

*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898473*

RFC: AT1120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

Año: V Número: 3 Artículo no.: 32 Período: 1ro de mayo al 31 de agosto del 2018.

TÍTULO: Simulador Logic.ly ¿Herramienta tecnológica para facilitar el proceso enseñanza-aprendizaje sobre las Matemáticas?

AUTORES:

1. Dr. Ricardo Adán Salas Rueda.
2. Lic. José Adán Salas Silis.

RESUMEN: Esta investigación cuantitativa y cualitativa analiza el impacto del simulador Logic.ly en la asignatura Matemáticas Computacionales durante el ciclo escolar 2017. Las variables de este estudio mixto son aprendizaje, utilidad, interfaz web, uso, habilidades tecnológicas, asimilación del conocimiento y experiencia educativa. Los resultados obtenidos permiten afirmar que Logic.ly facilita la aplicación de los contenidos teóricos sobre la proposición, el método de deducción, la tautología y las funciones equivalentes en el campo de la electrónica. Incluso, los universitarios consideran que este simulador es una herramienta innovadora, útil, relevante y eficiente. En conclusión, los docentes tienen la oportunidad de mejorar las condiciones de enseñanza-aprendizaje por medio de la incorporación de las nuevas tecnologías en las actividades escolares.

PALABRAS CLAVES: TIC, enseñanza, aprendizaje superior, pedagogía experimental.

TITLE: Logic.ly Simulator. Technological tool to facilitate the teaching-learning process about Mathematics?

AUTHORS:

1. Dr. Ricardo Adán Salas Rueda.
2. Lic. José Adán Salas Silis.

ABSTRACT: This quantitative and qualitative research analyzes the impact of the Logic.ly simulator in the Computational Mathematics subject during the 2017 school year. The variables of this mixed study are learning, usefulness, web interface, use, technological skills, assimilation of knowledge and educational experience. The results obtained allow us to affirm that Logic.ly facilitates the application of the theoretical contents on the proposition, deduction method, tautology and equivalent functions in the field of electronics. Even, students consider that this simulator is an innovative, useful, relevant and efficient tool. In conclusion, teachers have the opportunity to improve teaching-learning conditions through the incorporation of new technology in school activities.

KEY WORDS: ICT, teaching, higher learning, experimental pedagogy.

INTRODUCCIÓN.

La tecnología está cambiando el comportamiento de los individuos durante la realización de las actividades cotidianas y productivas (Amaya, 2014; Blundell, Lee y Nykvist, 2016; Heerwegh, Wit y Verhoeven, 2016); por ejemplo, las instituciones educativas están utilizando las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) con el propósito de organizar, desarrollar e implementar proyectos educativos innovadores (Fernández, 2014; Magen y Maskit, 2016; Salas y Vázquez, 2017; Ungar y Baruch, 2016).

Las TIC están transformando el proceso enseñanza-aprendizaje con el propósito de perfeccionar las competencias en los estudiantes (Barrios, 2014; Qasem y Viswanathappa, 2016; Salas, 2016) y cabe mencionar, que el empleo de estas herramientas digitales facilita el desarrollo de las habilidades vinculadas con la memoria, el razonamiento y la comprensión matemática (Crawford, Higgins, Huscroft y Hall, 2016); incluso, estas aplicaciones tecnológicas fomentan el aprendizaje autónomo y cooperativo (Blas, Caballero y Hernández, 2014).

Otros de los beneficios de las TIC en el contexto educativo están relacionados con el desarrollo de las competencias, el mejoramiento del aprendizaje por medio de la interactividad y la presentación atractiva de los contenidos (Castellanos, Briceño y Cubides, 2014).

En particular, el uso de los simuladores, las aplicaciones, el software, los videos, el podcast, las infografías interactivas y los videojuegos en el salón de clases fortalecen la práctica de enseñanza y enriquecen las estrategias de aprendizaje (Castellanos, Briceño y Cubides, 2014).

Para lograr una incorporación exitosa de las TIC en las instituciones educativas es necesario diseñar e implementar prácticas didácticas innovadoras y creativas (Barrios, 2014; Goumas, Symeonidis y Salonidis, 2016), de hecho, la innovación impulsa la creación de ambientes activos para el aprendizaje y la enseñanza; por ejemplo, el uso de los simuladores mejora el proceso educativo y desarrolla las competencias en los estudiantes (Ekmekci y Gulacar, 2015).

Resulta valioso mencionar que los desafíos del siglo XXI involucran el empleo de los simuladores en las actividades escolares con la finalidad de aplicar los cálculos matemáticos en los entornos productivos (Li y Wang, 2017). En particular, el simulador Logic.ly permite a los estudiantes aplicar los conceptos matemáticos en el campo de la electrónica; por consiguiente, este estudio cuantitativo y cualitativo analiza el empleo de esta aplicación durante la unidad didáctica Lógica proposicional, donde se plantearon las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuál es el impacto del simulador Logic.ly durante el proceso aprendizaje-enseñanza sobre la proposición, el método de deducción, la tautología y las funciones equivalentes?
- ¿Cómo influye la interfaz del simulador Logic.ly durante el aprendizaje y desarrollo de las habilidades tecnológicas?
- ¿Cuáles son las percepciones de los estudiantes sobre la incorporación del simulador Logic.ly en el proceso educativo?

Marco Teórico.

Un simulador se refiere a un proceso o dispositivo capaz de reproducir las características del entorno que nos rodea. En el contexto educativo, el empleo de esta aplicación facilita el desarrollo de las habilidades (Jensen, 2015).

La incorporación de los simuladores en las actividades escolares permite la construcción de espacios idóneos para el aprendizaje; por ejemplo, estas herramientas tecnológicas son utilizadas para propiciar el desarrollo de las competencias en los estudiantes (Halawany y Hassan, 2016); de hecho, los simuladores permiten a los individuos practicar diversos escenarios relacionados con la realidad. De acuerdo con Aghili, Khamseh, Taghavinia y Malek, (2012), estas herramientas digitales representan un medio eficaz para el proceso educativo.

Se han realizado diversos estudios relacionados con la incorporación de los simuladores en el salón de clases. En el área de las matemáticas, estas aplicaciones permiten pronosticar diversos fenómenos (Li y Wang, 2017).

En el campo de la medicina, los simuladores sobre el comportamiento de los pacientes mejoran las habilidades clínicas de los usuarios; incluso, los alumnos presentan una actitud positiva sobre el uso de este software (Aghili, Khamseh, Taghavinia y Malek, 2012).

Cabe mencionar que los simuladores relacionados con las matemáticas influyen positivamente en el área de la ingeniería al proporcionar a los estudiantes el conocimiento necesario para diseñar diversos mecanismos (Li y Wang, 2017); además, estas herramientas tecnológicas permiten incrementar la comunicación y experiencia entre los participantes (Davis y Davis, 2015).

En el área de la electrónica, los simuladores permiten el desarrollo de las competencias matemáticas (Ekmekci y Gulacar, 2015). Por último, estas aplicaciones deben enviar una retroalimentación inmediata a los usuarios para facilitar el proceso de aprendizaje (Aghili, Khamseh, Taghavinia y Malek, 2012).

DESARROLLO.

Metodología.

Esta investigación cuantitativa y cualitativa se realizó en la Facultad de Negocios de la Universidad La Salle, Campus Ciudad de México, durante el ciclo escolar 2017. La muestra estuvo compuesta por 20 estudiantes de la Licenciatura en Gestión de Negocios y Tecnologías de Información, los cuales cursaron la asignatura Matemáticas Computacionales.

El objetivo general de este estudio mixto fue analizar el impacto del simulador Logic.ly durante la unidad didáctica Lógica Proposicional. Cabe mencionar, que esta herramienta tecnológica es gratuita y está disponible en la siguiente dirección web: <https://logic.ly/demo/>

Es importante señalar que la aplicación web Logic.ly permite vincular los conocimientos teóricos sobre las proposiciones, el método de deducción, la tautología y las funciones equivalentes con el campo de la electrónica por medio del uso de las simulaciones.

Los objetivos particulares de esta investigación fueron:

- Analizar el impacto del simulador Logic.ly durante el proceso de aprendizaje sobre la Lógica Proposicional.
- Analizar la utilidad del simulador Logic.ly durante la unidad didáctica Lógica Proposicional.
- Analizar el diseño de la interfaz web Logic.ly
- Analizar el uso del simulador Logic.ly para vincular los conocimientos teóricos con el campo de la electrónica.
- Analizar el desarrollo de las habilidades tecnológicas por medio del simulador Logic.ly
- Analizar el impacto del simulador Logic.ly para la asimilación del conocimiento sobre la Lógica Proposicional.
- Analizar la experiencia educativa realizada por medio del simulador Logic.ly
- Analizar el impacto de la interfaz web en el aprendizaje y desarrollo de las habilidades tecnológicas.

El instrumento de medición estuvo compuesto por las categorías aprendizaje, utilidad, interfaz web, uso en el campo de la electrónica, desarrollo de habilidades tecnológicas, asimilación del conocimiento y experiencia educativa (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Instrumento de medición.

No.	Variable.	Tipo.	Dimensión.
1	Aprendizaje	Cuantitativo	Proposición
			Método de deducción
			Tautología
			Funciones equivalentes
2	Utilidad	Cualitativo	Proposición
			Método de deducción
			Tautología
			Funciones equivalentes
3	Interfaz web	Cuantitativo	Navegación amigable
			Navegación sencilla
			Navegación rápida
			Navegación intuitiva
4	Uso en el campo de la electrónica	Cualitativo	Proposición
			Método de deducción
			Tautología
			Funciones equivalentes
5	Desarrollo de habilidades tecnológicas	Cuantitativo	Proposición
			Método de deducción
			Tautología
			Funciones equivalentes
6	Asimilación del conocimiento	Cualitativa	Proposición
			Método de deducción
			Tautología
			Funciones equivalentes
7	Experiencia educativa	Cualitativa	Herramienta innovadora
			Herramienta relevante
			Satisfacción
			Motivación
			Herramienta necesaria para la asignatura
			Herramienta necesaria para la licenciatura

Fuente: Elaboración propia, 2017.

La escala de medición para las variables cuantitativas sobre el aprendizaje y desarrollo de habilidades tecnológicas estuvo compuesta por las categorías Mucho, Bastante, Regular, Poco y Nada. Para la variable interfaz web, la escala de medición estuvo integrada por las categorías Totalmente, Bastante, Regular, Poco y Nada.

Es importante mencionar que el valor de Cronbach's Alpha para las variables aprendizaje, desarrollo de habilidades tecnológicas e interfaz web es 0.910163913.

La Tabla 2 presenta los valores sobre Cronbach's Alpha, considerando las dimensiones que integran a las variables aprendizaje, interfaz web y desarrollo de habilidades tecnológicas.

Tabla 2. Cronbach's Alpha.

No.	Variables.	Cronbach's Alpha.
1	Aprendizaje.	0.716491662
2	Interfaz web.	0.733243365
3	Desarrollo de habilidades tecnológicas.	0.722587273

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Cabe mencionar que esta investigación analiza el impacto de la interfaz web Logic.ly para el aprendizaje y desarrollo de habilidades tecnológicas a través del coeficiente de correlación:

- Hipótesis 1: La interfaz web del simulador Logic.ly influye positivamente en el aprendizaje.
- Hipótesis 2: La interfaz web del simulador Logic.ly influye positivamente en el desarrollo de las habilidades tecnológicas.

El procedimiento de esta investigación mixta inició con la creación de 4 prácticas de laboratorio sobre el uso del simulador Logic.ly en la unidad didáctica Lógica proposicional.

La Figura 1 muestra un ejemplo de estas actividades de enseñanza-aprendizaje relacionadas con el uso de la Lógica Proposicional en el campo de la electrónica.

Figura 1. Práctica de Laboratorio.

Matemáticas Computacionales	
Actividad 2.	
Instrucciones. Durante esta actividad, el estudiante utilizará la herramienta tecnológica Logic.ly (https://logic.ly/demo/)	
Fecha de entrega: 21 de agosto 2017.	
Desarrollo.	
Utiliza las siguientes proposiciones:	
a) Dos variables: $(p \wedge \neg q) \vee (p \vee q)$	
b) Tres variables: $(p \wedge \neg r) \vee (q \vee r)$	
Paso 1. Expresa las proposiciones en términos de circuitos digitales con la finalidad de realizar las simulaciones sobre la electrónica.	
Paso 2. Utiliza la aplicación web Logic.ly (https://logic.ly/demo/) para realizar las simulaciones considerando el método de deducción.	
Paso 3. Contesta la siguiente pregunta: ¿Cuál es tu opinión sobre el uso de la aplicación web Logic.ly durante el proceso educativo relacionado con las proposiciones y el método de deducción?	

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Durante tres semanas, los estudiantes de la Licenciatura en Gestión de Negocios y Tecnologías de Información emplearon el simulador Logic.ly para la elaboración de las prácticas de laboratorio correspondientes a la unidad didáctica Lógica Proposicional (Ver Tabla 3).

Tabla 3. Descripción de las prácticas de laboratorio.

No.	Práctica de laboratorio	Temas de la unidad didáctica
1	Proposición	Proposición (And, Or y Not).
2	Método de deducción	Proposición y Método de deducción.
3	Tautología	Proposición, Método de deducción y Tautología.
4	Funciones equivalentes	Proposición, Método de deducción y Funciones equivalentes.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

En el mes de septiembre del 2017, el instrumento de medición es aplicado a los alumnos de la asignatura Matemáticas Computacionales; posteriormente, los datos recopilados fueron analizados por medio de la hoja de cálculo.

Resultados.

Uso del simulador Logic.ly

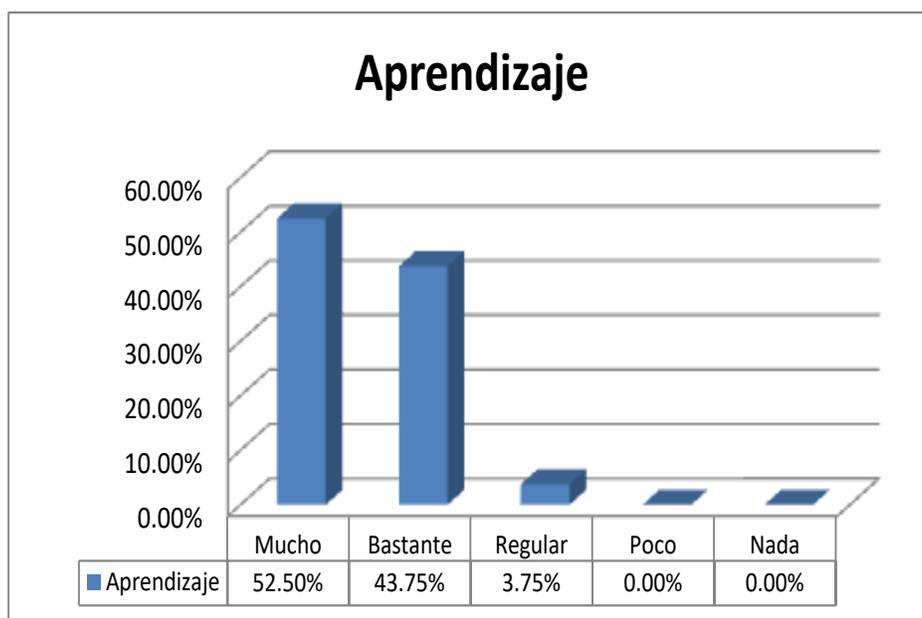
De acuerdo con 55% de los universitarios (n=11), el simulador Logic.ly facilita mucho el proceso de aprendizaje sobre la proposición y tautología. El 50% de los encuestados (n=10) piensan que esta aplicación web facilita mucho el aprendizaje sobre los temas del método de deducción y funciones equivalentes (Ver Tabla 4).

Tabla 4. Aprendizaje por medio del simulador Logic.ly.

	Proposición	Método de deducción	Tautología	Funciones equivalentes
Mucho	11 (55%)	10 (50%)	11 (55%)	10 (50%)
Bastante	9 (45%)	9 (45%)	8 (40%)	9 (45%)
Regular	0 (0%)	1 (5%)	1 (5%)	1 (5%)
Poco	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Nada	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	20 (100%)	20 (100%)	20 (100%)	20 (100%)

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Ninguno de los universitarios está localizado en las categorías Poco y Nada para la variable Aprendizaje por medio del simulador Logic.ly; de hecho, 96.25% de los participantes está distribuido en las categorías Mucho y Bastante (Ver Gráfica 1).

Gráfica 1. Aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

La Tabla 5 muestra que existe una relación significativa y positiva entre las variables Proposición-Método de deducción y Proposición-Funciones equivalentes (coeficiente de correlación 0.86098657).

Tabla 5. Coeficiente de correlación para el aprendizaje.

	Proposición	Método de deducción	Tautología	Funciones equivalentes
Proposición	1			
Método de deducción	0.86098657	1		
Tautología	0.59458839	0.50179534	1	
Funciones equivalentes	0.86098657	1	0.50179534	1

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Por otro lado, 11 estudiantes de la Licenciatura en Gestión de Negocios y Tecnologías de Información (55%) indican que el simulador Logic.ly facilita mucho el desarrollo de las habilidades tecnológicas para la proposición y funciones equivalentes; de hecho, 90% de los

encuestados está distribuido en las categorías Mucho (45%) y Bastante (45%) respecto con los temas del método de deducción y la tautología (Ver Tabla 6).

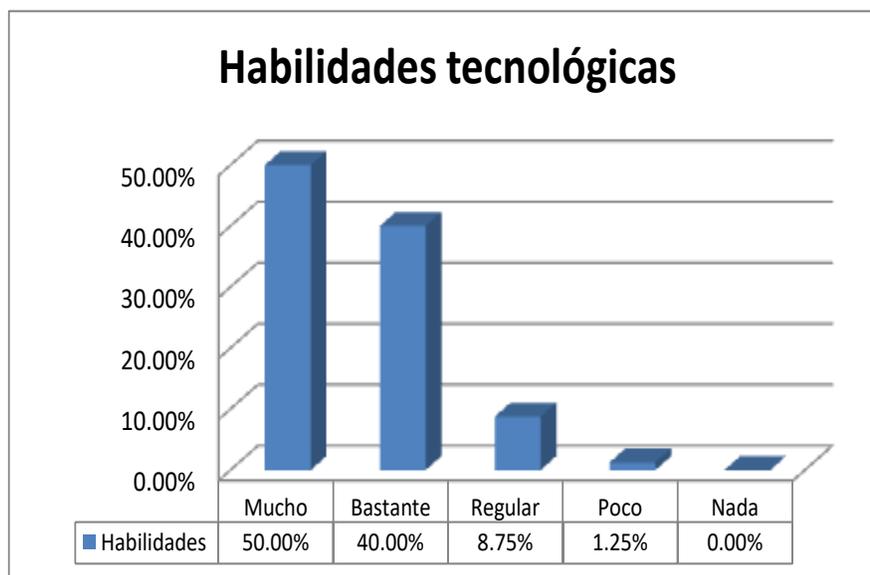
Tabla 6. Desarrollo de habilidades tecnológicas por medio del simulador Logic.ly.

	Proposición	Método de deducción	Tautología	Funciones equivalentes
Mucho	11 (55%)	9 (45%)	9 (45%)	11 (55%)
Bastante	6 (30%)	9 (45%)	9 (45%)	8 (40%)
Regular	3 (15%)	1 (5%)	2 (10%)	1 (5%)
Poco	0 (0%)	1 (5%)	0 (0%)	0 (0%)
Nada	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	20 (100%)	20 (100%)	20 (100%)	20 (100%)

Fuente: Elaboración propia, 2017.

La Gráfica 2 muestra que ninguno de los universitarios se localiza en la categoría Nada para la variable Desarrollo de habilidades tecnológicas por medio del simulador Logic.ly.

Gráfica 2. Desarrollo de habilidades tecnológicas.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

La relación entre las variables Proposición-Tautología (0.85333374), Tautología-Funciones equivalentes (0.8401973) y Proposición-Método de deducción (0.8363334) presentan un coeficiente de correlación superior a 0.8 (Ver Tabla 7).

Tabla 7. Coeficiente de correlación para el desarrollo de habilidades tecnológicas.

	Proposición	Método de deducción	Tautología	Funciones equivalentes
Proposición	1			
Método de deducción	0.8363334	1		
Tautología	0.85333374	0.67559452	1	
Funciones equivalentes	0.69006556	0.54105457	0.8401973	1

Fuente: Elaboración propia, 2017.

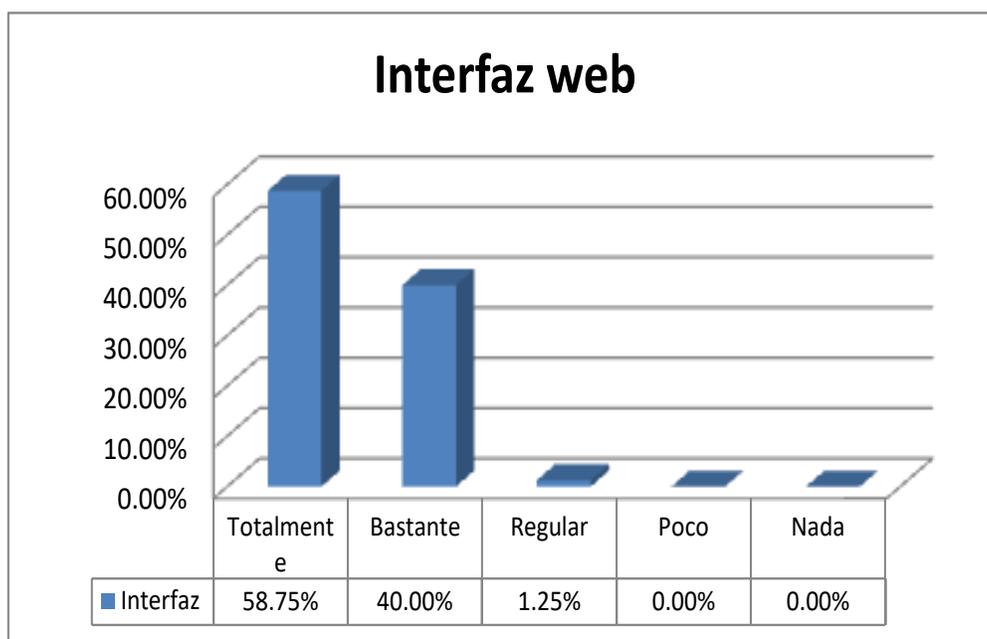
De acuerdo con el 65% de los alumnos (n=13), la interfaz web del simulador Logic.ly es totalmente amigable; además, 60% de los universitarios (n=12) señala que la interfaz web es totalmente rápida; incluso, el 55% de los encuestados (n=11) piensan que la interfaz web es totalmente sencilla e intuitiva.

Tabla 8. Interfaz web del simulador Logic.ly.

	Amigable	Sencilla	Rápida	Intuitiva
Totalmente	13 (65%)	11 (55%)	12 (60%)	11 (55%)
Bastante	7 (35%)	9 (45%)	8 (40%)	8 (40%)
Regular	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (5%)
Poco	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Nada	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	20 (100%)	20 (100%)	20 (100%)	20 (100%)

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Cabe mencionar, que ninguno de los participantes está localizado en las categorías Poco y Nada (Ver Gráfica 3).

Gráfica 3. Interfaz web del simulador Logic.ly.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

La Tabla 9 indica que las relaciones más significativas respecto con la interfaz web se ubican en las dimensiones Rápida-Sencilla (0.90267093) y Rápida-Amigable (0.89871703).

Tabla 9. Coeficiente de correlación para la interfaz web del simulador Logic.ly.

	Amigable	Sencilla	Rápida	Intuitiva
Amigable	1			
Sencilla	0.81124574	1		
Rápida	0.89871703	0.90267093	1	
Intuitiva	0.62017367	0.76447079	0.69006556	1

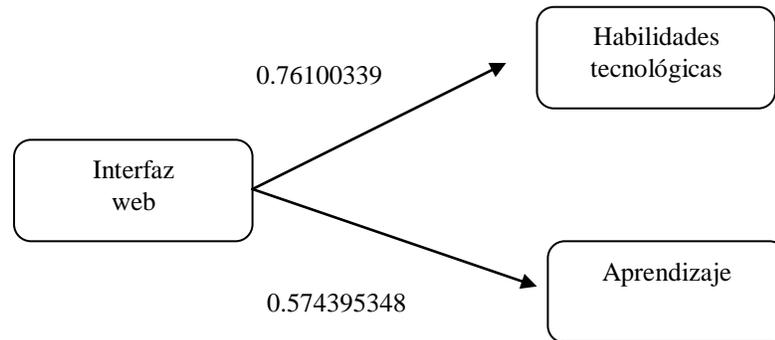
Fuente: Elaboración propia, 2017.

La Figura 2 muestra que la interfaz web del simulador Logic.ly influye positivamente en el aprendizaje (0.574395348) y desarrollo de las habilidades tecnológicas (0.76100339).

Los coeficientes de correlación sobre estas variables son superiores al valor 0.5; por consiguiente, las hipótesis son aceptadas:

- Hipótesis 1: La interfaz web del simulador Logic.ly influye positivamente en el aprendizaje.
- Hipótesis 2: La interfaz web del simulador Logic.ly influye positivamente en el desarrollo de las habilidades tecnológicas.

Figura 2. Influencia del simulador Logic.ly.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Percepción de los estudiantes sobre el simulador Logic.ly

La unidad didáctica Lógica Proposicional incluye los temas sobre las proposiciones, el método de deducción, la tautología y las funciones equivalentes, y el simulador Logic.ly permite vincular estos contenidos teóricos con el campo de la electrónica.

Los estudiantes de la Licenciatura en Gestión de Negocios y Tecnologías de Información piensan que Logic.ly es una herramienta útil durante el proceso educativo sobre las proposiciones debido a que esta aplicación permite observar y evaluar el comportamiento de los operadores And, Or y Not a través de un entorno gráfico:

✚ “Sí, ya que este programa te ayuda a entender las funciones And, Or y Not” (Alumna 2, 18 años).

✚ “Sí, pues muestra de manera clara y gráfica cómo funciona lo realizado en clase” (Alumna 9, 19 años).

✚ “Sí, porque te ayuda a determinar y comprobar si los resultados son correctos” (Alumno 3, 20 años).

Del mismo modo, los alumnos de la Facultad de negocios consideran que Logic.ly es útil durante el proceso de aprendizaje sobre el uso del método de deducción en el campo de la electrónica:

✚ “Sí, los diagramas electrónicos de esta aplicación permiten verificar los resultados” (Alumno 3, 20 años).

✚ “Sí, se me facilitó mucho la práctica usando esta aplicación” (Alumna 9, 19 años).

✚ “Sí, ya que es más clara la explicación de forma gráfica” (Alumno 8, 20 años).

Cabe mencionar, que la tautología ocurre cuando una proposición tiene todas las salidas en alto. Los universitarios consideraron que Logic.ly es un software útil en el proceso educativo sobre la tautología:

✚ “Sí, la aplicación es muy útil para conocer la tautología de los problemas presentados” (Alumno 3, 20 años).

✚ “Sí, porque se pueden hacer pruebas para comprobarlo” (Alumno 1, 20 años).

✚ “Sí, el entorno gráfico facilita la comprensión de los temas” (Alumno 8, 20 años).

Los participantes de esta investigación señalaron que la aplicación web Logic.ly es un medio útil para comprender la importancia de las funciones equivalentes en el área de la electrónica:

✚ “Sí, porque simplifica la comprensión del tema” (Alumno 1, 20 años).

✚ “Sí, porque te da la oportunidad de comparar las funciones” (Alumna 2, 18 años).

✚ “Sí, porque este tema es más difícil de entender sin la práctica” (Alumno 6, 22 años).

Resulta valioso mencionar, que Logic.ly permite vincular los temas de la unidad Lógica Proposicional con el entorno productivo. A continuación, se presentan las opiniones de los universitarios sobre el uso de esta aplicación durante el proceso educativo de las proposiciones en el campo de la electrónica:

✚ “Sí, refuerza lo visto en clases” (Alumno 1, 20 años).

✚ “Sí, porque es muy sencilla y clara esta aplicación” (Alumno 20, 20 años).

✚ “Sí, ayuda a ampliar mi conocimiento y razonamiento” (Alumna 18, 19 años).

Del mismo modo, los encuestados señalaron la importancia de Logic.ly para relacionar los temas sobre el método de deducción durante la evaluación y comprobación de los circuitos electrónicos:

✚ “Sí, te ayuda a entender la teoría” (Alumno 7, 19 años).

✚ “Sí, compruebas lo visto en clase” (Alumno 13, 19 años).

✚ “Sí, muestra de manera gráfica la teoría” (Alumna 18, 19 años).

Los alumnos de la asignatura Matemáticas Computacionales señalaron que el software Logic.ly es una herramienta idónea para la aplicación de la tautología en el contexto productivo:

✚ “Sí, ayuda a comprender más a fondo” (Alumna 18, 19 años).

✚ “Sí, te ayuda a comparar” (Alumna 12, 19 años).

✚ “Sí, me gusta más, es más divertido” (Alumno 1, 20 años).

Asimismo, la aplicación de las funciones equivalentes en el campo de la electrónica por medio de Logic.ly presentó opiniones favorables:

✚ “Sí, es una herramienta visual y gráfica para ver las semejanzas de las funciones” (Alumna 2, 18 años).

✚ “Sí, porque demuestras que dos funciones son equivalentes” (Alumno 3, 20 años).

✚ “Sí, es muy útil para desarrollar las funciones” (Alumno 7, 19 años).

La asimilación del conocimiento sobre las proposiciones por medio del software Logic.ly presenta comentarios favorables:

✚ “Sí, te motiva a hacerlo por la interactividad que existe” (Alumno 8, 20 años).

✚ “Sí, porque observas la teoría en la práctica” (Alumna 2, 18 años).

✚ “Sí, me ayudo mucho a entenderlo” (Alumna 9, 19 años).

El simulador Logic.ly facilitó la asimilación del conocimiento sobre el método de deducción:

✚ “Sí, lo entiendes gráficamente” (Alumna 12, 19 años).

✚ “Sí, observamos el método” (Alumno 7, 19 años).

✚ “Sí, confirmas los resultados” (Alumna 18, 19 años).

Los estudiantes de la Facultad de Negocios indican que Logic.ly mejora la asimilación del conocimiento sobre la tautología:

✚ “Sí, porque puedes observar y reforzar el conocimiento previo” (Alumno 20, 20 años).

✚ “Sí, es más sencillo demostrar la teoría” (Alumno 3, 20 años).

✚ “Sí, porque te ayuda a comparar” (Alumna 12, 19 años).

De acuerdo con los universitarios, Logic.ly permite la asimilación del conocimiento sobre las funciones equivalentes por medio del entorno gráfico:

✚ “Sí, ayuda a ver gráficamente lo que se explica en clase” (Alumna 9, 19 años).

✚ “Sí, es muy interactiva” (Alumna 18, 19 años).

✚ “Sí, me gusta porque lo llevamos a la práctica con esta aplicación” (Alumna 2, 18 años).

Resulta valioso mencionar, que Logic.ly es una herramienta innovadora para la realización del proceso de enseñanza superior:

✚ “Sí, es una aplicación muy novedosa y bastante completa” (Alumno 6, 22 años).

✚ “Claro, es una forma bastante útil para aprender” (Alumno 7, 19 años).

✚ “Totalmente, fue un gran apoyo para el tema” (Alumna 9, 19 años).

Asimismo, los estudiantes de la Licenciatura en Gestión de Negocios y Tecnologías de Información consideran que Logic.ly es una herramienta relevante para el contexto educativo:

✚ “Sí, porque es una forma de entender la teoría” (Alumna 2, 18 años).

✚ “Sí, ayuda a entender y practicar lo que se ve en clase” (Alumna 9, 19 años).

✚ “Sí, es una gran herramienta para aprender” (Alumno 13, 19 años).

Cabe mencionar que los alumnos de la asignatura Matemáticas Computacionales están satisfechos de utilizar el software Logic.ly en la Unidad didáctica Lógica proposicional:

- ✚ “Sí, es mucho más dinámico” (Alumna 2, 18 años).
- ✚ “Sí, porque yo creo que sin esta aplicación no habría entendido la tarea” (Alumno 6, 22 años).
- ✚ “Sí, es muy visual y práctica” (Alumna 18, 19 años).

Del mismo modo, los participantes están motivados por la incorporación de la aplicación web Logic.ly en el proceso enseñanza-aprendizaje:

- ✚ “Sí, desde la primera tarea me gustó mucho” (Alumna 2, 18 años).
- ✚ “Sí, es más sencillo realizar las tareas y comprobar los resultados” (Alumno 3, 20 años).
- ✚ “Sí, es algo nuevo” (Alumno 7, 19 años).

Logic.ly es una herramienta necesaria para la asignatura Matemáticas Computacionales debido a que este software facilita la comprensión de los temas:

- ✚ “Sí, yo creo que sería más difícil comprender estos temas” (Alumno 1, 20 años).
- ✚ “Sí, para comprender mejor los temas” (Alumno 6, 22 años).
- ✚ “Sí, facilita el proceso educativo” (Alumno 10, 19 años).

Por último, Logic.ly representa una alternativa tecnológica para el proceso educativo en la Licenciatura en Gestión de Negocios y Tecnologías de Información:

- ✚ “Sí, creo que en general se puede aplicar en varias materias” (Alumno 1, 20 años).
- ✚ “Sí, es muy útil” (Alumno 7, 19 años).
- ✚ “Sí, pues es una aplicación que facilita la comprensión de contenidos” (Alumno 10, 19 años).

Discusión.

Esta investigación confirma las ideas propuestas por diversos autores (p. ej. Castellanos, Briceño y Cubides, 2014; Goldstein y Tessler, 2017; Ruggiero y Mong, 2015) sobre la importancia de las TIC en el campo educativo para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje.

En particular, la mayoría de los estudiantes (52.50%) piensan que el simulador Logic.ly facilitó mucho el proceso de aprendizaje sobre las proposiciones, el método de deducción, la tautología y las funciones equivalentes.

Del mismo modo, 50% de los universitarios señalan que el simulador Logic.ly facilitó mucho el desarrollo de las habilidades tecnológicas; por consiguiente, este estudio comparte las opiniones de diversos autores (p. ej. Halawany y Hassan, 2016; Jensen, 2015) sobre el empleo de los simuladores para facilitar el desarrollo de las competencias en los estudiantes.

De acuerdo con Aghili, Khamseh, Taghavinia y Malek (2012), los simuladores son herramientas tecnológicas idóneas para el campo educativo. En este sentido, los alumnos de la asignatura Matemáticas Computacionales mencionan que Logic.ly es un medio innovador que permite la aplicación de los conceptos teóricos en el campo de la electrónica.

Los estudiantes están satisfechos y motivados de utilizar esta herramienta tecnológica durante la unidad didáctica Lógica Proposicional, debido a que el uso de las simulaciones facilita la comprobación de los ejercicios; asimismo, Li y Wang (2017) explican que las simulaciones numéricas facilitan la asimilación del conocimiento. En particular, esta investigación encontró, por medio del coeficiente de correlación, que el simulador Logic.ly influye positivamente durante el aprendizaje (0.57439534) y el desarrollo de las habilidades tecnológicas (0.7610033).

Es importante mencionar que la interfaz del simulador Logic.ly es amigable, sencilla, rápida e intuitiva; además, los universitarios indican que esta aplicación es útil durante el proceso enseñanza-aprendizaje sobre las matemáticas.

Por último, las TIC están permitiendo la construcción de nuevos espacios para el aprendizaje centrado en los estudiantes (Blas, Caballero y Hernández, 2014); de hecho, la tecnología están modificando el mundo de la enseñanza (Fernández, 2014).

CONCLUSIONES.

La aplicación Logic.ly permite la creación de experiencias educativas innovadoras por medio de la vinculación de los contenidos teóricos sobre la Lógica Proposicional con el contexto productivo.

En particular, este software facilita la asimilación del conocimiento sobre las proposiciones, el método de deducción, la tautología y las funciones equivalentes por medio de las simulaciones.

Logic.ly representa una herramienta innovadora para el contexto educativo al permitir a los estudiantes vincular la teoría con el área de la electrónica; incluso, los universitarios señalan que este simulador es necesario y útil para la asignatura de Matemáticas Computacionales.

Cabe mencionar que los alumnos de la Facultad de Negocios piensan que Logic.ly motiva el proceso enseñanza-aprendizaje en la unidad didáctica Lógica Proposicional; incluso, los participantes expresan que están satisfechos de emplear este software durante la elaboración de las tareas.

Cabe mencionar, que las herramientas digitales permiten la creación de nuevos espacios virtuales para desarrollar las competencias de los estudiantes; en particular, Logic.ly facilita el proceso enseñanza-aprendizaje por medio de la construcción de los circuitos electrónicos.

Por último, los docentes tienen la oportunidad de modificar las condiciones educativas por medio de la incorporación de la tecnología durante la planeación y organización de las asignaturas.

Agradecimientos.

Se agradece a la Universidad La Salle, campus Ciudad de México y la Facultad de Negocios por el apoyo proporcionado al Grupo de Investigación + Desarrollo + innovación (GI+D+i): “Sistemas

Usables Educativos” por medio del Proyecto EDU-04/16: Diseño e implementación de Sistemas Web educativos usables.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Aghili, R., Khamseh, M. E., Taghavinia, M. y Malek, M. (2012). Virtual patient simulation: Promotion of clinical reasoning abilities of medical students. *Knowledge Management & E-Learning*, 4(4), 518-526.
2. Amaya Galván, C. (2014). Las TIC y las herramientas CAIT aplicadas a la profesión y formación del intérprete de enlace: corpus y repositorios. En: J. F. Durán Medina e I. Durán Valero (Eds). *La era de las TT.II.CC. en la nueva docencia* (pp. 21-28). Madrid, España: McGraw-Hill Interamericana.
3. Barrios, E. (2014). TIC y Prácticum en la formación del profesorado: Posibilidades de uso y perspectivas del alumnado. En J. F. Durán Medina e I. Durán Valero (Eds). *La era de las TT.II.CC. en la nueva docencia* (pp. 41-52). Madrid, España: McGraw-Hill Interamericana.
4. Blas Martín, M., Caballero Iglesias, B. M. y Hernández, A. I. (2014). Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TICs) para el aprendizaje autónomo y cooperativo: entornos virtuales para la evaluación continua. En J. F. Durán Medina e I. Durán Valero (Eds). *La era de las TT.II.CC. en la nueva docencia* (pp. 115-124). Madrid, España: McGraw-Hill Interamericana.
5. Blundell, C., Lee, K. T. y Nykvist, S. (2016). Digital learning in schools: Conceptualizing the challenges and influences on teacher practice. *Journal of Information Technology Education: Research*, 15, 535-560. <https://doi.org/10.28945/3578>

6. Castellanos Saavedra, M. P., Briceño Martínez, J. J. y Cubides Salazar, N. E. (2014). Política de uso y apropiación de contenidos educativos digitales para contribuir a la mejora de la calidad educativa de Colombia. En J. F. Durán Medina e I. Durán Valero (Eds). La era de las TT.II.CC. en la nueva docencia (pp. 81-92). Madrid, España: McGraw-Hill Interamericana.
7. Crawford, L., Higgins, K., Huscroft, J. y Hall, L. (2016). Students' use of electronic support tools in mathematics. *Educational Technology Research and Development*, 64(6), 1163-1182.
8. Davis, Z. y Davis, H. (2015). Taking the show on the road: In-situ clinical simulations' role in promoting teamwork. *Knowledge Management & E-Learning*, 7(3), 425-435.
9. Ekmekci, A. y Gulacar, O. (2015). A Case Study for Comparing the Effectiveness of a Computer Simulation and a Hands-On Activity on Learning Electric Circuits. *Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(4), 765-775.
10. Fernández, U. (2014). Las TIC y la docencia arquitectónica en euskera. En J. F. Durán Medina e I. Durán Valero (Eds). La era de las TT.II.CC. en la nueva docencia (pp. 147-156). Madrid, España: McGraw-Hill Interamericana.
11. Goldstein, O. y Tessler, B. (2017). The Impact of the National Program to Integrate ICT in Teaching in Pre-Service Teacher Training. *Interdisciplinary Journal of e-Skills and Lifelong Learning*, 13, 151-166. <https://doi.org/10.28945/3876>
12. Goumas, S., Symeonidis, S. y Salonidis, S. (2016). Greek nursery school teachers' thoughts and self-efficacy on using ICT in relation to their school unit position: The case of Kavala. *Interdisciplinary Journal of e-Skills and Life Long Learning*, 12, 33-55. <https://doi.org/10.28945/3408>
13. Halawany, H. y Hassan, A. (2016). Improving auscultatory proficiency using computer simulated heart sounds. *Knowledge Management & E-Learning*, 8(3), 481-495.

14. Heerwegh, D., Wit, K. y Verhoeven, J. C. (2016). Exploring the self-reported ICT skill levels of undergraduate science students. *Journal of Information Technology Education: Research*, 15, 19-47. <https://doi.org/10.28945/2334>
15. Jensen, S. (2015). Patient safety and quality of care: How may clinical simulation contribute? *Knowledge Management & E-Learning*, 7(3), 412-424.
16. Li, T. J. y Wang, J. (2017). Dynamic Simulation of Mechanism in Theory Mechanics Teaching. *Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(8), 5997-6004.
17. Magen Nagar, N. y Maskit, D. (2016). Integrating ICT in teacher colleges - A change process. *Journal of Information Technology Education: Research*, 15, 211-232. <https://doi.org/10.28945/3512>
18. Qasem, A. y Viswanathappa, G. (2016). Teacher perceptions towards ICT integration: Professional development through blended learning. *Journal of Information Technology Education: Research*, 15, 561-575. <https://doi.org/10.28945/3562>
19. Ruggiero, D. y Mong, C. J. (2015). The teacher technology integration experience: Practice and reflection in the classroom. *Journal of Information Technology Education: Research*, 14, 161-178. <https://doi.org/10.28945/2227>
20. Salas Rueda, R. A. (2016). The impact of usable system for regression analysis in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13 (1), 1-10.
21. Salas Rueda, R. A. y Vázquez Estupiñán, J. J. (2017). Aplicación en la nube Lucidchart: ¿herramienta necesaria para la innovación del proceso educativo en el siglo XXI? *Revista de Comunicación de la SEECI*, 44, 115-126.
22. Ungar, O. A. y Baruch, A. F. (2016). Perceptions of teacher educators regarding ICT implementation. *Interdisciplinary Journal of e-Skills and Life Long Learning*, 12, 279-296. <https://doi.org/10.28945/3606>

DATOS DE LOS AUTORES:

1. **Ricardo Adán Salas Rueda.** Doctor en Diseño de Nuevas Tecnologías. Profesor e investigador en la Universidad La Salle, México. Candidato a investigador nacional en el SNI (2016-2018) y líder del grupo “Sistemas usables educativos”. <http://orcid.org/0000-0002-4188-4610>. Correo electrónico: ricardo.salas@ulsa.mx ricardoadansalasrueda@hotmail.com
2. **José Adán Salas Silis.** Licenciado en Contaduría. Miembro del grupo “Sistemas usables educativos”. Correo electrónico: adansalasinvestigacion@gmail.com

RECIBIDO: 14 de enero del 2018.**APROBADO:** 8 de febrero del 2018.