

Montaje en la herramienta MOODLE de la asignatura estadística del programa de ingeniería de petróleos, acompañado de herramientas de gamificación

Iván Darío Nova Uribe y José Sebastián Rincón Chona

Trabajo de Grado para optar el título de Ingeniero de Petróleos

Directora

Carmen Solange Lugo Buitrago

Ingeniera de sistemas

Universidad Industrial de Santander

Facultad de ingeniería fisicoquímicas

Escuela de ingeniería de petróleos

Bucaramanga

2020

Dedicatoria

Iván Darío Nova Uribe

Este trabajo es dedicado principalmente a mis padres y abuelos por el apoyo incondicional que siempre me han brindado tanto emocional como económicamente, sin ellos todo esto no sería posible,

A mi familia por ser el motor de todos mis logros y por ser un pilar importante en mi formación personal.

A mis amigos por ser parte fundamental de mi vida y también por brindar esa parte divertida, alegre, feliz llamada amistad.

Dedicatoria

José Sebastián Rincón Chona

Este trabajo es dedicado principalmente a mi mamá y a mi tío Numa por el gran apoyo incondicional que siempre me han brindado tanto emocional como económicamente, sin ellos no sería la persona que soy hoy día.

Agradecimientos

Iván Darío Nova Uribe

Quiero agradecer a mis padres y abuelos por brindarme su primordial apoyo en todo este proceso llamado educación, por también inculcarme los valores para poder ser una excelente persona tanto en lo profesional como en lo humano.

A mi hermano Camilo Andrés Nova Uribe por ser mi ejemplo por seguir, por enseñarme a ser una mejor persona y por siempre apoyarme en todas mis decisiones como el buen hermano que siempre ha sido.

A mi compañero de tesis, compañero de universidad y amigo José Sebastián Rincón quien fue un gran apoyo para lograr todas mis metas propuestas a lo largo de mi carrera universitaria.

A mis compañeros de carrera y amigos Kehoma, Carlos, Miguel, Ferney, Cesar, Andrés, Harold, porque sin ellos esta vida universitaria no hubiera sido lo mismo sin su amistad y sin su apoyo.

A la ingeniera Carmen Solange Lugo por su apoyo y por todas sus recomendaciones para el desarrollo de este proyecto de grado.

Agradecimientos

José Sebastián Rincón Chona

Quiero agradecer a mi mamá por ser el pilar de mis principios y valores, por siempre estar ahí para mí, corrigiéndome y motivándome cuando fue necesario.

A mi tío Numa Rincón, quien toda la vida me ha brindado su apoyo incondicional, me ha dado consejos muy valiosos para mi vida y ha hecho posible cumplir mis metas.

Estas dos personas han sido las más importantes en mi vida, porque siempre han hecho grandes esfuerzos para que yo llegue a ser un gran ser humano y un gran profesional.

A mi compañero de tesis, compañero de universidad y gran amigo Iván Darío Nova Uribe quien siempre ha estado para brindarme toda su ayuda y ha sido participe en el deseo de salir adelante en esta carrera universitaria.

A mi compañera sentimental Karen Bonilla, quien incondicionalmente siempre me apoya y me brinda su ayuda, con quien he compartido momentos maravillosos, y siempre ha logrado motivarme a ser mejor.

A mis compañeros de carrera y amigos Kehoma, Carlos, Miguel, Ferney, Cesar porque sin ellos esta vida universitaria no hubiera sido lo mismo sin su amistad y sin su apoyo.

A la ingeniera Carmen Solange Lugo quien nos ha guiado, apoyado y direccionado en el desarrollo de este proyecto de grado.

Quedan muchos nombres sin mencionar, pero agradezco a todos esos familiares, amigos y cercanos que me brindaron desde la más pequeña ayuda, ya que todos esos granos de arena formaron la persona que soy.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	15
1 Objetivos	17
1.1 Objetivo General.....	17
1.2 Objetivos Específicos	17
2 Proceso de enseñanza aprendizaje.....	18
2.1 Enseñanza presencial	19
2.2 E-learning.....	19
2.3 B-learning	19
2.4 M-learning	19
2.5 Rol del computador en el proceso enseñanza-aprendizaje	20
2.6 Material Educativo Computarizado	20
2.6.1Tipos de MEC.....	21
2.7 Tecnologías de la información y la comunicación - TIC.....	21
3 Plataforma MOODLE	23
3.1 Características de Moodle.....	24
3.2 Ventajas que ofrece Moodle	25
3.2.1Ventajas para el profesor:	25
3.2.2Ventajas para el estudiante:	25
4 Contenido dela asignatura estadística	26
4.1 Estadística descriptiva.....	26
4.1.1Tipo De Variable.....	26

4.1.2Tipo De Datos	27
4.1.3Representación De Datos	28
4.1.4Medidas de tendencia central y de posición	29
4.2 Probabilidad.....	30
4.2.1Enfoques para el cálculo de probabilidades.....	30
4.2.2Reglas de probabilidad.....	31
4.2.3Teorema de Bayes.....	32
4.2.4Distribuciones probabilísticas.....	33
4.2.5Arboles de decisión.....	33
4.3 Prueba de hipótesis	33
4.3.1Distribución muestral.....	34
4.3.2Estimación por intervalos de confianza	35
4.3.3Prueba de una media poblacional	35
4.3.4Prueba de una proporción	35
4.3.5Prueba de diferencia de dos medias	36
4.3.6Pruebas de diferencia de dos proporciones.....	36
4.4 Diseño de Experimentos	36
4.4.1Diseño en bloques.....	37
4.4.2Diseños factoriales	37
4.5 Series Cronológicas	39
4.5.1Componentes de una serie cronológica.....	40
4.5.2Análisis de tendencia	43
5 Montaje en la plataforma MOODLE	43

5.1 Aula virtual de aprendizaje - Moodle	44
5.2 Implementación del aula virtual de aprendizaje para la asignatura Estadística.....	46
5.2.1Lección.....	48
5.2.2Glosario.....	51
5.2.3Archivos o documentos portátiles.....	52
5.2.4Juegos.....	54
5.2.5Módulo evaluativo	55
6 Aplicación de herramientas de gamificación	59
6.1 Gamificación.....	59
6.2 Herramientas de gamificación	59
6.2.1Classcraft.....	60
6.2.2Educaplay.....	71
7. Conclusiones.....	76
8. Recomendaciones	78
Referencias Bibliográficas	79
Apendices.....	82

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Ventana web principal de la Universidad Industrial de Santander.</i>	45
Figura 2. <i>Página de bienvenida al curso de la asignatura Estadística.</i>	45
Figura 3. <i>Cartelera de la unidad “Estadística Descriptiva” en la plataforma Moodle.</i>	46
Figura 4. <i>Distribución de la temática de la asignatura mediante el uso de pestañas.</i>	47
Figura 5. <i>Vista general de la pestaña para la temática de estadística descriptiva.</i>	48
Figura 6. <i>Secuencia de la plataforma de Moodle “lección”.</i>	49
Figura 7. <i>Implementación de tablas de frecuencia para la herramienta “lección”.</i>	49
Figura 8. <i>Implementación de imágenes para la lección “pruebas de hipótesis”.</i>	50
Figura 9. <i>Implementación de gráficas para la lección “Distribuciones de probabilidad”</i>	50
Figura 10. <i>Secuencia de ingreso y uso de la plataforma glosario para la temática “pruebas de hipótesis”.</i>	51
Figura 11. <i>Secuencia de ingreso a un archivo portátil – PDF.</i>	53
Figura 12. <i>Ejemplo de un taller para que el estudiante resuelva y evidencie.</i>	53
Figura 13. <i>Juego de sopa de letras para la temática de probabilidades.</i>	54
Figura 14. <i>Juego del ahorcado para la temática de prueba de hipótesis.</i>	55
Figura 15. <i>Listado de calificaciones de las evaluaciones del curso.</i>	57
Figura 16. <i>Cuestionario de diseño de experimentos.</i>	58
Figura 17. <i>Introducción encontrada en el resumen de las reglas de Classcraft.</i>	61
Figura 18. <i>Acciones del docente según el comportamiento del estudiante.</i>	61
Figura 19. <i>Estadísticas de una clase de personaje y sus diferentes habilidades.</i>	62
Figura 20. <i>Sistema de intercambio dentro del juego para utilizar habilidades.</i>	62
Figura 21. <i>Pacto del héroe.</i>	63

Figura 22. <i>Código del estudiante para el ingreso al curso</i>	64
Figura 23. <i>Ubicación de la búsqueda “Salida de campo”</i>	65
Figura 24. <i>Introducción a la búsqueda "Salida de campo"</i>	66
Figura 25. <i>Primera misión de la búsqueda “Salida de campo”</i>	67
Figura 26. <i>Sección de debate para que el estudiante responda la misión 1</i>	67
Figura 27. <i>Segunda misión de la búsqueda “Salida de campo”</i>	68
Figura 28. <i>Sección de debate para que el estudiante responda la misión 2</i>	68
Figura 29. <i>Tercera misión de la búsqueda “Salida de campo”</i>	69
Figura 30. <i>Sección de debate para que el estudiante responda la misión 3</i>	69
Figura 31. <i>Cuarta misión de la búsqueda "Salida de campo"</i>	70
Figura 32. <i>Sección de debate para que el estudiante responda la misión 3</i>	70
Figura 33. <i>Fin del trayecto de la búsqueda "Salida de campo"</i>	71
Figura 34. <i>Disposición de la herramienta Educaplay en la plataforma Moodle</i>	73
Figura 35. <i>Inicio del video para el estudiante en la herramienta Educaplay</i>	73
Figura 36. <i>Inicio del video junto con las preguntas de la temática</i>	74
Figura 37. <i>Pregunta junto con puntaje de la plataforma Educaplay</i>	74
Figura 38. <i>Parte final del video junto con el puntaje obtenido</i>	75
Figura 39. <i>Ejemplo de la calificación entregada por Educaplay a un estudiante matriculado</i> ..	75

Lista de Apéndices

APÉNDICE A. Ejemplo distribuciones de probabilidad para variables discretas.....	82
APÉNDICE B. Taller de probabilidades	86
APÉNDICE C. Ejercicio propuesto de diagrama de árbol y teorema de Bayes.....	89
APÉNDICE D. Contenido de la asignatura estadística del programa de ingeniería de petróleos	91
APÉNDICE E. Tablas de área bajo la curva para la distribución normal y t-student	95

Glosario

Cognitivo: Perteneciente o relativo al conocimiento.

Didáctica: Propio, adecuado o con buenas condiciones para enseñar o instruir.

Gamificación: Técnica de aprendizaje que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo profesional.

Individualización: Ajustes o acomodaciones que el docente realiza para que el alumno consiga los objetivos propuestos.

Módulo: Unidad educativa que forma parte de un programa de enseñanza.

Moodle: Software diseñado para ayudar a los educadores a crear cursos en línea.

Permutación: Ordenamiento de un conjunto de elementos.

Población: Representa la colección completa de elementos o resultados de la información básica.

Probabilidad: Medida cuantitativa de que tan probable ocurra un evento.

Resumen

Título: Montaje en la herramienta MOODLE de la asignatura estadística del programa de ingeniería de petróleos, acompañado de herramientas de gamificación.*

Autor: Iván Darío Nova Uribe,

José Sebastian Rincón Chona**

Palabras Clave: Educación, Moodle, Gamificación, Estadística, TIC.

Descripción: Implementar metodologías de enseñanza–aprendizaje diferentes a las convencionales es fundamental para la evolución del sistema educativo, para ello, es de gran beneficio recurrir a herramientas virtuales con la finalidad de ofrecer a los estudiantes, en este caso de la asignatura Estadística, una plataforma donde se integren distintos mecanismos de estudio que puedan desarrollar las competencias cognitivas establecidas en la asignatura.

Es necesario que el ingeniero de petróleos egresado de la Universidad Industrial De Santander cuente con estas competencias para desempeñar una labor ejemplar, demostrando su capacidad de analizar, producir, e interpretar estudios estadísticos, y con esto, ser representante de la calidad de educación ofrecida por esta institución.

Para fortalecer las competencias profesionales y acompañar los procesos de aprendizaje de los estudiantes, se realiza un diseño de una plataforma virtual que sea didáctica, ágil y llamativa, aprovechando el espacio y las diferentes herramientas que se incluyen dentro de la plataforma “Moodle”, además de las herramientas de gamificación que se encuentra en la web como lo son Classcraft y Educaplay.

El presente documento cuenta con diferentes secciones, dentro de las cuales se incluye la información referente a las tecnologías de información y comunicación (TIC), la información referente al aula virtual de aprendizaje “Moodle”, la temática que se abarca en la asignatura Estadística, y por último la implementación de las herramientas virtuales y de gamificación en el proceso pedagógico de la asignatura.

* Trabajo de Grado

** Facultad de ingeniería fisicoquímicas. Escuela de Ingeniería de Petróleos. Director: Carmen Solange Lugo Buitrago, Ingeniera de sistemas.

Abstract

Title: Installation in the MOODLE tool of the statistical subject of the oil engineering programme, accompanied by gamification tools.*

Author: Iván Darío Nova Uribe,

José Sebastian Rincón Chona **

Key Words: Education, Moodle, Gamification, Statistics, TIC.

Description: Implementing teaching-learning methodologies different from conventional ones is fundamental for the evolution of the educational system, for this, it is of great benefit to use virtual tools in order to offer students, in this case of the subject Statistics, a platform where different study mechanisms are integrated that can develop the cognitive competences established in the subject.

It is necessary that the oil engineer graduated from Universidad Industrial De Santander has these skills to perform exemplary work, demonstrating his ability to analyze, produce, and interpret statistical studies, and with this, be representative of the quality of education offered by this institution.

In order to strengthen the professional competencies and to accompany the learning processes of the students, a design of a virtual platform that is didactic, agile and eye-catching, taking advantage of the space and the different tools included within the platform "Moodle", in addition to gamification tools found on the web such as Classcraft and Educaplay.

This document has different sections, including information on information and communication technologies (ICT), information on the virtual learning classroom "Moodle", the subject covered in the subject Statistics, and finally the implementation of virtual tools and gamification in the pedagogical process of the subject.

* Trabajo de Grado

**Facultad de ingeniería fisicoquímicas. Escuela de Ingeniería de Petróleos. Director: Carmen Solange Lugo Buitrago, Ingeniera de sistemas

Introducción

La educación está en la era en que las tecnologías de información y comunicación (TIC) son una herramienta fundamental en el aprendizaje, promueven el desarrollo de metodologías de estudio complementarias a un aula física, son un medio que permite sintetizar, almacenar, y presentar la información de una manera (virtual) más variada y/o dinámica, permiten adquirir el conocimiento de manera más eficaz y asequible, permitiendo al estudiante encontrar una afinidad con alguna de las temáticas que puede abordar, profundizando en ella a lo largo de su aprendizaje.

Esta temática presentada en el aula virtual de aprendizaje (Moodle), brinda al educando el material suficiente para adquirir independencia, responsabilidad e interés hacia la asignatura, desarrollando un pensamiento crítico, autónomo y creativo que despierta su motivación. Esto toma mayor impacto en el entorno actual donde se ve cada vez más la transición de la presencialidad a la virtualidad, especialmente este año 2020 que se ve influenciado y presionado por una emergencia sanitaria de nivel mundial que imposibilita aspectos como la aglomeración de personas en lugares públicos y/o cerrados, llevando a la educación a recurrir a alternativas digitales que permitan mantener el sistema educativo vigente. Sin embargo, al ser una emergencia no prevista, forzó la aceleración de este proceso de cambio, haciendo que todos los sistemas educativos entren a una labor además de la que se venía conllevando.

En este proyecto se realiza un montaje en la herramienta Moodle que integra, consolida y complementa la temática vista en clase, el factor cognitivo, junto con la aplicación de la tecnología, que en este caso es la implementación de un aula virtual de aprendizaje con ayuda de recursos como herramientas de gamificación que apoyan los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación. Permite al docente tener a sus cursos de estudiantes con material disponible para la

lectura, estudio y participación de la asignatura mediante plataformas que refuerzan las temáticas vistas en clase.

El presente documento contiene cuatro secciones principales en las cuales se describe la labor realizada. El primer capítulo contiene una serie de conceptos básicos sobre la interacción entre la educación y las tecnologías de la información y comunicación (TIC) con el fin de contextualizar al lector sobre el ambiente en el cual fue llevado a cabo el trabajo. EL segundo capítulo trata sobre el concepto de la plataforma Moodle, sus características principales ventajas derivadas de su utilización. En el tercer capítulo, se brinda un resumen del contenido temático de la asignatura estadística. Finalmente, el cuarto capítulo, detalla el proceso que se llevó para realizar el montaje a la plataforma virtual de aprendizaje mencionada, además de la implementación de herramientas de gamificación para reforzar el proceso de aprendizaje.

El uso de este tipo de herramientas es considerado muy útil debido a que fomenta el interés y la interacción en la relación estudiante-docente al tener un ambiente permanente de interacción que aporta al desarrollo de las competencias del curso.

1 Objetivos

1.1 Objetivo General

Realizar el montaje en la herramienta Moodle de la materia estadística del programa de ingeniería de petróleos acompañado de herramientas de gamificación.

1.2 Objetivos Específicos

- Recopilar información disponible de la temática propuesta para la asignatura, la cual será organizada de manera eficiente.
- Implementar y elaborar guías, talleres y evaluaciones, además de material didáctico como imágenes, juegos virtuales, glosarios, o foros, con el que se pretenda consolidar el conocimiento adquirido.
- Diseñar un módulo de evaluación en el que se afiance y refuerce el conocimiento adquirido.
- Integrar en la herramienta Moodle la temática planteada previamente de una forma didáctica, ágil e interesante, con el propósito que el usuario (estudiante) encuentre una metodología de aprendizaje alternativa y llamativa.

2 Proceso De Enseñanza Aprendizaje

El proceso enseñanza-aprendizaje requiere que intervengan dos o más participantes, de los cuales al menos uno debe ser el receptor, que en un ámbito educativo es el educando o estudiante, además de un emisor, quien sería el maestro o tutor, quien posee y transmite los conocimientos de una manera en que puedan ser comprendidos. En la actualidad este proceso no se lleva de una manera convencional donde la dirección de la información es en un solo sentido, de emisor a receptor, en lugar de esto se da un proceso de reciprocidad entre maestro-estudiante que conlleva a una retroalimentación de ambas partes.

En el modelo educativo que se lleva hoy día no se toma como viable el cambio en la estructura con la que se maneja la enseñanza, en donde el alumno únicamente aprende lo que el maestro tiene para enseñar, con características marcadas como la individualización, el nulo intercambio de material u opiniones, además un ambiente de aprendizaje en el cual los alumnos solo enfocan su atención tanto en la oratoria de su docente, como en lo que este se decide a plasmar en el tablero de clase. La principal razón de la pérdida de interés por parte del estudiante nace en la monotonía y simpleza del método de enseñanza que se le ha venido empleando durante tantos años. Las nuevas metodologías deben construirse con el fin de defender la diversidad, las nuevas experiencias, el desarrollo de aulas no homogéneas; que promueva el trabajo en equipo y se tenga en cuenta las diferentes capacidades entre los estudiantes y de los maestros.

La mediación pedagógica o didáctica hace referencia al conjunto de herramientas o instrumentos que sirven para que la asimilación de saberes culturales, científicos, tecnológicos, entre otros, se lleve a cabo de manera eficaz. Existen formas particulares de realizar mediaciones pedagógicas entre las que se tienen:

2.1 Enseñanza presencial

El proceso de enseñanza tradicional implica la presencia física de un docente y alumnos, en un mismo espacio y tiempo, siendo rígida en sus horarios, se parte de que todos los alumnos son iguales, necesitan la misma educación y metodología para llegar a un conocimiento concreto.

2.2 E-learning

Significa aprendizaje electrónico o formación online; que corresponde a un sistema a través del manejo de medio electrónicos, basados en la utilización de dispositivos, donde a través de estos se le proporciona material educativo al educando para su aprendizaje. Lo que se busca es implementar la facilidad que hoy día brinda la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y tiene como principal ventaja la falta de barreras físicas y temporales para el acceso a un adecuado proceso de formación.

2.3 B-learning

El término quiere decir blended learning, que significa formación combinada o enseñanza mixta, es decir, es aquel aprendizaje que maneja un carácter semipresencial donde el estudiante incluye, además de la asistencia a un curso o clase presencial, un tiempo determinado a las actividades virtuales conocidas como e-learning. Esto permite que se puedan obtener los beneficios y ventajas de ambos métodos, buscando que coexistan en el proceso académico de los implicados.

2.4 M-learning

“El aprendizaje electrónico móvil se puede lograr con cualquier dispositivo pequeño que permita conectividad inmediata. Los alumnos tienen total flexibilidad y definen lo que quieren hacer cuando lo quieren hacer” (Rivadeneira, 2018, p. 1). Según Santiago, Trbaldo, Kamijo & Fernández (2015):

Se denomina m-learning a la educación a distancia completamente virtualizada a través de los nuevos canales digitales (las nuevas redes de comunicación, en especial internet), y que utiliza para ello las herramientas o aplicaciones de hipertexto, tales como páginas web, correo electrónico, foros de discusión, mensajería instantánea, plataformas de formación, etc., como soporte de los procesos de enseñanza-aprendizaje (p. 14).

2.5 Rol del computador en el proceso enseñanza-aprendizaje

Recientemente, en los distintos escenarios educativos a nivel mundial, se discute que los estudiantes han perdido el interés y el deseo de aprender, que es un buen momento de promover la implementación de nuevas estructuras de aprendizaje. Por esta razón se plantea la cuestión: ¿Cuál debería ser el papel que cumpla la tecnología en el proceso de aprendizaje?

Las expectativas que genera el computador personal como medio de enseñanza-aprendizaje están fundamentadas ya sea en las características técnicas que tiene la máquina como en los desarrollos de la tecnología educativa en los que se basa el diseño de entornos de aprendizaje. Una característica fundamental en el uso de los computadores es la interactividad que permite crear con el usuario, a esto se suma la mezcla de diversos atributos (texto, imagen, color, animación, sonido, video). Un uso adecuado del medio computacional en la educación depende en gran medida de cómo esté presentado y organizado el material al estudiante. (Galvis, 1988)

2.6 Material Educativo Computarizado

En el ámbito educativo se suele denominar software educativo a aquel tipo de programas que ayudan a cumplir funciones educativas. Dentro de esta categoría pertenecen tanto los que apoyan la administración de procesos educacionales como los que dan soporte al proceso de enseñanza-aprendizaje; de este último grupo hacen parte los Materiales Educativos Computacionales (MEC),

los cuales se entienden como aplicaciones que coadyuvan directamente el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los MEC intentan complementar lo que con otros medios y materiales de enseñanza no sería posible lograr. (Galvis, 1988)

Por lo tanto, es necesario reconocer las metodologías de desarrollo de estos tipos de software existentes para poder seleccionar o adaptar la más adecuada.

2.6.1 Tipos de MEC

Existe una clasificación de los MEC propuesta por (Dwyer, 1974), la cual se encuentra relacionada al enfoque educativo que predomina en ello: algoritmo o heurístico.

MEC de tipo algorítmico: Es aquel en el cual predomina el aprendizaje vía transmisión de conocimiento; en este el diseñador es el encargado de encapsular secuencias adecuadamente diseñadas con actividades de aprendizaje, que conducen al aprendiz desde el punto inicial donde se encuentra hacia el punto donde desea llegar (Galvis, 1988).

MEC de tipo heurístico: Comprende todo material donde predomina el aprendizaje experiencial y por descubrimiento, donde el diseñador puede crear ambientes con gran cantidad de situaciones que el estudiante debe explorar por sí mismo. Por lo tanto, el aprendiz llega al conocimiento por medio de la experiencia (Galvis, 1988).

2.7 Tecnologías de la información y la comunicación - TIC

Las tecnologías de la información y la comunicación es el conjunto de herramientas, tecnologías y recursos que permiten la producción, administración, tratamiento, almacenamiento, registro, visualización y escucha de cualquier tipo de información como video, imágenes, audios y demás datos emitidos por medio de señales ya sean ópticas, acústicas o electromagnéticas. Las TIC son

una innovación educativa que permite tanto a los docentes como a los alumnos hacer cambios en el día que conlleva un aula de clase.

Las TIC son las encargadas de brindar el desarrollo y estudio de la información mediante el uso de herramientas informáticas. El docente que utiliza las TIC como forma de enseñanza, espera combinar componentes teóricos, de diseño y prácticos de una forma interactiva para que pueda ser de mayor comprensión a cada alumno que pueda acceder a esta información.

Cuando se habla de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), se toma un tema bastante amplio en el cual conviven ciertos términos o factores, como por ejemplo los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) y los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA).

Las TIC se suelen dividir en cuatro campos, siguiendo con las necesidades de los usuarios finales.

- **Colaboración:** Las TIC logran eliminar las fronteras y el ámbito individual lo que conlleva a que toda la información esté siempre a disponibilidad de las personas, esto permite que la transferencia de información sea más viable y amplia.
- **Comunicación:** Es la parte esencial de la educación ya que es de vital importancia que exista una buena conexión entre emisor y receptor, que en este ámbito sería profesor y estudiante, para dar una correcta transmisión del mensaje.
- **Análisis:** Con el transcurso del tiempo los estudiantes cada día realizan preguntas sobre algún tema o materia buscando explicación lógica y por consiguiente analizando la situación. Esta capacidad de investigación y autorreflexión debe ser tomada en cuenta por los maestros al momento de implementar las TIC.

- Creatividad: No está sujeta a solamente a la imaginación del docente, se pasan las fronteras al momento de idealizar situaciones las cuales pueden ser socializados y de esta manera resolver dudas de manera interpersonal (Hernández, Acevedo, & Martínez, 2014).

3 Plataforma Moodle

Moodle es una aplicación que pertenece al grupo de los Gestores de Contenidos Educativos (LMS, Learning Management Systems), también conocidos como Entornos de Aprendizaje Virtuales (VLE, Virtual Learning Managements). (Gómez, Díaz, & Gómez, s.f.)

Hay que recalcar que Moodle al ser una herramienta de software que permite la creación de espacios virtuales en internet, donde las instituciones educativas, corporativas o empresariales utilizan este espacio para organizar y gestionar diferentes recursos para los empleados y/o estudiantes, permite la comunicación efectiva entre todas las partes involucradas.

En pocas palabras Moodle es una herramienta de software para la creación de cursos y sitios web basados en internet, o sea, espacios donde un centro educativo, institución o empresa, gestiona recursos educativos proporcionados por unos docentes y organiza el acceso a esos recursos por los estudiantes y además permite la comunicación entre todos los implicados (alumnos y profesores) (¿Qué es el Moodle? ¿Para qué?, s.f, p. 2)

Gran parte de la importancia del Moodle radica en que al ser una aplicación web, el usuario solo requiere un dispositivo electrónico con acceso a internet a través de un navegador. También es necesario conocer la dirección web (URL) donde la institución disponga del Moodle diseñado y que posea una cuenta de usuario registrado en el sistema.

3.1 Características de Moodle

Moodle es un sistema para el manejo del aprendizaje en línea gratuito, que les permite a los educadores la creación de sus propios sitios web privados, llenos de cursos dinámicos que extienden el aprendizaje, en cualquier momento, en cualquier sitio. (MoodleDocs, s.f. p. 1). Moodle se puede caracterizar en tres niveles de importancia.

- A nivel general: Moodle permite la interoperabilidad debido a que el sistema se distribuye bajo la licencia GNU, propicia para el cambio de información, además de permitir al usuario modificar su configuración de acuerdo con sus necesidades institucionales o de empresa y en el transcurso del tiempo convirtiéndose en una excelente opción económica por estos beneficios, por el no pago de licencias, y por ser un sistema seguro tanto en el aprendizaje como en la evaluación.

- A nivel pedagógico: Aunque Moodle promueve una pedagogía constructivista social (colaboración, actividades, reflexión crítica, etc.), es factible usarlo con otros modelos pedagógicos permite realizar un seguimiento sobre el alumno o estudiante (¿Qué es el Moodle? ¿Para qué?, s.f.).

- A nivel funcional: Moodle es fácil de usar, permite que el almacenamiento de diversos tipos de información, además de contar con la opción para realizar actividades como cargar archivos planos, realizar didácticas para afianzar el aprendizaje, envío de tareas, obtención de calificaciones por parte del docente, el cual puede programar fechas de entrega para llevar un control de las mismas, además que los alumnos tienen acceso a estos datos para conocer el estado de sus calificaciones, e incluso foros donde se pueden debatir temas con los demás integrantes del curso.

Este sistema además permite la implementación de otras aulas virtuales mediante chats o salas de conversación incorporadas, se pueden realizar sesiones o clases virtuales en las cuales el

profesor puede plantear y resolver interrogantes mientras que los alumnos aprovechan la dinámica para interactuar tanto con el docente como con otros alumnos (¿Qué es el Moodle? ¿Para qué?, s.f.).

3.2 Ventajas que ofrece Moodle

Es un recurso muy valioso que ofrece un sin número de ventajas tanto para el docente como para el estudiante, entre las cuales se pueden resaltar las siguientes.

3.2.1 Ventajas para el profesor:

- Control sobre los contenidos del curso
- Seguimiento a todo el trabajo realizado por los estudiantes
- Facilidades de comunicación con los estudiantes
- Dinámica en la creación de cursos
- Reutilización de los recursos y actividades de los cursos
- Facilidad de realimentación del trabajo de los estudiantes

3.2.2 Ventajas para el estudiante:

- Contenidos variados
- Disponibilidad permanente de contenidos
- Realimentación en línea de las actividades realizadas
- Facilidad de consulta sobre la temática y el desarrollo del curso
- Comunicación permanente con el profesor y los compañeros
- Acceso a recursos que facilitan el trabajo independiente

4 Contenido De La Asignatura Estadística

A continuación, se muestra a grandes rasgos la temática abarcada en la asignatura Estadística. (véase apéndice D). Esta está dividida en 5 capítulos, estadística descriptiva, probabilidades, prueba de hipótesis, diseño de experimentos y series cronológicas, que serán profundizados y analizados de manera teórica y matemática en la plataforma Moodle.

4.1 Estadística descriptiva

La estadística es una parte de las matemáticas la cual tiene como estudio central una determinada característica de un grupo muestral con el fin de recoger sus datos, organizarlos en tablas, representarlos y analizarlos para después concluir sobre dicha población. Es una ciencia muy útil que ha permitido describir fenómenos, predecir acontecimientos entre otras cosas. La estadística descriptiva es una rama de la estadística la cual es la encargada de organizar, reunir y comunicar información numérica.

4.1.1 Tipo De Variable

Una variable estadística se puede definir como cada una de las características o cualidades que posee una población o de un espacio muestral, dependiendo del caso de estudio. Las variables estadísticas se pueden dividir en dos ramas las cuales son cualitativas y las cuantitativas.

Las variables cualitativas son variables que no se miden numéricamente, estas variables se miden textual y normalmente están ligadas a características o cualidades de la muestra, no importa el contexto ni su composición.

Este tipo de variable se divide en dos partes las cuales son:

- Cualitativa nominal
- Cualitativa ordinal

Las variables cuantitativas son variables que se pueden expresar numéricamente y con las cuales se pueden realizar operaciones matemáticas. Este tipo de variables son normalmente las más usadas para experimentos de estadística.

Este tipo de variable a su vez se divide en dos partes:

- Cuantitativa discreta
- Cuantitativa continúa

4.1.2 Tipo De Datos

Datos categóricos

Las categorías de una variable cualitativa deben ser definidos claramente durante la etapa de diseño de la investigación y deben ser mutuamente excluyentes y exhaustivas. Esto significa que cada unidad de observación debe ser clasificada sin ambigüedad en una y solo una de las categorías posibles y que existe una categoría para clasificar a todo individuo.

En este sentido, es importante contemplar todas las posibilidades cuando se construyen variables categóricas, incluyendo una categoría tal como No sabe / No contesta, o No registrado u Otras, que asegura que todos los individuos observados serán clasificados con el criterio que define la variable. (Mendenhall , Beaver , & Beaver , 2002, p. 153)

Datos numéricos

Los datos numéricos son las variables que representan una cantidad o un ordenamiento de la población estudiada, estos datos pueden ser un número real o entero, dependiendo del tipo de dato que se vaya a utilizar.

4.1.3 *Representación De Datos*

Tabla de frecuencia

Una tabla de frecuencia es una herramienta estadística en la cual se colocan datos en columnas para representar distintos valores de muestra y también para representar las veces en que ocurren. Esta tabla indica el número de unidades de análisis que caen en cada una de las clases de la variable cualitativa (Ecured, s.f, p. 1)

Gráficos de barras

Este gráfico es útil para representar datos categóricos nominales u ordinales. A cada categoría o clase de la variable se le asocia una barra cuya altura representa la frecuencia o la frecuencia relativa de esa clase.

La escala en el eje horizontal es arbitraria y en general, las barras se dibujan equiespaciadas, por esta razón este tipo de gráfico sólo debe usarse para variables categóricas. Es importante que el eje vertical comience en cero, de modo que no se exageren diferencias entre clases (Devore, 2008, p. 122).

Gráfico de tortas

En este gráfico, ampliamente utilizado, se representa la frecuencia relativa de cada categoría como una porción de un círculo, en la que el ángulo se corresponde con la frecuencia relativa correspondiente (Devore, 2008, p. 123).

Ojiva

Un gráfico de ojiva se utiliza para representar variables cuantitativas y representa una distribución acumulativa de frecuencias.

Histograma

El histograma es una representación gráfica de una variable cuantitativa en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados.

4.1.4 Medidas de tendencia central y de posición

Medidas de tendencia central

Nos indican en torno a qué valor (centro) se distribuyen los datos.

Las medidas de centralización son:

- **Media:** La media es el valor promedio de la distribución. (Estas pueden ser media aritmética, geométrica y ponderada).
- **Mediana:** La mediana es la puntuación de la escala que separa la mitad superior de la distribución y la inferior, es decir divide la serie de datos en dos partes iguales.
- **Moda:** La moda es el valor que más se repite en una distribución.

Medidas de posición

Las medidas de posición dividen un conjunto de datos en grupos con el mismo número de individuos. Para calcular las medidas de posición es necesario que los datos estén ordenados de menor a mayor (Devore, 2008).

Las medidas de posición son:

- **Cuartiles:** Los cuartiles dividen la serie de datos en cuatro partes iguales.
- **Deciles:** Los deciles dividen la serie de datos en diez partes iguales.
- **Percentiles:** Los percentiles dividen la serie de datos en cien partes iguales.

Medidas de dispersión

Las medidas de dispersión nos informan sobre cuánto se alejan del centro los valores de la distribución.

Las medidas de dispersión son:

- Rango o recorrido: El rango es la diferencia entre el mayor y el menor de los valores de una distribución estadística.
- Desviación media: La desviación media es la media aritmética de los valores absolutos de las desviaciones respecto a la media.
- Varianza: La varianza es la media aritmética del cuadrado de las desviaciones respecto a la media.
- Desviación típica: La desviación típica es la raíz cuadrada de la varianza (Triola , 2004).

4.2 Probabilidad

La probabilidad es la medición de la posibilidad de que algo ocurra, y ese algo puede ser un suceso o un evento. Esta medición comprende valores entre 0 y 1. Entre mayor sea la posibilidad de que ocurra un evento, su probabilidad asignada estará más próxima a 1. La probabilidad de certeza plena es 1, mientras que la probabilidad de algo imposible de ocurrir es 0 (Webster, 2000).

Para el cálculo de las probabilidades se deben tener presentes las técnicas de conteo, con lo cual se estima el espacio muestral. Aquí se repasan algunos métodos para su cálculo.

4.2.1 Enfoques para el cálculo de probabilidades

A pesar de la difundida aplicación de los principios de la probabilidad, existen solo tres formas generalmente aceptadas para calcular la probabilidad a priori: el enfoque clásico el enfoque frecuencial, y el enfoque subjetivo.

- **Enfoque clásico:** El enfoque clásico dice que, si hay X posibles resultados favorables a la ocurrencia de un evento, y que todos los resultados son igualmente posibles y mutuamente excluyentes (no pueden ocurrir los dos al mismo tiempo) (Universidad de Juárez de Tabasco, s.f, p. 1).
- **Enfoque frecuencial:** El enfoque frecuencial utiliza el cálculo de la frecuencia relativa a partir de datos que se han observado empíricamente mediante una experimentación o información histórica registrada y tabulada; donde se contabiliza el número de veces que se presenta algún evento o suceso en particular, y se estima la probabilidad de que éste ocurra nuevamente con base en frecuencia relativa de estos datos.
- **Enfoque subjetivo:** El enfoque subjetivo es un enfoque personalista y se utiliza cuando no se tiene información registrada, pero se cuenta con la experiencia de la ocurrencia de los hechos. Si el evento o suceso nunca ha ocurrido con anterioridad se acude a la intuición. Debido a que no hay datos sobre los cuales confiar, se deben analizar las opiniones y creencias personales para obtener una estimación subjetiva, por lo cual no existen fórmulas para calcularla. (Webster, 2000)

4.2.2 Reglas de probabilidad

Existen tres reglas básicas para calcular la probabilidad de eventos más complejos: la regla de la multiplicación y la regla de la adición, cada una se utiliza para propósitos específicos.

- **Regla de la adición.** La regla de la adición establece que si dos sucesos “A” y “B” son mutuamente excluyentes la probabilidad de que uno u otro suceso ocurra es igual a la suma de sus probabilidades. Cuando los sucesos “A” y “B” son mutuamente incluyentes, ambos sucesos

pueden ocurrir al mismo tiempo. En este caso, la fórmula requiere que se reste la probabilidad del suceso conjunto “A” y “B”.

- La regla de la multiplicación. La regla de la multiplicación tiene como propósito determinar la probabilidad del evento conjunto $P(A \cap B)$. Es decir que, para encontrar la probabilidad de A y B, simplemente se multiplican sus respectivas probabilidades. El procedimiento exacto depende de si A y B son dependientes o independientes. Dos eventos A y B son independientes si se cumple cualquiera de los siguientes casos: $P(A|B) = P(A)$, $P(B|A) = P(B)$, $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$ de otro modo, se dice que los eventos son dependientes (Walpole, Myers, & Myers, 1998).
- Regla del complemento. Establece que, si los eventos A y B son mutuamente excluyentes, ya que es imposible que un evento y su complemento ocurran al mismo tiempo, entonces, es posible estar completamente seguro de que, si ocurre el evento A, el evento B no ocurre, y viceversa.

4.2.3 Teorema de Bayes

El Teorema de Bayes, proporciona la distribución de probabilidad condicional de un evento "B" dado otro evento "A" (probabilidad a posteriori), en función de la distribución de probabilidad condicional del evento B dado A y de la distribución de probabilidad marginal del evento B (probabilidad simple o a priori conjunta). O sea, el Teorema de Bayes proporciona una fórmula que permite calcular una de las probabilidades condicionales si se conoce la otra (Hanke, 1995, p. 10).

4.2.4 Distribuciones probabilísticas

Una distribución de probabilidad es una distribución de frecuencia relativa de una variable aleatoria, por intervalos o puntos, donde se describen todos los posibles resultados de un experimento junto con la probabilidad de ocurrencia de cada resultado. Las distribuciones de probabilidad corresponden a funciones o proposiciones matemáticas que describen el comportamiento de la frecuencia relativa o la magnitud de la barra de frecuencia a partir de las marcas de clase, para cada uno de los valores de la variable, ya sean puntuales o por intervalos (Hanke, 1995, p. 10).

Las distribuciones de probabilidad o probabilísticas se dividen en dos grandes grupos:

- Distribuciones para variables discretas: Estas contienen la distribución de Bernoulli, distribución de binomial, distribución hipergeométrica, y distribución de Poisson.
- Distribuciones para variables continuas: Estas distribuciones contienen la distribución normal, la distribución normal estándar, la distribución t-student.

4.2.5 Árboles de decisión

Es un método analítico que a través de una representación esquemática de las alternativas disponibles facilita la toma de mejores decisiones, especialmente cuando existen riesgos, costos, beneficios y múltiples opciones. El nombre se deriva de la apariencia del modelo parecido a un árbol y su uso es amplio en el ámbito de la toma de decisiones bajo incertidumbre junto a otras herramientas como el análisis del punto de equilibrio (Guzman, 2019, p. 618).

4.3 Prueba de hipótesis

La estadística inferencial se basa en información muestral, a partir de la cual se quieren estimar parámetros poblacionales; sin embargo, muchas veces se requiere comprobar el comportamiento

supuesto o teórico de uno o varios parámetros poblacionales. Esta comprobación se hace mediante inferencia estadística a partir de datos muestrales. El procedimiento matemático se llama Prueba de Hipótesis, donde la suposición o afirmación es la hipótesis y la prueba se hace infiriendo el parámetro muestral a través de la teoría del límite central. La aprobación o no de la hipótesis depende del respaldo probabilístico dado por el intervalo de confianza.

Para poder realizar una prueba de hipótesis se requiere tomar una muestra de la población, ya que no siempre es posible realizar un censo, esto se conoce como muestreo, este se puede realizar mediante métodos probabilísticos o no probabilísticos. Cada método de muestreo que se utilice para cualquier posible muestra de determinado tamaño de una población tiene una posibilidad o probabilidad conocida, sus medias y sus desviaciones estándar tienden a ser diferentes entre la población y la muestra. (Lugo Buitrago, 2019)

Al probar una hipótesis se pueden cometer dos tipos de errores. Un error tipo I es rechazar una hipótesis nula (H_0) siendo verdadera, y el error tipo II es no rechazar una hipótesis nula (H_0) que es falsa. (Wathen, Lind, & Marchal, 2012)

4.3.1 Distribución muestral

La distribución muestral resulta de considerar todas las muestras posibles que pueden ser tomadas de una población. Su estudio permite calcular la probabilidad que se tiene, dada una sola muestra, de acercarse al parámetro de la población. Mediante la distribución muestral se puede estimar el error para un tamaño de muestra dado (Devore, 2008, p. 233).

Para hablar de la distribución muestral a profundidad se debe conocer primero el teorema de límite central, para luego profundizar en los temas de distribución muestral de la media y distribución muestral de la proporción.

4.3.2 Estimación por intervalos de confianza

Una estimación por intervalos de confianza denota un rango para el cual obtendremos certeza de que se encuentra un parámetro establecido. Este intervalo con frecuencia va acompañado de una afirmación sobre el nivel de confianza deseado a exactitud. Hay tres niveles de confianza relacionados comúnmente con los intervalos de confianza: 99, 95 y 90%. Se podría calcular cualquier otro intervalo de confianza si se deseara, pero siempre superior al 80%. Pero estos tres niveles de confianza, denominados coeficientes de confianza son simplemente convencionales.

Los intervalos de confianza tienen un valor alfa (α), que es la probabilidad de que un intervalo dado no contenga la media poblacional desconocida (1- coeficiente de confianza) (Walpole, Myers, & Myers, 1998).

La estimación por intervalos de confianza se calcula dependiendo de la medida de tendencia a estudiar, las cuales pueden ser: la media, la proporción, la diferencia de dos medias, y la diferencia de dos proporciones.

4.3.3 Prueba de una media poblacional

Se utiliza una prueba de una muestra para probar una afirmación con respecto a una media de una población única. Se considera práctico utilizar la distribución t cuando se requiera que el tamaño de la muestra sea menor de 30, ya que para muestras más grandes los valores t y z son aproximadamente iguales, y es posible emplear la distribución normal en lugar de la distribución t (Nieves, 2009, p. 12).

4.3.4 Prueba de una proporción

El proceso de prueba de hipótesis para la proporción poblacional P es muy similar al de la media poblacional tanto para pruebas de hipótesis de una o dos colas. La metodología de la prueba

depende de si se usa una muestra pequeña o una muestra grande. Para muestras pequeñas ($n \leq 30$) se usa la distribución binomial. Para muestras grandes ($n > 30$) es aceptable la distribución normal si $n \cdot P > 5$ y $n \cdot (1 - P) > 5$. Como la mayor parte del análisis de proporciones maneja muestras grandes, solo se estudiará en este manual la prueba de hipótesis para este tipo de muestras (Hanke, 1995).

4.3.5 Prueba de diferencia de dos medias

Cuando se prueba la igualdad de las medias de dos poblaciones, la hipótesis nula afirma que las medias de las dos poblaciones son iguales. Esta hipótesis no se descarta a menos que se reúna suficiente evidencia para rechazarla con una probabilidad de error pequeña. La hipótesis alternativa puede usar el signo desigual, mayor que o menor que. Esta elección depende de la afirmación que se haga sobre las poblaciones de interés.

4.3.6 Pruebas de diferencia de dos proporciones

Para probar la diferencia entre dos proporciones poblacionales se toma una muestra aleatoria de cada población y se calcula la proporción muestral de cada una. La diferencia entre las proporciones muestrales es el estadístico de prueba, su distribución muestral es la distribución normal. La hipótesis nula que se quiere probar es que las dos poblaciones tienen la misma proporción. Esta hipótesis no se rechaza a menos que se reúna suficiente evidencia para rechazarla con una probabilidad pequeña de error (Hanke, 1995).

4.4 Diseño de experimentos

Los modelos de diseño de experimentos son modelos estadísticos clásicos cuyo objetivo es averiguar si unos determinados factores influyen en una variable de interés y, si existe influencia de algún factor, cuantificar dicha influencia.

La metodología del diseño de experimentos se basa en la experimentación. Es sabido que, si se repite un experimento, en condiciones indistinguibles, los resultados presentan una cierta variabilidad. Si la experimentación se realiza en un laboratorio donde la mayoría de las causas de variabilidad están muy controladas, el error experimental será pequeño y habrá poca variación en los resultados del experimento. Pero si se experimenta en procesos industriales o Administrativos la variabilidad será mayor en la mayoría de los casos.

Esta metodología se ha ido consolidando como un conjunto de técnicas estadísticas y de ingeniería, que permiten entender mejores situaciones complejas de relación causa- efecto (Navidi, 2006, p. 22).

4.4.1 Diseño en bloques

A los factores adicionales al factor de interés que se incorporan de manera explícita en un experimento comparativo se les llama factores de bloque los cuales son los principales para un diseño de bloques. Los factores de bloques no tienen una vital importancia en cuanto al experimento se podría decir que tienen una importancia secundaria con respecto al eje central del experimento.

4.4.2 Diseños factoriales

El objetivo de un diseño factorial es estudiar el efecto de varios factores sobre una o varias respuestas, cuando se tiene el mismo interés sobre todos los factores. Por ejemplo, uno de los objetivos particulares más importantes que en ocasiones tiene un diseño factorial es determinar una combinación de niveles de los factores en la que el desempeño del proceso sea mejor (Gutiérrez Pulido & Salazar , 2008, p. 700).

Diseño factorial $2k$

Las factoriales $2k$ completos son útiles principalmente cuando el número de factores a estudiar está entre dos y cinco, rango en el cual su tamaño se encuentra entre cuatro y 32 tratamientos; esta cantidad es manejable en muchas situaciones experimentales. Si el número de factores es mayor que cinco se recomienda utilizar un factorial fraccionado $2k - p$ (Gutiérrez Pulido & Salazar, 2008, p. 700).

Diseño factorial $3k$ y mixtos

El diseño factorial $3k$ considera k factores con tres niveles cada uno y tiene $3k$ tratamientos. La primera desventaja de los diseños $3k$ es que al aplicarse requieren mayor cantidad de pruebas que el diseño $2k$. Por ejemplo, si se quieren estudiar cuatro factores, y se considera sólo una repetición, el diseño 34 requiere en total 81 pruebas, una para cada tratamiento; mientras que el diseño 24 sólo necesita 16 pruebas (Gutiérrez Pulido & Salazar, 2008, p. 702).

Se tiene un diseño factorial mixto cuando los factores estudiados no tienen el mismo número de niveles. Por ejemplo, la factorial $4 \times 3 \times 2$ significa que se experimenta con tres factores, con 4, 3 y 2 niveles, respectivamente. La diferencia es que el diseño factorial mixto es más frecuente que se utilice cuando, por su naturaleza discreta o categórica, los factores tienen un número finito y distinto de niveles, y el interés es estudiar todos los niveles. (Gutiérrez Pulido & Salazar, 2008)

Diseños factoriales fraccionados $2k-p$

Gracias al exceso de información que acumulan los diseños factoriales completos cuando se estudian muchos factores, permiten sacrificar información poco importante en aras de un diseño manejable en cuanto al número de corridas experimentales. Las corridas en las factoriales fraccionados son una parte o una fracción de los tratamientos de las factoriales completas. La teoría

de diseños fraccionados se basa en una jerarquización de los efectos: son más importantes los efectos principales, seguidos por las interacciones dobles, luego las triples, cuádruples, etcétera (Gutiérrez Pulido & Salazar , 2008, p. 703).

Diseño robusto

El diseño robusto tiene su origen en las ideas del ingeniero japonés Janiche Taguchi, quien desarrolló su propia filosofía y métodos de ingeniería de la calidad desde la década de 1950.

En un experimento robusto se trata de lograr que el producto/proceso tenga el desempeño deseado sin que le afecten las fuentes de variación no controladas. El objetivo fundamental de un diseño robusto es determinar la combinación de niveles de los factores controlables, en donde los factores de ruido no afecten al proceso, aunque estos últimos no se controlen (Gutiérrez Pulido & Salazar , 2008, p. 660).

4.5 Series Cronológicas

Los pronósticos o predicciones son una herramienta esencial en cualquier proceso de toma de decisiones, sus usos varían desde la determinación de requerimientos de inventario de una empresa hasta la estimación de la producción de un pozo de petróleo. La calidad de las predicciones que se pueden efectuar está estrechamente relacionada con la información que se puede extraer y utilizar de los datos que se tengan. El análisis de series cronológicas es un método cuantitativo que se utiliza para determinar patrones en los datos recolectados a través del tiempo.

Una serie cronológica, está formada por un conjunto de observaciones de una variable, ordenadas en función del tiempo. Su ámbito de aplicación no está limitado a la esfera estrictamente económica. Su metodología puede utilizarse en la medicina (electrocardiograma, electroencefalograma, etc.), agricultura (evolución de las lluvias en las diferentes estaciones),

psicología (evolución del coeficiente intelectual de una persona), ingeniería de petróleos (producción) y en muchas otras disciplinas. El propósito perseguido con el análisis de series consiste en predecir los valores futuros de la variable estudiada. Para ello, las observaciones son descompuestas en un conjunto de elementos (componentes), que permitan descubrir las regularidades que presentan.

El análisis de series cronológicas se realiza a través de dos modelos básicos.

A) Modelo Aditivo

B) Modelo Multiplicativo

La elección del modelo a utilizar estará dada por el que mejor se ajuste a los datos, de cada problema en particular.

En el modelo aditivo todos los componentes son valores reales, mientras que, en el multiplicativo, la tendencia es real, pero los restantes componentes se expresan como un porcentaje de ella.

4.5.1 Componentes de una serie cronológica

El componente de tendencia de una serie representa movimientos lentos y graduales del conjunto de datos. Su desplazamiento es uniforme, y se identifica con los cambios permanentes y fundamentales, como los crecimientos de la población, los cambios en el salario real de una comunidad, etc.

Si analizamos el consumo de un producto alimenticio, en condiciones normales, es razonable suponer que un aumento en la población traerá como consecuencia un mayor consumo de este. Este aumento no se percibe en períodos cortos de tiempo, pues como veremos, existen otros factores que distorsionan las observaciones, pero sí se advierte en el largo plazo.

La tendencia es la conducta a largo plazo de la variable durante un período de longitud prolongada. Refleja la dirección general de la serie de tiempo como ascendente o descendente.

Algunos ejemplos incluyen el número de autos vendidos en un país, el incremento en el corte de agua en un campo en los llanos orientales, o el movimiento descendente en la saturación de aceite a media que se produce un campo.

Las variaciones estacionales representan los movimientos oscilatorios, dentro de un plazo relativamente corto (un año o menos). En el período escogido, presentan una considerable dosis de regularidad. Gran parte de la actividad comercial se ve influenciada por las cambiantes estaciones del año. Aunque se piensa con frecuencia que las variaciones estacionales ocurren regularmente cada año, el periodo en cuestión puede ser más corto. El flujo diario de clientes a la barra de comidas cada medio día es un ejemplo. Si la variación estacional no ocurre anualmente, los datos anuales no capturarán o reflejarán tales cambios. Los datos deben recolectarse trimestral, mensual o incluso semanalmente.

Si analizamos la evolución de las ventas de una heladería, encontraremos picos bastantes acentuados, en los meses de verano. La estación, está condicionando la distribución de las ventas anuales, y ese cuadro se repetirá en los años sucesivos.

El concepto de estacionalidad se utiliza también para explicar variaciones que no se corresponden con el concepto de “estación”.

Las mayores ventas de un supermercado los días sábado, también se consideran fluctuaciones estacionales, por ser una configuración repetida a intervalos regulares, del mismo fenómeno.

Las fluctuaciones cíclicas, se identifican con los movimientos oscilatorios alrededor de la tendencia, que no se encuentran ceñidos a períodos regulares, pero que siempre son de largo plazo.

Muchas variables presentan una tendencia a la variación por encima y por debajo de la tendencia a largo plazo, durante un período prolongado de tiempo. Tales fluctuaciones se denominan fluctuaciones cíclicas. Abarcan períodos mucho más prolongados que las variaciones estacionales, y con frecuencia incluyen tres o más años de duración. (Webster, 2000)

Los valores comienzan a caer vertiginosamente en esta fase depresiva, hasta que un nuevo impulso vuelva a estabilizar la situación, y pueda dar lugar al surgimiento de un nuevo ciclo. La construcción de viviendas en el Uruguay ha estado caracterizada por fluctuaciones de este tipo.

Los sucesos aleatorios o irregulares reflejan el componente de la serie que varía en forma totalmente esporádica. Sus variaciones son generalmente ocasionadas por factores accidentales (huelgas, terremotos, inundaciones). Si estudiamos las ventas de una empresa, cuya fábrica se incendió y permaneció seis meses inactiva, es lógico encontrar una caída brusca durante ese período. Este componente representa un residuo, que no puede ser explicado por las variaciones de tendencia, estacionalidad y ciclo. Sus movimientos suelen suavizarse mediante la utilización de promedios, que distribuyen sus efectos a lo largo del tiempo. (Webster, 2000, p. 35)

Un modelo de series cronológicas se puede expresar como alguna combinación de estos cuatro componentes. El modelo es simplemente una expresión matemática de la relación entre los cuatro componentes. Comúnmente dos tipos de modelos se relacionan con las series de tiempo:

- Modelo Aditivo
- Modelo Multiplicativo

La elección del modelo a utilizar estará dada por el que mejor se ajuste a los datos, de cada problema en particular.

4.5.2 *Análisis de tendencia*

Cuando se desea conocer la evolución de una variable en el largo plazo, el estudio de la tendencia se convierte en un factor relevante.

La orientación de la demanda en el largo plazo es un aspecto de vital importancia para muchas empresas. Una demanda creciente, puede indicar la ampliación de las instalaciones, adquirir maquinaria y equipos más productivos, o requerir fondos que financien su desarrollo.

Para realizar los análisis de tendencia de una manera matemática es necesario establecer el tipo de tendencia que vamos a estudiar, bien sea para una tendencia lineal, cuadrática o exponencial.

El comportamiento general de una variable, con frecuencia puede analizarse mejor observando su tendencia a largo plazo. Sin embargo, si la serie de tiempo contiene demasiadas variaciones o cambios estacionales a corto plazo, la tendencia puede ser algo confusa y difícil de observar. Es posible eliminar muchos de estos factores que se pueden confundir promediando los datos de varios periodos. Esto se logra utilizando ciertas técnicas de suavizamiento o suavización que eliminan las fluctuaciones aleatorias de la serie, proporcionando por tanto un panorama menos distorsionado de la conducta real de la serie. Se analizarán dos métodos comunes de suavizamiento de los datos de series de tiempo: promedio móvil y suavizamiento exponencial (Webster, 2000).

5 Montaje En La Plataforma Moodle

El uso de la tecnología está ligado a la educación y a los procesos de enseñanza y aprendizaje. La tecnología se ha convertido en el medio para integrar herramientas que permiten la implementación de metodologías didácticas e interactivas, esto se puede ver reflejado en las aulas virtuales de aprendizaje, las cuales pueden ser complementadas con sitios que facilitan la creación

de dinámicas en donde el estudiante participa activamente en el aprendizaje, también llamadas herramientas de gamificación.

Luego de finalizar la elaboración de material informativo junto con actividades de refuerzo didáctico, se integró con material de soporte y evaluativo de la asignatura Estadística. Con ayuda de las opciones de edición y configuración que se pueden encontrar en el aula virtual de aprendizaje, se realizó la implementación de recursos y herramientas de gamificación que ofrecen al estudiante una participación del proceso que conlleva el curso de la asignatura, estas herramientas son sitios web conocidas bajo el nombre de Classcraft y Educaplay.

El resultado de este montaje en la plataforma Moodle integrado con herramientas de gamificación se muestra a continuación por medio de capturas de pantalla que evidencian los recursos y organización de la información recursiva entregada al estudiante.

5.1 Aula virtual de aprendizaje - Moodle

Para ingresar al curso de Estadística que se encuentra en el aula virtual de aprendizaje (Moodle) se debe ingresar al enlace www.uis.edu.co que dirige a la página web de la Universidad Industrial de Santander. Una vez dentro del sitio, se debe ingresar al apartado que se encuentra en la esquina superior derecha, para después ingresar al “Aula Virtual de Aprendizaje”. O puede ingresar directamente al aula virtual de aprendizaje mediante el enlace <https://tic.uis.edu.co/>.

Figura 1. Ventana web principal de la Universidad Industrial de Santander.



Nota: Universidad Industrial de Santander, (s.f).

Cualquiera de estos dos métodos abrirá una pestaña en la que se encuentra el apartado donde debe seleccionar “pregrado” para después ingresar el usuario o código del estudiante y su contraseña. Una vez dentro de la plataforma virtual “Moodle”, se puede ver el botón o la opción “Mis cursos” donde encontrará el curso de la asignatura Estadística. Para ingresar al curso de la asignatura Estadística, vale la pena aclarar que solo se podrá si el estudiante se encuentra previamente inscrito o matriculado. Cuando se encuentre dentro del curso debe observar la siguiente imagen:

Figura 2. Página de bienvenida al curso de la asignatura Estadística.



Nota: Universidad Industrial de Santander, (s.f).

Como se puede observar, al igual que en esta primera página al ingresar, se encuentran en todas las demás unidades una cartelera con una imagen referente a la temática en la parte superior, junto con una breve definición a manera de introducción a la unidad abarcada.

Figura 3. Cartelera de la unidad “Estadística Descriptiva” en la plataforma Moodle.



The image shows a Moodle course navigation menu with several tabs: 'General', 'Estadística Descriptiva', 'Probabilidades', 'Pruebas De Hipótesis', 'Diseño de Experimentos', and 'Series Cronológicas'. The 'Estadística Descriptiva' tab is selected. Below the tabs, there is a large image of a magnifying glass over a bar chart. To the right of the image are 'Editar' buttons and checkboxes. Below the image, the title 'Estadística Descriptiva' is displayed, followed by a definition: 'La estadística es una parte de las matemáticas la cual tiene como estudio central una determinada característica de un grupo muestral con el fin de recoger sus datos, organizarlos en tablas, representarlos y analizarlos para después concluir sobre dicha población. Es una ciencia muy útil que ha permitido describir fenómenos, predecir acontecimientos entre otras cosas. La estadística descriptiva es una rama de la estadística la cual es la encargada de organizar, reunir y comunicar información numérica.'

Nota: Universidad Industrial de Santander, (s.f).

A su vez, con ayuda de los botones que se encuentran en la parte superior, el estudiante puede desplazarse dentro de las diferentes unidades sobre los temas que abarca la asignatura durante su curso.

5.2 Implementación del aula virtual de aprendizaje para la asignatura Estadística

Para evidenciar la temática en la plataforma Moodle se aprovecha la división del contenido de la asignatura (ver apéndice D) para crear una pestaña para cada uno de estos temas a manera de unidad.

Figura 4. *Distribución de la temática de la asignatura mediante el uso de pestañas.*



Nota: Universidad Industrial de Santander, (s.f).

Cada pestaña del curso está estructurada de manera similar, cuentan con herramientas como lecciones, glosarios, juegos virtuales, documentos adjuntos en formato PDF donde se encuentran ejercicios propuestos junto con talleres, además, un módulo evaluativo, y una bibliografía, todo esto para el acceso y distribución de la información.

El contenido de cada una de las unidades conlleva una secuencia propuesta, en la que el estudiante empieza reconociendo la información, aprendiendo los conceptos básicos, que están dispuestos a manera de lección y de glosarios. Posteriormente afianza este conocimiento adquirido analizando los ejemplos y ejercicios propuestos entregados a manera de documento PDF, para finalizar así esta secuencia con la realización de un módulo evaluativo del cual obtendrá una calificación que le valora su aprendizaje.

Figura 5. Vista general de la pestaña para la temática de estadística descriptiva.

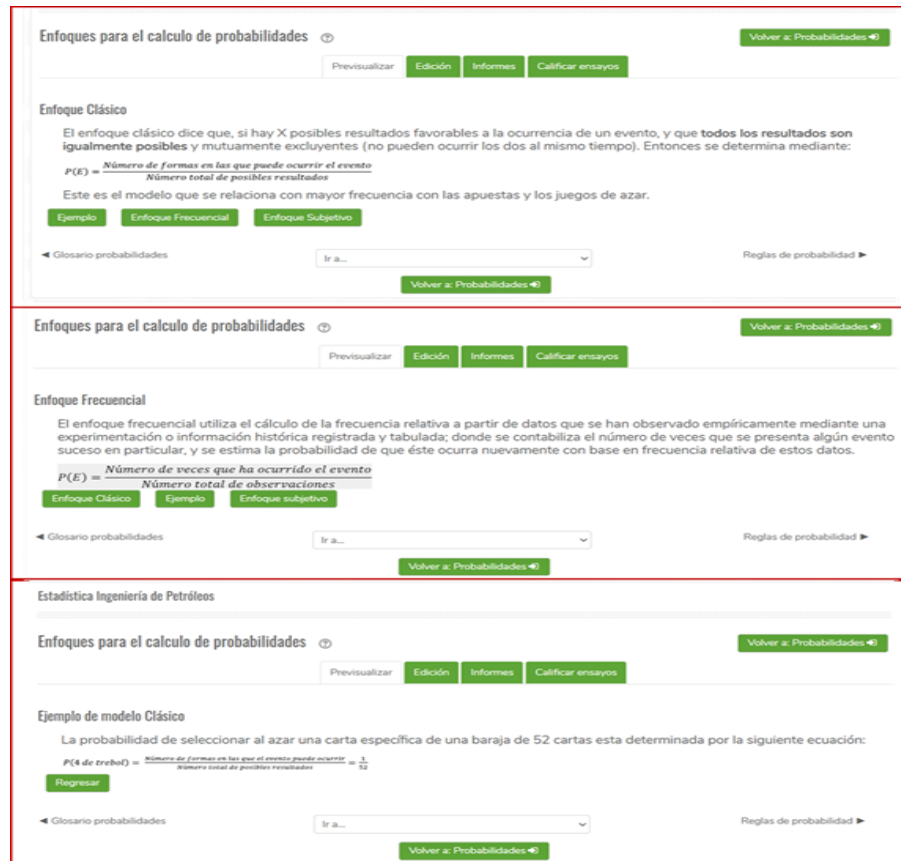
Nota: Universidad Industrial de Santander, (s.f).

5.2.1 Lección

Las lecciones se componen de páginas de contenido, en su parte inferior se despliegan horizontalmente una serie de botones que al presionar dirigen a otras, esto permite que el estudiante decida la dirección de la temática estudiada, estas páginas pueden contener información teórica, fórmulas, o ejemplos de lo visto anteriormente.

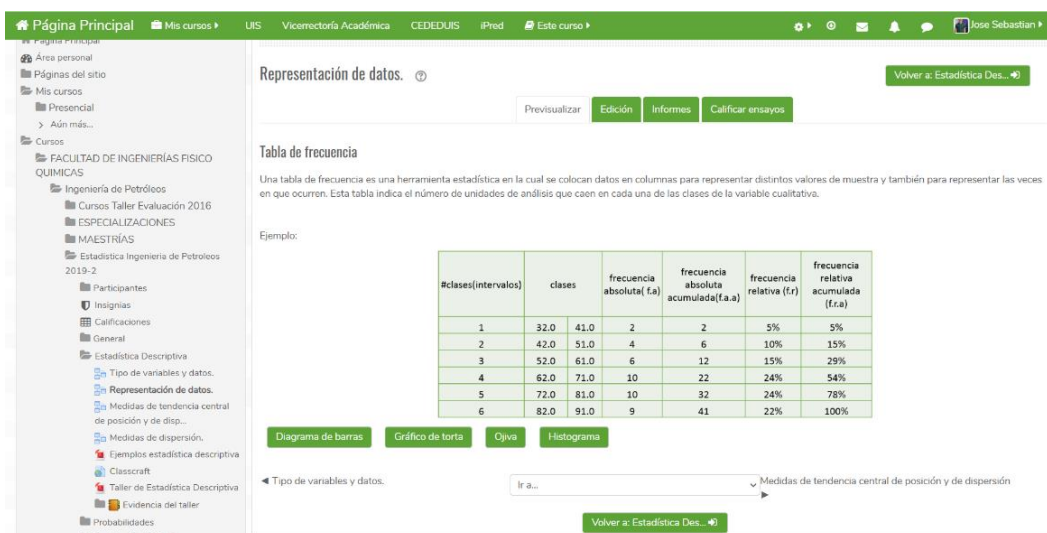
Para cada una de las temáticas abarcadas existe una lección que contiene la teoría y los conceptos básicos, dentro de estas, el estudiante navega por los diferentes subtemas que comprende la temática a tratar en particular. Estas lecciones contienen gráficas, tablas, e imágenes que permiten una mayor facilidad para el estudiante en la comprensión de la asignatura.

Figura 6. Secuencia de la plataforma de Moodle “lección”.



Nota: Universidad Industrial de Santander, (s.f.).

Figura 7. Implementación de tablas de frecuencia para la herramienta “lección”.



Nota: Universidad Industrial de Santander, (s.f.).

Figura 8. Implementación de imágenes para la lección “pruebas de hipótesis”.

Prueba de hipótesis

La estadística inferencial se basa en información muestral, a partir de la cual se quieren estimar parámetros poblacionales; sin embargo, muchas veces se requiere comprobar el comportamiento supuesto o teórico de uno o varios parámetros poblacionales. Esta comprobación se hace mediante inferencia estadística a partir de datos muestrales. El procedimiento matemático se llama Prueba de Hipótesis, donde la suposición o afirmación es la hipótesis y la prueba se hace infiriendo el parámetro muestral a través de la teoría del límite central.

La prueba de hipótesis comienza con una afirmación, o suposición, sobre un parámetro de la población, por ejemplo, la media poblacional, la proporción poblacional, entre otras. El procedimiento que nos lleva a decidir sobre una hipótesis en particular recibe el nombre de Prueba de Hipótesis.

Los procedimientos de prueba de hipótesis dependen de la información contenida en la muestra aleatoria de la población de interés.

De manera general estos son los pasos para la prueba de hipótesis:

Tipos de errores:

Al probar una hipótesis se pueden cometer dos tipos de errores. Un **error tipo I** es rechazar una hipótesis nula (H_0) siendo verdadera. Es la probabilidad o posibilidad de rechazar, con el estadístico muestral, el parámetro supuesto poblacional, siendo verdadero. Esta probabilidad es igual al nivel de significancia o valor de α . Lo opuesto es el nivel de confianza o $1-\alpha$, que indica la probabilidad de no rechazarla siendo verdadera.

El **error tipo II** es no rechazar una hipótesis nula (H_0) que es falsa. Mientras que la probabilidad de un error tipo I es igual al valor α seleccionado, la probabilidad de un error tipo II, representado por la letra β , no se determina fácilmente. No se puede asumir que $\alpha+\beta=1$.

Hipótesis nula	Investigador	
	No rechaza H_0	Rechaza H_0
H_0 es verdadera	Decisión correcta	Error tipo I
H_0 es falsa	Error tipo II	Decisión correcta

Los niveles de significancia, o valores α , comúnmente seleccionados para pruebas de hipótesis son del 10%, 5% y 1%. Sin embargo, al igual que con los intervalos de confianza no hay nada especial sobre estos valores. La selección de un valor α depende del tipo de error. El valor de α es la probabilidad de error tipo I. Si se rechaza una hipótesis verdadera (error tipo I) es más serio que si se rechaza una hipótesis falsa (error tipo II). Se desearía seleccionar un valor de α bajo para minimizar la probabilidad de cometer error tipo I, por otra parte, si no se rechaza una hipótesis falsa es más serio, en este caso es preferible un valor más alto de α como 10%.

Asumir un error tipo I alto, implica considerar un error tipo II bajo, y viceversa.

[Valor P](#)
[Prueba para la media poblacional](#)
[Prueba para la proporción poblacional](#)
[Prueba para la diferencia entre dos medias](#)
[Prueba para la diferencia entre dos proporciones](#)

Nota: Universidad Industrial de Santander, (s.f.).

Figura 9. Implementación de gráficas para la lección “Distribuciones de probabilidad”.

Distribución normal

La distribución normal (también conocida como distribución de Gauss) es la distribución más utilizada en la estadística. Constituye un buen modelo para muchas, aunque no para todas las poblaciones continuas. Parte de esto último se debe al teorema del límite central.

Las distribuciones normales ocupan un lugar importantísimo en la estadística aplicada y teórica por múltiples razones, una de estas es que coincide muy estrechamente con las distribuciones de frecuencia observadas de muchas mediciones de fenómenos físicos y naturales. Su mayor importancia radica en que aquellas distribuciones de medias muestrales y proporciones de muestras grandes tienden a distribuirse como lo hace la función de distribución normal lo cual hace resaltar su amplia aplicación en la teoría de muestreo.

Las características principales de la distribución de probabilidad normal son:

1. Tiene forma de campana y posee una sola cima en el centro de la distribución. La media aritmética, la mediana y la moda son iguales, y se localizan en el centro de la distribución. El área total bajo la curva es de 1,00. La mitad del área bajo la curva normal se localiza a la derecha de este punto central, y la otra mitad, a la izquierda.
2. Es simétrica respecto a la media. Si hace un corte vertical, por el valor central, a la curva normal, las dos mitades son imágenes especulares.
3. Desciende suavemente en ambas direcciones del valor central. Es decir, la distribución es asintótica. La curva se aproxima más y más al eje X, sin tocarlo en realidad. En otras palabras, las colas de la curva se extienden indefinidamente en ambas direcciones.
4. La localización de una distribución normal se determina a través de la media, μ . La dispersión o propagación de la distribución se determina por medio de la desviación estándar σ .

La fórmula de la distribución de probabilidad normal tiene una fórmula muy compleja, sin embargo, a parte de su complejidad ya se conocen varios de estos valores:

$$P(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

μ y σ se refieren a la media y desviación estándar, la letra griega π es una constante matemática natural, cuyo valor es aproximadamente 22/7 o 3,1416. La letra "e" también es una constante matemática, es la base del sistema de logaritmos naturales y es igual a 2,718; y x es el valor de una variable aleatoria continua. Así una distribución normal se base en su media y su desviación estándar.

La proporción de una población normal que se encuentra a cierto número de desviaciones estándar de la media es la misma en cualquier población normal. Por esta razón, cuando se trabaja con poblaciones normales, se convierte las unidades en las cuales se midió originalmente las unidades de la población a unidades estándar. Estas últimas indican a cuántas desviaciones estándar se encuentra un dato de la media poblacional.

[Distribución normal estándar](#)
[Atrás](#)

Nota: Universidad Industrial de Santander, (s.f.).

5.2.2 Glosario

Permiten conocer la definición de términos y expresiones con las que no se está familiarizado o no se recuerda claramente el significado para comprender la temática de una manera más completa. Todo esto se encuentra organizado de la siguiente manera:

Figura 10. *Secuencia de ingreso y uso de la plataforma glosario para la temática “pruebas de hipótesis”.*

The screenshot shows a Moodle glossary page titled "Prueba de hipótesis". The page content includes a definition: "Las pruebas de hipótesis están estrechamente relacionadas con los intervalos de confianza. En general, siempre que se pueda calcular un intervalo de confianza, se puede realizar una prueba de hipótesis, y viceversa. (Navidi, 2006)". Below the definition is a list of related glossary entries: "Glosario Pruebas de hipótesis", "Muestreo", "Ejemplos métodos de muestreo", "Distribución muestral", "Ejemplos distribución muestral", and "Estimación por intervalos de confianza". The page also features an alphabetical index at the top: "Especial | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | Ñ | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | TODAS". The entry for "G" is selected, showing the entry "Grados de libertad" with its definition: "Son la cantidad de información suministrada por los datos que se puede 'gastar' para estimar los valores de parámetros de población desconocidos y calcular la variabilidad de esas estimaciones. Este valor se determina según el número de observaciones de la muestra y el número de parámetros del modelo." The entry for "H" is also visible, showing the entry "Hipótesis" with its definition: "En el análisis estadístico se establece una afirmación, una hipótesis, se recogen datos que posteriormente se utilizan para probar la aserción. Entonces una hipótesis estadística es la afirmación relativa a un parámetro de población sujeta a verificación." Both entry blocks include icons for linking, deleting, and editing.

Nota: Universidad Industrial de Santander, (s.f.).

El glosario permite enlazar los términos que allí se encuentran a otras herramientas de la plataforma Moodle, como es el caso de las lecciones, donde al dar clic con el cursor en un término, redirige la navegación a la definición de este. También se puede enlazar a juegos, como lo es el ahorcado, sopa de letras donde el glosario funciona como banco de palabras para dar respuesta a los acertijos.


5.2.3 Archivos o documentos portátiles

Dentro de las diferentes temáticas abarcadas se pueden encontrar distintos archivos o documentos portátiles que el estudiante puede descargar desde cualquier dispositivo móvil que cuente con conexión a internet.

Estos documentos contienen ejemplos aplicados, o ejercicios resueltos con el fin de que quien lo descargue tenga la facilidad de observar y entender cómo se aplican los conceptos que han adquirido en otros espacios del aula virtual de aprendizaje, o que su profesor le ha impartido durante sus horas de clase. (Véase apéndices A y B).






También contienen ejercicios propuestos para que el estudiante tenga la posibilidad de practicar los ejercicios ejemplificados, además de unos talleres que deben ser evidenciados mediante una entrega en la plataforma Moodle para que este sea revisado y calificado por el docente a cargo. (Véase apéndice C).

Figura 11. Secuencia de ingreso a un archivo portátil – PDF.



Prueba de hipótesis

Las pruebas de hipótesis estén estrechamente relacionadas con los intervalos de confianza. En general, siempre que se pueda calcular un intervalo de confianza, se puede realizar una prueba de hipótesis, y viceversa. (Navidi, 2006)

-  Glosario Pruebas de hipótesis
-  Muestreo
-  Ejemplos métodos de muestreo
-  Distribución muestral
-  Ejemplos distribución muestral

Ejemplo distribución muestral de medias

1. Las ventas de crudo en miles de dólares para East Coast Petroleum Company durante los últimos 5 meses fueron 68, 73, 65, 80 y 72. Asumiendo que estos 5 meses constituyen la población, la media es de $\mu=71.6$. Como director del departamento comercial se desea estimar este μ "desconocido" tomando como tamaño de muestra $n=3$. Se espera que el error de muestreo que es probable que ocurra sea relativamente pequeño. Realice la distribución muestral y haga comentarios sobre el posible error de muestreo.

Solución

El número de posible muestra es:

$$NCn = \frac{N!}{n!(N-n)!}$$

$$5C3 = \frac{5!}{3!(5-3)!} = 10$$

Número de la muestra	Elementos de la muestra	Media muestral (x)
1	68, 73, 65	68.67
2	68, 73, 80	73.67
3	68, 73, 72	71.00
4	68, 65, 80	71.00
5	68, 65, 72	68.33
6	68, 80, 72	73.33
7	73, 65, 80	72.67
8	73, 65, 72	70.00
9	73, 80, 72	75.00
10	65, 80, 72	72.33

Nota: Universidad Industrial de Santander, (s.f.).

Figura 12. Ejemplo de un taller para que el estudiante resuelva y evidencie.














TALLER: PRUEBA DE HIPÓTESIS

1. Una compañía prestadora de servicios de bombeo PCP, sabe que el 8% de sus bombas cumplen con los requerimientos del pozo durante los primeros 5 años.

¿Cuál es la probabilidad de que 350 bombas, menos de 50 bombas cumplan durante los primeros 5 años?

2. Dos procesos de producción se utilizan para producir tubos de acero (tubing). Una muestra de 100 tubos tomada del primer proceso de producción tiene una longitud promedio de 27.3 pies y $S = 10.3$ pie. Las cifras correspondientes para los 100 tubos producidos por el segundo método son 30.1 pies y 5.2 pies. ¿Qué revela un intervalo del 99% sobre la diferencia en las longitudes promedio de los tubos producidos por estos dos métodos?

3. MINMINAS lleva a cabo estudios diseñados para estimar las partes por millón (ppm) de CO₂ emitidas en los campos petroleros. Se ha pedido a MINMINAS que compare las ppm que emite un campo que utiliza un sistema de inyección de CO₂ con un campo que no utiliza

-  Glosario Pruebas de hipótesis
-  Muestreo
-  Ejemplos métodos de muestreo
-  Distribución muestral
-  Ejemplos distribución muestral
-  Estimación por intervalos de confianza
-  Ejemplos intervalos de confianza
-  Pruebas de hipótesis
-  Ejemplos pruebas de hipótesis
-  Tablas de Distribución área bajo la curva normal y t-student
-  Ahorcado
-  Taller de Prueba de Hipótesis
-  Evidencia del taller

Nota: Universidad Industrial de Santander, (s.f.).

5.2.4 Juegos

El aula virtual de aprendizaje – Moodle permite la implementación de distintas dinámicas en las que el estudiante reafirma la temática vista previamente, esto con ayuda de actividades llamadas “juegos”, estos incluyen algunos como ahorcado, crucigramas, sopa de letras, imagen oculta, entre otras.

Para la implementación de estos juegos, es de gran ayuda el glosario como banco de palabras para resolver las diferentes dinámicas que se abarcan. Con el fin de afianzar los conocimientos adquiridos en las temáticas estudiadas mediante un módulo evaluativo, algunos de estos fueron utilizados para formular preguntas y ejercicios al estudiante. Los siguientes son algunos ejemplos de esta metodología:

Figura 13. Juego de sopa de letras para la temática de probabilidades.

Probabilidades

La **probabilidad** es simplemente qué tan posible es que ocurra un evento. Cuando no estamos seguros del resultado de un evento, podemos hablar de la probabilidad de que ocurra. Al análisis de los eventos gobernados por la probabilidad se le llama probabilidad.

- Glosario probabilidades
- Enfoques para el calculo de probabilidades
- Reglas de probabilidad
- Teorema de Bayes y árboles de decisión
- Ejemplos teorema de Bayes y árboles de decisión
- Distribuciones de probabilidad
- Ejemplos distribuciones de probabilidad para variables discretas
- Ejemplos distribuciones de probabilidad para variables continuas
- Espacio muestral
- Sopa de letras
- Probabilidades
- Taller de Probabilidades
- Evidencia del taller

Calificación 0 %

B	C	P	(	A	U	B	)	U	Ó	N	E	N
P	I	R	A	P	E	T	I	C	E	D	I	D
E	C	O	M	U	U	I	L	O	B	E	P	I
R	D	B	A	P	R	P	B	M	E	N	I	E
M	I	A	B	N	D	E	P	B	E	M	B	N
U	I	B	I	N	B	E	(	I	C	B	I	D
T	A	I	I	C	B	V	D	N	N	A	T	E
A	D	L	O	C	E	T	T	A	Ó	I	Ó	N
C	A	I	A	O	V	C	Ó	C	I	D	E	N
I	N	D	E	P	E	N	D	I	E	N	T	E
Ó	R	A	E	A	N	N	N	Ó	E	E	N	M
N	M	D	M	C	T	A	T	N	U	T	N	B
E	P	E	B	P	O	T	E	I	O	M	A	I

1. Cada grupo distinto de elementos que se puede seleccionar, sin importar el orden
2. Es cualquier subconjunto de un espacio muestral. Por ejemplo, que caiga una de las seis caras de un dado.
3. Eventos en que la probabilidad de cada uno es la misma si ocurren o no los demás eventos
4. Probabilidad de que ocurra el evento "A" o el evento "B"
5. Es la variedad en el ordenamiento de un conjunto de elementos
6. Medida cuantitativa de qué tan probable es que ocurra un evento

Nota: Universidad Industrial de Santander, (s.f.).

Figura 14. Juego del ahorcado para la temática de prueba de hipótesis.

Prueba de hipótesis Estadística Ingeniería de Petróleos

Las pruebas de hipótesis estén estrechamente relacionadas con pueda calcular un intervalo de confianza, se puede realizar una j

- Glosario Pruebas de hipótesis
- Muestreo
- Ejemplos métodos de muestreo
- Distribución muestral
- Ejemplos distribución muestral
- Estimación por intervalos de confianza
- Ejemplos intervalos de confianza
- Pruebas de hipótesis
- Ejemplos pruebas de hipótesis
- Tablas de Distribución área bajo la curva normal y t-student
- Ahorcado**
- Taller de Prueba de Hipótesis
- Evidencia del taller

Eventos en que la probabilidad de cada uno es la misma si ocurren o no los demás eventos

Usted tiene 6 intentos

Letras: ABCDEFGHIJKLMNPOQRSTUVWXYZ

Calificación : 0 %

Nota: Universidad Industrial de Santander, (s.f.).

5.2.5 Módulo evaluativo

El módulo evaluativo es el espacio donde el estudiante encuentra una fuente de información acerca de los aprendizajes alcanzados, y el docente una manera de evidenciar el compromiso que el estudiante ha realizado con la asignatura, además de la eficiencia de la metodología implementada para la impartición de las temáticas.

Para la implementación de este módulo evaluativo en la asignatura de estadística se utilizaron diferentes tipos de evaluación con el fin que el estudiante pueda diversificar la manera en que es puesto a prueba para demostrar sus conocimientos. En primera instancia se aprovecha las herramientas de gamificación como el sitio web Classcraft, y Educaplay, con los que se implementan metodologías didácticas para que el estudiante salga de la cotidianidad de la evaluación pregunta-respuesta.

Para la emisión de una calificación con ayuda de la herramienta Classcraft, en la unidad de “Estadística Descriptiva”, es necesario que el docente encargado revise cada uno de los comentarios realizados por los estudiantes en la sección de debate que se encuentra dentro del sitio web. Situación que no se presenta en la unidad “Probabilidades” con el módulo evaluativo apoyado en la herramienta Educaplay, con el cual se evalúan las temáticas de *espacio muestral* y *probabilidades*. Estos módulos se encuentran enlazado directamente con la plataforma Moodle, con lo que puede emitir una nota directamente en la sección de calificaciones al terminar dicha actividad. Esto permite que el docente lleve el registro de las calificaciones con mayor eficiencia.

Para las unidades de “Probabilidades” y “Pruebas de hipótesis” se implementan evaluaciones didácticas a manera de juegos como sopa de letras y ahorcado, que pueden ser creados a partir de un banco de preguntas preestablecidas o creadas inmediatamente para la prueba a desarrollar. Estos permiten al estudiante recibir su puntuación o calificación inmediatamente después de finalizar el juego, la cual se verá reflejada en la sección de calificaciones de la plataforma.

Por otro lado, a manera de módulo evaluativo de las unidades “Diseño de experimentos” y “Series cronológicas” se implementa metodologías de evaluación que ofrece la plataforma Moodle, como lo es el cuestionario o parcial, que cuentan con distintos tipos de pregunta, como lo son la selección múltiple con única respuesta, falso o verdadero, y elegir la palabra que deben ser respondidos directamente en la plataforma Moodle.

Este cuestionario también permite la emisión de una calificación directamente en la plataforma Moodle, donde el estudiante al poco tiempo de realizar su cuestionario podrá conocer su desempeño en el mismo.

Figura 15. Listado de calificaciones de las evaluaciones del curso.

Nombre	Ponderaciones [?]	Calif. máx.	Acciones
Estadística ingeniería de petróleos		-	Editar
↓ Sopa de letras	<input type="text" value="5.0"/>	100.00	Editar
↓ Ahorcado	<input type="text" value="5.0"/>	100.00	Editar
↓ Probabilidades	<input type="text" value="10.0"/>	100.00	Editar
↓ Estadística Básica	<input type="text" value="10.0"/>	100.00	Editar
↓ Evidencia del taller	<input type="text" value="0.0"/>	100.00	Editar
↓ Evidencia del taller	<input type="text" value="0.0"/>	100.00	Editar
↓ Evidencia del taller	<input type="text" value="0.0"/>	100.00	Editar
↓ Evidencia del taller	<input type="text" value="0.0"/>	100.00	Editar
↓ Evidencia del taller	<input type="text" value="0.0"/>	100.00	Editar
↓ Espacio muestral	<input type="text" value="0.0"/>	5.00	Editar
↓ Evaluación Series Cronológicas	<input type="text" value="30.0"/>	5.00	Editar
↓ Evaluación Diseño Experimentos	<input type="text" value="30.0"/>	5.00	Editar
Total del curso Media ponderada de calificaciones.		5.0 (51)	Editar

Nota: Universidad Industrial de Santander, (s.f.).

El sistema de calificaciones de la plataforma funciona bajo una media ponderada, donde cada ponderación va a depender directamente del docente a cargo de la asignatura, junto con la calificación máxima, como también las fechas de entrega, tiempo de realización de los cuestionarios y demás condiciones que lleven la reglamentación del curso estipulada al inicio de cada semestre.

Figura 16. Cuestionario de diseño de experimentos.

Diseño de experimentos

El diseño de experimentos se define como un conjunto de técnicas activas que manipulan un proceso para inducirlo a proporcionar la información que se requiere para mejorarlo mediante los cambios en sus variables y su interacción o secuencia de ejecución.

- Introducción al diseño de experimentos
- Diseño de experimentos
- Ejemplos diseños de experimentos
- Taller de Diseño De Experimentos
- Evidencia del taller
- Evaluación Diseño Experimentos

Estadística Ingeniería de Petróleos

Pregunta 2
Sin responder aún
Puntúa como 1,00

El objetivo de un diseño factorial es:

Seleccione una:

- a. Estudiar el efecto de varios factores sobre una o varias respuestas.
- b. Estudiar el efecto de las respuestas en función de sus variables.
- c. Estudiar el efecto de un solo factor con relación de las demás variables.
- d. Estudiar el efecto de las variables en el resultado del experimento.

Página anterior Siguiente página

◀ Evidencia del taller Ir a... Componentes de una serie cronologica ▶

Estadística Ingeniería de Petróleos

Pregunta 1
Sin responder aún
Puntúa como 1,00

En un experimento se trata de lograr que el producto/proceso tenga el desempeño deseado sin que le afecten las fuentes de variación no controladas. El objetivo fundamental de un diseño robusto es determinar la de niveles de los factores controlables, en donde los factores de no afecten al proceso, aunque estos últimos no se controlen.

Siguiente página

◀ Evidencia del taller Ir a... Componentes de una serie cronologica ▶

Estadística Ingeniería de Petróleos

Pregunta 6
Sin responder aún
Puntúa como 1,00

El diseño experimental es una técnica estadística que permite identificar y cuantificar las causas de un efecto dentro de un estudio experimental.

Seleccione una:

- Verdadero
- Falso

Página anterior Terminar intento...

◀ Evidencia del taller Ir a... Componentes de una serie cronologica ▶

Nota: Universidad Industrial de Santander, (s.f.).

6 Aplicación De Herramientas De Gamificación

6.1 Gamificación

La gamificación consiste en el uso de mecánicas, elementos y técnicas de diseño de juegos en contexto que no son juegos para involucrar a los usuarios y resolver problemas (Zicherman & Cunningham, 2011)

La gamificación es una técnica de aprendizaje que dirige el proceso de enseñanza – aprendizaje desde un punto de vista innovador, ya que ayuda a valorar el alcance del conocimiento. Esto hace que se traslade la mecánica de las didácticas a los ámbitos de la educación profesional, ya sea para obtener unos conocimientos, mejorar alguna habilidad, o compensar algunas falencias que la educación en un aula presencial pueda presentar.

Este tipo de aprendizaje permite que las metodologías de formación adquieran un carácter lúdico, que facilita la interiorización de conocimientos de una forma más divertida, y dinámica, generando una experiencia distinta, que a su vez es gratificante para el estudiante. El modelo de juego realmente funciona porque consigue motivar a los alumnos, desarrollando un mayor compromiso, incentivando el ánimo de superación y sana competencia. Se utilizan una serie de técnicas dinámicas que manejan el concepto que se encuentra en los juegos (Gaitán, 2013).

6.2 Herramientas de gamificación

Las herramientas de gamificación son aquellas que permiten implementar las didácticas o dinámicas mencionadas a manera de método de enseñanza – aprendizaje. Existe una amplia gama de herramientas disponibles, varias de ellas con permiso de uso gratuito para que la docencia tenga esta opción de metodología. Para este proyecto se tomó la decisión de emplear dos herramientas principalmente:

6.2.1 *Classcraft*

Classcraft es una plataforma visual que permite crear personajes (magos, sanadores y guerreros) “que deberán cooperar y participar en misiones para ir ganando puntos y oro con el que mejorar su equipo” (Educación 3.0, 2020, p. 1). El objetivo es ir avanzando de forma colaborativa a la vez que los estudiantes aprenden y desarrollan su conocimiento. Este tipo de herramientas se vale de sistemas puntuación – recompensa – objetivo que motiva a seguir participando continuamente de las dinámicas presentadas.

La dinámica de Classcraft consta de una “búsqueda” que se desenvuelve en un mapa que selecciona quien edita, esta incluye una serie de misiones consecutivas, que contienen una historia y una tarea cada una.

Implementación en la asignatura estadística

Para la asignatura estadística del programa académico de ingeniería de petróleo se implementó la herramienta de gamificación Classcraft en la temática de “estadística descriptiva”, la finalidad es que el estudiante afiance su conocimiento de diferentes representaciones de datos, mediante el análisis e interpretación de tablas y gráficos que se incluyen en la temática de la asignatura. Para el ingreso por parte del estudiante, el docente debe suministrar una serie de documentos portátiles los cuales incluyen: un resumen de las reglas, un “pacto del héroe”, y un código de alumnos. En el resumen de las reglas, se encuentra una introducción a la metodología de Classcraft, se habla de la creación del personaje, de las bonificaciones por buenos comportamientos y los correctivos por comportamientos negativos, las diferentes clases de personajes que puede crear el estudiante, junto a sus cualidades o habilidades, además del uso o manejo de las estadísticas que poseen los distintos personajes.

Figura 17. *Introducción encontrada en el resumen de las reglas de Classcraft.*



Classcraft es un juego en el que tú y tu maestro jugáis juntos y que transforma la experiencia de la clase todos los días.

Pronto, crearás un personaje en el juego y conocerás a tu nuevo equipo. Demostrando buen comportamiento en clase, ganarás **Puntos de Experiencia (XP)** que te permitirán subir de nivel y aprender nuevos poderes. ¡Estos poderes tienen beneficios reales para ti y tu equipo, así que necesitaréis trabajar juntos para conseguirlo!

Si rompes las normas de clase, perderás **Puntos de salud (HP)** — tu energía vital en el juego — y finalmente caerás en batalla. Cuando esto ocurra, el resto de tu equipo recibirá daño también.

game.classcraft.com

Nota: Young, (2013).

Figura 18. *Acciones del docente según el comportamiento del estudiante.*

+ Positive Behaviors	
Earn rewards by doing good actions like...	
+100 XP +15 GP	Setting a goal and working towards it
+150 XP +25 GP	Completing online activities
+100 XP +15 GP	Showing up for a video lesson on time and ready to learn
+150 XP +25 GP	Being positive and hard-working
+150 XP +25 GP	Being respectful to others online
+125 XP +20 GP	Helping another student with their work
- Negative Behaviors	
You lose HP when you break class rules, such as...	
-5 HP	Giving up when faced with a technical problem
-5 HP	Being unparticipative / disengaged
-10 HP	Handing in work late
-15 HP	Not communicating with the teacher during the day
-10 HP	Being rude to a classmate


Nota: Young, (2013).







Figura 19. Estadísticas de una clase de personaje y sus diferentes habilidades.

Guerrero **HP: 80** **AP: 30**

Los guerreros son los guardianes del equipo, protegiendo a sus compañeros del daño (perder **HP**). Son muy fuertes pero no pueden usar sus poderes tan a menudo como otros personajes.

En su clase, los ___poderes de clase son...



		COLABORATIVO
	ARMA SECRETA – Poder avanzado Everyone on the Warrior's team gets a hint on a question.	-30 AP ✓
	BOTIQUÍN – Poder básico El guerrero recupera 5 HP como mínimo, más 1 HP por cada nivel que tenga por encima.	-10 AP
	CONTRA ATAQUE – Poder intermedio The Warrior gets a hint on a question.	-15 AP
	PROTECCIÓN 1 – Poder básico El guerrero defiende a su compañero, recibiendo hasta 10 HP, pero reduciendo en un 80% el daño inicial (de 10 recibe 8).	-10 AP ✓
	EMBOSCADA – Poder intermedio The Warrior may have an extra day for an assignment.	-25 AP
	PROTECCIÓN 3 – Poder avanzado El guerrero protege a su compañero hasta 30 puntos de daño, recibiendo solamente 50% de los daños iniciales.	-20 AP ✓

Nota: Young, (2013).

Figura 20. Sistema de intercambio dentro del juego para utilizar habilidades.

AP **Puntos de Acción**

Los **Puntos de Acción** son lo que necesitas para utilizar tus poderes. Tu regeneras **4 AP** cada día, y los Magos pueden usar poderes para reponer **AP** más rápido. ¡Se acaban rápido, así que úsalos de manera sabia!

GP **Monedas de oro**

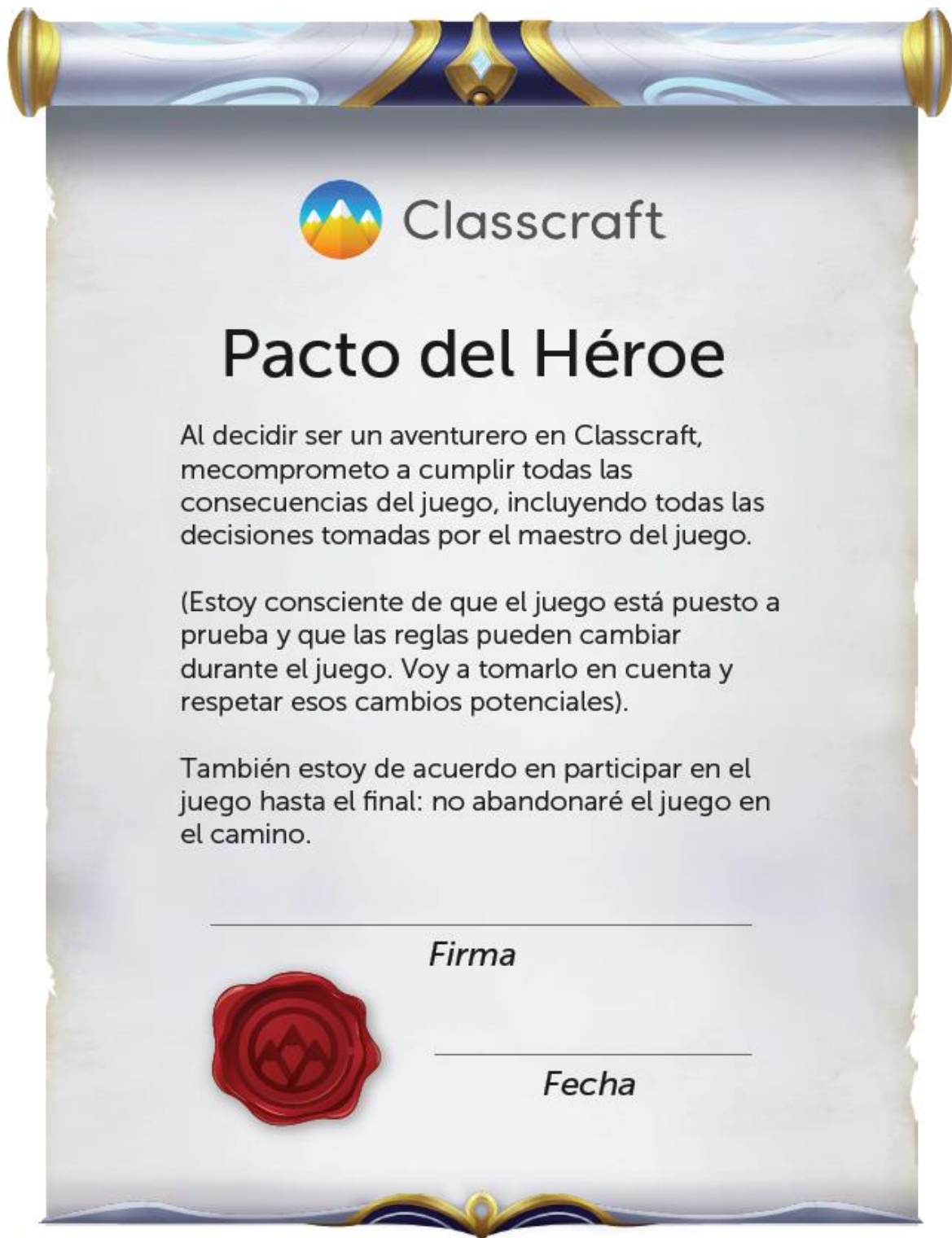
Las **monedas de oro** son una recompensa especial que puedes recibir cuando avanzas como alumno. También te permiten personalizar cómo es tu personaje con equipamiento alucinante. Ganas **GP** de distintas maneras: subiendo de nivel, entrenando mascotas, de los padres (a través de la app para padres) por haber demostrado buen comportamiento en casa, y de tu maestro (cuando tienen suscripción Premium) por hacer cosas como...

 **Equilibrar tu equipo**

¡Asegúrate de que tu equipo tiene al menos un Guerrero, un Mago y un Sanador de tal manera que os podáis ayudar los unos a los otros para triunfar!

Pista Pro: ¡Elegiendo un poder colaborativo (el que ayuda a tu equipo) es una manera genial de ganar **XP** extra y subir de nivel más rápido!

Nota: Young, (2013).

Figura 21. *Pacto del héroe.*

Nota: Young, (2013).

En el código del alumno se encuentra el usuario y contraseña con el que el estudiante podrá ingresar, un código para el ingreso a la clase deseada, y otra para el ingreso de padres para la revisión del progreso del estudiante durante el curso.

Figura 22. Código del estudiante para el ingreso al curso.



Classcraft
Haga del aprendizaje una aventura.

Ivan Uribe
Clase: probabilidades
Código de alumno: **7pfmdq5b**
Código de padres: **pypksyej**

Queridos alumnos y padres.

Estamos utilizando Classcraft en clase para divertirnos, promover el trabajo en equipo y convertirnos en mejores estudiantes. Estad alerta con los anuncios de clase, tareas y más creando una cuenta gratuita siguiendo las instrucciones de abajo.

Ivan Uribe



CÓDIGO DE ALUMNO :
7pfmdq5b

Crear una nueva cuenta

1. Ir a game.classcraft.com/student.
2. Cuando se le solicite, ingrese su código de alumno.

CÓDIGO DE CLASE : geckj5np

Utilizar una cuenta existente

1. Inicia la sesión y ve a game.classcraft.com/profile.
2. En la sección "Nueva Clase", ingresa su código de alumno para archivar tu antiguo personaje y crear un nuevo.

CÓDIGO DE PADRES : pypksyej

Crear una nueva cuenta

1. Ir a game.classcraft.com/parent.
2. Cuando se le solicite, ingrese su código de padres.

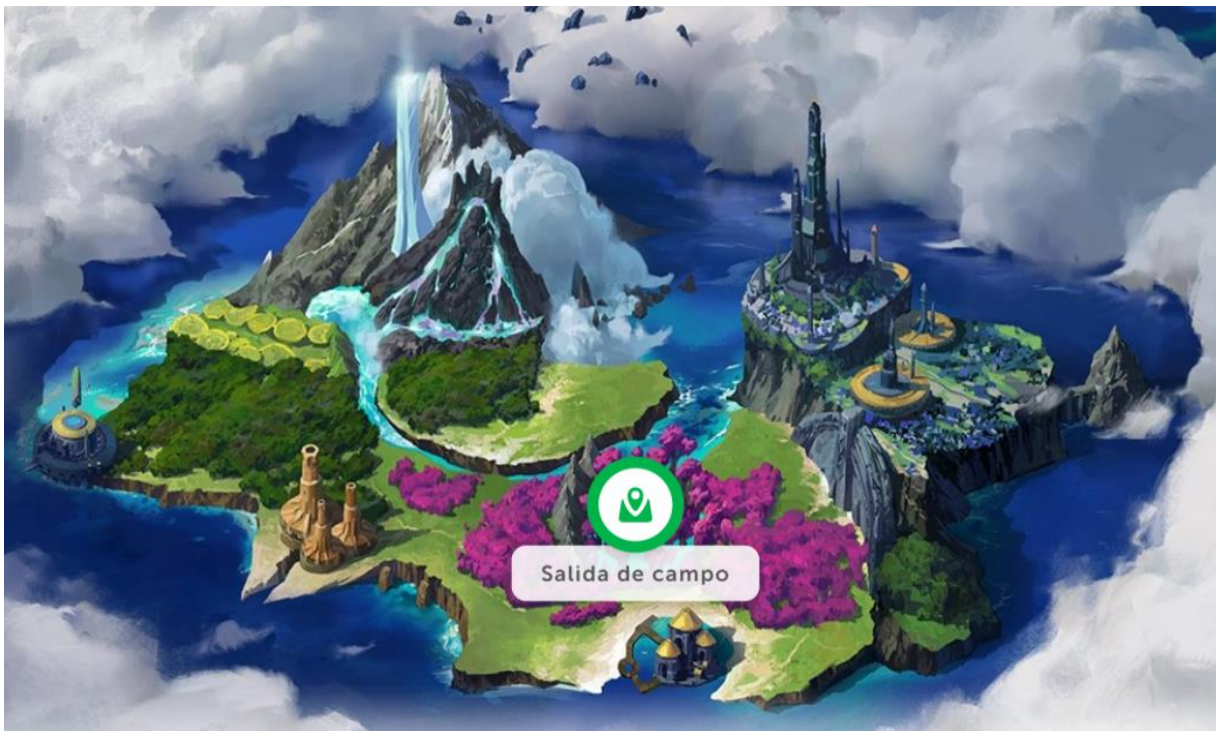
Utilizar una cuenta existente

1. *Inicie la sesión y vaya a ** game.classcraft.com/profile.**
2. *En la sección Agregar hijo, introduzca su código de padre.

Nota: Young, (2013).

Luego del registro e ingreso del estudiante se encontrará con la búsqueda llamada “Salida de campo”, que como su nombre le indica esta tematizada en las salidas de campo que algunos estudiantes han tenido durante su carrera, en las que se viaja junto con el grupo de la materia en cuestión, para conocer las instalaciones y equipos de un campo petrolero.

Figura 23. Ubicación de la búsqueda “Salida de campo”.



Nota: Young, (2013).

Una vez se ingresa a la búsqueda, el estudiante debe ir tomando una por una las misiones que allí se encuentren para poder continuar con la siguiente. La finalidad de cada una de estas misiones es que el estudiante responda en la sección de debate a la misión planteada, esto mediante la entrega de una conclusión respecto a las gráficas y tablas entregadas.

La primera sección es una introducción a la temática planteada, donde el estudiante conoce el inicio de la historia de la salida de campo, se muestra un esquema de la locación del campo a visitar que para este caso será “campo Llanito” ubicado en los Llanos orientales de Colombia.

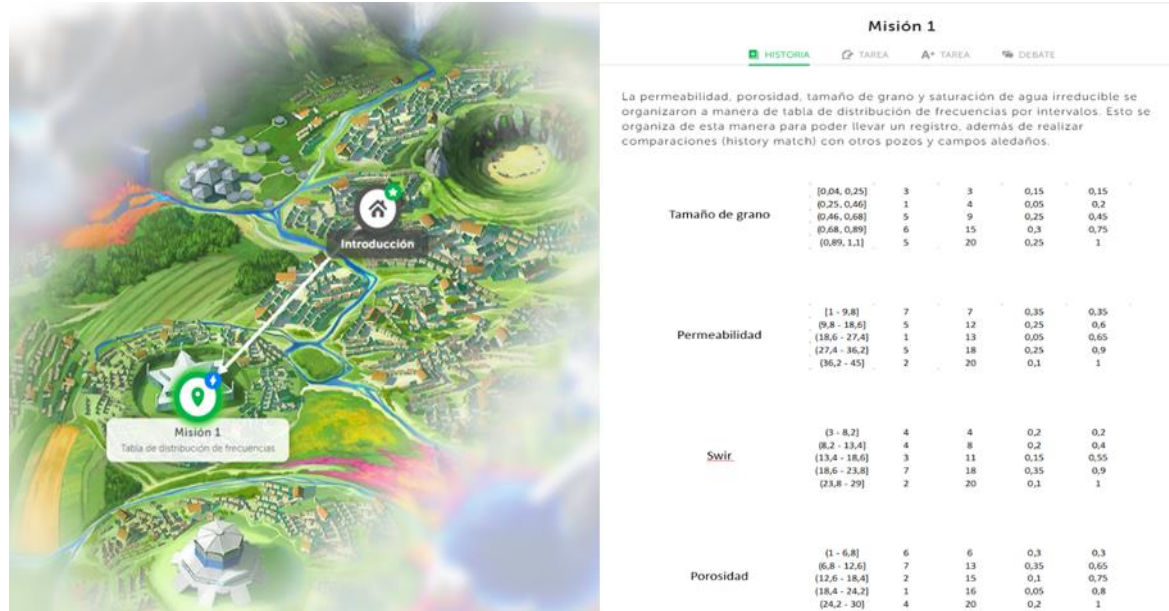
Figura 24. *Introducción a la búsqueda "Salida de campo"*.



Nota: Young, (2013).

El siguiente paso que resolver es la primera misión, en esta se le informa al estudiante de unas tablas de frecuencias realizadas previamente, estas tablas contienen información sobre 4 diferentes propiedades tomadas en los pozos del campo, luego se solicita que el estudiante realice análisis e interpretación de las tablas entregadas. Este análisis debe estar evidenciado en la sección de debate, en el cual debe dar una conclusión distinta a la de sus compañeros, esto con el fin de fomentar la discusión de la temática entre los alumnos del curso.

Figura 25. Primera misión de la búsqueda “Salida de campo”.



Nota: Young, (2013).

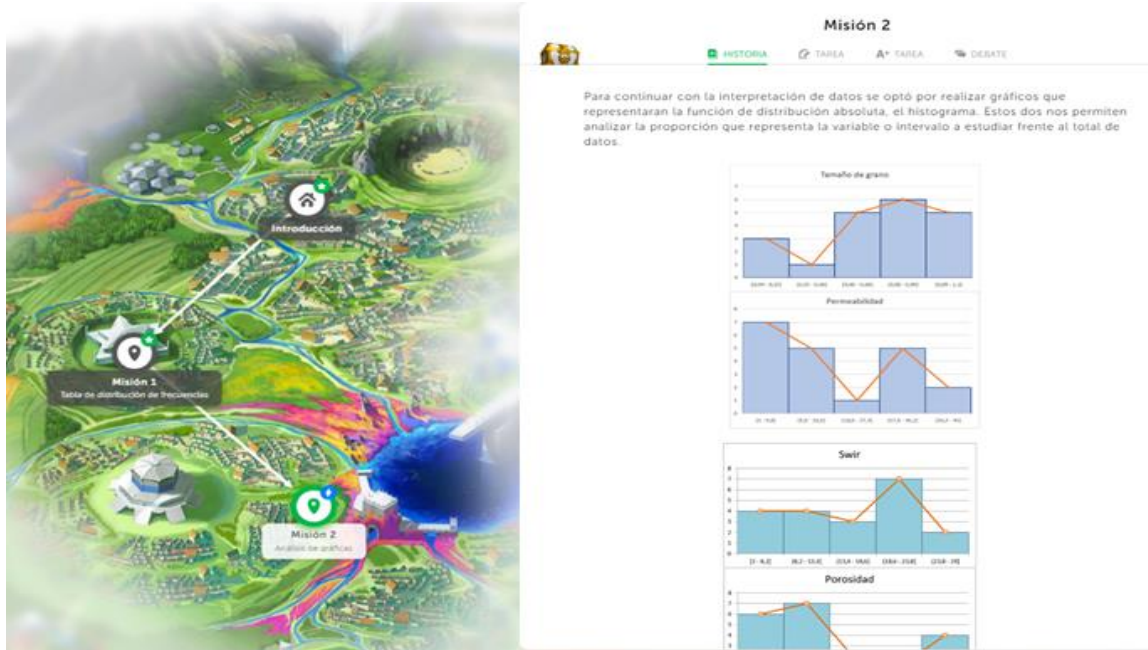
Figura 26. Sección de debate para que el estudiante responda la misión 1.



Nota: Young, (2013).

Para la segunda misión se usan los datos suministrados en las tablas que se encuentran en la misión 1, a partir de las cuales se realizaron unos histogramas que se le pide al estudiante que interprete. Esta misión también cuenta con su respectivo espacio de debate donde el estudiante entrega la conclusión solicitada.

Figura 27. Segunda misión de la búsqueda “Salida de campo”.



Nota: Young, (2013).

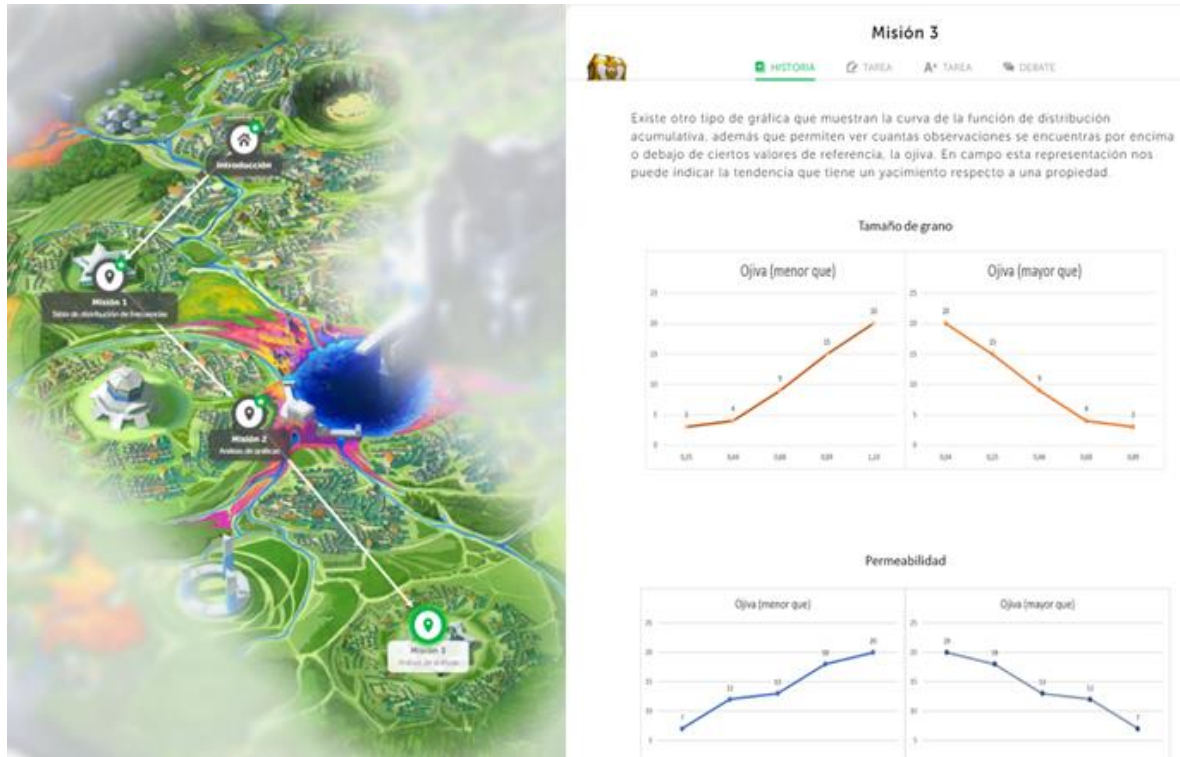
Figura 28. Sección de debate para que el estudiante responda la misión 2.



Nota: Young, (2013).

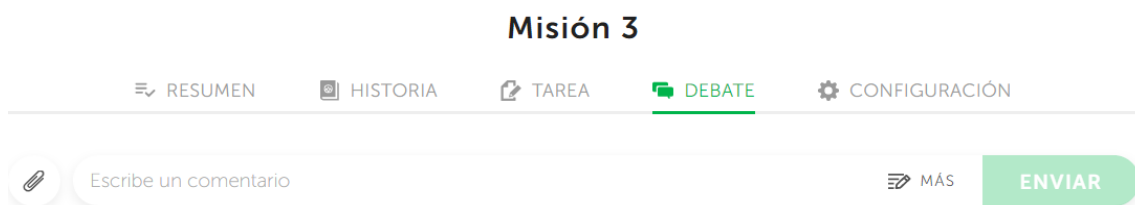
En la tercera misión se busca que el estudiante interprete gráficas de ojiva de las diferentes propiedades que se entregan, para esto deben entregar una conclusión cada estudiante, distinta a la de sus compañeros en la sección de debate.

Figura 29. Tercera misión de la búsqueda “Salida de campo”.



Nota: Young, (2013).

Figura 30. Sección de debate para que el estudiante responda la misión 3.



Nota: Young, (2013).

En la cuarta misión se pide al estudiante que, a la idea de que es todo un ingeniero, emita una conclusión respecto a las gráficas de caja y bigotes hechas anteriormente por ingenieros respecto a las propiedades medidas de los veinte pozos petroleros.

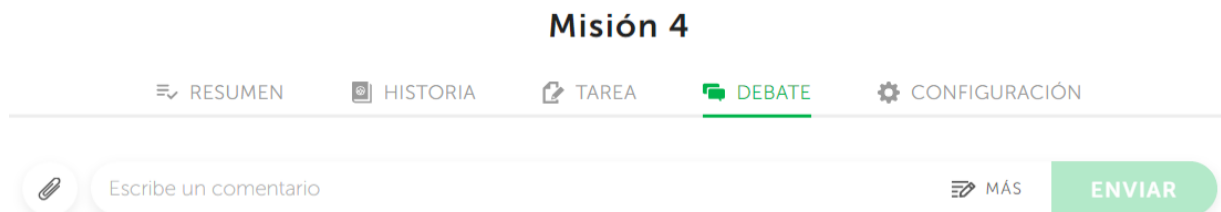
Luego de finalizar la interpretación de las gráficas de ojiva, el estudiante cuenta con una sección o espacio de debate, donde debe emitir una conclusión respecto a lo analizado, para esto debe leer previamente la de sus compañeros y generar una distinta a las que ya se encuentren en la sección.

Figura 31. Cuarta misión de la búsqueda "Salida de campo".



Nota: Young, (2013).

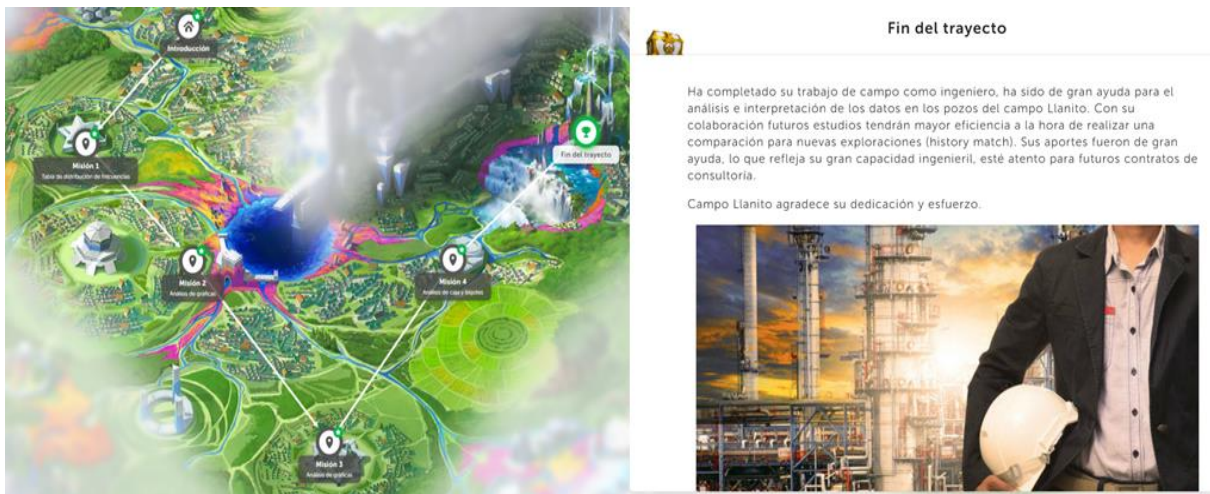
Figura 32. Sección de debate para que el estudiante responda la misión 3.



Nota: Young, (2013).

Por último, se llega al fin del trayecto, en este se despide al estudiante, se le felicita por su participación, colaboración y acompañamiento durante el proceso dinámico que enseñanza – aprendizaje.

Figura 33. *Fin del trayecto de la búsqueda "Salida de campo".*



Nota: (Young, 2013).

6.2.2 Educaplay

Es una plataforma virtual que se utiliza para la creación de actividades educativas multimedia con un resultado profesional. Esta herramienta permite crear técnica de representación gráfica como mapas, adivinanzas, crucigramas y de más con la posibilidad de añadir textos, videos, imágenes y sonidos logrando de esta manera estimular a docentes y a estudiantes al momento de la explicación (Acuña, Castillo, & Ruíz, 2018).

El docente tiene la posibilidad para crear grupos privados vinculando a los estudiantes en los que pueden interactuar e intercambiar información del mismo modo como lo harían en un salón de clases gracias a la conexión constante entre ambos así mismo puede añadir ejercicios educativos o evaluaciones y compartirlos a los distintos grupos para su realización.

Educaplay busca mediante diversos tipos de juegos estimular la imaginación y creatividad de los docentes de acuerdo con los contenidos que estos desean trabajar a la vez que brinda a los estudiantes la posibilidad de resolver ejercicios y actividades de forma diferente y divertida.

Implementación en la asignatura estadística

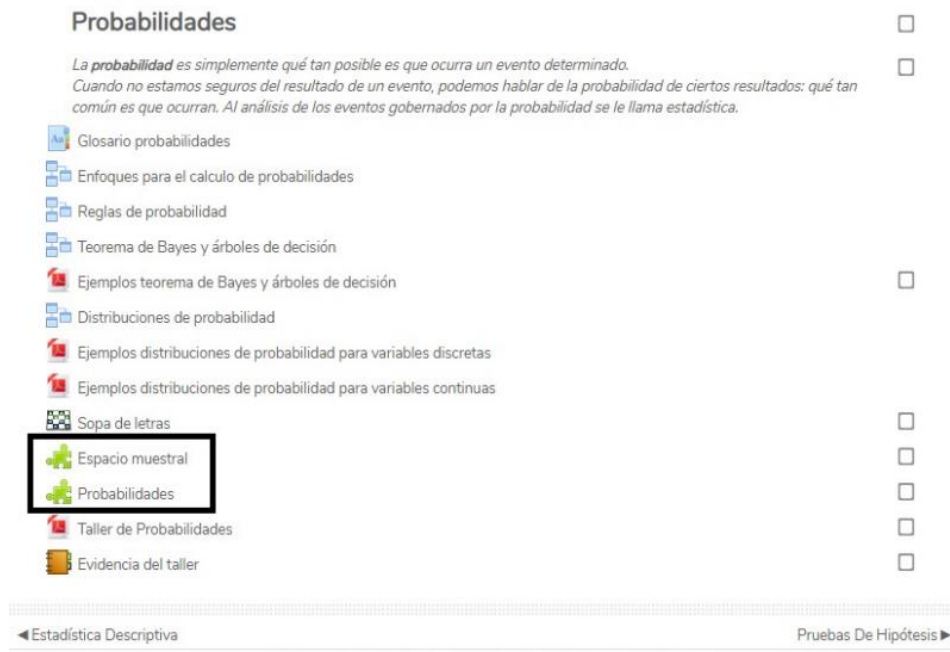
Para la asignatura estadística del programa de ingeniería de petróleos se implementó también otra herramienta de gamificación en las temáticas de probabilidad y espacio muestral cuya finalidad es que el estudiante amplíe un poco más su conocimiento con respecto de dichos temas mediante un video en el cual se abordan algunos temas vistos en clase. También cuenta con una parte evaluativa el cual consta de unas preguntas puestas en sitios estratégicos de dichos videos para que así el estudiante vaya afianzando su conocimiento y seguidamente siendo evaluado. Esta calificación se ve reflejada directamente en la plataforma Moodle, con su respectivo porcentaje respecto a la materia. El estudiante puede observar esta calificación dentro de la misma plataforma, facilitando la revisión de su progreso académico, y permitiéndole al profesor llevar un registro con evidencia adjunta del trabajo realizado por sus estudiantes.

Esta herramienta cuenta con la cualidad de poder ser integrada en la plataforma Moodle, mediante el ingreso de enlaces virtuales y claves de usuario que la herramienta Educaplay brinda al docente, esto quiere decir que el estudiante no debe acceder a enlaces externos para participar en dicha actividad. Esta también permite que el docente pueda configurar los intentos, la calificación y la ponderación de la actividad respecto a la totalidad del curso.

Al momento de que el estudiante realice la actividad, este debe visualizar un video en el cual se despliegan preguntas a medida que transcurre el video, el estudiante debe dar respuesta a los cuestionamientos para poder continuar con la visualización hasta llegar al final de este. Al finalizar todo el video junto con las preguntas la plataforma genera una puntuación la cual queda guardada junto con la cuenta del estudiante.

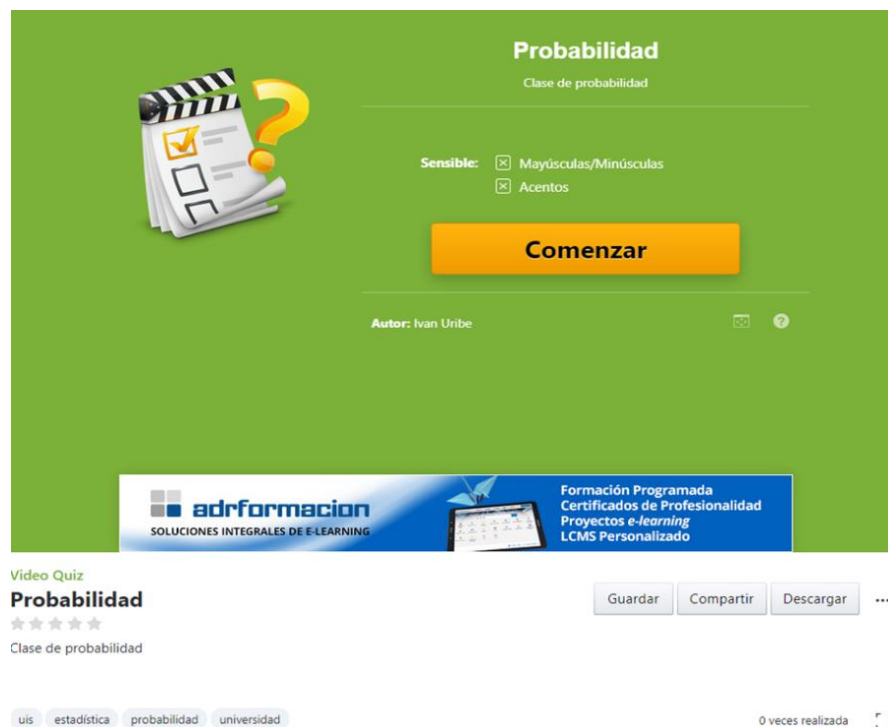
Esta herramienta de gamificación se implementa en el capítulo de probabilidades a manera de módulo evaluativo.

Figura 34. Disposición de la herramienta Educaplay en la plataforma Moodle.



Nota: Amangado, (2010).

Figura 35. Inicio del video para el estudiante en la herramienta Educaplay.



Nota: Amangado, (2010).

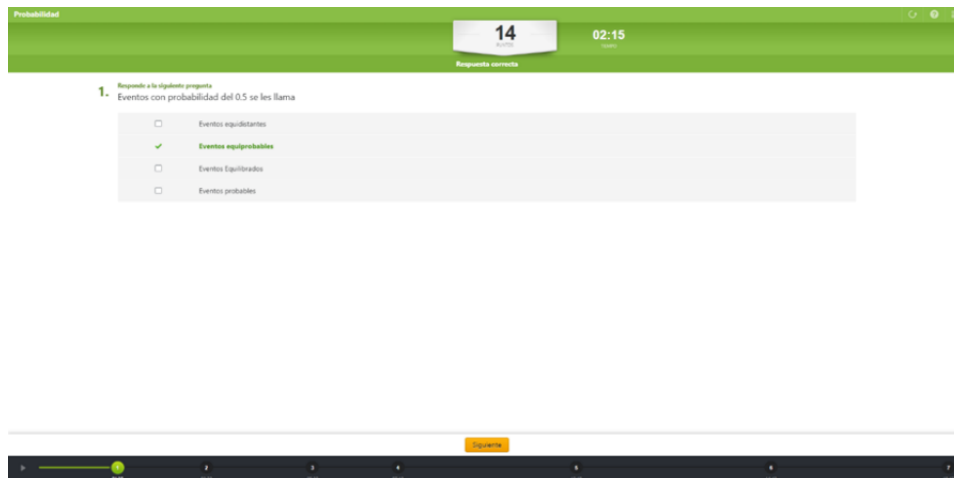
Figura 36. Inicio del video junto con las preguntas de la temática.



Nota: Amangado, (2010).

El video dará inicio junto con el tiempo que será contabilizado por la aplicación. El estudiante no tiene límite de tiempo ni cuenta con un número limitado de pausas en el video. El docente puede hacer conteo de tiempo para saber si el estudiante ha visto o no el video completo de la explicación.

Figura 37. Pregunta junto con puntaje de la plataforma Educaplay.

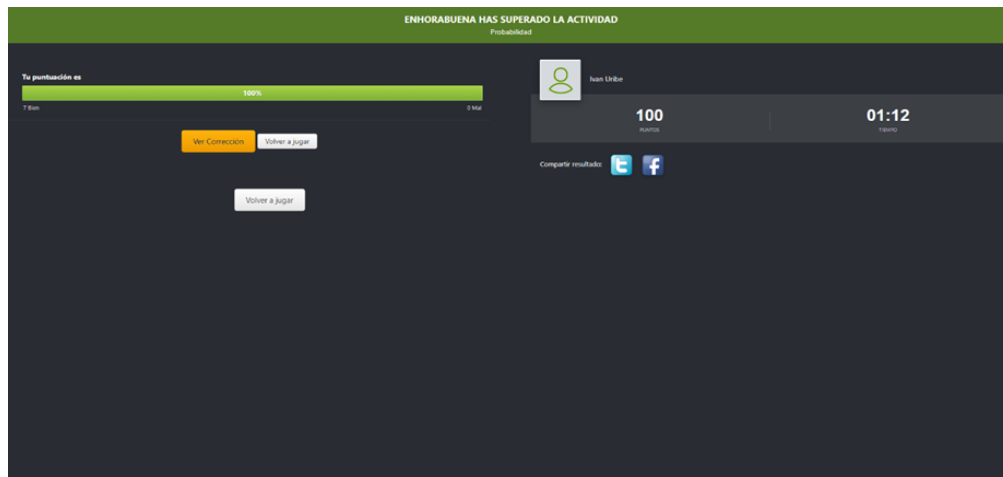


Nota: Amangado, (2010).

La pregunta se despliega en un punto estratégico del video para así saber si el estudiante si está prestando atención y si también está adquiriendo los debidos conocimientos. La pregunta cuenta

con opción múltiple con única respuesta, también la plataforma da la oportunidad de poder ver el puntaje que el estudiante va sumando de acuerdo con sus respuestas correctas o incorrectas. Hasta que el estudiante no dé respuesta a la pregunta no podrá seguir con la reproducción del video.

Figura 38. Parte final del video junto con el puntaje obtenido.



Nota: Amangado, (2010).

En la parte final de la actividad, se podrá observar el puntaje, la corrección de la actividad y el respectivo tiempo que se tardó el estudiante en observar el video y contestar las preguntas. Si el estudiante quiere mejorar su tiempo o su puntaje puede optar por volver a jugar. La plataforma tiene la opción de publicar el puntaje en redes sociales como lo son Facebook y Twitter.

Figura 39. Ejemplo de la calificación entregada por Educaplay a un estudiante matriculado.

Todos los participantes:1/1

Nombre: A B C D E F G H I J K L M N Ñ O P Q R S T U V W X Y Z

Apellido(s): A B C D E F G H I J K L M N Ñ O P Q R S T U V W X Y Z

				Estadística ingeniería de petró... —		
Apellido(s) ^	Nombre	Dirección de correo	Ciudad	Sopa de letras	Ahorcado	Probabilidades
	Karen Geraldine Bonilla Gonzalez	kar[redacted]@hotmail.com	Bucaramanga	-	-	28.00
Promedio general				-	-	28.00

Nota: Universidad Industrial de Santander, (s.f.).

7. Conclusiones

Una vez recopilada la información de manera más eficiente, sencilla y resumida, el estudiante cuenta con una mejor disposición y calidad de la información al momento de su ingreso en la plataforma Moodle para su respectivo estudio.

La implementación del aula virtual de aprendizaje Moodle para la asignatura Estadística suple la necesidad de implementar metodologías dinámicas para la educación, que permiten al estudiante complementar y profundizar en la temática vista en clase para así poder consolidar y afianzar su conocimiento. La plataforma virtual Moodle permite al estudiante un fácil acceso a la información mediante el uso de actividades, y diversos recursos dispuestos en esta, con los que pueda valorar y afianzar los conocimientos adquiridos desde cualquier lugar donde tenga acceso a la red mediante un dispositivo electrónico, esto gracias a que es un espacio para el aprendizaje que puede ser llevado a cabo de forma presencial, semipresencial, a distancia y/o virtual.

En cada unidad temática de la asignatura que se encuentra dispuesta en la plataforma Moodle se puede encontrar un módulo evaluativo en distintas maneras, este permite que el estudiante afiance y refuerce el conocimiento adquirido, además de confirmar el desempeño de su labor mediante una nota emitida al finalizar.

La integración del aula virtual de aprendizaje junto a herramientas de gamificación permite entregar un espacio virtual que se compone de información o conocimiento estático (guías, ejemplos, glosarios), además de herramientas que dinamizan el proceso de aprendizaje con la participación del estudiante en diferentes maneras, como juegos de roles, en el caso de Classcraft, o juegos clásicos como ahorcado y sopas de letras, además de videos interactivos en la herramienta Educaplay. Estas metodologías son de gran apoyo para el sistema educativo actual que se

encuentra envuelta en una emergencia sanitaria de nivel mundial, donde la educación presencial ha tenido gran variedad de dificultades, y la calidad de la educación virtual ha pasado a ser primordial para el completo desarrollo de futuros profesionales.

La plataforma Moodle queda dispuesta al docente para añadir o editar su contenido con la finalidad de actualizar la información respectiva. Esto permite la organización de los contenidos, recursos y actividades de forma ágil, atractiva y de fácil entendimiento para los estudiantes.

8. Recomendaciones

Se recomienda la actualización de la plataforma virtual entregada en este proyecto con información reciente cuando esto sea pertinente.

También se recomienda continuar con el uso de un aula virtual de aprendizaje que incluya herramientas didácticas en la totalidad de materias de la escuela de ingeniería de petróleos.

Se sugiere continuar con la implementación de herramientas de gamificación para demás asignaturas que poseen un espacio en el aula virtual de aprendizaje.

Se clarifica que el docente encargado de la plataforma virtual entregada tiene la posibilidad de su edición, por lo que de ser deseado o requerido puede continuar la implementación de distintas herramientas que este contiene, o recurrir a herramientas externas, como las de gamificación, para complementar el proceso enseñanza – aprendizaje.

Referencias Bibliográficas

- ¿Qué es el Moodle? ¿Para qué?* (s.f.). Obtenido de Wordpress:
<https://analauratic.files.wordpress.com/2014/11/queesmoodle.pdf>
- Acuña, N., Castillo, B., & Ruíz, J. (2018). *Implementación del blog institucional para el uso de las TIC en las prácticas de aula en la Institución Educativa Técnica Antonio Ricaurte sede primaria urbana del municipio de Santana Boyacá (tesis)*. Santana Boyacá: Fundación Universitaria Los Libertadores. Facultad de ciencias de la educación.
- Amangado. (2010). *Educlaplay*. Obtenido de Educaplay web site: <https://es.educaplay.com/>
- Devore, J. (2008). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. Cengage learning.
- Dwyer, T. (1974). *Heuristic strategies for using computer to enrich education*. International journal of Man-Machine studies.
- Ecured. (s.f.). *Tablas de frecuencia*. Obtenido de [https://www.ecured.cu/Tablas_de_frecuencias#:~:text=Acciones%20de%20p%C3%A1gina&text=Las%20Tablas%20de%20frecuencias%20son,las%20veces\)%20en%20que%20ocurren](https://www.ecured.cu/Tablas_de_frecuencias#:~:text=Acciones%20de%20p%C3%A1gina&text=Las%20Tablas%20de%20frecuencias%20son,las%20veces)%20en%20que%20ocurren)
- Educación 3.0. (2020). *educaciontrespuntocero*. Obtenido de Educación 3.0: <https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/herramientas-gamificacion-educacion/>
- Gaitán, V. (2013). *Gamificación: el aprendizaje divertido*. Obtenido de <https://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/>
- Galvis, Á. (1988). *Ambientes de enseñanza-aprendizaje enriquecidos con computador*.
- Gómez, M., Díaz, J., & Gómez, A. (s.f.). *La plataforma Moodle*. Obtenido de http://cefire.edu.gva.es/file.php/1/moodle/T1_Introduccion/1_la_plataforma_moodle.html
- Gutiérrez Pulido, H., & Salazar, R. (2008). *Análisis y diseño de experimentos*. Mc Graw Hill.

- Guzman, J. (2019). *Fundamentos de economía minera*. Reverte.
- Hanke, J. (1995). *Estadística para negocios*. Erwin.
- Hernández, L., Acevedo, J., & Martínez, C. (2014). *El uso de las TIC en el aula: un análisis en términos de eficiencia y eficacia*.
- Lugo Buitrago, C. S. (2019). *Distribuciones de probabilidades*. Bucaramanga.
- Lugo Buitrago, C. S. (16 de Junio de 2020). *Youtube*. Obtenido de Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=gx3SS4AtPQk&t=888s>
- Lugo Buitrago, C. S. (16 de Junio de 2020). *Youtube*. Obtenido de Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=cIuWk2IbglI&t=76s>
- Mendenhall, W., Beaver, R., & Beaver, B. (2002). *Introducción a la probabilidad y estadística*. Thomson.
- MoodleDocs. (s.f.). *Características de Moodle*. Obtenido de https://docs.moodle.org/all/es/Caracter%C3%ADsticas_de_Moodle_3.4
- Navidi, W. (2006). *Estadística para ingenieros y científicos*. Mexico: Mc Graw-Hill Interamericana.
- Nieves, A. (2009). *Probabilidad y estadística para ingeniería un enfoque moderno*. México: Mc Graw Hill.
- Rivadeneira, L. (2018). *¿Cuál es la diferencia entre E-Learning, M-Learning y B-Learning?* Obtenido de <https://www.emagister.com.co/blog/author/lis/>
- Santiago, R., Trinaldo, S., Kamijo, M., & Fernández, Á. (2015). *Mobile Learning: Nuevas realidades en el aula*. Digital-Text.
- Triola, M. (2004). *Estadística*. Mexico: Pearson Educacion.

Universidad de Juarez de Tabasco. (s.f.). *Bienvenidos al análisis de datos con herramientas estadísticas*. Obtenido de

<https://sites.google.com/site/estadisticadm/system/app/pages/sitemap/hierarchy>

Universidad Industrial de Santander. (s.f.). *TIC UIS*. Obtenido de TIC UIS web site:

<https://tic.uis.edu.co/ava/>

Universidad Industrial de Santander. (s.f.). *web UIS*. Obtenido de UIS web site:

<https://www.uis.edu.co/webUIS/es/index.jsp>

Walpole, R., Myers, R., & Myers, S. (1998). *Probabilidad y estadística para ingenieros*. Prentice-Hall.

Wathen, S., Lind, D., & Marchal, W. (2012). *Estadística aplicada a los negocios y a la economía*. Mc Graw Hill.

Webster, A. (2000). *Estadística aplicada a los negocios y a la economía*. Mc Graw Hill.

Young, S. (2013). *Classcraft*. Obtenido de Classcraft web site:

<https://game.classcraft.com/teacher/home>

Zicherman, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. O'Reilly Media.

APENDICES

APÉNDICE A. Ejemplo distribuciones de probabilidad para variables discretas

Distribuciones de probabilidad para variables discretas

Ejemplo 1:

Se dice que el 75% de los accidentes que ocurren en la planta de gas que opera la empresa Schverter en Yopal se atribuyen a errores operacionales. Si en un periodo de tiempo dado, se suscitan 5 accidentes, determine la probabilidad de que: a) dos de los accidentes se atribuyan a errores operacionales; b) como máximo uno de los accidentes se atribuya a errores de tipo operacional; c) tres de los accidentes no se atribuyen a errores operacionales.

Solución

a) $n = 5$
 $x = 2$
 $p = 0.75$

$$P(2) = \frac{5!}{2!(5-2)!} 0.75^2 * (1 - 0.75)^{5-2} = 0.08789$$

b) $n = 5$
 $x = 1$
 $p = 0.75$

$$P(x) = P(0) + P(1)$$

$$P(0) = \frac{5!}{0!(5-0)!} 0.75^0 * (1 - 0.75)^{5-0} = 0.000976$$

$$P(1) = \frac{5!}{1!(5-1)!} 0.75^1 * (1 - 0.75)^{5-1} = 0.01464$$

$$P(x) = 0.000976 + 0.01464 = 0.01562$$

c) $n = 5$
 $x = 3$
 $p = 0.25$

$$P(3) = \frac{5!}{3!(5-3)!} 0.25^3 * (1 - 0.25)^{5-3} = 0.08789$$

Ejemplo 2:

Determine la probabilidad de la variable aleatoria X si $n=10$ y $p=0.4$. Determine $P(X = 5)$. La función de masa de probabilidad es

$$P(x) = \frac{10!}{x!(10-x)!} (0.4)^x (0.6)^{10-x}$$

$$P(x=5) = p(5) = \frac{10!}{5!(10-5)!} (0.4)^5 (0.6)^{10-5}$$

$$P(5) = 0.2007$$

Ejemplo 3:

Se lanza al aire ocho veces un dado. Determine la probabilidad de que no salgan más de dos números seis.

Solución

Cada lanzamiento del dado es un experimento con una probabilidad de éxito de $1/6$. Sea X el número de seises en los ocho lanzamientos. Entonces $n=8$ y $p=1/6$. Se necesita determinar a $P(X \leq 2)$. Entonces:

$$P(X \leq 2) = P(x = 0 \text{ o } X = 1 \text{ o } X = 2)$$

$$P(X \leq 2) = P(x = 0) + P(X = 1) + P(X = 2)$$

$$= \frac{8!}{0!(8-0)!} \left(\frac{1}{6}\right)^0 \left(\frac{5}{6}\right)^{8-0} + \frac{8!}{1!(8-1)!} \left(\frac{1}{6}\right)^1 \left(\frac{5}{6}\right)^{8-1} + \frac{8!}{2!(8-2)!} \left(\frac{1}{6}\right)^2 \left(\frac{5}{6}\right)^{8-2}$$

$$= 0.2326 + 0.3721 + 0.2605$$

$$= 0.8652$$

Ejemplo 4:

Una compañía de perforación y completamiento ha decidido revisar y verificar la calidad de la tubería que está implementando en sus operaciones (tubing y casing). Debido a que en los últimos 3 envíos la tubería ha presentado fallas, y por consiguiente problemas en las operaciones, la compañía ha decidido seleccionar 5 tubos (casing) al azar de un paquete de 15 para su revisión. Después de la revisión por parte de la empresa, se descubrió que le proveedor de la tubería había probado 15 tubos (casing) del paquete y que solo 10 estaban en buenas condiciones. El ingeniero de la compañía encargado de esta operación espera que no haya tubería defectuosa en este envío. ¿Cuál es la probabilidad de tener un envío con toda la tubería en buen estado?

$$N = 15 \quad n = 5$$

$$R = 10 \quad x = 5$$

$$P(X = x) = \frac{\binom{R}{x} \binom{N-R}{n-x}}{\binom{N}{n}}$$

$$P(x) = \frac{\binom{5}{5} \binom{15-10}{5-5}}{\binom{15}{5}} = \frac{5!}{0!5!} * \frac{10!}{5!5!} = \frac{1 * 252}{3003} = 0.0839$$

Existe una probabilidad muy pequeña de haber mandado un envío sin tubería defectuosa. La gerencia de la compañía debe localizar al proveedor para disponer un control de envío y reemplazar la tubería defectuosa.

Ejemplo 5:

La refinería Kualampa de Arabia Saudita, recibe un promedio de 3.5 MBIs de petróleo por año de varios campos del oriente medio. Estas ocurrencias se producen al azar, es decir, no existe un patrón durante el año, o de un año a otro. ¿Cuál es la probabilidad de que se reciban exactamente 4 MBIs en un año?

Solución

$$\mu = 3.5$$

$$x = 4$$

$$P(x) = e^{-\mu} \frac{\mu^x}{x!} = e^{-3.5} \frac{3.5^4}{4!} = 0.189$$

Ejemplo 6:

La Compañía Albergar Ltda. asegura propiedades frente a la playa a lo largo de Virginia, Carolina del Norte y del sur y las costas de Georgia; el cálculo aproximado es que, cualquier año, la probabilidad de que un huracán de categoría III (vientos sostenidos de más de 110 millas por hora) o más intenso azote una región de la costa (la isla de St. Simons, Georgia, por ejemplo) es de 0,05. Si un dueño de casa obtiene un crédito hipotecario de 30 años por una propiedad recién comprada en St Simons, ¿cuáles son las posibilidades de que el propietario experimente por lo menos un huracán durante el periodo del crédito?

Primero se determina la media o número esperado de tormentas:

$$\mu = n * p$$

n= número de años

p= probabilidad de que toque tierra un huracán

μ = número esperado de tormentas en un período de 30 años

$$\mu = 30 * 0,05$$

$$\mu = 1,5$$

Para determinar la probabilidad de que por lo menos una tormenta azote la isla de St. Simons, Georgia, primero se calcula la probabilidad de que ninguna tormenta azote la costa y luego se resta dicho valor de 1.

$$P(x \geq 1) = 1 - P(x = 0) = 1 - \frac{\mu^0 e^{-1.5}}{0!}$$

$$P(x \geq 1) = 1 - P(x = 0) = 1 - 0,2231$$

$$P(x \geq 1) = 1 - P(x = 0) = 0,7769$$

APÉNDICE B. Taller de probabilidades

TALLER: PROBABILIDADES

1. Entre los 304 campos de petróleo crudo que se han descubierto en Colombia, 50 tienen más de 100 millones de barriles (MBbbls) de reservas originales (OOIP), y entre los 20 campos de gas natural, 4 tienen reservas originales superiores a 100 millones de barriles equivalentes (MBE):

	< 100 MB	> 100 MB	Total
Petróleo (P)	254	50	304
Gas (G)	16	4	20
Total	270	54	324

Para realizar pronósticos de reservas a priori, encuentre la probabilidad (Probabilidad condicional) de que un campo que se encuentra en exploración:

- Tenga > 100 MB, dado que se acaba de probar que es petróleo crudo.
- Tenga < de 100 MBE, dado que se acaba de probar que es de gas.
- Sea de petróleo crudo si se sabe que la estructura contiene > 100 MB.

2. Una cuarta parte de los residentes de una unidad residencial dejan las puertas de sus garajes abiertas cuando salen de su hogar. El jefe de seguridad de la unidad calcula que al 5% de los garajes les robarán algo, pero sólo al 1% de los garajes con puertas cerradas les robarán algo. Si roban un garaje, ¿cuál es la probabilidad de que se hayan dejado las puertas abiertas?

3. Para el próximo año la política de exploración petrolera puede ser buena, regular o mala con probabilidades de 0.6, 0.3 y 0.1 respectivamente. GEOLOG, empresa de servicios ha entrado a licitar en ECOPETROL, para realizar los estudios sísmicos que necesite la estatal durante el próximo año, para lo cual se han estimado contratos por 60 40 o 15 millones al año, según el precio por Km licitado y la política de exploración que se presente.

Estos estudios se han venido realizando a través de la OTIS, a un precio por Km del 20% más que el licitado por GEOLOG. Pero, no podemos olvidar ni desconocer, que OTIS ha venido

corriendo los registros de pozos a precios muy por debajo de los cobrados por otras compañías, y ha informado a ECOPETROL que, si no le renuevan la exclusividad para realizar los estudios sísmicos, aumentará el próximo año, en un 25% el precio por pie registrado. Por lo cual se estiman contratos por 100, 70 o 35 millones anuales, de acuerdo con la política petrolera. Además, si ECOPETROL decide quitar la exclusividad de los estudios sísmicos a la OTIS, esta puede decidir en la convención de junio del próximo año:

- a) Pedir exclusividad para realizar los estudios sísmicos a partir de ese mes, o si no cancelará los contratos de registros.
- b) Que se retire y cancele contratos.
- c) No se toma ninguna decisión al respecto.

Se estiman las posibilidades del 10%, 50% y 40%, respectivamente, para cada una de las posibles reacciones de la OTIS en la convención.

Si la ORIS decide en junio cancelar los contratos, ECOPETROL llamará a la DOWELL para que corra los registros de los últimos 6 meses del año, estimándose contratos por 70, 40 o 20 millones para ese período, según la política de exploración petrolera. Evalúe el problema por medio de un árbol de decisión.

4. Oscar Pinzón Rico, el gerente de producción del campo La Pelucera, está tratando de mejorar la eficiencia de su cuadrilla de workover durante la semana. Cada lunes por la mañana se reúne con ellos y les da una charla de motivación. Oscar Pinzón Rico dice que la charlas ale como lo espera solo el 70% de las veces. También estudia los reportes de mantenimiento de pozos y descubre que cuando la charla sale bien, su cuadrilla realiza excelentemente el 95% de las tareas de la semana (calificado como desempeño bueno), pero si no sale como lo esperaba, su cuadrilla solo logra realizar de forma excelente el 40% de las tareas de mantenimiento (desempeño regular).

Oscar decide revisar el reporte de una semana cualquiera y encuentra que el desempeño de la cuadrilla fue bueno. ¿Cuál es la probabilidad de que esa semana la charla de motivación haya salido como lo esperaba?

5. Una compañía manufacturera de productos para lodos de perforación utiliza un esquema para la aceptación de sus productos en las diferentes compañías de perforación. Se preparan 25 clases de lodos con productos diferentes y se selecciona una muestra de 3 lodos para verificar si los productos químicos utilizados por la compañía tienen un buen rendimiento en la formación y bajos costos. Si se encuentra que uno de los lodos no cumple con las necesidades requeridas, los productos ofrecidos por la compañía no se tendrán en cuenta y se regresarán para verificar el 100% de los productos. Si se encuentra un buen rendimiento y bajos costos, los 25 productos ofrecidos por la compañía serán comprados. a) ¿Cuál es la probabilidad de que los productos utilizados en 3 lodos tengan un bajo rendimiento?, b) ¿Cuál es la probabilidad de utilizar un producto con bajo rendimiento en el lodo y se devuelva la totalidad para su verificación?

APÉNDICE C. Ejercicio propuesto de diagrama de árbol y teorema de Bayes

EJERCICIOS: DIAGRAMA DE ÁRBOL Y TEOREMA DE BAYES

1. Un banco local informa que el 80% de sus clientes tienen cuenta de cheques, 60% tienen cuenta de ahorros y el 50% cuentas con ambas cuentas. Si se elige un cliente al azar, ¿cuál es la probabilidad de que el cliente tenga ya sea una cuenta de cheques o una cuenta de ahorros?
2. Cada vendedor de Almacenes RAYCO recibe una calificación debajo del promedio, promedio y por encima del promedio en lo que se refiere a sus habilidades en ventas. A cada vendedor también se le califica por su potencial para progresar: regular, bueno o excelente. La siguiente tabla muestra una clasificación cruzada de estas características de personalidad a los 500 empleados:

Habilidades en ventas	Potencial para progresar		
	Regular	Bueno	Excelente
Debajo del promedio	16	12	22
Promedio	45	60	45
Por encima del promedio	93	72	135

¿Qué nombre recibe esta tabla?

3. ¿Cuál es la probabilidad de que una persona elegida al azar tenga una habilidad para las ventas con calificación por encima del promedio y un excelente potencial para progresar?
4. Construya un diagrama de árbol que muestre las probabilidades
5. La junta directiva de una compañía consta de cinco personas. Tres de ellas son líderes fuertes. Si compran una idea, toda la junta estará de acuerdo. El resto de los miembros débiles no tienen influencia alguna. Se programa a tres vendedores, uno tras otro para que lleven a cabo una presentación frente a un miembro de la junta que el vendedor elija. Los vendedores son convincentes, aunque no saben quiénes son los líderes fuertes. Sin embargo, ellos se enterarán a quién le habló el vendedor anterior. El primer vendedor que encuentre a un líder fuerte ganará la presentación. ¿Tienen los tres vendedores las mismas posibilidades de ganar la presentación? Si no es así, determine las probabilidades respectivas de ganar.
6. Un equipo de fútbol juega 70% de sus partidos por la noche y 30% de día. El equipo gana 50% de los juegos nocturnos y 90% de los juegos de día. De acuerdo con el periódico de hoy, ganaron el día de ayer. ¿Cuál es la probabilidad de que el partido se haya jugado de noche?

7. El doctor Duarte ha enseñado estadística inferencial por varios años. Él sabe que el 80% de los estudiantes terminará los problemas asignados. También determinó que entre quienes hacen sus tareas, el 90% pasará el curso. Entre los que no hacen su tarea, 60% pasará el curso. Hernando Duarte cursó estadística el semestre pasado con el doctor Duarte y pasó. ¿Cuál es la probabilidad de que haya terminado sus tareas?

8. El departamento de crédito del CITIBANK informó que 30% de las ventas se paga con efectivo o con cheque; 30% se paga con tarjeta de crédito y 40% con tarjeta débito. 20% de las compras con efectivo o cheque, 90% de las compras con tarjeta de crédito y 60% de las compras con tarjeta débito son por más de \$50.000. La señora Lina Navas acaba de comprar un vestido nuevo que les costó \$120.000. ¿Cuál es la probabilidad de que haya pagado en efectivo o con cheque?

APÉNDICE D. Contenido de la asignatura estadística del programa de ingeniería de petróleos

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER UNIDAD ACADÉMICA ESCUELA DE INGENIERIA DE PETRÓLEOS			
Nombre de la Asignatura: Estadística			
Código:		Número de Créditos: 3	
Intensidad horaria semanal o horario por periodo			Requisitos
TAD		TI	
Teóricas 4	Prácticas 0	6	
Talleres:		Laboratorio:	Teórico - Práctica: 4
Justificación			
El profesional en Ingeniería de Petróleos utiliza la información estadística de datos, proveniente de muestreos, información histórica y/o pruebas de laboratorio, necesaria para la elaboración de correlaciones, análisis de distribución y tendencia, pruebas de hipótesis, inferencias de incertidumbre y riesgo, indispensables para describir y predecir, mediante simulaciones, el comportamiento de las variables que caracterizan un yacimiento y/o el proceso productivo de un campo petrolero.			
Propósito de la asignatura			
Proporcionar las bases teóricas y los principios matemáticos para el análisis, interpretación y uso apropiado de las bases de datos cuantitativos que se obtienen en los procesos de exploración y producción de hidrocarburos, tanto en campo, como en laboratorio. O sea, aportar a los educandos las herramientas de la estadística paramétrica, su manejo e interpretación para el correcto análisis de las variables cuantitativas, que describen y caracterizan el comportamiento de las propiedades petrofísicas del yacimiento y fisicoquímicas de los fluidos.			
Objetivos de aprendizaje o competencias			
Competencias Cognitivas:			
1) Identificar y evaluar la aleatoriedad de las variables cuantitativas que describen y caracterizan el comportamiento del yacimiento, su patrón de flujo y los procesos fisicoquímicos de los mecanismos y métodos de producción.			
Niveles de Logro:			
<ul style="list-style-type: none"> • Calcula los parámetros estadísticos de tendencia central para estimar el valor cuantitativo representativo de las variables que gobiernan un yacimiento, su patrón de flujo y los procesos productivos. • Calcula los parámetros estadísticos de dispersión para medir la variabilidad de las variables del yacimiento, de los patrones de flujo y los procesos productivos. 			

- Interpreta el comportamiento de las variables a nivel de centramiento y dispersión.
- Describe la distribución frecuencial y probabilística de una variable y la ajusta a un modelo estándar.
- Evalúa el nivel de influencia de las variables en un fenómeno fisicoquímico.

2) Medir y analizar el nivel de incertidumbre y riesgo de los procesos productivos de hidrocarburos.

Niveles de Logro:

- Discretiza los eventos y sucesos que identifican la incertidumbre y el riesgo.
- Mide la posibilidad de ocurrencia de la incertidumbre y el riesgo.
- Usa reglas y teoremas para evaluar las probabilidades que miden la incertidumbre.
- Aplica herramientas cuantitativas para toma de decisiones bajo incertidumbre y riesgo.
- Elabora pruebas de hipótesis para la inferencia estadística.
- Utiliza el diseño de experimentos para realizar pruebas de laboratorio y el muestreo de datos.

Competencias Actitudinales:

Asume la responsabilidad en el aprendizaje de los conceptos requeridos para el análisis e interpretación del comportamiento de las variables que participan en los procesos productivos de hidrocarburos y la caracterización de un yacimiento.

Niveles de Logro:

- Consulta fuentes bibliográficas.
- Realiza los ejercicios propuestos en clase
- Entrega oportunamente los trabajos asignados
- Participa activamente en clase.

Contenidos

1. ESTADISTICA DESCRIPTIVA.

Tipo de variables. Tipo de datos. Representación de datos. Agrupamiento de datos. Tabla de frecuencias. Parámetros estadísticos de centramiento. Parámetros de posicionamiento. Parámetros de dispersión.

2. PROBABILIDADES.

Enfoques para el cálculo de probabilidades. Reglas de probabilidad. Teorema de Bayes. Distribuciones de probabilidad. Árboles de decisión. Análisis bajo incertidumbre y riesgo.

3. PRUEBAS DE HIPOTESIS.

Distribución muestral. Estimación por intervalo. Prueba de una media. Prueba de una proporción. Prueba de diferencia de dos medias. Prueba de diferencia de dos proporciones. Pruebas de independencia. Prueba de bondad y ajuste. Análisis de Varianza.

4. DISEÑO DE EXPERIMENTOS.

Introducción al diseño de experimentos. Diseño en bloques. Diseños factoriales. Diseños factorial 2k, 3k y mixtos. Diseños factoriales fraccionados 2k-p. Diseño robusto. Planeación de un experimento.

5. SERIES CRONOLÓGICAS.

Análisis de regresión lineal simple. Regresión no lineal simple. Regresión lineal múltiple. Tendencia, ciclicidad, estacionalidad e irregularidad. Modelo Aditivo. Modelo Multiplicativo. Promedios móviles. Curvas de declinación.

6. USO DE SOFTWARE.

Introducción al Statgraphics. Ejercicios de aplicación usando Statgraphics o Excel.

Estrategias de enseñanza y aprendizaje

Para el desarrollo de cada uno de los temas correspondientes y las competencias se realizará el trabajo de acompañamiento directo y apoyo al trabajo independiente del estudiante, aplicando las siguientes estrategias:

- Expresión, discusión y confrontación del conocimiento y conceptos previos.
- Traducción del conocimiento previo al concepto científico.
- Lectura de textos y análisis grupal.
- Estudio y análisis de casos.
- Talleres.
- Trabajo colaborativo y resolución de problemas.
- Trabajos de desarrollo y aplicación.
- Exposiciones de clases.
- Debates grupales.
- Revisiones bibliográficas.
- Desarrollo de proyectos.
- Consultas electrónicas entre docente-estudiante y estudiante-estudiante.

Sistema de evaluación**Indicadores de aprendizaje**

- Identifica y aplica los fundamentos de la estadística para el cálculo de parámetros de centramiento, posicionamiento y dispersión.
- Evalúa la incertidumbre y el riesgo.
- Aplica herramientas y metodología inferencial para interpretar el comportamiento de las variables que describen y caracterizan un yacimiento de hidrocarburos.
- Usa las herramientas informáticas existentes para la aplicación de la estadística.
- Emite conceptos y criterios estadísticos para describir las variables de un yacimiento.

- Pronostica y predice el comportamiento de las variables petrofísicas y fisicoquímicas de un yacimiento petrolífero.

Estrategias de evaluación

- Talleres y trabajos
- Evaluaciones escritas u orales
- Intervenciones y aportes
- Evaluación Participativa

Equivalencia cuantitativa

Las pruebas académicas para esta asignatura se calificarán cuantitativamente. En las evaluaciones cuantitativas, la calificación será de cero coma cero (0,0) a cinco coma cero (5,0). La nota mínima aprobatoria, será de tres coma cero (3,0).

La calificación definitiva se obtendrá de la sumatoria de los 4 parciales, los cuales representan el 85%, el 15% restante corresponde a quices y talleres.

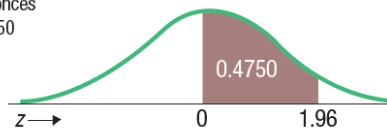
Bibliografía

- VANEGAS ANGARITA, Oscar. ESTADISTICA APLICADA A LA INGENIERÍA DE PETRÓLEOS. Universidad Industrial de Santander. 2014.
- MURTHA, James. “Decisions Involving Uncertainty” Editions PALISADE. 2009
- VELEZ PAREJA, Ignacio. “Decisiones Bajo riesgo e incertidumbre” grupo Editorial Norma. 2003.
- VILLAFRANCA R. R. y R.L. ZUÑIGA. “Estadística: Diseño de Experimentos, modelos de regresión” Universidad Politécnica de Valencia. Valencia – España. 1993.
- GUTIERREZ PULIDO, Humberto y SALAZAR Román de la Vara. “Análisis y diseño de experimentos”. Mc. Graw Hill. 2007.
- LEVIN & RUBIN. “Estadística para ingenieros”. pH, Prentice Hall. 2000.

APÉNDICE E. Tablas de área bajo la curva para la distribución normal y t-student

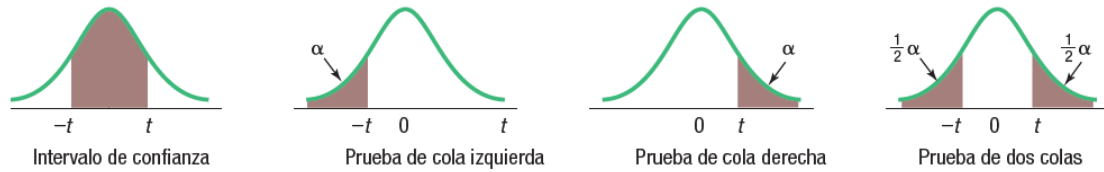
B.1 Áreas bajo la curva normal

Ejemplo:
Si $z = 1.96$, entonces
 $P(0 \leq z) = 0.4750$



z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990

B.2: Distribución *t* de Student



Intervalo de confianza, <i>c</i>						
<i>gl</i>	80%	90%	95%	98%	99%	99.9%
	Nivel de significancia para una prueba de una cola, α					
	0.100	0.050	0.025	0.010	0.005	0.0005
	Nivel de significancia para una prueba de dos colas, α					
	0.200	0.10	0.05	0.02	0.01	0.001
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.599
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	12.924
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	6.869
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	5.408
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.768
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646
31	1.309	1.696	2.040	2.453	2.744	3.633
32	1.309	1.694	2.037	2.449	2.738	3.622
33	1.308	1.692	2.035	2.445	2.733	3.611
34	1.307	1.691	2.032	2.441	2.728	3.601
35	1.306	1.690	2.030	2.438	2.724	3.591

Intervalo de confianza, <i>c</i>						
<i>gl</i>	80%	90%	95%	98%	99%	99.9%
	Nivel de significancia para una prueba de una cola, α					
	0.100	0.050	0.025	0.010	0.005	0.0005
	Nivel de significancia para una prueba de dos colas, α					
	0.200	0.10	0.05	0.02	0.01	0.001
36	1.306	1.688	2.028	2.434	2.719	3.582
37	1.305	1.687	2.026	2.431	2.715	3.574
38	1.304	1.686	2.024	2.429	2.712	3.566
39	1.304	1.685	2.023	2.426	2.708	3.558
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.551
41	1.303	1.683	2.020	2.421	2.701	3.544
42	1.302	1.682	2.018	2.418	2.698	3.538
43	1.302	1.681	2.017	2.416	2.695	3.532
44	1.301	1.680	2.015	2.414	2.692	3.526
45	1.301	1.679	2.014	2.412	2.690	3.520
46	1.300	1.679	2.013	2.410	2.687	3.515
47	1.300	1.678	2.012	2.408	2.685	3.510
48	1.299	1.677	2.011	2.407	2.682	3.505
49	1.299	1.677	2.010	2.405	2.680	3.500
50	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678	3.496
51	1.298	1.675	2.008	2.402	2.676	3.492
52	1.298	1.675	2.007	2.400	2.674	3.488
53	1.298	1.674	2.006	2.399	2.672	3.484
54	1.297	1.674	2.005	2.397	2.670	3.480
55	1.297	1.673	2.004	2.396	2.668	3.476
56	1.297	1.673	2.003	2.395	2.667	3.473
57	1.297	1.672	2.002	2.394	2.665	3.470
58	1.296	1.672	2.002	2.392	2.663	3.466
59	1.296	1.671	2.001	2.391	2.662	3.463
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.460
61	1.296	1.670	2.000	2.389	2.659	3.457
62	1.295	1.670	1.999	2.388	2.657	3.454
63	1.295	1.669	1.998	2.387	2.656	3.452
64	1.295	1.669	1.998	2.386	2.655	3.449
65	1.295	1.669	1.997	2.385	2.654	3.447
66	1.295	1.668	1.997	2.384	2.652	3.444
67	1.294	1.668	1.996	2.383	2.651	3.442
68	1.294	1.668	1.995	2.382	2.650	3.439
69	1.294	1.667	1.995	2.382	2.649	3.437
70	1.294	1.667	1.994	2.381	2.648	3.435

(continúa)

B.2: Distribución t de Student (*conclusión*)

Intervalo de confianza, c							Intervalo de confianza, c						
gl	80%	90%	95%	98%	99%	99.9%	gl	80%	90%	95%	98%	99%	99.9%
	Nivel de significancia para una prueba de una cola, α							Nivel de significancia para una prueba de una cola, α					
	0.100	0.050	0.025	0.010	0.005	0.0005		0.100	0.050	0.025	0.010	0.005	0.0005
gl	Nivel de significancia para una prueba de dos colas, α						gl	Nivel de significancia para una prueba de dos colas, α					
	0.200	0.10	0.05	0.02	0.01	0.001		0.200	0.10	0.05	0.02	0.01	0.001
71	1.294	1.667	1.994	2.380	2.647	3.433	89	1.291	1.662	1.987	2.369	2.632	3.403
72	1.293	1.666	1.993	2.379	2.646	3.431	90	1.291	1.662	1.987	2.368	2.632	3.402
73	1.293	1.666	1.993	2.379	2.645	3.429							
74	1.293	1.666	1.993	2.378	2.644	3.427	91	1.291	1.662	1.986	2.368	2.631	3.401
75	1.293	1.665	1.992	2.377	2.643	3.425	92	1.291	1.662	1.986	2.368	2.630	3.399
							93	1.291	1.661	1.986	2.367	2.630	3.398
76	1.293	1.665	1.992	2.376	2.642	3.423	94	1.291	1.661	1.986	2.367	2.629	3.397
77	1.293	1.665	1.991	2.376	2.641	3.421	95	1.291	1.661	1.985	2.366	2.629	3.396
78	1.292	1.665	1.991	2.375	2.640	3.420							
79	1.292	1.664	1.990	2.374	2.640	3.418	96	1.290	1.661	1.985	2.366	2.628	3.395
80	1.292	1.664	1.990	2.374	2.639	3.416	97	1.290	1.661	1.985	2.365	2.627	3.394
							98	1.290	1.661	1.984	2.365	2.627	3.393
81	1.292	1.664	1.990	2.373	2.638	3.415	99	1.290	1.660	1.984	2.365	2.626	3.392
82	1.292	1.664	1.989	2.373	2.637	3.413	100	1.290	1.660	1.984	2.364	2.626	3.390
83	1.292	1.663	1.989	2.372	2.636	3.412							
84	1.292	1.663	1.989	2.372	2.636	3.410	120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.373
85	1.292	1.663	1.988	2.371	2.635	3.409	140	1.288	1.656	1.977	2.353	2.611	3.361
							160	1.287	1.654	1.975	2.350	2.607	3.352
86	1.291	1.663	1.988	2.370	2.634	3.407	180	1.286	1.653	1.973	2.347	2.603	3.345
87	1.291	1.663	1.988	2.370	2.634	3.406	200	1.286	1.653	1.972	2.345	2.601	3.340
88	1.291	1.662	1.987	2.369	2.633	3.405	∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.291