

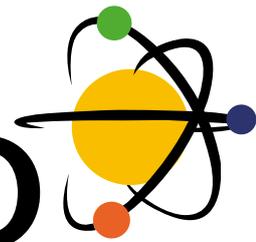


2020

# Encuentro

## Nacional de Investigación

(Universidad Católica Luis Amigó)



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
**LUISAMIGO**

FONDO  
Editorial  
UNIVERSIDAD CATÓLICA  
LUIS AMIGÓ

# Ciencia de datos en Ingeniería de Sistemas virtual y distancia de la Uniremington

Paola Verónica Britos\*, Lina María Montoya Suárez\*\*,  
Martín René Vilugrón\*\*\*, Maximiliano Donadio\*\*\*\*

## Resumen

En la actualidad existen diferentes plataformas para la enseñanza y aprendizaje virtual; una de ellas es Canva, herramienta que ha sido de gran utilidad para la Educación Superior en Colombia; esta plataforma cuenta con una estructura de apoyo para la enseñanza – aprendizaje, cuyo contenido comprende: objetos de aprendizaje, repositorios de documentos, foro, chat, enlaces a los recursos, evaluaciones en línea, entre otros, con el propósito de atender diferentes modalidades formativas de la educación y aún más si es a distancia y virtual; en sus programas de formación, la Corporación Universitaria Remington (UNIREMINGTON) implementa Virtual Remington mediado por Canva.

Esta investigación permitió aplicar Ciencia de Datos a los resultados de la encuesta aplicada en el 2018-02, sobre la apreciación y experiencia formativa de los

estudiantes del Programa de Ingeniería de Sistemas bajo la modalidad a distancia y virtual, utilizando Campus Virtual Remington. Esta investigación buscó evaluar mediante el descubrimiento de reglas de comportamiento a través del algoritmo de inducción C4.5; cada regla va acompañada de su grado de confianza y la cantidad de registros involucrados en la misma.

El presente artículo contiene lo siguiente: se identifica el problema o necesidad a satisfacer, la población beneficiada, la introducción, el marco teórico, la metodología implementada y análisis de los resultados; por último, las conclusiones.

## Palabras clave

Ciencia de datos; Educación virtual; Educación a distancia; Enseñanza virtual en la Ingeniería de Sistemas; Ambiente virtual de aprendizaje.

## Problema o necesidad a satisfacer

En el Proyecto Educativo de la UNIREMINGTON se plantea que,

las nuevas dinámicas del entorno invitan a repensar el papel y el sentido de la educación superior en la sociedad moderna y obligan a la universidad a plantear nuevas formas de producir y

difundir el conocimiento, de manera más abierta a la sociedad. (PEI, Corporación Universitaria Remington, 2020, p. 13)

Conocer la percepción que tienen los estudiantes del Programa de Ingeniería de sistemas en lo que respecta a la educación virtual y a distancia para la formación como

\* Doctora en Ciencias Informáticas, docente investigadora de la Universidad Nacional de Río Negro, Laboratorio de Informática Aplicada. Río Negro, Argentina. Email: pbritos@unrn.edu.ar. <https://orcid.org/0000-0002-8846-4744>

\*\* MSc. en Ingeniería de Software, docente investigadora Universidad Católica Luis Amigó, Grupo de Investigación SISCO. Medellín, Colombia. Email: lina.montoyasu@amigo.edu.co. <https://orcid.org/0000-0003-4381-1164>

\*\*\* Licenciado en Sistemas, docente investigador de la Universidad Nacional de Río Negro, Laboratorio de Informática Aplicada. Río Negro, Argentina. Email: mrvilugron@unrn.edu.ar. <https://orcid.org/0000-0002-0998-3205>

\*\*\*\* Estudiante Universidad Nacional de Río Negro, Laboratorio de Informática Aplicada. Río Negro, Argentina. Email: maxdonadio21@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-1573-6163>

profesionales, genera valor e importancia para la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, debido a que en la actualidad, la Institución oferta diferentes programas como Ingeniería Industrial, Tecnología en Informática, Tecnología en Desarrollo de Software, Especialización en Gerencia Informática, y considera como

prioridad continuar ofreciendo a la comunidad académica diferentes programas de pregrado que atiendan las necesidades del país, mediante centros regionales para favorecer a la población. Conocer la apreciación de los estudiante permitirá mejorar la calidad en la educación.

## Población beneficiada

Estudiantes, docentes, graduados de la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería.

## Introducción

En Colombia la educación superior ha mostrado cambios y avances en la enseñanza y aprendizaje; hoy por hoy se habla de la formación mediada por las TIC, como lo son las plataformas Moodle, B-Learning, Canva, E-Learning entre otras; desde 2013, la Corporación Universitaria Remington (UNIREMINGTON) ha generado una estrategia para la educación superior al ofertar programas en distintas modalidades, presencial, virtual y a distancia, en varias regiones del país, impartiendo los cursos en la plataforma Virtual Remington, soportada en Canvas; esta herramienta ha permitido gestionar, administrar y ejecutar la enseñanza–aprendizaje para la formación (Gómez et al., 2014; Montoya et al., 2016).

Este artículo de investigación que se ha venido trabajando desde el año 2015, tiene como propósito analizar el uso y la experiencia en la formación de los estudiantes de UNIRE-

MINGTON en las diferentes modalidades, ya sea virtual o a distancia. La investigación buscó conocer la percepción de los estudiantes para el desarrollo del aprendizaje en los diferentes cursos ofertados en el año 2018-02, del Programa de Ingeniería de Sistemas, mediante plataforma Virtual Remington, para así observar su usabilidad, calidad, demanda e impacto que esto ha generado en la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, pensando en el mejoramiento continuo del programa.

Para la investigación se utilizó Ciencia de Datos aplicada al aprendizaje, y así plantear la importancia de la educación virtual y a distancia para la formación de los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas de la UNIREMINGTON encuestados en el año 2018-02, con el fin de evidenciar la percepción de estos aprendices en los diferentes tipos de educación virtual o a distancia.

## Desarrollo

### Marco teórico

#### *Plataforma de aprendizaje Virtual Remington*

Las TIC han generado un auge en las tendencias y las transformaciones en la enseñanza; específicamente, en la educación superior, se cuenta con diferentes modelos y plataformas interactivas (Batista et al., 2007), como espacios de almacenamiento de contenidos digital (López, 2005), autoaprendizaje, evaluaciones en línea, foros, chat entre otros (Ortiz & Morer, 2005). Estos medios permiten, apoyar programas presenciales para su formación virtual (Pérez et al., 2012; Mariño, 2014; Bouzada & Matés, 2009); que se denominan ambientes b-learning (Gómez et al., 2014).

La UNIREMINGTON desde 2015 ha incurrido en la transformación digital de educación superior, sin límites de lugar, tiempo y presencia física, generando en los estudiantes autonomía y liderazgo, lo que permite alcanzar los objetivos académicos y personales, al propiciar la interacción con personas de diferentes razas, culturas, edades y países; generando competencias, destrezas y habilidades en el saber, en el ser y en el saber hacer.

La plataforma de aprendizaje del Campus Virtual UNIREMINGTON para la enseñanza a distancia y virtual genera una transformación en la educación superior, y gracias a los medios tecnológicos y a los recursos educativos puede hacer presencia en diferentes ciudades del país.

**Figura 1.** *Campus virtual*



*Nota:* <https://virtual.uniremington.edu.co/portal/>

#### *Ciencia de datos*

Un estudio realizado en McAfee y Brynjolfsson (2012) señala que cada vez son más las empresas que se basan en datos, las cuales han mejorado su desempeño en medidas objetivas

de los resultados financieros y operativos. En un entorno tan competitivo como el actual, las organizaciones, de cualquier tipo, requieren estrategias para poder adaptarse a los cambios y generar conocimiento a partir de los datos disponibles (Eckert & Britos, 2018). Debido

a la evolución de las TICs, los sistemas de almacenamiento pueden acopiar gran cantidad de datos, de diferente índole, a un costo mínimo; lo que conlleva a que estos crezcan de manera exponencial en pequeños intervalos de tiempo. Los datos no son recogidos únicamente para el mantenimiento o para validar las hipótesis generadas por los recursos humanos, sino que a medida que el volumen de datos crece, existe la posibilidad de probar las hipótesis que aún no se habían previsto (Agarwal & Dhar, 2014). El crecimiento en cantidad y diversidad de los datos ha llevado a que las herramientas convencionales de administración práctica, no puedan manejar estos conjuntos de datos (Waller & Fawcett, 2013).

Para poder tomar decisiones pertinentes y administrar estos conjuntos de datos potencialmente invaluable, es necesario realizar un análisis exhaustivo sobre los mismos. La Ciencia de Datos es un conjunto de principios fundamentales que apoyan y guían la extracción de información y conocimiento a partir de los datos; incluye diversas metodologías, técnicas,

algoritmos y herramientas que facilitan el procesamiento avanzado y automático de los mismos; permitiendo identificar información relevante y estratégica, que a simple vista no es detectada (Waller & Fawcett, 2013; Eckert & Britos, 2018; Provost & Fawcett, 2013).

Con el transcurso de los años y a medida que se ha ido extendiendo, su denominación ha variado de Minería de Datos o Data Mining (DM), Ingeniería de Explotación de Información, a Ciencia de Datos o Data Science (DS); el concepto coincidente aquí es la extracción real del conocimiento a partir de datos y tecnologías que incorporan estos principios (Eckert & Britos, 2018; Provost & Fawcett, 2013).

Puede definirse a DS, como la aplicación de métodos cualitativos y cuantitativos para predecir resultados y solucionar problemas relevantes. Con la creciente e inmensa cantidad de datos que existe actualmente, el conocimiento y el análisis del dominio no pueden estar separadas (Provost & Fawcett, 2013; Schoenherr & Speier-Peró, 2015).

## Metodología

Existen muchos algoritmos para el procesamiento y extracción de datos, así como una gran cantidad de detalles sobre los métodos aplicados en este campo; pero DS implica mucho más que solo algoritmos de DM. DS proporciona a los profesionales del área, una estructura y un conjunto de principios que brindan un marco para tratar sistemáticamente los problemas de extracción de conocimiento útil de los datos; donde los métodos y la metodología para tratar los datos y llevar adelante este tipo de proyectos

son trascendentales (Waller & Fawcett, 2013; Provost & Fawcett, 2013).

Dentro de la ingeniería de sistemas, los proyectos de DS son un tipo especial, cuyo objetivo es extraer conocimiento relevante, idóneo y original de los datos (Pytel et al., 2010; Schiefer et al., 2004). Para llevar adelante este proyecto se realizaron revisiones de artículos científicos resumiendo la información del tema. El proceso de obtención de resultados se logra a

través de varias iteraciones algoritmos descritos más adelante.

Para este proyecto se va a utilizar 1 de los 6 procesos propuestos en Britos (2008), denominado *Descubrimiento de reglas de comporta-*

*miento*. Con tal propósito, se utilizó la encuesta realizada para los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas de la UNIREMINGTON en el año 2018-02 que consta de 122 registros con los siguientes campos:

**Tabla 1.** Tipificación de la encuesta

| Código | Significado  |
|--------|--|
| 1      | Modalidad-en-el-que-está-matriculado(a)-en-el-Programa-de-Ingeniería-de-Sistemas |
| 2      | El-curso-cuenta-con-objetivos,-recursos,-etc                                     |
| 3      | Los-objetivos-del-curso-se-dan-a-conocer-oportunamente                           |
| 4      | La-gestión-administrativa-del-curso-es-eficiente                                 |
| 5      | La-documentación-y-bibliografía-están-disponibles-y-actualizadas                 |
| 6      | Las-competencias-esperadas-del-egresado-son-explicitas                           |
| 7      | Se-asigna-el-tiempo-requerido-para-cada-actividad                                |
| 8      | Existe-un-calendario-establecido-para-abordar-el-estudio                         |
| 9      | El-ritmo-(avance)-del-curso-le-parece-apropiado                                  |
| 10     | Los-materiales-están-adaptados-a-las-condiciones-del-ambiente-virtual            |
| 11     | Los-contenidos-del-curso-están-actualizados                                      |
| 12     | Los-contenidos-permiten-una-aplicación-práctica                                  |
| 13     | Los-contenidos-del-curso-son-pertinentes   |
| 14     | Se-realizan-estrategias-pedagógicas-para-el-aprendizaje-autónomo                 |
| 15     | La-retroalimentación-a-los-procesos-de-evaluación-del-aprendizaje-es-oportuna    |
| 16     | El-docente-cumple-los-horarios-para-encuentros-virtuales-o-presenciales,         |
| 17     | Están-bien-organizadas-las-discusiones-para-participar-en-foros                  |
| 18     | Las-respuestas-a-las-preguntas-se-dan-en-un-tiempo-como-máximo-48-horas)         |
| 19     | El-docente-demuestra-habilidad-para-desarrollar-aprendizaje-colaborativo         |
| 20     | El-docente-demuestra-competencia-en-la-enseñanza                                 |
| 21     | La-ejemplificación-es-acorde-con-el-ambiente-virtual-y-los-contenidos            |
| 22     | El-docente-presenta-opciones-para-la-utilizar-los-recursos                       |
| 23     | Se-invita-a-los-alumnos-a-compartir-ideas-y-conocimientos                        |
| 24     | Se-motiva-a-los-alumnos-a-comunicarse-con-el-docente                             |
| 25     | Existe-dinamización-de-los-ambientes-de-comunicación                             |
| 26     | Se-da-un-buen-nivel-de-comunicación-con-los-compañeros-de-curso                  |
| 27     | Los-materiales-del-curso-están-digitalizados-y/o-virtualizados                   |
| 28     | Existe-facilidad-en-el-manejo-del-interface-de-la-plataforma                     |
| 29     | Son-efectivos-los-procesos-de-comunicación-sincronica-y-asincronica              |
| 30     | Los-programas-de-gestión-de-base-de-datos-son-eficaces                           |
| 31     | Se-incorporan-materiales-bibliográficos-multimedia-al-curso-biblioteca-virtual   |
| 32     | El-sistema-de-navegación-de-la-plataforma-orienta-su-uso                         |
| 33     | Hay-actividades-de-autoevaluación-del-aprendizaje                                |
| 34     | Los-tiempos-de-respuesta-de-la-plataforma-son-ade cuados                         |

## Resultados

A continuación, se presentan las reglas obtenidas una vez aplicado el proceso; descubrimiento de reglas de comportamiento, a través del algoritmo de inducción C4.5; cada regla va acompañada de su grado de confianza y la cantidad de involucrados, para la tipificación de las mismas observar la tabla 1:

### Educación virtual

SI 34 = Regular, Y 8 = Regular

ENTONCES Modalidad = Virtual (85,71 %, 7), O

8= Mucho

ENTONCES Modalidad = Virtual (60 %, 5)

SI 34 = Mucho, Y 13 = Bastante

ENTONCES Modalidad = Virtual (100, 9), O

13 = Mucho

ENTONCES Modalidad= Virtual (76,47 %, 17)

SI 34 = Bastante, Y 28 = Mucho

ENTONCES Modalidad = Virtual (90 %, 20), O

28 = Bastante Y 16 = Bastante

ENTONCES Modalidad = Virtual (76,92 %, 13)

### Educación a distancia

SI 34 = Regular Y 8 = Bastante

ENTONCES Modalidad = Distancia (90,91 %, 11), O

8 = Poco

ENTONCES Modalidad = Distancia (100 %, 1), O

8 = No sabe

ENTONCES Modalidad = Distancia (100 %, 2)

SI 34 = Mucho, Y 13 = Regular

ENTONCES Modalidad = Distancia (100 %, 2)

SI 34 = Bastante, Y

28 = Bastante, Y

16 = Mucho

ENTONCES Modalidad = Distancia (71,43 %, 7), O

28 = Regular

ENTONCES Modalidad = Distancia (100 %, 2)

SI 34 = No sabe

ENTONCES Modalidad = Distancia (81,82 %, 11)

SI 34 = Nada

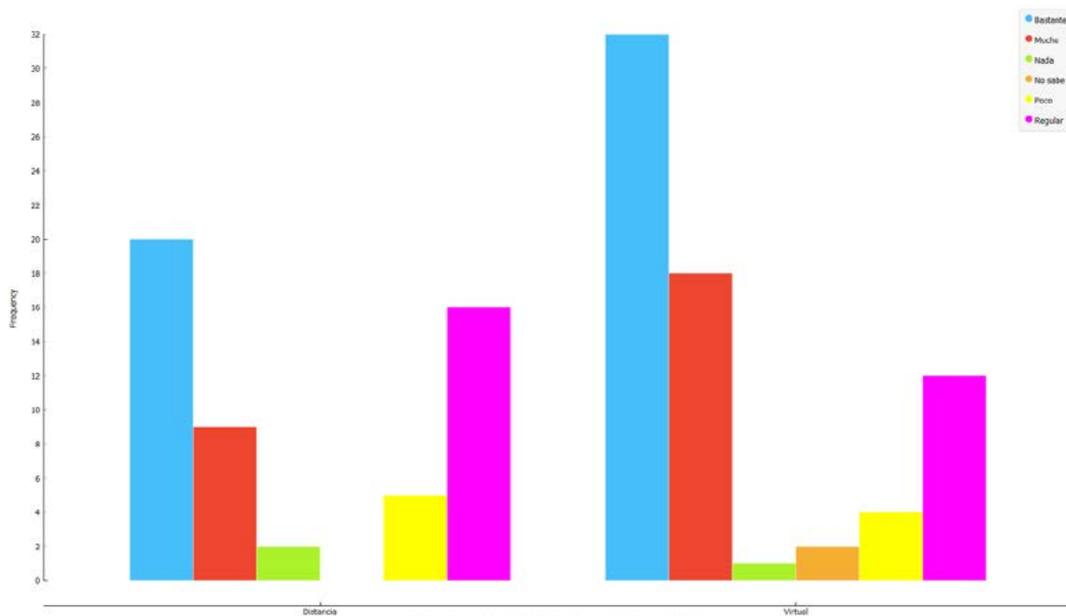
ENTONCES Modalidad = Distancia (60 %, 5)

SI 34 = Poco

ENTONCES Modalidad = Distancia (75 %, 8)

Seguidamente se realizó un estudio de la distribución de los atributos planteados respecto al tipo de educación (ver Figuras 2 a la 7).

**Figura 2. Código 12**



**Figura 3. Código 34**

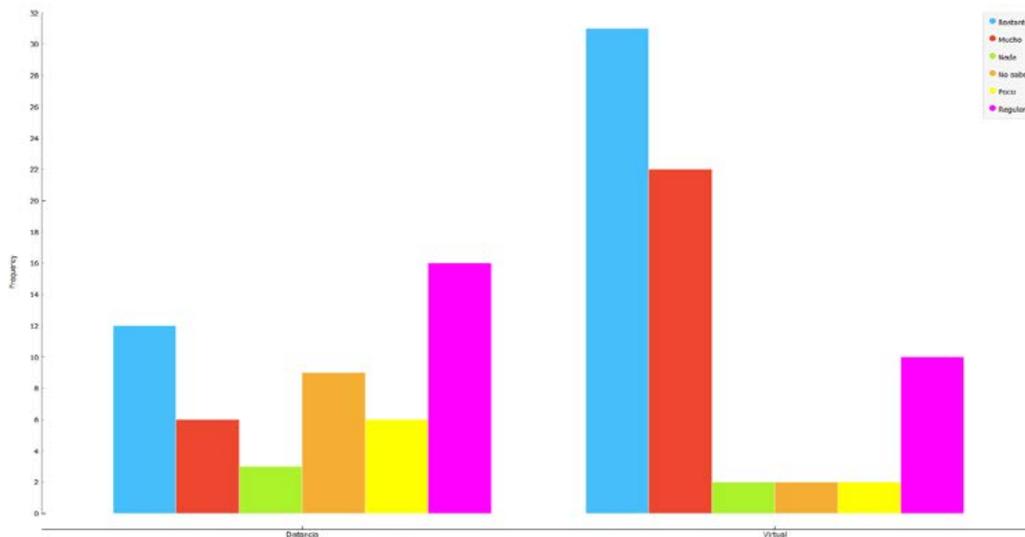


Figura 4. Código 8

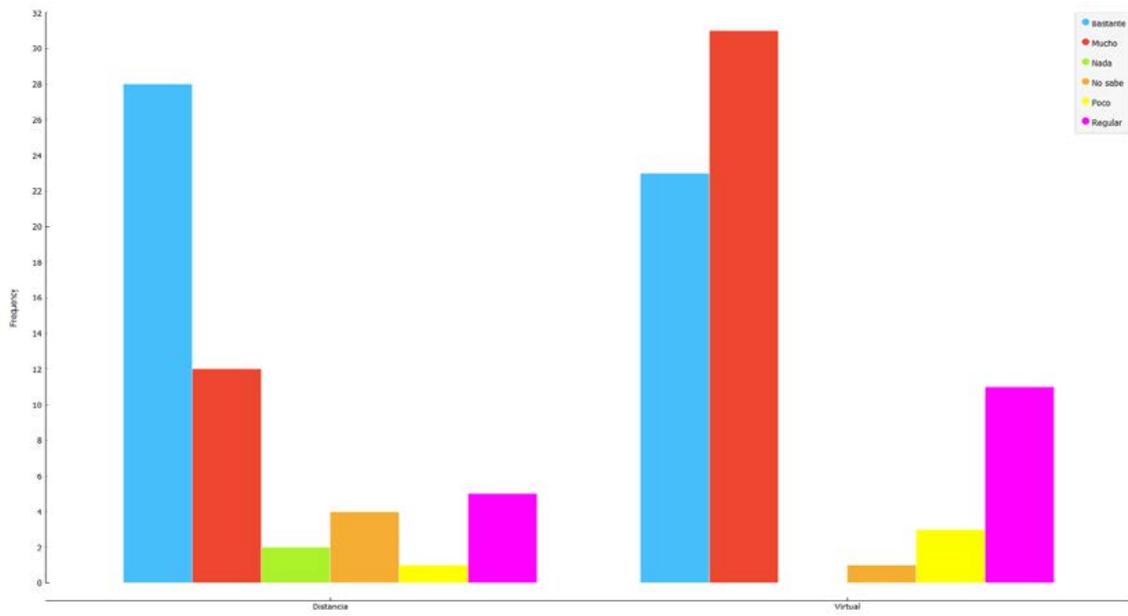
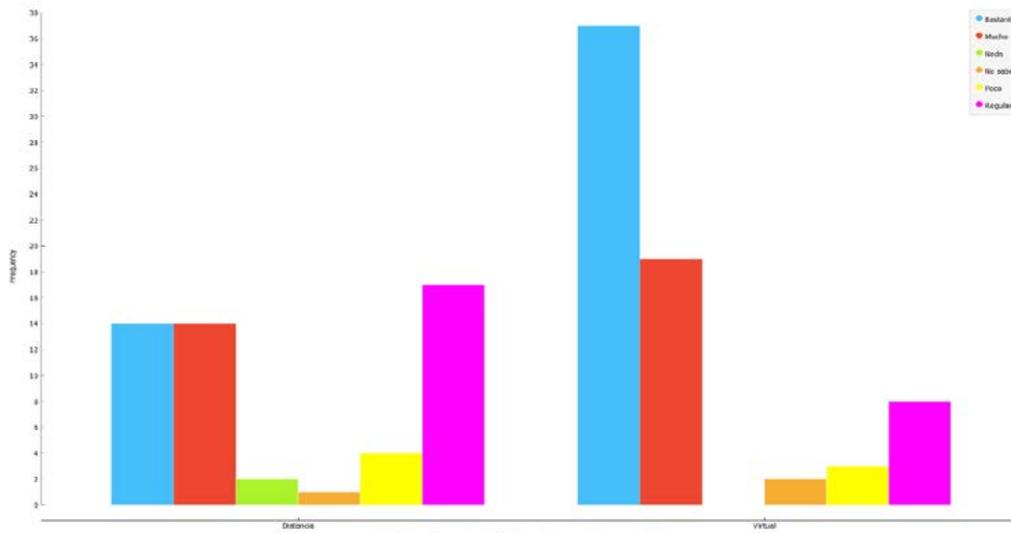
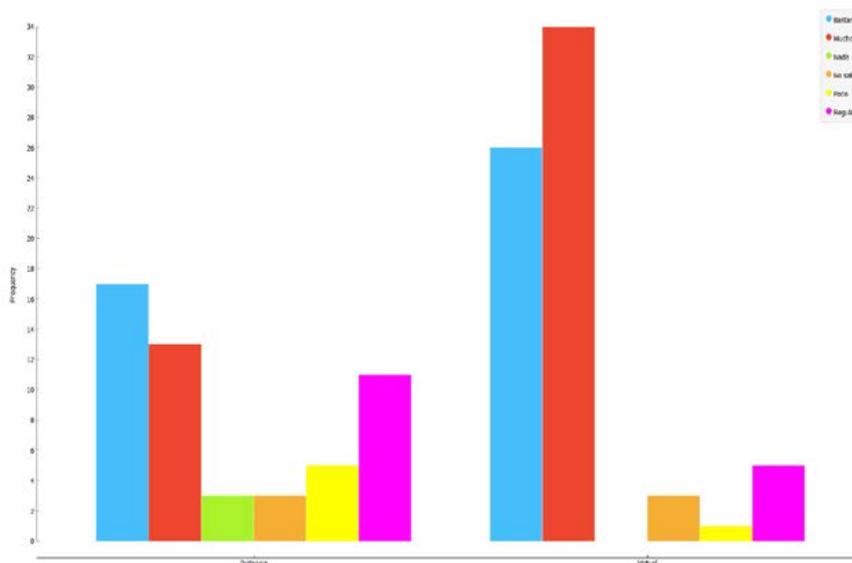


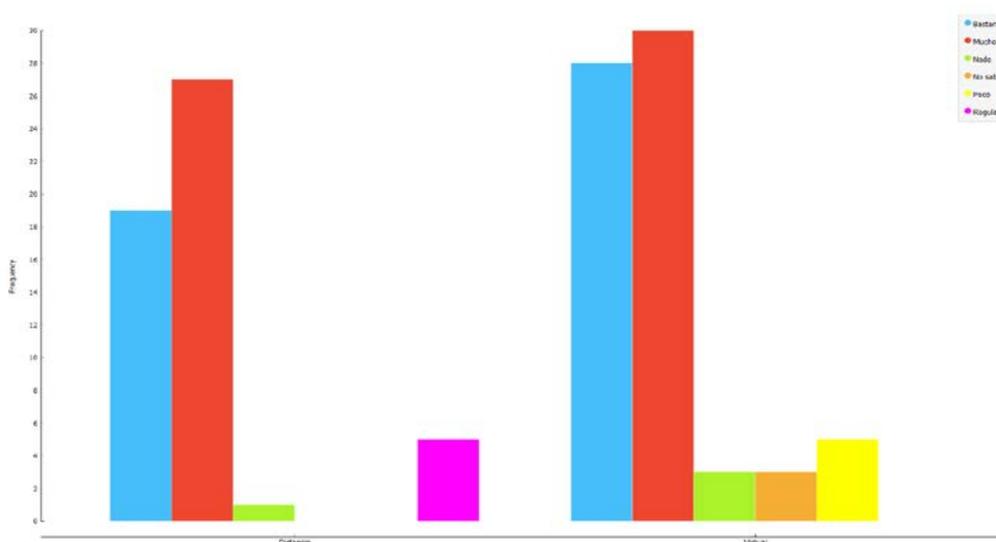
Figura 5. Código 13



**Figura 6. Código 28**



**Figura 7. Código 16**



## Conclusiones

Los estudiantes consideran que la educación virtual es adecuada cuando: hay buenos tiempos de respuesta, y contenga un calendario de estudio, considerando los contenidos pertinentes, la interfaz de la plataforma amigable y el cumplimiento del horario docente en encuentros por video conferencia.

Por otra parte, los estudiantes consideran que la educación a distancia es adecuada cuando: hay buenos tiempos de respuesta, no se presta demasiada atención al calendario, los contenidos se encuentren presentes, la plataforma sea simple de usar, el docente cumpla con los horarios de encuentros estipulados y le dan

poca importancia a los tiempos de respuesta a las actividades.

Por esto podemos decir como conclusión final, que la visión de los estudiantes sobre la educación virtual con respecto a la distancia radica en el calendario de actividades y la pertinencia de los contenidos, siendo más impor-

tante en la virtual el contenido del curso. El resto de las características mantienen una relación semejante entre las dos modalidades. Esto puede ser validado en las reglas de inducción y los gráficos de distribución. En ambas situaciones no se perciben características negativas de los mismos.

## Referencias

- Agarwal, R., & Dhar, V. (2014). Editorial-Big Data, Data Science, and Analytics: The Opportunity and Challenge for IS Research. *Information Systems Research*, 25(3).
- Batista, M. A., Celso, V. E., & Usubiaga, G. G. (2007). *Tecnologías de la Información y la comunicación en la escuela: trazos, claves y oportunidades para su integración pedagógica.*—1a ed. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación.
- Bouzada, M. I. C., & Matés, M. V. V. (2009). Una experiencia b-learning en Econometría. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, 2(4), 227-233.
- Britos, P. (2008). *Procesos de Explotación Basados en Sistemas Inteligentes* [Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata]. <https://doi.org/10.35537/10915/4142>
- Corporación Universitaria Remington. (2020). Campus virtual Uniremington. <https://virtual.uniremington.edu.co/portal/>
- Eckert, K., & Britos, P. (2018). Modelo basado en la toma decisiones con criterios múltiples para la elección de metodologías de data science. XX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación.
- Gómez, J. C. M., Botero, J. A. B., & Suárez, L. M. M. (2014). Evaluación de una Experiencia de Formación B-Learning en el Aprendizaje de Tecnologías de la Información y la Comunicación. *Lámpsakos* (11), 59-65.
- López, G. C. (2005). *Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje como soporte a un entorno e-learning.*
- Mariño, J. C. G. (2014). B-Learning utilizando software libre, una alternativa viable en educación superior. *CienciaUAT*, 1(3), 60-66.
- McAfee, A., & Brynjolfsson, E. (2012). Big data: the management revolution. *Harv Bus Rev*, 90(10), 60-68.
- Montoya, S. L. M., Ramos, J. L. M., & Castaño, S. J. M. (2016). *Percepción de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Sistemas hacia la modalidad virtual y distancia sobre la enseñanza y aprendizaje en plataforma virtual Remington.* Uniremington.
- Ortiz, L. G., & Morer, A. S. (2005). Diseño instruccional y objetos de aprendizaje; hacia un modelo para el diseño de actividades de evaluación del aprendizaje online. *RED. Revista de Educación a Distancia* (IV).

- Pérez, M. D., Santacruz, L., & Gómez, M. (2012). A proposal for a blended learning methodology and how to apply it with university students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 5458-5462.
- Provost, F., & Fawcett, T. (2013). Data Science and its Relationship to Big Data and Data-Driven Decision Making. *Big Data*, 1(1), 51-59.
- Pytel, P., Britos, P., & García-Martínez, R. (2010). Proposal and Validation of a feasibility Model for Information Mining Projects [Conferencia]. *25th International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering*.
- Schiefer, J., Kapoor, S., & Chowdhary, P. (2004). Process information factory: a data management approach for enhancing business process intelligence. *Proceedings [Conferencia]. IEEE International Conference on e-Commerce Technology*.
- Schoenherr, T., & Speier-Pero, C. (2015). Data Science, Predictive Analytics, and Big Data in Supply Chain Management: Current State and Future Potential. *Journal of Business Logistics*, 36(1), 120-132.
- Waller, M., & Fawcett, S. (2013). Data Science, Predictive Analytics, and Big Data: A Revolution That Will Transform Supply Chain Design and Management. *Journal of Business Logistics*, 34(2), 77-84.