

COGNICIÓN EMPÍRICA EN UN CURSO DE MODELOS Y SIMULACIÓN UN CASO EN UNA CARRERA DE LA DISCIPLINA INFORMÁTICA.

SONIA I. MARIÑO

Departamento de informática, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura,
Universidad Nacional del Nordeste, Argentina.
simarinio@yahoo.com

Fecha recepción: Enero 2020

Fecha aprobación: Mayo 2020

RESUMEN

En espacios de educación superior se promueven las innovaciones con miras a lograr aprendizajes significativos a través de metodologías activas y que susciten habilidades cognitivas superiores de más alto nivel. Se expone el método aplicado en la asignatura Modelos y Simulación en el primer cuatrimestre del ciclo lectivo 2018. Los resultados revelan cómo se integran metodologías activas en una experiencia educativa centrada en el estudiante, quien plantea y resuelve situaciones problemáticas a través de un trabajo final integrador en el que debe poner en juego su creatividad, análisis y pensamiento crítico en un contexto de cognición empírica. Las conclusiones evidencian la integración de conocimientos teóricos-prácticos aplicados a una situación definida por los estudiantes y así logran aprendizajes significativos. Finalmente, a futuro la experiencia podrá replicarse utilizando otras metodologías activas.

PALABRAS CLAVE: Cognición - Cognición Empírica - Metodologías Activas de Aprendizaje - Educación Superior.

ABSTRACT

In higher education, innovations are promoted in order to achieve significant learning applying active methodologies in order to generate superior cognitive abilities. In this paper the method applied in Models and Simulation subject in 2018 is exposed. The results revealed how active methodologies are integrated into a student-centered educational experience, so the student must to define and solve a problematic situation through the final integrative work using creativity, analysis and critical thinking according a cognition empirical context. Finally, conclusions are expressed and some future lines of work are included.

KEYWORDS: Cognition - Empirical Cognition - Active Learning Methodologies - Higher Education.

1. INTRODUCCIÓN

En Educación Superior se instrumentan una diversidad de metodologías activas que, mediadas o no por las tecnologías de la información y comunicación (TIC), tienen por finalidad lograr aprendizajes significativos. En este trabajo se expone una experiencia focalizada en lograr este tipo de aprendizajes en los estudiantes de la asignatura Modelos y Simulación de una carrera perteneciente a la disciplina Informática, plasmado en la elaboración de un trabajo práctico integrador (TFI). Su diseño y resolución refleja pensamientos de orden superior como la creatividad, el análisis, el pensamiento crítico en un contexto de cognición empírica.

Mancinas González (2018) menciona como aspectos de la cognición empírica al aprendizaje por experimentación, la interacción, la exploración y el aprendizaje práctico, elementos reflejados en el TFI. En esta experiencia se adopta una metodología activa como es el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y en que el TFI permite lograr aprendizajes significativos.

En el artículo se describe una experiencia que promueve que el estudiante interactúe con una problemática abstraída del contexto, explore e experimente construyendo un simulador que representa la situación seleccionada, analice los resultados y emita una opinión de apoyo a la toma de decisiones basada en modelos probabilísticos y sus simuladores.

2. METODOLOGÍAS ACTIVAS, APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS Y COGNICIÓN EMPÍRICA

Labrador y Andreu (2008) definen como metodologías activas a “los métodos, técnicas y estrategias que utiliza el docente para convertir el proceso de enseñanza en actividades que fomenten la participación activa del estudiante y lleven al aprendizaje” (citado en Silva Quiroz y Maturana Castillo, 2017, p. 122). Parcerisa (2008) menciona cómo las metodologías activas benefician al estudiantado y promueven la “innovación en los métodos de enseñanza, en los recursos que hay que utilizar, en los sistemas de evaluación y también en la definición de los objetivos y selección de los contenidos” (citado en Roca Llobet, Reguant Álvarez y Canet Velez, 2015, p. 169)

Entre las metodologías activas se mencionan el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en proyectos, el estudio de casos, el portafolio, entre otras.

Existen numerosos antecedentes de la introducción de metodologías activas en los procesos de enseñanza y aprendizaje especialmente centradas en los estudiantes. A continuación, se sintetizan algunas de ellas.

Silva Quiroz y Maturana Castillo (2017) presentan una propuesta de modelo sustentado en los siguientes aspectos: las problemáticas docentes en Educación Superior, las metodologías activas y las herramientas de las TIC.

Subirá Pereira y dos Santos (2018) realizan una revisión sistemática en torno a las metodologías de enseñanza para la formación de ingenieros. Se estudiaron los 15 trabajos más relevantes seleccionados entre 556 artículos accesibles desde bases de datos como *Science Direct*, *Scielo*, *Scopus* y *Web of Science*. el análisis evidencia como aplicaciones de métodos activos a la Enseñanza Híbrida y de estrategias de enseñanza basada en investigaciones.

Campillay Briones y Meléndez Araya (2015) reflexionan en torno al impacto de metodologías activas y el aprendizaje heurístico en el dominio de la Ingeniería, en un periodo comprendido entre 2012 y 2014. Sus indagaciones dan cuenta de técnicas que en general no se aplican en asignaturas numerosas o en la formación inicial de los ingenieros, y que aun cuando al inicio de la experiencia se evidenció cierta resistencia de aplicación, luego se obtuvieron resultados positivos.

Entre las metodologías activas se menciona al aprendizaje basado en proyectos, que se sitúa en la teoría constructivista. Surge de trabajos de psicólogos y educadores, tales como: Vygotsky, Bruner, Piaget y Dewey. Como indica Contreras (2017) la literatura especializada “admite como precursor del método a Heard Kilpatrick, quien trató de identificar experiencias de aprendizaje a través de proyectos de investigación y trabajos escolares basados en las inquietudes del alumnado” (citado en León Díaz, Martínez Muñoz y Santos Pastos, 2018, p. 28).

Davini (2008) menciona la búsqueda de metodologías orientadas a cuestiones relevantes. Propone el aprendizaje basado en proyectos y cuestiona: “¿cómo lograr la transferencia del conocimiento a las prácticas? y ¿cómo enfrentar a los alumnos con los dilemas de la práctica?” (p. 1).

Ausubel (1970) entiende por aprendizaje significativo aquel tipo de aprendizaje en que un estudiante relaciona la información nueva con la que posee; reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso (Pozo, 2006). León Díaz, Martínez Muñoz y Santos Pastos (2018) sostienen que “las estrategias de elaboración permiten integrar y relacionar la nueva información a los conocimientos previos que tienen los estudiantes; pueden ser simples o complejas, de acuerdo al nivel de profundidad con que se instaure la unificación de los nuevos conocimientos”. (p. 130)

Espejo y Sarmiento (2017) enuncian siete principios que reconocen al aprendizaje como: “un proceso de desarrollo que se intersecta con otros procesos de desarrollo en la vida de un estudiante” (p. 11). En referencia a los estudiantes estos principios indican que: el conocimiento es una ayuda u obstáculo en el aprendizaje; la organización del conocimiento influye en cómo se aprende y se aplica lo que se sabe; la motivación determina, dirige y sostiene lo que se hace para aprender; el desarrollo está en función a la adquisición de las habilidades componentes, practica de su integración y el saber cuándo hay que aplicar lo aprendido; la práctica orientada por el

objetivo y la retroalimentación dirigida mejora la calidad del aprendizaje; son seres intelectuales, sociales y emocionales y desarrollan una amplia gama de estas habilidades intelectuales; deben aprender a controlar y ajustar sus enfoques del aprendizaje para convertirse en aprendices auto-dirigidos. Estos autores mencionan que “los estudiantes ingresan a nuestras salas de clases no solo con habilidades, conocimientos y destrezas, sino que también con experiencias sociales y emocionales que influyen lo que valoran, el cómo se perciben a sí mismos y a los otros, y cómo se involucran en el proceso de aprendizaje” (p. 11). Por ello se entiende que las habilidades, los conocimientos, las destrezas y las experiencias previas influyen en los modos de cognición de los estudiantes, siendo uno de ellos la empírica.

Mancinas González (2018) indica que “la cognición distribuida, como marco de referencia general, fue formulada por Hutchins (1993) a partir del supuesto de que la cognición se encuentra en el mundo y no solo en la mente del individuo” (p. 46). Por ello, los individuos, artefactos y herramientas del contexto aportan el conocimiento requerido para la realización de una actividad.

Mancinas González (2018) menciona que la cognición empírica “se caracteriza por privilegiar una actividad mental de tipo procedimental a través de acciones cuyo orden puede ser repetitivo (algorítmico) o variar en función de la situación a resolver (heurístico)” (p. 52).

Dado el enfoque adoptado en la mencionada asignatura enmarcada en la formación de profesionales, se sostiene que en ella se promueve la cognición empírica y, ésta particularmente se refleja en el desarrollo del trabajo práctico integrador.

Se considera que esta experiencia de metodología activa se inscribe en este modo de cognición. Los estudiantes desarrollan una actividad mental de tipo procedimental guiada por el método particular adoptado para el modelado y la simulación del sistema y que conlleva a la realización del trabajo final integrador propuesto. En algunas fases es repetitiva, mientras que en otras varía según el método particular de simulación que adoptan al diseñar el enunciado del problema que plantean hasta su resolución.

3. CONTEXTO DE ESTUDIO Y APLICACIÓN

Berger Vidal, Gambini López y Velázquez Pino (2000) definen la simulación como “la imitación o réplica del comportamiento de un sistema o de una situación, usando un modelo que lo representa de acuerdo al objetivo por el cual se estudia el sistema”. Otras definiciones relacionadas con el término simulación pueden localizarse en la literatura especializada.

García (2015) resume distintas posturas en el abordaje de las simulaciones. Considera que “habría una diferencia nítida entre prácticas representacionales vinculadas con la modelización, entre las cuales estarían las simulaciones computacionales, y prácticas de intervención vinculadas con

sistemas físicos” (p. 217). Es así que “si las simulaciones computacionales ocupan un espacio genuino en la actividad científica, entonces estarían más fuertemente emparentadas con la teorización y en un claro contraste con la experimentación”. (p. 217)

La asignatura “Modelos y Simulación”, en la que se enmarca este trabajo, se desarrolla en el quinto año del plan de estudios de la carrera de Licenciatura en Sistemas de Información (LSI) de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste (FaCENA-UNNE). Durante el dictado se enfatiza la búsqueda y la solución de problemas científicos y profesionales aplicando técnicas específicas, orientando su objetivo general a proporcionar una formación sólida en el manejo de los conceptos y métodos para la simulación de sistemas. Estos contenidos son contemplados según los lineamientos curriculares expresados en (FaCENA, 2009; Red UNCI, 2009; Resolución Ministerial 786/09).

En la asignatura se imparten clases teóricas-prácticas y de laboratorio. Los estudiantes adquieren la condición de promoción en la asignatura al cumplimentar distintas instancias evaluativas y la elaboración y exposición de un trabajo práctico integrador, objeto de análisis en la presente ponencia como actividad ejemplificadora de cognición empírica.

Específicamente, el artículo se enmarca en las acciones de docencia, extensión e investigación impulsadas desde la asignatura Modelos y Simulación (Mariño y López, 2011). Entre ellas se mencionan: i) la incorporación de recursos humanos de grado a fin de afianzar y propiciar un ámbito de formación continua en temas específicos de la asignatura, ii) la aplicación de las tecnologías de la información y comunicación plasmadas en innovaciones pedagógicas (alternativas complementarias para acompañar el proceso de enseñanza-aprendizaje), iii) la elaboración de materiales didácticos en diversos formatos y iv) la integración de temas abordados en la asignatura con otras disciplinas, otros dominios del conocimiento y la práctica profesional. En el trabajo se abordan las vinculadas a los ítems i y iv.

4. METODOLOGÍA

La experiencia que se describe se basó en la investigación-acción. Se consideraron las fases de planificación, acción, observación y reflexión.

- **Fase Planificación.** Consistió en:
 - Identificación de metodologías activas para promover aprendizajes significativos, en un enfoque centrado en el estudiante, En particular se centró en el aprendizaje basado en proyectos.
 - Selección de actividad de aprendizaje para implementar la propuesta. En la asignatura se desarrollan clases teóricas-prácticas y de laboratorio. Una de las actividades de integración de contenidos teóricos-prácticos y experimental desarrolladas en

la asignatura se refleja en el trabajo practico integrador. Éste se replantea en esta propuesta desde un abordaje de cognición empírica.

- Definición de la muestra. El estudio se aplicó a los estudiantes que cursaron la asignatura en el primer cuatrimestre del ciclo lectivo 2018, entre los meses de marzo a junio. El tamaño de la muestra alcanzó a 22 estudiantes, quienes optaron por desarrollar el trabajo integrador individual o en equipos de hasta 3 personas.
- Definición de los contenidos y actividades curriculares. La experiencia se desarrolló en el marco del trabajo final integrador. Se seleccionó esta actividad dado que implica una integración de los contenidos tratados en la asignatura e involucra la recuperación y relación con otros temas abordados en la carrera y aplicados a una situación abstraída de la realidad. A modo de ejemplo se menciona que el estudiante debe:
 - integrar conocimientos previos relativos a la programación de software dado que debe codificar el simulador representativo de su problema.
 - redactar un informe siguiendo el formato IMRD (Introducción-Método-Resultados-Discusión) lo que implica el desarrollo de competencias vinculadas con la elaboración, presentación y exposición de los resultados contribuyendo así a la formación profesional.
- Definición de los instrumentos de relevamiento de datos. Planilla de seguimiento del TFI, identificando elementos relacionados con los simuladores y los informes escritos. A continuación, se enuncian los elementos que dan cuenta de la cognición empírica de los estudiantes para problematizar el Trabajo Final Integrador a partir de una abstracción del mundo real. Es decir, cada TFI permite relevar y de allí reflexionar en torno a: i) Datos generales: Tipo de problema elegido, Ámbito de aplicación, Número de integrantes, Grado de innovación, Calidad del informe escrito; ii) Aspectos conceptuales de la asignatura considerados: Generador de números pseudoaleatorios, Distribución teórica de la Muestra Artificial seleccionada, tipo de modelo; iii) Articulación con otras asignaturas: Lenguaje de Programación elegido, Tipo de Software utilizado (propietario o libre); iv) Desarrollo del simulador: parámetros para ejecutar el generador de números pseudoaleatorios, parámetros requeridos por el modelo, ejecución de varias corridas de la simulación, representación de los resultados: tablas y gráficos, pruebas de hipótesis aplicadas.
- **Fase Acción.** En esta fase se procedió a ejecutar la planificación, que consistió en

- Explicación del objetivo y modo de proceder con el TFI al inicio del curso. A medida que se avanzó en el dictado de la asignatura se recordaba como los contenidos tratados en las clases contribuyen implícita o explícitamente en la elaboración del TFI.
- Constitución de equipos de hasta 3 integrantes; cada uno elaboró una situación problemática, delineó y desarrolló los correspondientes modelos y sus simuladores. Éstos últimos se utilizaron para proponer distintos experimentos con fines de análisis y comparación y así proporcionar una alternativa mediada por TIC de apoyo en la toma de decisiones. La asignatura actuó como tutor en el proceso de construcción del simulador.
- **Fase Observación. Implícó:**
 - Observación. Se realizó en proceso. Los instrumentos diseñados se aplicaron para relevar los datos. Consistieron en:
 - Observación directa y registro de las actividades desarrolladas en 2 clases: una atinente a la presentación e inició el trabajo práctico integrador, y otra relacionada con la exposición de los resultados que cada equipo realizó ante el grupo de estudiantes.
 - Evaluación de las producciones escritas, a partir de las consignas explicitadas en el trabajo práctico integrador diseñado por la asignatura.
 - Sistematización y análisis de los datos relevados basado en Mariño, López y Alderete (2012). Para sistematizar las producciones de los alumnos se aplicó la técnica de observación documental considerando el “estudio de los documentos, hoy día de muy diversos tipos y de soportes muy variados, con la peculiaridad de que siempre nos darían una observación mediata de la realidad” (Aróstegui, 2001 citado en Díaz y del Lago, 2008). La observación documental se centró en el análisis de las producciones de los alumnos tanto de los simuladores como de los informes escritos. En relación con el análisis de datos, se trabajó con análisis de contenido, Sagastizábal y Perlo (2002) lo definen como el “conjunto de operaciones, transformaciones, reflexiones, comprobaciones que se realizan para extraer significados relevantes en relación con los objetivos de la investigación. El fin de este análisis es agrupar los datos en categorías significativas para el problema investigado” (citado en Díaz y del Lago, 2008).
- **Fase Reflexión.**
 - Finalmente, se analizaron los resultados obtenidos de la realización de la experiencia. Los datos se sintetizaron e interpretaron considerando el contexto de realización de la

experiencia. El análisis de la información permitirá ajustar las estrategias para su aplicación en próximos ciclos lectivos, identificar otros métodos activos o determinar otros instrumentos de las TIC.

5. RESULTADOS

En la asignatura Modelos y Simulación, el trabajo práctico integrador es una propuesta de aprendizaje significativo y centrado en el estudiante quien realiza un modo de cognición empírica. El TFI trata un planteamiento que requiere la definición de una situación abstraída de la realidad y ante la cual se debe proponer una solución haciendo uso de alguno de los métodos de simulación tratados en la asignatura.

Particularmente, la producción intelectual de cada equipo de estudiantes se refleja en el simulador construido y en el documento escrito a presentar, previo a la exposición oral frente a la clase. Ambos productos reflejan la integración de conocimientos disciplinares con un enfoque interdisciplinario, este último ilustrado en la resolución de una problemática percibida en el entorno.

Pando, Periañez y Charterina (2016) afirman que prácticas como la expuesta “permiten los estudiantes, a través de la simulación de diversos escenarios, con múltiples factores, abordar distintos contenidos educativos y, al mismo tiempo, adquirir habilidades y competencias de gestión necesarias en el mundo de los negocios sin los riesgos y costos de implementar sus decisiones en el mundo real” (citado en Garizurieta Bernabé, Muñoz Martínez, Otero Escobar y González Benítez, 2018).

Además, la experiencia descripta enfatiza un aprendizaje centrado en el estudiante, orientando a la adquisición de habilidades y prácticas de actualización continua y autonomía mediante metodologías activas de aprendizaje. A modo de ejemplo se menciona que debieron identificar la herramienta TIC más adecuada para construir los simuladores, y si fuera necesario, profundizaron autónomamente en la literatura relacionada con el contexto de aplicación del problema elegido por el equipo.

El TFI en un contexto de cognición empírica reflejó la adquisición de aprendizajes significativos, dado que los estudiantes debieron:

- Seleccionar un contexto, diseñar y analizar el problema o caso de estudio real presentado. Cada equipo debe seleccionar una situación problemática detectada en su ámbito sobre el cual elabora la cuestión a modelar y simular y que deriva en una propuesta de solución integrando conocimientos tratados en la asignatura y en otras previas.
- Realizar un razonamiento inteligente para seleccionar aquellos lenguajes y modelos mejor adaptados a la resolución del problema elegido, a partir de un proceso de aprendizaje iniciado al comenzar la carrera.

- Programar un software simulador que represente el modelo abstraído de la realidad. La resolución propuesta integra y plasma los contenidos teóricos–prácticos abordados en los tres ejes principales de la asignatura aplicado en la resolución del caso definido.
- Ejecutar corridas y/o experimentos para simular el comportamiento del modelo bajo distintas condiciones o valores de los parámetros.
- Aplicar los contenidos teóricos para justificar y argumentar la elección de los métodos generadores de números aleatorios y la distribución de probabilidad seleccionada para la construcción de la/s muestra artificial/es.
- Realizar un análisis crítico de las principales bondades y limitaciones de los distintos métodos y técnicas de generación de series de números aleatorios y de muestras artificiales, y de cómo los modelos estudiados ayudan a entender los problemas o situaciones reales abstraídas.
- Aplicar la metodología de la investigación, siguiendo los pasos del método científico (planteo de los objetivos del problema, formulación de las hipótesis, obtención de los resultados, comprobación ó no de las hipótesis fijadas, discusión y resultados).
- Elaborar el informe escrito que acompaña al software desarrollado, y defender el trabajo en forma oral frente a la clase.

Todos los equipos (n=13) se concentraron en la aplicación de alguno de los dos métodos de simulación tratados en las clases, determinándose 10 problemáticas asociadas a Teoría de Colas y 3 relativas a modelos de inventarios.

Los simuladores de Teoría de Colas representaron diversas situaciones, así en: 6 casos se trataron modelos de 1 cola y 1 servidor; 1 caso 1 cola y servidores en serie; 1 caso modeló un problema de 2 colas y 2 servidores; 1 caso se refirió a múltiples colas con múltiples servidores; y el restante caso a 1 cola y múltiples servidores. Los simuladores de modelos de inventarios abordaron problemáticas relativas a un producto y varios productos, en estos tres casos se utilizaron distintas distribuciones para representar las variables aleatorias.

Las habilidades de pensamiento de más alto nivel desarrolladas por los estudiantes se reflejaron en la creatividad manifestada en ciertos equipos en torno al planteamiento y resolución de problemas. Se distinguieron 3 de los 13 equipos, dado que sus producciones mostraron en conjunto habilidades creativas y de pensamiento crítico. Se destacaron en: la construcción de un procedimiento para incrementar automáticamente el número de clientes por corrida según un parámetro porcentual establecido en los distintos experimentos, la automatización de la búsqueda del mejor experimento y la

comparación de los resultados obtenidos con estudios preliminares realizados en la asignatura.

En los 10 restantes casos, se aplicaron similares técnicas de modelado y experimentación y presentación de resultados tratados en el cursado, en donde sólo se modificó el planteamiento del problema. Por ello, se destacan las 3 mencionadas del resto las producciones descriptas.

En referencia a la aplicación de la metodología de modelado y simulación de sistemas, uno de los temas tratados en la asignatura, 6 de los 13 equipos la desarrollaron y adaptaron completamente a las problemáticas seleccionadas. El resto mencionó las etapas de la metodología sin adecuarla detalladamente a cada caso tratado. Lo expuesto permite inferir la necesidad de enfatizar desde las primeras clases el estudio y adopción de estos temas.

Mayoritariamente los equipos optaron como lenguaje de programación MatLab (8 equipos), C# (2 equipos), mientras que Python, Java y Java/Eclipse se trabajaron respectivamente en cada uno de los 3 equipos restantes. Todos los equipos diseñaron interfaces de usuarios con miras a facilitar el uso del simulador por terceros. Cabe aclarar que, los estudiantes seleccionaron aquella herramienta para construir el simulador considerando sus conocimientos previos, dado que en esta asignatura se enfatiza recuperar aquellos saberes de programación que permitirán proponer una solución a la problemática abstraída.

En referencia al análisis de las producciones escritas, éstas reflejan aspectos preliminares del pensamiento crítico. Particularmente, los estudiantes expusieron sus resultados utilizando tablas y graficas, elementos aplicados en el análisis de los experimentos, que, aunque preliminares, aportan en el desarrollo de habilidades cognitivas superiores.

Por lo expuesto, se evidencia que los estudiantes ponen en juego su creatividad al diseñar y construir sus modelos sobre una realidad que genera una situación problemática, siendo la simulación la estrategia para proponer una solución, analizar información y apoyar la toma de decisiones sustentadas en pensamientos críticos.

El TFI que refleja el aprendizaje basado en proyectos puede ser abordado como un estudio de caso. Arano Chávez, Espinosa Mejía y Arroyo Grant (2012) mencionan que “el estudio de casos satisface en buena medida los principios del aprendizaje pues es motivador, estimula la participación activa, proporciona retroalimentación acerca de su desempeño y facilita considerablemente la transferencia del aprendizaje a situaciones de la vida diaria que se viven en las empresas” (p.35).

Se coincide con Ruskovaara y Pihkala (2013) que el modelado y simulación de problemáticas definidas por los estudiantes permiten diseñar “mundos virtuales que reflejan la realidad jugando, observando, creando y pensando” (citado en Garizurieta Bernabé et al., 2018, p. 38) sobre el objeto de estudio seleccionado. Además, según Lacruz (2017) permitió vincular la

“acción (experiencia concreta) y conocimiento (conceptualización abstracta)” (citado en Garizurieta Bernabé et al., 2018, p. 38) ilustrando como la cognición empírica se refleja en esta experiencia de aprendizaje significativo.

Cabe destacar que, por lo expuesto precedentemente, en esta propuesta se consideran aspectos similares al planteado en Meseguer Dueñas, Vidaurre, Molina Mateo, Riera y Martínez Sala (2017) quienes expresan que “la formación en competencias de trabajo en equipo, comunicación efectiva y evaluación serán especialmente importantes en la actividad profesional de los futuros ingenieros”. (p. 71)

6. CONCLUSIONES

Se presentó una experiencia educativa centrada en el estudiante en una asignatura de matemática aplicada en una carrera de Sistemas. Su diseño logra aprendizajes significativos basada en metodologías activas y promueve habilidades superiores. En particular, estas habilidades se centraron en la creatividad –identificación y determinación de la problemática abstraída de la realidad y en la resolución planteada-, el análisis –de los resultados de los experimentos-, y la promoción del pensamiento crítico – asociado a la elección del método de simulación y en la argumentación de los resultados para identificar el experimento recomendable. En este último caso se considerando los valores de los parámetros del modelo e ingresados en las distintas pruebas.

En la propuesta se incluyeron objetivos ligados a conocimientos y actitudes que aportan a la formación de un profesional de la disciplina Informática que con enfoque interdisciplinario identifica situaciones problemáticas susceptibles de resolver con métodos particulares para gestionar datos y transformarlos en información orientada a la toma de decisiones.

La propuesta introduce modos de innovación en la representación y el tratamiento de los datos, de la información y del conocimiento producido desde una perspectiva de cognición empírica. Además, se podrá adaptar a otros contextos de educación universitaria con la finalidad de potenciar el desarrollo de habilidades cognitivas superiores.

En el contexto de la asignatura, se continuarán identificando y validando otras metodologías de aprendizaje activo orientadas a lograr aprendizajes significativos mediadas por TIC como los recursos educativos abiertos y los objetos de aprendizaje.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANO CHÁVEZ, R. M., ESPINOSA MEJÍA, F. y ARROYO GRANT, G. (2012): “EL ESTUDIO DE CASO COGNITIVO CON UN ENFOQUE HACIA LAS CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y EMPRESARIALES”. *Revista Ciencias*

Administrativas, vol.2, pp.34-36. Disponible en:
<https://www.uv.mx/iiesca/files/2012/12/caso2010-2.pdf>

BERGER VIDAL, E., GAMBINI LÓPEZ, I. y VELÁZQUEZ PINO, C. (2000): "SIMULACIÓN DE SISTEMAS". Notas del Instituto de Investigación en Ciencias Matemáticas.

CAMPILLAY BRIONES, S. y MELÉNDEZ ARAYA, N. (2015): "ANÁLISIS DE IMPACTO DE METODOLOGÍA ACTIVA Y APRENDIZAJE HEURÍSTICO EN ASIGNATURAS DE INGENIERÍA". *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, vol.15, n.2, pp. 1-15
<https://www.scielo.sa.cr/pdf/aie/v15n2/a14v15n2.pdf>

GARCÍA, P. (2015): "CARACTERIZACIÓN DE UNA NOCIÓN DE SIMULACIÓN A PARTIR DE PRÁCTICAS EXPERIMENTALES". *Principia: An International Journal of Epistemology*, vol.19, n.2, pp. 217-234.

ESPEJO, R. y SARMIENTO, R. (2017): "MANUAL DE APOYO DOCENTE: METODOLOGÍAS ACTIVAS PARA EL APRENDIZAJE". Universidad Central, Santiago.

DAVINI, M. C. (2008): "MÉTODOS ACTIVOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, LA INTEGRACIÓN DEL CONOCIMIENTO Y LA PRÁCTICA". Versión adaptada del capítulo 5 del libro de Davini, M.C., "Métodos de enseñanza", Editorial Santillana, Buenos Aires, pp 113-133, Disponible en:
https://cursos.campusvirtualsp.org/pluginfile.php/86441/mod_resource/content/1/M%C3%A9todos%20activos.pdf

DÍAZ, M. Y DEL LAGO, S. (2008). "EDUCACIÓN A DISTANCIA EN EL NIVEL SUPERIOR: UN ANÁLISIS SOBRE LAS PRÁCTICAS DE EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES". *Anales del III Encuentro Internacional Educación, Formación, Nuevas tecnologías*. ISBN: 978-9974-8031-1-4

FaCENA (2009): Plan de Estudios de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información. Resol. 1137/09 CS. UNNE.

GARIZURIETA BERNABÉ, J., MUÑOZ MARTÍNEZ, A.; OTERO ESCOBAR, A. D. y GONZÁLEZ BENÍTEZ, R. A. (2018): "SIMULADORES DE NEGOCIOS COMO HERRAMIENTA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR". *Apert.* (Guadalaj., Jal.) [online]. vol.10, n.2, pp. 36-49, <http://dx.doi.org/10.18381/Ap.v10n2.1381>

LEÓN DÍAZ, O., MARTÍNEZ MUÑOZ, L. F. y SANTOS PASTOS, M. L. (2018): “ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS EN EDUCACIÓN FÍSICA”. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol.21, n. 2, pp. 27-42.

MANCINAS GONZÁLEZ, A. (2018): “MODALIDADES DE COGNICIÓN EN UN CURSO UNIVERSITARIO BASADO EN EL APRENDIZAJE MÓVIL”. *Apert.* (Guadalaj., Jal.) [online]. vol.10, n.1, pp.40-55. ISSN 2007-1094. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1665-61802018000100040&lng=es&nrm=iso

MARIÑO, S. I. y LÓPEZ, M. V. (2011): “EXPERIENCIAS EN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN EN LA ASIGNATURA MODELOS Y SIMULACIÓN DE LA FACENA-UNNE”, XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, pp. 798-801.

MARIÑO, S. I.; LÓPEZ, M. V. y ALDERETE, R. Y. (2012): “EVALUACIÓN FORMATIVA EN LA ASIGNATURA MODELOS Y SIMULACIÓN”. *Revista Iberoamericana de Educación*, vol.59, n.4, pp 7.

MESEGUER DUEÑAS, J. M., VIDAURRE, A., MOLINA MATEO, J.; RIERA, J. y MARTÍNEZ SALA, R. (2017): “VALIDACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES EN LA COMUNICACIÓN ORAL EFICAZ EN GRADOS DE INGENIERÍA”, *Revista IEEE-RITA*, vol.13, n.1, pp 11-16, DOI: <https://doi.org/10.1109/RITA.2018.2801897>

POZO, J. I. (2006): *TEORÍAS COGNITIVAS DEL APRENDIZAJE*, 9na edición, Ed Morata.

RED UNCI, (2016): *Descriptores Curriculares de la disciplina Informática*. RESOLUCIÓN MINISTERIAL Nº 786/09. Argentina. Ministerio de Educación de la República Argentina.

ROCA LLOBET, J., REGUANT ÁLVAREZ, M. y CANET VELEZ, O. (2015): “APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS, ESTUDIO DE CASOS Y METODOLOGÍA TRADICIONAL: UNA EXPERIENCIA CONCRETA EN EL GRADO EN ENFERMERÍA”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 196, pp. 725-734.

SILVA QUIROZ, J. y MATURANA CASTILLO, D. (2017): “UNA PROPUESTA DE MODELO PARA INTRODUCIR METODOLOGÍAS ACTIVAS EN

EDUCACIÓN SUPERIOR”. *Revista Innovación Educativa*, vol.17, n. 73, pp. 117-131.

SUBIRÁ PEREIRA, C. y DOS SANTOS J. (2018): “METODOLOGIAS DE ENSINO PARA A FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS NO ENSINO SUPERIOR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA”, *Laplace em Revista (Sorocaba)*, vol.4, n.3, set. dez. 2018, pp. 180-189.