las labores se realizan mediante la integración interdisciplinaria de conceptos,

se facilita explicarle a los estudiantes como diferentes elementos actúan e impactan una unidad de producción.

La estrategia propuesta beneficia a los estudiantes al acopiar una mayor diversidad de conocimiento, criterio, seguridad y confianza para la toma de decisiones. En general alcanzan una visión más amplia para la solución de los problemas. Los estudiantes aprenden a ser más independientes en la toma de decisiones, tienen mejores criterios y demuestran mayor capacidad y rapidez de respuesta ante eventualidades que son frecuentes en la agricultura.

En los cursos del eje de agronegocios, Gestión y Administración de Empresas Agrícolas y Práctica Agrícola III: Agronegocios, los objetivos planteados de elaboración de una propuesta técnica de manejo del cultivo y elaboración de un estudio de factibilidad, respectivamente, se han fortalecido por la participación de docentes con amplia experiencia de campo, al utilizar la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos para elaborar los documentos y por plantearse competencias técnicas que debían documentar para su utilización en la fase de ejecución.

En los cursos del eje de producción, Sistemas de Producción de Cultivos, Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola I: Proyecto Productivo, Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola II: Pasantía, la estrategia propuesta ha fortalecido el desempeño de los educandos en el campo, los estudiantes logran mayor claridad de qué y cómo se deben hacer las labores agrícolas, se fortaleció la capacidad de trabajo personal y en equipo y se incrementó la capacidad de manejo del tiempo. La adecuada planificación de labores ha permitido prever problemas y buscar soluciones. El uso del pensamiento complejo y sistémico ha permitido al estudiante, de forma individual o en grupo, un abordaje más agroecológico y profundo proporcionando una visión multidisciplinaria para la identificación y la resolución de problemas. Como resultado se ha fortalecido su capacidad de desempeño en el campo mediante el desarrollo de una cultura de análisis multifactorial. El aprendizaje basado en competencias ha vigorizado la estima y la autoconfianza de los educandos, ya que refuerza lo aprendido en los cursos disciplinares de los ejes de ciencias básicas, suelos y protección de cultivos. Si al iniciar el eje de producción de cultivos los estudiantes no tenían las competencias técnicas requeridas, al finalizar el curso de Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola II: Pasantía las habrán alcanzado. Como ejemplo se tiene que la competencia técnica de muestreo para evaluar el desarrollo de las plantas, y la dinámica de las plagas y enfermedades, ya que esta competencia es clave para la toma oportuna de decisiones.

Se ha fortalecido la práctica de campo del curso de Sistemas de Producción de Cultivos, los estudiantes inician el curso con una propuesta técnica de manejo del cultivo ya elaborada, revisada y aprobada en el curso del semestre inmediatamente anterior. La participación de varios profesores es clave pues aportan diversidad de criterios técnicos, contribuyen a integrar conceptos y obligan al estudiante a ser más analítico y crítico de las acciones con las que conducen el desarrollo de su parcela de campo.

Los resultados del proceso de integración de los cursos del eje de producción lo reflejan los estudiantes cuando llevan en el IX ciclo el curso Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola I: Proyecto Productivo y en el X Manejo Integrado de Sistemas

de Producción Agrícola II: Pasantía. Estos alumnos son el resultado final y el producto de toda la formación recibida en sus años anteriores de Universidad.

En el caso del curso Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola I: Proyecto Productivo, uno de los objetivos es que la parcela de campo sea económicamente rentable. Este objetivo es importante pues motiva al educando a lograr una retribución económica a partir de su esfuerzo y conocimiento. Además, estimula la competencia del emprendedurismo y la formación de nuevas empresas, pues el estudiante se demuestra a sí mismo que tiene el conocimiento y la capacidad de desarrollar emprendimientos viables, rentables y en muchos casos innovadores. Son varios los casos de alumnos que después de egresados han establecido su propia empresa y son hoy en día generadores de empleo para la sociedad. Se tiene entonces que al buen suceso agronómico, se une el éxito económico, situación actual que contrasta con los pobres resultados que obtenían los estudiantes previo al establecimiento de esta estrategia.

Para efectos del curso Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola II: Pasantía, no solo los alumnos se muestran satisfechos de la labor que realizan en un ambiente real de trabajo profesional, sino también los empleadores quienes en sus cartas de conclusión de pasantías y asignación de notas, indican un alto índice de satisfacción del desempeño profesional de nuestro estudiantado. Sin el esfuerzo de integración de saberes que se hace en los dos últimos años de la carrera, muy probablemente el desempeño no sería el mismo y serían comunes las situaciones del pasado donde el análisis de una situación productiva era compartamentalizado y no integral. Para fortalecer este proceso de integración vertical se tiene muy en cuenta también la opinión de nuestros alumnos. En los últimos años se han promovido encuentros periódicos con estudiantes en ambientes académicos más informales, como por ejemplo compartiendo un desayuno. Estos se hacen hacia el final de los cursos de proyecto productivo y pasantía. En ellos, los estudiantes en su gran mayoría indican satisfacción con la formación recibida. Justamente tienen muy bien catalogados los cursos de la línea de producción de cultivos, pues según opinión de ellos, fueron las materias que más les hicieron integrar conceptos y en donde abiertamente manifiestan que mayor aprendizaje obtuvieron. Indican también estos alumnos que se sintieron más seguros a la hora de la toma de decisiones técnicas. Esto algunos años atrás, antes de la integración de cursos implementada, no necesariamente había sido así.

También se toma muy en cuenta la opinión de los profesores, tanto de los que intervienen en estos bloques, como de aquellos que no lo hacen. Los profesores de la Escuela de Agronomía están al tanto de estas mejoras, se les invita a las parcelas de producción y comentan también cambios favorables en la formación del estudiantado en estos últimos años. Además, sus visitas generan intercambio de opiniones, nuevas visiones e ideas que muchas veces son consideradas en pro de la mejora continua de los cursos.

Al finalizar el plan de estudios de Bachillerato de la carrera de Agronomía, se observa que la condición de ciudadanos no es una limitante para el buen desempeño de los estudiantes en la carrera, mientras que la fuerte formación en las disciplinas básicas les va a permitir posteriormente comprender mejor los principios agroecológicos de la producción agrícola. Con relación a la crítica de formarse como investigadores, hay que indicar que más bien el tener esta competencia es requisito indispensable para su desempeño como innovadores y emprendedores.

12.5 Percepción del cambio

Después de varios años de aplicación de los conceptos de agroecología, pensamiento complejo y sistémico y de metodologías como el aprendizaje basado en proyectos y en competencias, hay una mejora sustancial en el proceso de formación de los estudiantes, al lograr estos un mayor conocimiento y empoderamiento en el manejo técnico y comercial de cultivos. Esta mejora real en la calidad del desempeño de los estudiantes es identificada fácilmente por los egresados de generaciones anteriores, así como por los docentes que no se han involucrado en el proceso.

Producto de un proyecto de evaluación académica de los cursos de la carrera de agronomía¹, se informa que un 90% de los educandos indican que la labor coordinada e integrada de los ejes de agronegocios y producción de cultivos les permitió llegar con mejor preparación y seguridad para llevar a cabo el curso Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola I: Proyecto Productivo, y por unanimidad resaltan el curso Sistemas de Producción de Cultivos como el que más herramientas proveyó para el desempeño del curso de Proyecto Productivo. Esta situación contrasta con la opinión de los estudiantes que años atrás consideraban a los cursos disciplinarios como los mejores de la carrera. En la evaluación de las empresas donde se realizan las pasantías, el profesor coordinador del curso Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola II: Pasantía M.Sc. Marco Vinicio Sáenz², ha logrado recabar de los empleadores las siguientes opiniones favorables sobre el desempeño de los estudiantes: “el estudiante siempre mostró proactividad y su trabajo agregó mucho valor a nuestras operaciones”; “nuestra empresa cumplió plenamente las expectativas que se trazaron a partir de la pasantía”; “la pasante desarrolló con gran calidad y compromiso el trabajo que se le asignó”; “el trabajo de la pasantía le permitió a la empresa visualizar y corregir errores que se tenían en los procesos de producción”.

Los proyectos y tareas asignadas en los cursos ya no son considerados únicamente como meros ejercicios académicos, los educandos han adquirido conciencia de que se hacen con un sentido formativo y direccionado hacia el desarrollo de habilidades y destrezas. Así, un buen o mal planteamiento de una propuesta de producción tiene sus consecuencias en el siguiente ciclo y eso funciona como elemento motivador para el alumno.

Hay concordancia en lo expresado por Hernández (2015), de que la utilización del aprendizaje basado en proyectos es una estrategia apropiada al favorecer el desarrollo de habilidades organizativas del conocimiento, propiciar la autonomía y la iniciativa del estudiante. Los educandos entran en un círculo virtuoso de aprendizaje, equivocación, reflexión sobre los errores y reinicio. Dejan de ser espectadores para ser constructores del conocimiento, al utilizar las competencias teóricas adquiridas y desarrollar nuevos contenidos con un creciente grado de dificultad conforme avanzan en su experiencia.

La conciencia y el compromiso de los docentes es fundamental para la utilización de estas herramientas. Se observa en ellos un mayor acompañamiento a sus estudiantes y

¹ Comunicación personal M.Sc. Carlos Luis Loría, Docente Escuela de Agronomía y Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno, Setiembre 2018.

² Comunicación personal M.Sc. Marco Vinicio Sáenz, Docente Escuela de Agronomía y Centro de Investigaciones Agronómicas, Setiembre 2018.

también a valorar los aportes de sus colegas, redundando esto en una mejor comunicación y planificación de actividades.

12.6 Conclusiones

La generación de información hoy en día es intensa, en algunos casos tanta información puede saturar y debilitar un proceso de enseñanza-aprendizaje; de ahí la necesidad de buscar y utilizar nuevas alternativas metodológicas en la enseñanza de la agricultura. De igual manera la innovación educativa propuesta se da para incrementar la capacidad del estudiantado para reconocer, analizar y resolver las situaciones interdisciplinarias y multifactoriales de la agricultura actual.

La utilización del concepto de agroecología, pensamiento complejo y sistémico, aunado a las estrategias de integración vertical y aprendizaje basado en proyectos, problemas y competencias ha generado efectos positivos que se reflejan en la capacidad y autonomía de los egresados y el mejor desempeño en los cursos de práctica del eje de producción de cultivos de la carrera de agronomía en la Universidad de Costa Rica. Ante el reto que conlleva el desarrollo de parcelas de producción agrícola, y aun careciendo de la pericia que sólo se obtiene con la vivencia de estas experiencias, se ha observado como en un corto plazo y mediante el uso de las estrategias propuestas, el estudiante logra ir adquiriendo las destrezas y habilidades suficientes hasta culminar esta etapa de formación superior con una pasantía profesional en empresas del sector privado con evidente éxito.

Referencias

1. Altieri, M y Toledo, V (2011). La revolución agroecológica de América Latina: Rescatar la naturaleza, asegurar la soberanía alimentaria y empoderar al campesino. *Journal of Peasant Studies* 38(3):587–612.
2. Alvarez-Salas, L. Polanco-Echeverry, D. y Rios-Osorio, L. (2014). Reflexiones acerca de los aspectos epistemológicos de la agroecología. *Cuadernos de desarrollo rural*. Colombia. 11(74): 55–74.
3. Apollín, F y Eberhart, C. (1999). Análisis y diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural. Guía metodológica. Sistema de capacitación para el manejo de los recursos naturales renovables. Ecuador. 237 p.
4. Casanova-Pérez, L, Martínez-Dávila, J, López-Ortiz S, Landeros-Sánchez, C., López-Romero, G. y Peña-Olvera, B. (2015). El agroecosistema comprendido desde la teoría de sistemas sociales autopoieticos. *Interciencia*, Venezuela. 40(3): 210–216
5. Escanero-Marcen, JF. (2007). Integración curricular. *Educación médica*. España. 10(4): 217–224.
6. Escuela de Agronomía. (2017). Programa de curso “AF-0207 Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola II: Pasantía”. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Costa Rica.
7. Escuela de Agronomía. (2018). Programa de curso “AF-0201 Gestión y Administración de Empresas Agrícolas”. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Costa Rica.

8. Escuela de Agronomía. (2018). Programa de curso “AF-0201 Gestión y Administración de Empresas Agrícolas”. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Costa Rica.
9. Escuela de Agronomía. (2018). Programa de curso “AF-0202 Práctica Agrícola III: Agronegocios”. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Costa Rica.
10. Escuela de Agronomía. (2018). Programa de curso “AF-0206 Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola I: Proyecto Productivo”. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Costa Rica.
11. Flugelman, R., Kennerl, B., Agüero, A., Pereyra, S. y de Bartolis, G. (2009). La integración vertical entre las materias del Departamento de Salud Mental: Experiencia docente con la materia de Salud Mental. VII Jornadas del Departamento de Salud Mental. Facultad de Medicina. Universidad de Buenos Aires. Argentina.
12. Giraldo-Díaz, R. y Nieto-Gómez, L. (2015). El papel del profesional en agronomía, en la restauración de la tierra como entorno complejo. *Entramado, Colombia*. 11(2): 208–216.
13. Hernández, C. (2015). Trabajo por proyectos con estudiantes de agronomía para activar la innovación tecnológica en la Nueva Universidad Cubana. *Revista de Ciencia y Tecnología* 17(23):4–12
14. Herrera, C. (2013). El Aprendizaje Basado en Proyectos y las Competencias Profesionales Agrícolas de los estudiantes en la Escuela de Desarrollo Integral Agropecuario de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Tesis de maestría en Diseño Curricular y Evaluación Educativa. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador 116 p
15. Morin, E. (2007). *Introducción al Pensamiento Complejo*. Gedisa. Barcelona, España. 167 pp.
16. Peña, W. (2007). El pensamiento complejo y los desafíos de la educación en el siglo XXI. *Magistro, Colombia*. 1(2):223–234
17. Zabalza-Beraza, MA. (2012). Articulación y rediseño curricular: el eterno desafío institucional. *Revista de Docencia Universitaria, España*. 10(3): 17–48.

Anexo: PLAN DE ESTUDIOS DE BACHILLERATO Y LICENCIATURA EN AGRONOMÍA

NIVEL Y SIGLA	NOMBRE DEL CURSO	HORAS			REQUISITOS	CORREQUISITOS	CREDITOS
		T	P	L			
I AÑO - I Ciclo							
EG-1	CURSO INTEGRADO DE HUMANIDADES I	8					6
EF-	ACTIVIDAD DEPORTIVA		2				0
	seleccionar fila de tabla						
	IA GENERAL	4				B-0107	3
B-0107	LABORATORIO DE BIOLOGIA GENERAL		3			B-0106	1
MA-1210	CÁLCULO I	5					3
QU-0114	QUIMICA GENERAL INTENSIVA	5				QU-0115	4
QU-0115	LABORATORIO. DE QUIMICA GENERAL INTENSIVA		3			QU-0114	1
II AÑO - II Ciclo							
EG-II	CURSO INTEGRADO DE HUMANIDADES II	8			EG-I		6
B-0111	BOTÁNICA AGRÍCOLA I	3	3		B-0106, B-0107		4
QU-0200	QUÍMICA ANALÍTICA CUANTITATIVA I	4			QU-0102 y QU-0103 ó QU-0114 y QU-0115	QU-0201	3
QU-0201	LABORATORIO DE QUÍMICA ANALÍTICA CUANTITATIVA I	2	4		QU-0102 y QU-0103 ó QU-0114 y QU-0115	QU-0200	2
QU-0210	FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ORGÁNICA	6			QU-0102 y QU-0103 ó QU-0114 y QU-0115	QU-0211	4
QU-0211	LAB. DE FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ORGÁNICA	1	3		QU-0102 y QU-0103 ó QU-0114 y QU-0115	QU-0210	1
III Ciclo (Verano)							
AF-0106	PRÁCTICA AGRÍCOLA I: TÉCNICAS AGRÍCOLAS BÁSICAS	16			B-0111		2
AF-0104	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA	6	4		MA-1210		4
II AÑO - V Ciclo							
EG-	CURSO DE ARTE	3					2
AF-0105	FISIOLOGÍA VEGETAL	4	3		B-0111, QU-0210, QU-0211, QU-0201, AF-0104	AF-0208	5
AF-0208	RELACIÓN SUELO-PLANTA	3	4		QU-0200, QU-0201, AF-0104	AF-0105, FS-0103	3
AF-0107	FITOGENÉTICA	4	6		B-0111, QU-0210, QU-0211, AF-0104	AF-0105	4
FS-0103	FISICA PARA CIENCIAS DE LA VIDA I	4				MA-1210 Ó MA-0225	3

Figura 12.2

II AÑO - V Ciclo						
AF-0108	AGROECOLOGÍA	3	3	AF-0208, AF-0105, AF-0107		4
AF-0109	FITOPATOLOGÍA	2	4	AF-0105, AF-0107	AF-0108	2
AF-0110	ENTOMOLOGÍA AGRÍCOLA	2	4	AF-0105, AF-0107	AF-0108	2
AF-0111	BIOLOGÍA DE MALEZAS	2	4	AF-0105, AF-0107	AF-0108	2
AF-0112	PRODUCTIVIDAD DE SUELOS	3	4	AF-0105, AF-0208		3
VI Ciclo (Verano)						
AF-0113	PRÁCTICA AGRÍCOLA II: RECONOCIMIENTO DE PROBLEMAS ABIÓTICOS Y BIÓTICOS EN CULTIVOS DE COSTA RICA		18	AF-0108, AF-0109, AF-0110, AF-0111		2
AF-0114	ELEMENTOS DE ECONOMÍA AGRÍCOLA	8		AF-0104		3
III AÑO - VII Ciclo						
SR-I	SEMINARIO DE REALIDAD NACIONAL I	2		EG-II		2
AF-0115	EQUIPOS AGRÍCOLAS Y MECANIZACIÓN	2	3	AF-0112	AF-0116	2
AF-0116	MANEJO DE AGUAS AGRÍCOLAS	2	3	AF-0112, FS-0103	AF-0115	2
AF-0118	MANEJO INTEGRADO DE PROBLEMAS FITOSANITARIOS	3	3	AF-0113		4
AF-0201	GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGRÍCOLAS	1	4	AF-0114		4
AF-3410	FISIOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN	6		AF-0113		4
III AÑO - VIII Ciclo						
SR-II	SEMINARIO DE REALIDAD NACIONAL II	2		SR-I		2
AF-0119	CONSERVACIÓN DE SUELOS	3	2	AF-0115, AF-0116	AF-0202	3
AF-0117	SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CULTIVOS	3	4	AF-0118, AF-0201, AF-3410	AF-0202	4
AF-0202	PRÁCTICA AGRÍCOLA III: AGRONEGOCIOS	2	7	AF-0118, AF-0201	AF-0117, AF-0119	4
IV AÑO - IX Ciclo						
RP-	REPERTORIO					3
AF-0212	DISEÑOS DE EXPERIMENTOS I	3	2	AF-0117		3
AF-0206	MANEJO INTEGRADO DE SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA I: PROYECTO PRODUCTIVO		18	AF-0117, AF-0202		6
IV AÑO - X Ciclo						
AF-0207	MANEJO INTEGRADO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA II: PASANTÍA		36	AF-0206		12
AF-0220	TALLER DE FORMULACIÓN DE PROYECTOS	4		AF-0212	AF-0207	2
SUBTOTAL 136 + 8 CRÉDITOS ADICIONALES				TOTAL BACHILLERATO		144
Según Resolución VD-R-8683-2011						

Figura 12.3

La Clase Invertida – Experiencias en Física General I

Germán Vidaurre

Escuela de Física, Universidad de Costa Rica.

E-Mail: german.vidaurre@ucr.ac.cr

Resumen. Se presentan detalles y resultados de la implementación, durante el primer semestre de 2017, de un aula invertida en Física General I, asignatura de servicio para las carreras de Ingeniería y algunas Ciencias de la Universidad de Costa Rica. La mediación realizada tuvo por objetivo el desarrollar en el estudiantado la capacidad de integrar la construcción de conceptos disciplinares con el desarrollo de competencias transversales. La asignatura se desarrolló con actividades medidas a través de un entorno virtual de aprendizaje y actividades presenciales que promovieron un aprendizaje auténtico y colaborativo. Se identificaron diversas ventajas respecto al aula invertida como enfoque pedagógico para el aprendizaje de la ciencia, la construcción de conceptos disciplinares, el desarrollo de hábitos de estudio y de competencias transversales y como apoyo para la docencia.

Palabras clave: aula invertida; enseñanza de la física; trabajo colaborativo; entornos virtuales de aprendizaje.

13.1 Introducción

Se expone la mediación pedagógica de la asignatura de servicio Física General I (FS-0210) mediante la implementación de un aula invertida (*Flipped Classroom*). Es una asignatura que ofrece la Escuela de Física de la Universidad de Costa Rica (UCR) en el segundo semestre del primer año, como parte de un ciclo introductorio a estudiantes de las diferentes ingenierías, ciencias y enseñanza de las ciencias. La asignatura, de modalidad teórica y con carga académica de 4 créditos, consiste en 2 sesiones semanales de 2 horas cada una. Tiene como requisito haber aprobado cálculo diferencial e integral, y como correquisito un laboratorio de 3 horas semanales. La mediación pedagógica se realizó durante el primer semestre de 2017, en un grupo con matrícula de 48 estudiantes, dentro de una cátedra con matrícula de 733 estudiantes. Estos últimos se matricularon en 13 grupos, la mayoría de la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, 4 de las sedes regionales.

Física general se desarrolla siguiendo un modelo curricular entre tradicional y disciplinar, que considera a la educación como un proceso de transmisión de conocimientos y a la evaluación como la herramienta que permite vigilar y clasificar a los estudiantes

(Dewey, 1938). La promoción en Física General es baja. En los últimos años $32\% \pm 10\%$ del estudiantado aprobó la asignatura. Este resultado, proveniente de 10 grupos por cátedra a lo largo de los años 2010 – 2015. Una gran fracción del estudiantado es repitente, y en muchas ocasiones, por más de una vez. Para el 2014, según el Sistema de Aplicaciones Estudiantiles de la UCR, cerca de 400 estudiantes activos estaban en condición de rezago debido a Física General I.

El problema educativo que resalta a la fecha es el cómo lograr que el estudiantado asuma un rol activo y responsable en el proceso de aprendizaje, deshaciéndose de esa idea del docente poseedor y fuente del conocimiento. Se espera que a lo largo del período desarrollen las competencias necesarias que les permitan actuar en forma crítica y analítica en el momento de aplicar los contenidos y en la resolución de problemas tanto reales como meramente académicos. Esto último no se aprende por transmisión, sino a través de un proceso que involucre la constante y activa participación del estudiantado en ambientes de aprendizaje significativo y profundo, caracterizados por actividades ingeniosamente preparadas y mediadas por el docente.

Flipped Classroom es un término acuñado por Jonathan Bergmann y Aaron Sams, dos profesores de química en Woodland Park High School, Woodland Park Colorado, que significa literalmente aula invertida (The Teacher's Guide to Flipped Classrooms, 2016). Ellos idearon una solución para evitar que los alumnos perdieran clases. Con esta finalidad, grababan los contenidos a impartir y los distribuían entre sus alumnos para que los visualizaran en casa antes de la clase. En el enfoque aula invertida, el estudiante adquiere conocimientos antes de la clase, y durante la clase comparte información y consolida su aprendizaje a través de actividades estratégicamente mediadas por el docente, invirtiendo de esta manera las actividades con respecto al modelo tradicional. Bergmann y Sams comprobaron que con este nuevo enfoque las calificaciones de los alumnos mejoraban.

El objetivo de la mediación realizada en la asignatura Física General I fue desarrollar en el estudiantado la capacidad de integrar la construcción de conceptos disciplinares con el desarrollo de competencias transversales, promoviendo un aprendizaje auténtico e interactivo.

13.2 La estrategia desarrollada

En el proceso de matrícula se ofreció al estudiantado un grupo adicional, con la etiqueta de aula invertida. Se matricularon 48 estudiantes, de los cuales algunos se informaron previamente sobre lo que aula invertida es, otros sólo esperaban una metodología diferente de la tradicional y el resto ignoró esta etiqueta. Buscando un uso eficiente del espacio y del tiempo y aceptando que el aprendizaje es ubicuo, dándose tanto en el salón de clase como fuera de él, se implementó una combinación de aula invertida con el uso de un entorno virtual de aprendizaje (EVA) (Hernández S. & Tecpan, 2017), especialmente diseñado para este proyecto.

Las unidades y temas fueron abordados por medio de una serie actividades de aprendizaje, descrita a continuación:



Figura 13.1: ¿Qué es el aula invertida? Su historia en 5 pasos (adaptado de The Teacher's Guide to Flipped Classrooms, 2016).

Figura 13.2: vidaurre:figura:1



Figura 13.3: Modelo del aula invertida aplicado con el grupo piloto de Física General I.

1. Preparación previa para la clase, mediante los recursos disponibles en formato “.pdf”, vídeos y otros formatos digitales. Por ejemplo, se implementaron objetos de aprendizaje contruidos con Storyline 360 de Articulate. Esta preparación previa se demostró a través de la construcción de mapas conceptuales y se valoró mediante rúbricas.
2. En forma presencial
 - a) se rescataron los conceptos principales del tema, se identificaron erróneas construcciones conceptuales y se aclararon dudas puntuales; esto en sesiones cortas de unos 20 – 30 min al inicio de la clase,
 - b) se realizaron actividades de aprendizaje para la construcción de los conceptos, el aprendizaje significativo y el desarrollo de las competencias transversales. Estas actividades involucraron el estudio de casos, la resolución de ejercicios y preguntas objetivas. Un compendio de prácticas para la comprensión (EpC)

desarrolladas a partir de esta y otras experiencias en los cursos de servicio se encuentra disponible en el sistema de bibliotecas de la Universidad de Costa Rica,

3. A lo largo de 1 o 2 semanas, y en forma paralela con las otras actividades, cada estudiante realizó una tarea a través del entorno virtual de aprendizaje (EVA). Estas tareas le permitieron al estudiante consolidar y autoevaluar su aprendizaje y al docente le permitieron monitoriar y evaluar el aprendizaje del estudiante y el logro de los objetivos de las actividades de aprendizaje,
4. Resolución de un problema o caso de estudio en forma grupal. Con esta práctica se evaluó la construcción de conocimiento y la adquisición de las competencias deseadas,
5. Evaluación y autoevaluación pertinentes y continuas a través de rúbricas y otros instrumentos.

El uso de los diferentes recursos tecnológicos y aplicaciones de la Web 2.0 se planeó estratégicamente para que el estudiantado desarrolle competencias tecnológicas junto con la construcción de los conceptos disciplinares y el desarrollo de pensamiento de orden superior en los dominios cognitivos (analiza, crea y evalúa). El trabajo interactivo buscó el desarrollo de competencias transversales y la potenciación de las fortalezas individuales de los miembros, creando sinergia y un hábito de interacción creativa.

13.3 Competencias profesionales

Se implementó el enfoque pedagógico aula invertida para favorecer en el estudiante el desarrollo de las siguientes competencias transversales:

- Demuestra capacidad de análisis y síntesis,
- Integra los conocimientos adquiridos y los aplica a la resolución de problemas reales,
- Integra la lógica matemática y la producción verbal,
- Trabaja en equipo, comunicándose, de forma oral, escrita y no-verbal con sus compañeros, docente y público general,
- Aprende en forma autónoma.

Todas las actividades de aprendizaje implementadas presentaron una componente destinada al desarrollo de las competencias profesionales y el alcance logrado fue evaluado mediante rúbricas.

13.4 Pensamiento complejo

Edgar Morin (1999) indica que la realidad del Siglo XXI demanda un pensamiento complejo por parte del estudiantado. La necesidad de este pensamiento complejo, sólo posible a través de la articulación de los saberes, crea en el estudiantado una serie de exigencias que sólo podrán ser satisfechas a partir de una disrupción en el modelo educativo. Estos saberes, que han de ser parte integral indispensable para el entendimiento interdisciplinario y holístico, son: el saber científico, el lógico, el simbólico, el poético y el demencial complejizador (Peña Collazos, 2007).

El pensamiento complejo reclama una educación que valore la afectividad y asuma el error como un medio propicio para el cambio, condiciones no compatibles con un modelo tradicional o disciplinar. Peña Collazos (2007), siguiendo esta idea, indica que los elementos articuladores de una cultura son la educación, la tradición y el lenguaje, junto con la relación entre tradición e innovación y los contextos cultural, social e histórico.

“Los grandes problemas que marcan el futuro de la humanidad son transversales, transnacionales, multidimensionales, transdisciplinarios. La reforma de la enseñanza es crucial para la reforma del pensamiento, . . . Asimismo, la transversalidad de los problemas exige transversalidad investigativa compleja. Resulta infructuoso hablar de problemas vitales sin contextualizarlos en sus disciplinas” (Peña Collazos, 2007).

Con la implementación del enfoque pedagógico aula invertida en la asignatura Física General I, se ha reformulado el proceso de aprendizaje como una tarea compleja que busca la integridad humana en el estudiante, mediante prácticas formativas que, desde la interdisciplinariedad, promueven un reconocimiento creativo de los contextos cultural y social, así como la relación de todos los saberes posibles para la solución de problemas fundamentales y complejos aquí y ahora.

13.5 Contenidos

Los contenidos tratados estuvieron apegados a lo que especifica el programa de la asignatura FS-0210:

1. Aspectos generales: campo de estudio, reporte de mediciones y vectores
2. Cinemática
3. Dinámica
4. Energía y cantidad de movimiento lineal
5. Movimiento rotacional
6. Movimiento de planetas y de satélites

A partir de la pregunta generadora **¿Cómo y por qué se mueve Marte?**, los contenidos se distribuyeron por unidades y temas. La asignatura cerró con la formulación, en forma interactiva, de la respuesta a esta pregunta.

13.5.1 Tecnologías

Como una innovación en el desarrollo de la asignatura, se hibridó el proceso de aprendizaje con la implementación de un EVA. Éste operó en la plataforma administradora del aprendizaje MOODLE de la Universidad de Costa Rica, bajo el nombre de Mediación Virtual. Se propició la interacción entre pares y el intercambio de información haciendo uso de recursos que ofrece la Web 2.0, tales como Cmap para la construcción de mapas conceptuales, intercambio de archivos digitales, y comunicación sincrónica y asincrónica a través de foros y aulas virtuales y bases de datos para el seguimiento del avance de los estudiantes.

13.5.2 Evaluación de los aprendizajes

Se aplicó una evaluación formativa y continua. Mediante rúbricas y otros instrumentos se evaluó y monitoreó el aprendizaje de cada estudiante y el desempeño que cada grupo de trabajo. En los mapas conceptuales se valoró la representatividad, la organización y la conexión de conceptos. En la resolución de problemas y casos de estudio se valoró la conceptualización, la categorización, el análisis y la finalización en el proceso de resolución. Adicionalmente, las actividades grupales incluyeron una presentación que permitió valorar el logro de competencias de argumentación, elaboración y comunicación de ideas en forma verbal y escrita. El expositor de esta última parte fue escogido aleatoriamente, siendo responsabilidad del grupo preparar debidamente a todos sus miembros. La evaluación formativa que se aplicó al grupo piloto se diseñó en función de los objetivos y competencias deseadas y tuvo por objetivo identificar el logro de estos. Si la evaluación sumativa, tradicional de un curso basado en los contenidos a cubrir a lo largo del período, sólo busca separar aquellos estudiantes que saben los contenidos de aquellos que no los saben, entonces una comparación directa entre el grupo piloto y los demás grupos de la cátedra, basada en las notas finales del curso no es significativamente posible. Por ello se aplicaron los mismos exámenes, tanto al grupo piloto como a los demás grupos, para utilizar la nota promedio en los exámenes como indicador directo del impacto logrado con la implementación de este enfoque pedagógico.

13.5.3 Evaluación por parte de los estudiantes

El estudiantado evaluó el modelo pedagógico y las actividades desarrolladas mediante un cuestionario anónimo y en línea. Éste consideró los siguientes rubros:

1. esfuerzo y dedicación a la asignatura, en las actividades presenciales y en tareas,

2. tiempo dedicado a la asignatura, a la lectura de material y a la resolución de ejercicios,
3. efectividad de las actividades en línea,
4. importancia y aporte de la o el docente, y
5. efectividad del enfoque pedagógico, del trabajo colaborativo y del aprendizaje centrado en el estudiante.

13.6 Resultados

Al finalizar el período, 68,8% del estudiantado matriculado en el grupo piloto aprobó la asignatura; siendo este porcentaje más del doble del porcentaje reportado por la cátedra de Física I (33,0%). No hubo deserción alguna en el grupo piloto, mientras que 20,0% del estudiantado matriculado en los otros grupos de la cátedra desertó. Esta deserción se dio mayormente después de haber hecho el tercer parcial; sin embargo, se reporta que aproximadamente una cuarta parte de los estudiantes que desertaron lo hicieron antes y después de presentar el primer examen parcial. Además de la evaluación formativa, al grupo piloto se le aplicaron los mismos exámenes parciales que al resto de la cátedra. Para el grupo piloto, estos exámenes tenían un valor de 30% de la nota final, y para los otros grupos de la cátedra, los exámenes representaron la totalidad de la nota final. La nota promedio en los exámenes, sin considerar cualquier otro ítem de evaluación, fue 25 puntos porcentuales mayor para el grupo piloto que para la cátedra. De la totalidad de los estudiantes del grupo piloto que aprobaron la asignatura, todos menos uno aprobaron el curso de física siguiente con muy buena nota; mientras que la cátedra de física 2 reportó una tasa de aprobación cercana al 45%, similar al promedio observado para los años 2010 – 2015 (resultado que se desprende de un seguimiento hecho por la unidad académica). Este resultado sugiere que además de haber logrado los conocimientos necesarios para aprobar la asignatura, estos estudiantes desarrollaron las competencias y técnicas de estudio que les fueron de ayuda en asignaturas siguientes; por ejemplo, planificación efectiva y maximización del espacio temporal.

Del estudiantado, 45,8% consideró que su esfuerzo a lo largo del período fue **lo necesario**, mientras que el porcentaje restante consideró que éste fue **mucho**. Cada estudiante dedicó entre 6 y 12 horas por semana a la asignatura, dividido por igual a la lectura del material de estudio, a las tareas en línea y a la resolución de ejercicios y práctica individual. Es importante recordar que para esta asignatura, de 4 créditos, se espera una dedicación máxima de 12 horas, por lo que el número promedio de horas semanales que el estudiante del grupo piloto dedicó a la asignatura no significó una sobrecarga académica. De las actividades de aprendizaje, las tareas en línea fueron las que más esfuerzo demandaron. Sin embargo, 60,4% del estudiantado consideró que éstas son de **mucho** ayuda y que sirven como instrumento de organización y de estudio. Con respecto al docente, 83,3% del estudiantado consideró que éste fue de **mucho** ayuda y 75,0% consideró que la interacción presencial en el aula es también de **mucho** ayuda. Por último, 85,4% del estudiantado consideró que el aula invertida es **eficiente e imprescindible** para el aprendizaje de la ciencia.

13.7 Conclusiones y reflexiones

La mediación implementada permitió que, al término del programa, el estudiante hubiese adquirido los conocimientos de física requeridos en las asignaturas siguientes en el programa de su carrera, así como haber demostrado pensamiento de un nivel superior en los dominios cognitivos (analiza, evalúa y crea); en contraste con el modelo tradicional que busca recordar y comprender (niveles inferiores en los dominios cognitivos). A continuación, se presentan algunas reflexiones extraídas de manera literal de las evaluaciones de la actividad de aprendizaje:

Estudiante 1: *“Simplemente excelente, el hecho de aprender haciendo es la mejor metodología utilizada, espero que se siga implementando.”*
 Estudiante 10: *“Aprendí mucho.”*
 Estudiante 11: *“Fue más dinámico, y aprendí mucho más que en la metodología normal.”*

De la evaluación de la mediación por parte del estudiantado se desprende que, si bien ésta implicó una dedicación continua, le permitió construir conocimiento, apropiarse de conceptos disciplinarios y desarrollar competencias de gran valor actual y útiles para su crecimiento profesional.

El aula invertida toma provecho de los recursos elaborados por estudiantes y por docentes, recursos similares a los ya existentes en la Web 2.0, pero con una intencionalidad intrínseca y contextualizados, a los que el estudiantado puede acceder cuando lo desee. También le permite al estudiante abordar el problema al que se enfrenta de poder acceder al docente cuando más necesita de ayuda, eliminando la instrucción directa de la clase, convirtiéndola en la tarea (de ahí el término invertida), y liberando el tiempo de clase para realizar actividades de aprendizaje eficaces y para aumentar las interacciones horizontales estudiante-estudiante y las interacciones verticales estudiante-docente. Significa que se abandona el modelo educativo de una sola talla para que el estudiante se apropie del proceso de aprendizaje, elija cómo aprender los contenidos y demuestre su comprensión, todo mientras se le permite avanzar a un ritmo propio e individual.

Entre las ventajas del aula invertida destacan:

- le permite al docente realizar durante la clase otro tipo de **actividad más individualizada**,
- potencia el trabajo interactivo, al permitir una **distribución no lineal de las mesas en el aula**,
- refuerza la **motivación e involucramiento** del estudiantado, y
- los **contenidos son accesibles** al estudiantado en cualquier momento

Se comparte a continuación la reflexión de un estudiante sobre el aula invertida:

Estudiante 3: *“Es el primer curso en el que aprendí sobre la materia y también a estudiar adecuadamente, lo aprendido no solo me va a servir para pasar un examen, espero y creo que me va a ayudar en todos los cursos de aquí en adelante gracias al enfoque del curso y la dedicación del profesor.”*

Las actividades grupales fueron de gran agrado para el estudiantado; permitieron desarrollar el interés por los temas de estudio, el involucramiento y la participación. Durante el desarrollo de estas fue común ver estudiantes ir más allá del ejercicio propuesto, integrando nuevos y viejos conocimientos para realizar un análisis más profundo, y además discutirlo con su grupo con argumentos pertinentes y propios. El estudiantado consideró que estas fueron de las actividades más enriquecedoras porque, además de ser constructivas en su formación, se realizaban en un ambiente ameno y de confianza dónde errar resultaba menos incómodo por estar tratando con pares.

Grupos de trabajo constituidos por 5 – 8 estudiantes mostraron ser altamente eficientes y productivos: la discusión entre pares fue confortable, hubo mucha discusión e intercambio de opiniones, se estrechó la colaboración, se potenciaron las fortalezas individuales y se mantuvieron las diferencias en aquello que enriquecía al grupo y al individuo.

Se comparten a continuación las reflexiones de un par de estudiantes sobre el aprendizaje interactivo:

Estudiante 5: *“Es sumamente importante, la interacción con los demás compañeros y como se ve aplicada la física, lo envuelve y genera un deseo de aprender mayor.”*

Estudiante 13: *“Excelente, se llega a interiorizar más la materia y al ayudarse entre compañeros, se obtiene una mejor comprensión.”*

Las actividades individuales fueron herramientas valiosas para construir y consolidar conocimiento en el estudiantado. La elaboración de mapas conceptuales, que involucró la comprensión de información, la identificación de ideas y conceptos principales y la conexión entre ellos, resultó ser formativa y retadora. Además de ser otra forma de aprender, según la percepción del estudiantado, esta herramienta sirvió para identificar y comprender las relaciones, similitudes y diferencias que hay entre conceptos disciplinares. Es común confundir aula invertida con una amplia gama de prácticas de enseñanza. Sin embargo, citando a Brian Bennett, “el aula invertida no es una metodología. Es una ideología ” (Spencer, 2018). Esto significa que el aula invertida es fluida y adaptable, que cuando se hace de manera correcta, puede impactar positivamente el aprendizaje. Su efectividad depende en gran parte de la mediación docente, de la calidad y diseño de los recursos y objetos de aprendizaje y de la astucia y/o habilidad del docente. En un principio la idea de la clase invertida se consideró para un mejor uso del espacio y del tiempo, pero la incorporación de espacios virtuales permitió la incorporación de las mismas actividades que se pueden llevar a cabo en ambientes presenciales, así como de un sin número de actividades de aprendizaje y recursos que permitieron propiciar un aprendizaje auténtico y pertinente.

No es posible afirmar que el aula invertida pueda aplicarse en el 100% de los casos; el estudiantado necesita de unos mínimos recursos y conocimientos tecnológicos. Lo cierto es que, si se le facilitan estos medios, el aula invertida es más efectiva que el modelo tradicional. Al momento de invertir la clase, muchos docentes se enfrentan a la interrogante de cuáles tecnologías son necesarias en una clase invertida. Uno de los aspectos que más reta al docente es adquirir el conocimiento y dominio de las herramientas tecnológicas para la creación de objetos de aprendizaje. Actualmente hay un gran número de equipos y programas de cómputo disponibles para este fin, tales como el los podcasts, contenido en la Web 2.0 y documentos digitales. Si bien estos recursos son opciones fantásticas, necesitan ser parte de una imagen mucho más grande. No se trata de incorporar vídeos y otros recursos sin intención, ni se trata de enseñar. . . , se trata de aprender.

Al principio, el mayor beneficio de la clase invertida es la reestructuración del tiempo de clase, lo que de hecho es una solución pedagógica más que sólo una solución tecnológica. Sin embargo, este beneficio depende del uso estratégico de las herramientas tecnológicas incorporadas.

Referencias

1. Dewey, J. (1938). *Experience and Education*. New York: Macmillan.
2. Hernández S., C., & Tecpan, F. S. (2017). Aula invertida mediada por el uso de plataformas virtuales: un estudio de caso en la formación de profesores de física. *Estudios Pedagógicos*, 193 – 204.
3. Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. París: UNESCO.
4. Peña Collazos, W. A. (2007). El pensamiento complejo y los desafíos de la educación del siglo XXI. *Magistro*, 223'234.
5. Posner, G. J. (1998). *Análisis de Currículo*. Colombia: McGraw-Hill / Interamericana de Colombia.
6. Spencer, D. (2018, 01 10). Flipped Classroom Described – An Ideology, Not a Methodology. Retrieved from Flipped Learning Resources: <http://danielvspencer.org>.
7. The Teacher's Guide to Flipped Classrooms. (2016, enero 13). Retrieved from Edudemic Connecting Education & Technology: <http://www.edudemic.com/guides/flipped-classrooms-guide/>.

Índice Alfabético

- aprendizaje
 - aprendizaje activo, 33, 111
 - aprendizaje auditivo y visual, 67
 - aprendizaje inverso, 5
 - aprendizaje situado, 79
- arqueología del pasado reciente, 85
- arquitectura, 55
- arte, 55
- aula invertida, 111, 157
- biotecnología farmacéutica, 111
- buenas prácticas de manufactura, 97
- competitividad, 97
- complejo, 125
- comunicación, 33
- constructivismo, 33, 111
- dimensión técnico operativa, 5
- educación
 - educación agrícola, 141
 - educación por competencias, 141
- enseñanza
 - enseñanza–aprendizaje, 67
 - enseñanza de la física, 157
 - enseñanza de la matemática, 49
 - enseñanza para la comprensión, 5
- entornos virtuales de aprendizaje, 157
- estrategia didáctica, 85
 - estrategias didácticas, 55
- evaluación, 49, 67, 85, 97
- Facebook, 85
- formación, 79
- gamificación, 97
- glosario, 55
- grupos focales, 79
- grupos grandes, 23
- guía didáctica, 85
- historia, 55
 - historia oral, 85
- innovación educativa, 141
- interinstitucionalidad, 79
- investigación, 79
 - investigación social, 5
- juego, 67
- metodología, 125
- motivación, 97
- objeto de aprendizaje, 33
 - objetos de aprendizaje, 23
- pensamiento, 125
 - pensamiento complejo, 141
 - pensamiento crítico, 55
- procesos de aprendizaje, 49
- propiedades periódicas, 23
- química, 23
- recorrido guiado, 55
- seminario participativo, 85
- simulación, 125
- técnicas de recolección, 5
- taxonomía de Bloom, 111
- Tecnología Farmacéutica I, 97
- tecnologías de información, 33
- terminología médica, 67
- TIC, 49
- trabajo colaborativo, 157
- trabajo social, 5
- video, 67

