

Percepciones de los estudiantes sobre el uso de la tablet en el salón de clases considerando la ciencia de datos y el aprendizaje automático

Students' perceptions about the use of the tablet in the classroom considering data science and machine learning

Ricardo A. Salas-Rueda¹, Érika P. Salas-Rueda², Rodrigo D. Salas-Rueda³

¹ Universidad La Salle México, México

² Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México

³ Universidad Autónoma Metropolitana, México

ricardoadansalasrueda@hotmail.com , serik_patt@hotmail.com ,
rodrigodavidsalas@hotmail.com

RESUMEN. Esta investigación cuantitativa tiene como objetivo analizar las percepciones de los estudiantes sobre el uso de la tablet en el salón de clases considerando la ciencia de datos y el aprendizaje automático (regresión lineal). La muestra está conformada por 130 estudiantes de la Facultad de negocios. Los resultados del aprendizaje automático (con 50%, 60% y 70% de entrenamiento) indican que la tablet influye positivamente la búsqueda de la información en Internet, el acceso a las aplicaciones web, la difusión de la información en la red y la participación activa del estudiante. Por otro lado, la ciencia de datos permite identificar 4 modelos predictivos sobre el uso de de la tablet en el salón de clases por medio de la técnica árbol de decisión. Por último, los dispositivos móviles están transformando la planeación, organización y realización de las actividades escolares en el Siglo XXI. En particular, la tablet mejora las condiciones de enseñanza-aprendizaje en el salón de clases.

ABSTRACT. This quantitative research aims to analyze the perceptions of students about the use of the tablet in the classroom considering data science and machine learning (linear regression). The sample consists of 130 students from the Business School. The results of machine learning (with 50%, 60% and 70% of training) indicate that the tablet has a positive influence the search for information on the Internet, access to web applications, the dissemination of information on the Internet and the active participation of the student. On the other hand, data science allows identifying 4 predictive models on the use of the tablet in the classroom through the decision tree technique. Finally, mobile devices are transforming the planning, organization and realization of school activities in the XXI Century. In particular, the tablet improves teaching-learning conditions in the classroom.

PALABRAS CLAVE: Dispositivos móviles, Enseñanza superior, Tablet, Ciencia de datos, Aprendizaje automático, Tecnología.

KEYWORDS: Mobile devices, Higher education, Tablet, Data science, Machine learning, Technology.



1. Introducción

Los avances de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) están provocando el surgimiento de nuevas formas y estrategias para facilitar el proceso educativo por medio del Internet (Lee, 2017; Pacheco, Lips & Yoong, 2018; Salas Rueda, 2018). En particular, el aprendizaje móvil (mobile learning) propone el uso de dispositivos digitales como tablet, ipad y smartphone en las actividades escolares con el propósito de lograr el aprendizaje significativo (Al, Al & Zvirzdinaite, 2018; Ali & Arshad, 2017; So, 2016).

En la actualidad, los dispositivos móviles facilitan la comunicación de los individuos, el almacenamiento de la información, el entretenimiento de los usuarios y el acceso a las aplicaciones web (Alfarsi, Jabbar & Alsinani, 2018). Por ejemplo, el empleo de las tablets y los smartphones en el salón de clases facilitan el acceso, la consulta y el uso de los recursos educativos en Internet (Doko, Bexheti, Hamiti & Etemi, 2018).

En el siglo XXI, los docentes buscan, seleccionan y usan las aplicaciones web con el propósito de mejorar las condiciones de enseñanza-aprendizaje por medio de los dispositivos móviles (Keengwe & Bhargava, 2014; Nang & Harfield, 2018). De hecho, la incorporación de la tablet en el campo educativo permite el desarrollo de las habilidades de una forma divertida y atractiva para el estudiante (Nang & Harfield, 2018).

Asimismo, los alumnos adquieren un rol activo en el aprendizaje durante la consulta de los recursos audiovisuales en la red, la interacción en Internet y la creación de contenidos por medio de los dispositivos móviles (Ali & Arshad, 2017). En el nivel primaria, el empleo de la tablet incrementó la motivación de los alumnos durante el proceso educativo por medio del acceso a los juegos digitales (Nang & Harfield, 2018).

Este estudio cuantitativo tiene como objetivo es analizar las percepciones de los estudiantes sobre el uso de la tablet en el salón de clases durante el proceso de enseñanza-aprendizaje considerando la ciencia de datos (técnica árbol de decisión) y el aprendizaje automático con 50%, 60% y 70% de entrenamiento (regresión lineal).

Por consiguiente, las preguntas de investigación son:

- ¿Cómo influye el uso de la tablet en el salón de clases para la búsqueda de la información en Internet?
- ¿Cómo influye el uso de la tablet en el salón de clases para el acceso a las aplicaciones web?
- ¿Cómo influye el uso de la tablet en el salón de clases para la difusión de la información en la red?
- ¿Cómo influye el uso de la tablet en el salón de clases para la participación activa del estudiante?

2. Dispositivos móviles en el campo educativo

En la actualidad, el uso de los dispositivos móviles se está incrementando en los contextos productivos y educativos (Aluko, 2017; Krull & Duart, 2017). Por consiguiente, las instituciones tienen la oportunidad de innovar el proceso de enseñanza-aprendizaje por medio del desarrollo, el uso y/o la construcción de las aplicaciones móviles (Elazhary, 2017; Han & Han, 2014).

El aprendizaje móvil favorece la creación de experiencia educativas agradables e interesantes para los estudiantes por medio del acceso a las aplicaciones web (p.ej., juegos digitales) y la consulta de los libros electrónicos (Ali & Arshad, 2017; Park, 2011). En particular, el uso de la tablet en el salón de clases propicia el rol activo del estudiante durante el aprendizaje (Blackwell, Lauricella & Wartella, 2016; Kim & Jang, 2015; Nang & Harfield, 2018).

Las funciones y los roles de los alumnos están cambiando en el campo educativo debido a que los dispositivos móviles facilitan la comunicación con los docentes por medio del video, audio, chat y aplicaciones (Yuktirat, Sindhuphak & Kiddee, 2018). Por ejemplo, Alfarsi, Jabbar y Alsinani (2018) desarrollaron una aplicación móvil con el propósito de mejorar la comunicación entre los estudiantes y la institución educativa



por medio del envío de mensajes y los correos electrónicos.

Los dispositivos móviles están actualizando las actividades escolares y transformando el comportamiento de los estudiantes en las asignaturas relacionadas con el arte (Kwei Liang Ho, Lin, Chen & Lee, 2017; Yuktirat, Sindhuphak & Kiddee, 2018), la informática (Salas & Vázquez, 2017; Yassine, Berrada, Tahiri & Chenouni, 2018), la medicina (Pugliese, Wilson, Guerinnet & Atkinson, 2017), el idioma inglés (Klimova, 2018) y las matemáticas (Salas Rueda, 2016; Salas & Salas, 2018).

De acuerdo con Yuktirat, Sindhuphak y Kiddee (2018), el ipad, tablet y smartphone son los dispositivos móviles ideales para facilitar la asimilación del conocimiento y el desarrollo de las habilidades en el campo de las artes.

De hecho, los dispositivos móviles están originando la planeación y construcción de nuevos espacios educativos. Por ejemplo, Yassine, Berrada, Tahiri y Chenouni (2018) diseñaron una aplicación web para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre la programación a través del uso de los dispositivos móviles. Del mismo modo, Salas (2016) construyó un sistema web para mejorar la asimilación del conocimiento y el desarrollo de las competencias sobre los temas de la regresión lineal. En el campo de la medicina, Pugliese, Wilson, Guerinnet y Atkinson (2017) mencionan que el uso de la tablet facilitó el acceso a las plataformas web durante la consulta y transmisión de la información sobre la rehabilitación de los pacientes. Por otro lado, los alumnos de la Licenciatura en Informática utilizaron las tablets y laptops en el salón de clases para vincular los contenidos teóricos con la realidad por medio del sistema ERP (Salas & Vázquez, 2017).

El uso de los smartphones influyó positivamente en el proceso educativo sobre el idioma inglés, desarrolló las habilidades sobre el vocabulario y aumentó la motivación de los estudiantes durante el aprendizaje (Klimova, 2018). Por otro lado, los alumnos de la asignatura Matemáticas computacionales utilizaron las tablets y laptops en el salón de clases para realizar los ejercicios por medio del Simulador Logic.ly (Salas & Salas, 2018).

El uso de los dispositivos móviles en el campo educativo incrementa la motivación del estudiante en el aprendizaje, permite el desarrollo de las competencias para resolver los problemas y propicia el pensamiento crítico (Yassine, Berrada, Tahiri & Chenouni, 2018). Por último, el aprendizaje móvil permite a los estudiantes el acceso a los contenidos de las asignaturas y la comunicación con los docentes en cualquier momento y lugar (Yuktirat, Sindhuphak & Kiddee, 2018). En particular, la tablet permite ingresar a las aplicaciones móviles como PresentAsia con el propósito de desarrollar las competencias sobre el dibujo en los estudiantes del nivel educativo básico (Kwei Liang Ho, Lin, Chen & Lee, 2017).

3. Metodología

El objetivo de esta investigación es analizar las percepciones de los estudiantes sobre el uso de la tablet en el salón de clases para la búsqueda de la información en Internet, el acceso a las aplicaciones web, la difusión de la información en la red y la participación activa del estudiante considerando la ciencia de datos (técnica árbol de decisión) y el aprendizaje automático con 50%, 60% y 70% de entrenamiento (regresión lineal).

3.1 Participantes

Los participantes de este estudio son 130 alumnos de la Facultad de negocios que cursaron las Licenciaturas de Administración (n=27), Comercio (n=36), Contaduría (n=21), Mercadotecnia (n=25) e Informática (n=21) en una universidad privada de la Ciudad de México durante el ciclo escolar 2018 (Ver Tabla 1).



Carrera	Mujer	Hombre	Total
Administración	11	16	27
Comercio	9	27	36
Contaduría	7	14	21
Marketing	20	5	25
Informática	9	12	21
Total	56	74	130

Tabla 1. Participantes de la muestra. Fuente: Elaboración propia.

3.2. Procedimiento

Esta investigación cuantitativa utiliza la herramienta Rapidminer para analizar las percepciones de los estudiantes sobre el uso de la tablet en el salón de clases por medio de la ciencia de datos (técnica árbol de decisión) y el aprendizaje automático con 50%, 60% y 70% de entrenamiento (regresión lineal).

La ciencia de datos permite construir los siguientes modelos predictivos sobre el uso de la tablet en el proceso de enseñanza-aprendizaje:

- Modelo predictivo 1: Uso de la tablet en el salón de clases para la búsqueda de la información en Internet
- Modelo predictivo 2: Uso de la tablet en el salón de clases para el acceso a las aplicaciones web
- Modelo predictivo 3: Uso de la tablet en el salón de clases para la difusión de la información en la red
- Modelo predictivo 4: Uso de la tablet en el salón de clases para la participación activa del estudiante

La Figura 1 muestra el uso de la herramienta Rapidminer para la construcción de los modelos predictivos.

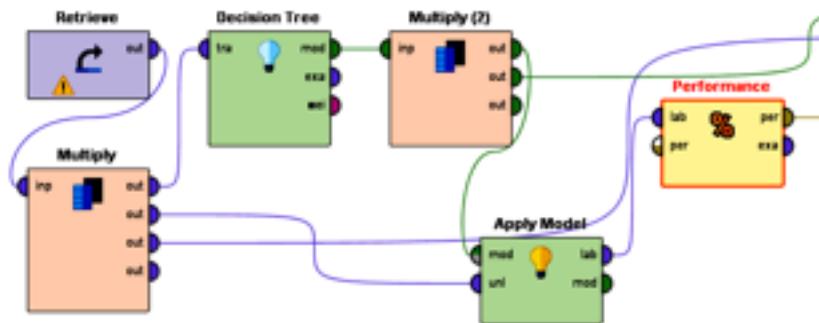


Figura 1. Modelos predictivos en la herramienta Rapidminer. Fuente: Elaboración propia.

La información sobre el perfil del estudiante (sexo, edad y carrera) y el uso de la tablet en el salón de clases son utilizados para construir los modelos predictivos. Por ejemplo, la Figura 2 muestra la información del modelo predictivo 1.

Row No.	Búsqueda d...	Uso de la ta...	Sexo	Edad	Carrera
1	Mucho	Mucho	Mujer	19	merca
2	Mucho	Mucho	Mujer	18	merca
3	Mucho	Mucho	Mujer	18	conta
4	Mucho	Mucho	Hombre	17	merca
5	Mucho	Demasiado	Hombre	18	com

Figura 2. Información del modelo predictivo 1. Fuente: Elaboración propia.

El aprendizaje automático (regresión lineal) es utilizado para evaluar las siguientes hipótesis sobre el uso

de la tablet en el salón de clases:

- Hipótesis 1: El uso de la tablet en el salón de clases influye positivamente la búsqueda de la información en Internet
- Hipótesis 2: El uso de la tablet en el salón de clases influye positivamente el acceso a las aplicaciones web
- Hipótesis 3: El uso de la tablet en el salón de clases influye positivamente la difusión de la información en la red
- Hipótesis 4: El uso de la tablet en el salón de clases influye positivamente la participación activa del estudiante

La Figura 3 muestra el uso de la herramienta Rapidminer para calcular el aprendizaje automático.

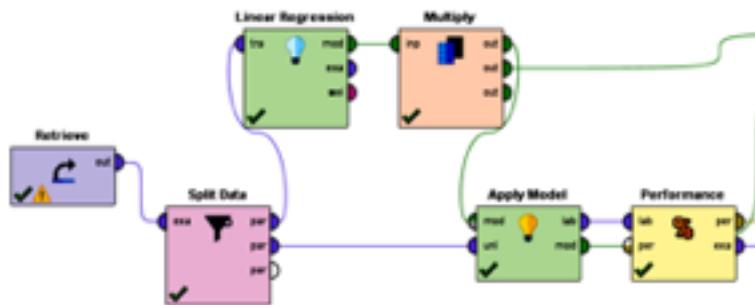


Figura 3. Aprendizaje automático en la herramienta Rapidminer. Fuente: Elaboración propia.

El componente “Split Data” permite indicar los valores del entrenamiento (50%, 60% y 70%) y evaluación (50%, 40% y 30%).

3.3. Recolección de datos

La Tabla 2 muestra el instrumento de medición utilizado en esta investigación.

No.	Variable	Dimensión	Escala de medición	Uso
1	Perfil del estudiante	Licenciatura	Administración, Informática, Contaduría, Comercio y Mercadotecnia	Técnica árbol de decisión
		Sexo	Hombre y mujer	
		Edad	18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 y 27 años	
2	Tablet	Uso en el salón de clases	Demasiado (1), Mucho (2), Poco (3) y Muy poco (4)	Técnica árbol de decisión
		Búsqueda de la información en Internet	Demasiado (1), Mucho (2), Poco (3) y Muy poco (4)	
		Acceso a las aplicaciones web	Demasiado (1), Mucho (2), Poco (3) y Muy poco (4)	
		Difusión de la información en la red	Demasiado (1), Mucho (2), Poco (3) y Muy poco (4)	Aprendizaje automático
		Participación activa del estudiante	Demasiado (1), Mucho (2), Poco (3) y Muy poco (4)	

Tabla 2. Instrumento de medición. Fuente: Elaboración propia.

La recolección de los datos sobre el uso de la tablet en el salón de clases se realizó en la Facultad de negocios de una universidad privada localizada en la Ciudad de México durante el mes de febrero del 2018.

3.4. Análisis de datos

La herramienta Rapidminer permite analizar el uso de la tablet en el salón de clases para la búsqueda de la información en Internet, el acceso a las aplicaciones web, la difusión de la información en la red y la



participación activa del estudiante por medio del aprendizaje automático con 50%, 60% y 70% de entrenamiento (regresión lineal). Asimismo, la herramienta Rapidminer permite la construcción de los modelos predictivos sobre el uso de la tablet en el salón de clases por medio de la ciencia de datos (técnica árbol de decisión).

4. Resultados

Los resultados de esta investigación están relacionados con el uso de la tablet en el salón de clases para la búsqueda de la información en Internet, el acceso a las aplicaciones web, la difusión de la información en la red y la participación activa del estudiante.

4.1. Búsqueda de la información en Internet

La Figura 4 muestra el modelo predictivo 1. Por ejemplo, si el estudiante considera que el uso de la tablet en el salón de clases es demasiado durante la realización de las actividades escolares y tiene una edad menor e igual a 17.5 años entonces este dispositivo móvil se utiliza mucho para la búsqueda de la información en Internet.



Figura 4. Modelo predictivo 1 sobre el uso de la tablet en el salón de clases. Fuente: Elaboración propia.

El modelo predictivo 1 tiene 14 condiciones sobre el uso de la tablet en el salón de clases para la búsqueda de la información en Internet: Demasiado (7), Mucho (6) y Poco (1). La Tabla 3 muestra las condiciones sobre la categoría Mucho en el modelo predictivo 1. Por ejemplo, si el estudiante considera que el uso de la tablet en el salón de clases es mucho durante la realización de las actividades escolares, tiene una edad mayor a 20.5 años y estudia la carrera de Informática entonces este dispositivo móvil se utiliza mucho para la búsqueda de la información en Internet.

No.	Uso de la tablet en el salón de clases	Sexo	Carrera	Edad	Búsqueda de la información en Internet
1	Demasiado	-	Informática	≤ 20.5 y > 17.5 años	Mucho
2	Demasiado	-	-	≤ 17.5 años	Mucho
3	Mucho	-	Administración	> 20.5 años	Mucho
4	Mucho	-	Comercio	> 20.5 años	Mucho
5	Mucho	-	Informática	> 20.5 años	Mucho
6	Mucho	-	-	≤ 20.5 años	Mucho

Tabla 3. Condiciones sobre la categoría Mucho en el modelo predictivo 1. Fuente: Elaboración propia.

La exactitud del modelo predictivo 1 es 77.89% (Ver Figura 5).



exactitud: 77.69%

	Real Mucho	Real Poco	Real Demasiado	Clase prevista
pred Mucho	10	11	4	75.19%
pred Poco	0	2	2	100.00%
pred Demasiado	3	5	21	72.07%
Clase real	10.00%	8.00%	84.00%	

Figura 5. Exactitud del modelo predictivo 1. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del aprendizaje máquina (regresión lineal) indican que el uso de la tablet en el salón de clases influye positivamente la búsqueda de la información en Internet con 50% ($y = 0.435x + 1.201$), 60% ($y = 0.411x + 1.253$) y 70% ($y = 0.460x + 1.176$) de entrenamiento. Por consiguiente, la hipótesis 1 es aceptada (Ver Tabla 4).

No.	Entrenamiento	Evaluación	Regresión lineal	Conclusión	Error al cuadrado
1	50%	50%	$y = 0.435x + 1.201$	Acepta: 0.435	0.315
2	60%	40%	$y = 0.411x + 1.253$	Acepta: 0.411	0.335
3	70%	30%	$y = 0.460x + 1.176$	Acepta: 0.460	0.300

Tabla 4. Resultado del aprendizaje automático para la hipótesis 1. Fuente: Elaboración propia.

4.2. Acceso a las aplicaciones web

La Figura 6 muestra el modelo predictivo 2. Por ejemplo, si el estudiante considera que el uso de la tablet en el salón de clases es mucho durante la realización de las actividades escolares y tiene una edad menor e igual a 21.5 años entonces este dispositivo móvil se utiliza mucho para el acceso a las aplicaciones web.



Figura 6. Modelo predictivo 2 sobre el uso de la tablet en el salón de clases. Fuente: Elaboración propia.

El modelo predictivo 2 tiene 7 condiciones sobre el uso de la tablet en el salón de clases para el acceso a las aplicaciones web: Demasiado (2), Mucho (4) y Poco (1). La Tabla 5 muestra las condiciones sobre la categoría Mucho en el modelo predictivo 2. Por ejemplo, si el estudiante considera que el uso de la tablet en el salón de clases es mucho durante la realización de las actividades escolares, tiene una edad mayor a 21.5 años y estudia la carrera de Administración entonces este dispositivo móvil se utiliza mucho para el acceso a las aplicaciones web.

No.	Uso de la tablet en el salón de clases	Sexo	Carrera	Edad	Acceso a las aplicaciones web
1	Mucho	-	Administración	> 21.5 años	Mucho
2	Mucho	-	Comercio	> 21.5 años	Mucho
3	Mucho	-	-	≤ 21.5 años	Mucho
4	Demasiado	-	-	≤ 17.5 años	Mucho

Tabla 5. Condiciones sobre la categoría Mucho en el modelo predictivo 2. Fuente: Elaboración propia.

La exactitud del modelo predictivo 2 es 70.00% (Ver Figura 7).

exactitud: 70.00%

	Real Mucho	Real Poco	Real Demasiado	Clase prevista
pred Mucho	10	11	2	74.19%
pred Poco	0	3	0	100.00%
pred Demasiado	7	8	20	87.10%
Clase real	10.00%	8.00%	82.00%	

Figura 7. Exactitud del modelo predictivo 2. Fuente: Elaboración propia.



Los resultados del aprendizaje máquina (regresión lineal) indican que el uso de la tablet en el salón de clases influye positivamente el acceso a las aplicaciones web con 50% ($y = 0.508x + 1.093$), 60% ($y = 0.432x + 1.282$) y 70% ($y = 0.496x + 1.181$) de entrenamiento. Por consiguiente, la hipótesis 2 es aceptada (Ver Tabla 6).

No.	Entrenamiento	Evaluación	Regresión lineal	Conclusión	Error al cuadrado
1	50%	50%	$y = 0.508x + 1.093$	Acepta: 0.508	0.367
2	60%	40%	$y = 0.432x + 1.282$	Acepta: 0.432	0.367
3	70%	30%	$y = 0.496x + 1.181$	Acepta: 0.496	0.328

Tabla 6. Resultado del aprendizaje automático para la hipótesis 2. Fuente: Elaboración propia.

4.3. Difusión de la información en la red

La Figura 8 muestra el modelo predictivo 3. Por ejemplo, si el estudiante considera que el uso de la tablet en el salón de clases es mucho durante la realización de las actividades escolares, tiene una edad mayor a 21.5 años y estudia la carrera de Administración entonces este dispositivo móvil se utiliza mucho para la difusión de la información en la red.



Figura 8. Modelo predictivo 3 sobre el uso de la tablet en el salón de clases. Fuente: Elaboración propia.

El modelo predictivo 3 tiene 8 condiciones sobre el uso de la tablet en el salón de clases para la difusión de la información en la red: Demasiado (3), Mucho (3) y Muy poco (2). La Tabla 7 muestra las condiciones sobre la categoría Mucho en el modelo predictivo 3. Por ejemplo, si el estudiante considera que el uso de la tablet en el salón de clases es mucho durante la realización de las actividades escolares, tiene una edad mayor a 21.5 años y estudia la carrera de Comercio entonces este dispositivo móvil se utiliza mucho para la difusión de la información en la red.

No.	Uso de la tablet en el salón de clases	Sexo	Carrera	Edad	Difusión de la información en la red
1	Mucho	-	Administración	> 21.5 años	Mucho
2	Mucho	-	Comercio	> 21.5 años	Mucho
3	Mucho	-	-	≤ 21.5 años	Mucho

Tabla 7. Condiciones sobre la categoría Mucho en el modelo predictivo 3. Fuente: Elaboración propia.

La exactitud del modelo predictivo 3 es 59.23% (Ver Figura 9).

	Real Mucho	Real Muy poco	Real Demasiado	Real Poco	Clase real
pred. Mucho	56	16	1	17	83.94%
pred. Muy poco	7	8	3	5	54.55%
pred. Demasiado	5	4	13	5	46.15%
pred. Poco	3	3	3	0	6.00%
Clase real	89.23%	23.08%	76.15%	6.00%	

Figura 9. Exactitud del modelo predictivo 3. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del aprendizaje máquina (regresión lineal) indican que el uso de la tablet en el salón de

clases influye positivamente la difusión de la información en la red con 50% ($y = 0.590x + 1.277$), 60% ($y = 0.580x + 1.297$) y 70% ($y = 0.641x + 1.200$) de entrenamiento. Por consiguiente, la hipótesis 3 es aceptada (Ver Tabla 8).

No.	Entrenamiento	Evaluación	Regresión lineal	Conclusión	Error al cuadrado
1	50%	50%	$y = 0.590x + 1.277$	Acepta: 0.590	1.058
2	60%	40%	$y = 0.580x + 1.297$	Acepta: 0.580	1.187
3	70%	30%	$y = 0.641x + 1.200$	Acepta: 0.641	1.248

Tabla 8. Resultado del aprendizaje automático para la hipótesis 3. Fuente: Elaboración propia.

4.4. Participación activa del estudiante

La Figura 10 muestra el modelo predictivo 4. Por ejemplo, si el estudiante considera que el uso de la tablet en el salón de clases es mucho durante la realización de las actividades escolares, tiene una edad mayor a 21.5 años y estudia la carrera de Comercio entonces este dispositivo móvil se utiliza mucho para la participación activa del estudiante.



Figura 10. Modelo predictivo 4 sobre el uso de la tablet en el salón de clases. Fuente: Elaboración propia.

El modelo predictivo 4 tiene 12 condiciones sobre el uso de la tablet en el salón de clases para la participación activa del estudiante: Demasiado (5), Mucho (4), Poco (2) y Muy poco (1). La Tabla 9 muestra las condiciones sobre la categoría Mucho en el modelo predictivo 4. Por ejemplo, si el estudiante considera que el uso de la tablet en el salón de clases es mucho durante la realización de las actividades escolares, tiene una edad mayor a 21.5 años y estudia la carrera de Administración entonces este dispositivo móvil se utiliza mucho para la participación activa del estudiante.

No.	Uso de la tablet en el salón de clase	Sexo	Carrera	Edad	Participación activa del estudiante
1	Mucho	-	Administración	> 21.5 años	Mucho
2	Mucho	-	Comercio	> 21.5 años	Mucho
3	Mucho	-	-	≤ 21.5 años	Mucho
4	Demasiado	-	Informática	≤ 20.0 y > 17.5 años	Mucho

Tabla 9. Condiciones sobre la categoría Mucho en el modelo predictivo 4. Fuente: Elaboración propia.

La exactitud del modelo predictivo 4 es 71.54% (Ver Figura 11).

	Real Mucho	Real Muy poco	Real Demasiado	Real Poco	Clase predicha
pred Mucho	10	16	5	0	75.76%
pred Muy poco	1	8	4	1	40.00%
pred Demasiado	2	1	10	2	60.57%
pred Poco	1	8	1	8	66.67%
TOTAL REAL	14.37%	25.37%	16.00%	34.26%	

Figura 11. Exactitud del modelo predictivo 4. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del aprendizaje máquina (regresión lineal) indican que el uso de la tablet en el salón de



clases influye positivamente la participación activa del estudiante con 50% ($y = 0.465x + 1.227$), 60% ($y = 0.475x + 1.247$) y 70% ($y = 0.404x + 1.403$) de entrenamiento. Por consiguiente, la hipótesis 4 es aceptada (Ver Tabla 10).

No.	Entrenamiento	Evaluación	Regresión lineal	Conclusión	Error al cuadrado
1	50%	50%	$y = 0.465x + 1.227$	Acepta: 0.465	0.974
2	60%	40%	$y = 0.475x + 1.247$	Acepta: 0.475	1.068
3	70%	30%	$y = 0.404x + 1.403$	Acepta: 0.404	0.987

Tabla 10. Resultado del aprendizaje automático para la hipótesis 4. Fuente: Elaboración propia.

5. Discusión

Diversos autores (por ejemplo, Klimova, 2018; Oyelere, Suhonen, Wajiga & Sutinen, 2018; Singh & Ranjan, 2016) mencionan que los dispositivos móviles facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los resultados del aprendizaje automático con 50% ($y = 0.435x + 1.201$), 60% ($y = 0.411x + 1.253$) y 70% ($y = 0.460x + 1.176$) de evaluación indican que el uso de la tablet en el salón de clases influye positivamente la búsqueda de la información en Internet. Del mismo modo, este dispositivo móvil influye positivamente el acceso a las aplicaciones web.

Esta investigación cuantitativa comparte las ideas de diversos autores (por ejemplo, Garcia, Jurdi, Jaen & Nacher, 2018; Neumann, 2016; Walczak & Taylor, 2018) relacionadas con la importancia de los dispositivos móviles para la difusión de la información en la red y la participación activa del estudiante.

Los resultados del aprendizaje automático señalan que el uso de la tablet en el salón de clases influye positivamente la difusión de la información en la red con 50% ($y = 0.590x + 1.277$), 60% ($y = 0.580x + 1.297$) y 70% ($y = 0.641x + 1.200$) de evaluación. Del mismo modo, este dispositivo móvil influye positivamente para lograr la participación activa del estudiante.

La técnica árbol de decisión identificó 4 modelos predictivos sobre el uso de la tablet en el salón de clases considerando el perfil del estudiante (sexo, edad y carrera) con una exactitud superior al 59.00%, es decir, modelo predictivo 1 sobre la búsqueda de la información en Internet (77.89%), modelo predictivo 2 sobre el acceso a las aplicaciones web (70.00%), modelo predictivo 3 sobre la difusión de la información en la red (59.23%) y modelo predictivo 4 sobre la participación activa del estudiante (71.54%).

En el modelo predictivo 1, si el estudiante considera que el uso de la tablet en el salón de clases es demasiado durante la realización de las actividades escolares y tiene una edad menor e igual a 17.5 años entonces este dispositivo móvil se utiliza mucho para la búsqueda de la información en Internet.

En el modelo predictivo 2, si el estudiante considera que el uso de la tablet en el salón de clases es mucho durante la realización de las actividades escolares y tiene una edad menor e igual a 21.5 años entonces este dispositivo móvil se utiliza mucho para el acceso a las aplicaciones web.

En el modelo predictivo 3, si el estudiante considera que el uso de la tablet en el salón de clases es mucho durante la realización de las actividades escolares, tiene una edad mayor a 21.5 años y estudia la carrera de Administración entonces este dispositivo móvil se utiliza mucho para la difusión de la información en la red.

En el modelo predictivo 4, si el estudiante considera que el uso de la tablet en el salón de clases es mucho durante la realización de las actividades escolares, tiene una edad mayor a 21.5 años y estudia la carrera de Comercio entonces este dispositivo móvil se utiliza mucho para la participación activa del estudiante.

Los dispositivos móviles están transformando la organización de las actividades escolares en las instituciones educativas (Almaiah & Alismaiel, 2018; Ott, Magnusson, Weilenmann & Segerstad, 2018; Salas,

Salas, Salas & Vargas, 2019; Wollscheid, Sjaastad, Tomte & Lover, 2016). En particular, el uso de la tablet en el salón de clases favorece la búsqueda de la información en Internet, el acceso a las aplicaciones web, la difusión de la información en la red y la participación activa del estudiante.

6. Conclusión

Los avances de la tecnología está provocando la creación de nuevas actividades escolares y prácticas educativas para la enseñanza y el aprendizaje. En particular, la tablet representa una herramienta tecnológica idónea para innovar el campo educativo.

Los resultados del aprendizaje automático con 50%, 60% y 70% de entrenamiento indican que el uso de la tablet en el salón de clases influye positivamente la búsqueda de la información en Internet, el acceso a las aplicaciones web, la difusión de la información en la red y la participación activa del estudiante.

Por otro lado, la ciencia de datos permite identificar las condiciones predictivas (demasiado, mucho, poco y muy poco) sobre el uso de la tablet en el salón de clases por medio de la técnica árbol de decisión.

Las limitaciones de estudio son el uso de la tablet en el salón de clases, el tamaño de la muestra y los participantes de las Licenciaturas en Administración, Comercio, Contaduría, Mercadotecnia e Informática. Por consiguiente, las futuras investigaciones pueden analizar el empleo de diversos dispositivos móviles (p.ej., ipads y smartphones) durante la realización de las actividades escolares dentro y/o fuera del aula.

Las implicaciones de este estudio señalan que los docentes tiene la oportunidad de cambiar las condiciones de enseñanza-aprendizaje por medio de la incorporación de los dispositivos móviles en el salón de clases.

Esta investigación recomienda la herramienta Rapidminer para realizar el cálculo de la regresión lineal por medio del aprendizaje automático y construir los modelos predictivos a través de la técnica árbol de decisión.

En conclusión, la tablet mejora las condiciones de enseñanza-aprendizaje por medio de la búsqueda de la información en Internet, el acceso a las aplicaciones web, la difusión de la información en la red y la participación activa del estudiante.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Salas-Rueda, R. A.; Salas-Rueda, E. P.; Salas-Rueda, R. D. (2019). Percepciones de los estudiantes sobre el uso de la tablet en el salón de clases considerando la ciencia de datos y el aprendizaje automático. *Campus Virtuales*, 8(1), 75-86. (www.revistacampusvirtuales.es)

Referencias

- Al Adwan, A. S.; Al Madadha, A.; Zvirzdinaite, Z. (2018). Modeling Students' Readiness to Adopt Mobile Learning in Higher Education: An Empirical Study. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 19(1), 221-241.
- Alfarsi, G.; Jabbar, J.; Alsinani, M. (2018). Implementing a Mobile Application News Tool for Disseminating Messages and Events of AlBuraimi University College. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 12(7), 129-138.
- Ali, R. A.; Arshad, M. R. M. (2017). Investigating the Perception of Students Regarding MLearning Concept in Egyptian Schools. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 11(6), 112-122.
- Almaiah, M. A.; Alismaiel, O. A. (2018). Examination of factors influencing the use of mobile learning system: An empirical study. *Education and Information Technologies*, 24(1), 1-25.
- Aluko, R. (2017). Applying UNESCO Guidelines on Mobile Learning in the South African Context: Creating an Enabling Environment through Policy. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 18(7), 24-44.
- Blackwell, C. K.; Lauricella, A. R.; Wartella, E. (2016). The influence of TPACK contextual factors on early childhood educators' tablet computer use. *Computers & Education*, 98, 57-69.
- Doko, E.; Bexheti, L. A.; Hamiti, M.; Etemi, B. T. (2018). Sequential Pattern Mining Model to Identify the Most Important or Difficult

Salas-Rueda, R. A.; Salas-Rueda, E. P.; Salas-Rueda, R. D. (2019). Percepciones de los estudiantes sobre el uso de la tablet en el salón de clases considerando la ciencia de datos y el aprendizaje automático. *Campus Virtuales*, 8(1), 75-86.



- Learning Topics via Mobile Technologies. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 12(4), 109-122.
- Elazhary, H. (2017). Context-aware Cloud-based Mobile Application for Assessment and Training of Visual Cognitive Abilities. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 11(6), 86-102.
- García Sanjuan, F.; Jurdi, S.; Jaen, J.; Nacher, V. (2018). Evaluating a tactile and a tangible multi-tablet gamified quiz system for collaborative learning in primary education. *Computers & Education*, 123, 65-84.
- Han, I.; Han, S. (2014). Adoption of the mobile campus in a cyber university. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 15(6), 237-256.
- Keengwe, J.; Bhargava, M. (2014). Mobile learning and integration of mobile technologies in education. *Education and Information Technologies*, 19(4), 737-746.
- Kim, H. J.; Jang, H. W. (2015). Factors influencing students' beliefs about the future in the context of tablet-based interactive classrooms. *Computers & Education*, 89, 1-15.
- Klimova, B. (2018). Mobile phones and/or smartphones and their apps for teaching English as a foreign language. *Education and Information Technologies*, 23(3), 1091-1099.
- Krull, G.; Duarte, J. M. (2017). Research Trends in Mobile Learning in Higher Education: A Systematic Review of Articles (2011-2015). *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 18(7), 1-23.
- Kwei Liang Ho, T.; Lin, H. S.; Chen, C. K.; Lee, L. (2017). The development and evaluation of a tablet painting application for enhancing the artistic expression skills of students through reflection. *Computers & Education*, 115, 56-68.
- Lee, K. (2017). Rethinking the accessibility of online higher education: A historical review. *The Internet and Higher Education*, 33(1), 15-23.
- Nang, H.; Harfield, A. (2018). Framework for Evaluating Tablet-based Educational Applications for Primary School Levels in Thailand. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 12(5), 126-139.
- Neumann, M. M. (2016). Young children's use of touch screen tablets for writing and reading at home: Relationships with emergent literacy. *Computers & Education*, 97, 61-68.
- Oyelere, S. S.; Suhonen, J.; Wajiga, G. M.; Sutinen, E. (2018). Design, development, and evaluation of a mobile learning application for computing education. *Education and Information Technologies*, 23(1), 467-495.
- Ott, T.; Magnusson, A. G.; Weilenmann, A.; Segerstad, Y. H. (2018). It must not disturb, it's as simple as that: Students' voices on mobile phones in the infrastructure for learning in Swedish upper secondary school. *Education and Information Technologies*, 23(1), 517-536.
- Park, Y. (2011). A Pedagogical Framework for Mobile Learning: Categorizing Educational Applications of Mobile Technologies into Four Types. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 12(2), 78-102.
- Pacheco, E.; Lips, M.; Yoong, P. (2018). Transition 2.0: Digital technologies, higher education, and vision impairment. *The Internet and Higher Education*, 37(1), 1-10.
- Pugliese, M. W.; Wilson, K.; Guerin, J.; Atkinson, K. M. (2017). Mobile Tablet-based Stroke Rehabilitation: Using mHealth Technology to Improve Access to Early Stroke Rehabilitation. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 11(1), 148-157.
- 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.
- Salas Rueda, R. A. (2018). Uso del modelo TPACK como herramienta de innovación para el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Perspectiva educacional*, 57(2), 3-26.
- Salas Rueda, R. A.; Salas Silis, J. A. (2018). Simulador Logic.ly ¿Herramienta tecnológica para facilitar el proceso enseñanza-aprendizaje sobre las Matemáticas? *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 5(3), 1-25.
- Salas Rueda, R. A.; Salas Rueda, E. P.; Salas Rueda, R. D.; Vargas Pérez, Y. M. (2019). Análisis de la Aplicación Web Para la Estimación Puntual por medio de la Ciencia de Datos. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 6(2), 1-25.
- Salas Rueda, R. A.; Vázquez Estupiñán, J. J. (2017). Innovación en el proceso educativo superior a través del servicio en la nube Erpag. *Revista electrónica calidad en la educación superior*, 8(2), 62-86.
- Singh, A.; Ranjan, J. (2016). A framework for mobile apps in colleges and universities: Data mining perspective. *Education and Information Technologies*, 21(3), 643-654.
- So, S. (2016). Mobile instant messaging support for teaching and learning in higher education. *The Internet and Higher Education*, 31(1), 32-42.
- Walczak, S.; Taylor, N. G. (2018). Geography learning in primary school: Comparing face-to-face versus tablet-based instruction methods. *Computers & Education*, 117, 188-198.
- Wollscheid, S.; Sjaastad, J.; Tomte, C.; Lover, N. (2016). The effect of pen and paper or tablet computer on early writing - A pilot study. *Computers & Education*, 98, 70-80.
- Yassine, A.; Berrada, M.; Tahiri, A.; Chenouni, D. (2018). A Cross-Platform Mobile Application for Learning Programming Basics. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 12(7), 139-150.
- Yukirat, C.; Sindhuphak, A.; Kiddee, K. (2018). M-learning for the Art of Drawing: Informal Learning for a Digital Age. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 12(5), 152-168.

