



UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL

VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO

CENTRO DE FORMACIÓN PEDAGÓGICA Y TECNOLOGÍA EDUCATIVA

MAESTRÍA EN ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE

INFORME FINAL DE PROYECTO DE INTERVENCIÓN

PLATAFORMA VIRTUAL PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL

PREPARADO POR:

AGUSTÍN RICARDO MONGE PIEDRA

TUTOR DEL PROYECTO:

MARIELA DELAURO

AÑO 2018

ÍNDICE

Resumen técnico	5
PROPUESTA DEL PROYETO	6
1. El Problema.....	7
Problema planteado.....	7
Justificación	8
Contexto del problema.....	9
Los personajes del proyecto. ¿Quiénes tienen el problema?	11
Caracterización del curso de estadística de la Universidad Técnica Nacional, sede Atenas.....	12
Contexto institucional del curso de estadística de la Universidad Técnica Nacional, sede Atenas....	12
2. Prospectiva	14
Escenario ideal.....	14
¿Cómo se visualiza este proyecto en corto y mediano plazo?.....	15
3. Propuesta Pedagógica	16
4. Objetivos.....	18
Objetivo general.....	19
Objetivos específicos.....	19
5. Resultados esperados.....	19
6. Aspectos Operativos.....	20
Administración	21
Aprendizaje y tecnologías	22
Tutoría	23
Materiales didácticos	24
7. Evaluación y seguimiento del Proyecto.....	25
Antes, durante y al finalizar el proyecto: sobre el seguimiento del proyecto.....	26
Bitácoras.....	27
Entrevistas	27
Cuestionarios.....	27
La sistematización	28
Indicadores de evaluación de cada aspecto operativo	28

Modelo pedagógico general.....	29
Prácticas de aprendizaje y tecnologías.....	30
El material didáctico.....	32
La tutoría.....	34
La administración.....	35
8. Cronograma para ejecución del proyecto.....	36
9. Presupuesto.....	38
10. Bibliografía.....	39
DESARROLLO DEL PROYECTO.....	41
1. Nombre del curso virtual.....	42
2. Selección y justificación de las herramientas tecnológicas.....	42
3. Planificación de las clases.....	50
Núcleo o conceptos principales del módulo.....	50
Clase 1: Introducción a la estadística, y las medidas de tendencia central.....	50
Objetivos.....	50
Contenidos.....	51
Bibliografía.....	51
Recursos Multimedia.....	51
Actividades.....	52
Foro.....	54
Clase número 2: Las medidas de variabilidad.....	55
Objetivos.....	55
Contenidos.....	55
Bibliografía.....	56
Recursos Multimedia.....	56
Actividades.....	57
Foro.....	58
Clase número 3: Las medidas de posición.....	59
Objetivos.....	59
Contenidos.....	60
Bibliografía.....	60
Recursos Multimedia.....	61

Actividades	62
Foro.....	63
4. Redacción de las clases	64
CLASE NÚMERO 1: Introducción a la estadística, y las medidas de tendencia central	64
Desarrollo de la clase	64
Actividad 1	68
Actividad 2	69
CLASE NÚMERO 2: Las medidas de variabilidad	71
Desarrollo de la clase	71
Actividad 1	74
Actividad 2	74
CLASE NÚMERO 3: Las medidas de posición.....	76
Desarrollo de la clase	76
Actividad 1	80
Actividad 2	80
5. Captura de pantalla de las clases	82
Captura 01	82
Captura 02	83
Captura 03	84
Captura 04	85
DOCUMENTOS ELABORADOS	86
Guía Didáctica.....	87
Módulo Didáctico.....	104
CONCLUSIONES.....	132

Resumen técnico

El presente es el informe final del proyecto de intervención llamado “PLATAFORMA VIRTUAL PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL”, para optar al grado de maestría en entornos virtuales para el aprendizaje.

Este proyecto consiste en una propuesta metodológica para los procesos de enseñanza y aprendizaje de la estadística descriptiva, en el entorno educativo de la Universidad Técnica Nacional de Costa Rica (UTN), por medio de la puesta en marcha de herramientas tecnológicas como computadoras, celulares, o tabletas (TIC en general), y con uso de la plataforma educativa MOODLE y todas sus herramientas.

Se tomó como base dicha plataforma tecnológica, ya que esta es la que usa la UTN para plantear sus cursos en entornos virtuales, y por la facilidad que la misma presenta.

El proyecto de intervención se enfatiza en el planeamiento y ejecución de tres de las principales unidades del curso de Estadística Descriptiva de dicha universidad, tomando como base los temas de: introducción a la estadística, medidas de tendencia central, medidas de variabilidad, y medidas de posición. Cada temática se aborda desde la aplicación de una clase virtual preparatoria y complementaria, seguida de la incorporación de un módulo didáctico que es el texto principal del curso propuesto, y la ejecución de algunas actividades pedagógicas para encauzar mejor el aprendizaje. Cada una de las clases incorpora también un foro educativo mediante el cual se desea una discusión interactiva y asertiva de los participantes.

Cada una de las actividades propuestas implica una activa utilización de las herramientas tecnológicas, propias de entornos virtuales de aprendizaje, con un fuerte componente constructivista, tanto en la auto construcción como en la co-construcción del conocimiento, y la evaluación de este.

PROPUESTA DEL PROYETO

1. El Problema

En la Universidad Técnica Nacional de Costa Rica (UTN), como parte de su currículum, se brindan varios cursos de estadística diferencial y estadística inferencial. En estos, la mayoría de los estudiantes muestran niveles de éxito académico de bueno a regular. Sin embargo, existe un cierto grupo de estudiante que no logra superar cada curso, y el nivel de repitencia se convierte en un obstáculo para muchos de ellos y ellas.

Se pueden enumerar algunas posibles razones para este nivel de fracaso académico, entre las cuales está la falta de una preparación adecuada desde los niveles escolares y colegiales, lo cual provoca que, en la universidad, para muchos, este sea apenas su primer contacto con la asignatura. También se puede mencionar que para el momento de la carrera en que estos estudiantes deben llevar el curso de estadística, muchos de ellos y ellas trabajan, y les falta tiempo para hacer muchas de sus labores en clase, y menos aún en el hogar. La modalidad de estos cursos es presencial, por lo que muchos llegan a sus clases luego de una jornada larga de trabajo, muchas veces cansados, y con diversas obligaciones en el hogar en las cuales pensar.

Para ayudarles a superar buena parte de estas dificultades, se hace necesaria una intervención pedagógica que permita enriquecer su experiencia, y darles facilidades en el entorno virtual, con herramientas en internet, diseñadas y dirigidas para un aprendizaje efectivo, significativo y duradero.

En la modalidad actual (presencial) se percibe el problema como la necesidad de brindar apoyos tecnológicos en ambientes virtuales de aprendizaje que favorezcan el mejor aprendizaje de las distintas temáticas de estadística diferencial.

Problema planteado

Se plantea un problema en forma de pregunta, de la siguiente forma:

¿Cómo mejorar el éxito académico en los cursos de estadística diferencial de la Universidad Técnica Nacional de Costa Rica, sede Atenas, por medio de la implantación de una plataforma virtual?

Justificación

Como dice Nieto (2012)

...la “educación virtual” –abierta y a distancia– se perfila como una panacea ante estos retos, al ofrecer ampliar las oportunidades de acceso a los grupos sociales marginados o desatendidos, al igual que a otros grupos sociales cuyas necesidades espacio-temporales así lo requieren, garantizando y mejorando la calidad de los servicios educativos prestados, aplicando los desarrollos tecnológicos a los procesos de enseñanza aprendizaje y estimulando las innovaciones en y de las prácticas educativas contemporáneas, de manera holística. (Nieto, 2012, p. 139)

La Universidad Técnica Nacional (UTN) de Costa Rica (como una universidad de reciente creación), presenta una serie de retos en torno a la definición y evaluación constantes de sus dinámicas educativas, en búsqueda de consolidar una propuesta atractiva y acorde con los cambios tecnológicos que se dan en la actualidad.

Dentro de esos aspectos está la aplicación de la educación virtual (UTN, 2017), lo que da cabida un enriquecimiento de su acostumbrada oferta presencial en todos sus cursos. La educación virtual supone esa herramienta para que se pueda diversificar su oferta actual, y generar un mejor aprendizaje.

En particular, para un curso de estadística, la posibilidad de hacer un aula virtual con diversos insumos podría propiciar un mejor acercamiento a ese aprendizaje

requerido, ya sea que se ofrezca un curso exclusivamente virtual, o uno en modalidad bimodal o híbrida.

Se propone hacer un aula virtual en la que un alumno o alumna pueda acceder, y de forma ordenada, científica, y pedagógica pueda encontrar todos aquellos elementos que le sean necesarios para enriquecer su experiencia educativa para la estadística. Se ofrecerán documentos PDF, vídeos y otras páginas dinámicas por medio de las cuales se espera que los y las estudiantes puedan interactuar, controlar y dinamizar sus procesos de aprendizaje.

Contexto del problema

La virtualidad es una realidad. Se quiera o no, los entornos de educación virtual están llegando a pasos agigantados a todos los espacios educativos del país, y es claro que, a las universidades, y en particular a la Universidad Técnica Nacional (UTN). Esto representa una serie de retos que se deben afrontar para insertarse con éxito en este mundo de la educación virtual.

La educación virtual o en línea se define como

...aquella modalidad de aprendizaje interactivo que utiliza Internet como medio de comunicación para realizar el proceso de enseñanza - aprendizaje, en esta modalidad los docentes y estudiantes participan en un entorno digital a través de las nuevas tecnologías y de las redes de computadoras, haciendo uso intensivo de las facilidades que proporciona Internet y las tecnologías digitales. (Wikipedia, La enciclopedia libre, 2016)

Desde este punto de vista se puede entender que la educación y el aprendizaje virtual están prácticamente al alcance de la gran mayoría de las personas que tienen acceso a internet, ya sea desde su computadora, o en su celular. Para los participantes del trabajo universitario (ya sea como estudiantes, profesores, o investigadores), ese alcance es casi del 100%, ya que la misma universidad provee de tales servicios a sus estudiantes y profesores.

Parece ser entonces, que el reto NO es llevar el internet a las masas (esa meta está en buena parte cumplida), sino en llevar una educación de calidad a esas masas, usando los medios virtuales. Es decir, y sin entrar en el debate de cuánta información en visible u oculta en internet (la “Deep Web”), la verdad es que esta red de comunicación tiene cantidades exorbitantes de información, que, literalmente, esta se ha convertido en una verdadera “Torre de Babel” en donde (en una “comunidad internacional”) confluyen muchos idiomas distintos, muchas culturas distintas, muchas idiosincrasias distintas; pero lo que es peor, aun usando el mismo idioma, muchas interpretaciones distintas, o informaciones falsas de muy diversos tópicos del saber humano.

Es decir, muy a pesar de los que pregonan que el internet es una fuente de saber infalible, la verdad es que en el internet hay muchas informaciones que NO son verdaderas, que son engaños, o que son meras opiniones poco meditadas, y menos justificadas científicamente. Obsérvese, por ejemplo, los terribles daños, crímenes o extorciones (de todo tipo) que se hacen usando el internet.

Entonces, ¿cuál es el reto que se presenta para educación ante este fenómeno? Seguramente hay muchos retos, pero uno de los principales es justamente el llevar conocimientos verdaderos, y científicamente validados a los entornos educativos donde puedan estar los estudiantes, o hasta los mismos académicos que hacen constantes lecturas e investigaciones. En buena medida, lo que hace falta es una adecuada mediación pedagógica.

En esta mediación pedagógica (que en principio puede sonar sencillo) intervienen muchos elementos, que al final hacen de esto un proceso bastante complejo, y que para ser afrontado con éxito debe tener docentes capacitados en todos los temas de la educación virtual. Desde conocer las tendencias filosóficas que justifican estas técnicas, las necesidades que en la actualidad se tiene de las mismas, las técnicas y herramientas virtuales más atinentes a las materias que se desean atender, una malla curricular acorde a los objetivos educativos que se pretenden alcanzar, y sistemas de evaluación coherentes a un aprendizaje que es prácticamente a distancia y NO presencial.

Los personajes del proyecto. ¿Quiénes tienen el problema?

Los personajes centrales hacia quienes va dirigido el proyecto son los estudiantes de la Universidad Técnica Nacional de Costa Rica, en la sede de Atenas, mayoritariamente de las carreras de contabilidad, y tecnología de alimentos; aunque este curso puede ser llevado por cualesquiera otros estudiantes de cualquier carrera.

En su mayoría son estudiantes que ya han llevado varios ciclos de educación universitaria, por lo que la mayoría son estudiantes de segundo o tercer año de carrera, y, por consiguiente, ya han aprobado varios cursos de matemática (al menos matemática básica universitaria y cálculo). Por esta razón, es de esperar que estos estudiantes tengan dominio cognitivo y procedimental de asuntos matemáticos.

Sin embargo, algunos niveles de fracaso académico se ven en estos cursos por diversos motivos. Falta de dominio y comprensión de muchas fórmulas estadísticas, falta de capacidad de enlazar los elementos cotidianos con la interpretación matemática de estos. También se pueden advertir factores como estudiantes que por diversas razones han retomado sus estudios luego de mucho tiempo de haberlos dejado, lo cual hace que su curva de olvido en el área de la matemática sea muy pronunciada. Factores de desmotivación y/o temor en aquellos estudiantes que están recursando la materia.

Una característica predominante en esta población es que muchos vienen de colegios rurales, y son estudiantes que en su mayoría tuvieron su educación secundaria en colegios técnicos. Esto hace que su carga académica no fuera muy rica en el área de matemática, y por lo tanto muchos de ellos y ellas tienen dificultades en este tipo del quehacer académico.

Dado todo lo anterior, se desea proponer un proyecto de intervención pedagógico virtual, en el que se atendería a una población inicial de 20 a 30 estudiantes de la UTN (dependiendo de la matrícula del curso).

Caracterización del curso de estadística de la Universidad Técnica Nacional, sede Atenas

El curso de Estadística Descriptiva está enfocado en principios básicos, por lo que se pretende que el estudiante obtenga conocimientos elementales de la Estadística, tales como: Proporciona los elementos básicos para hacer la descripción de fenómenos de interés por medio de los principios de la investigación estadística. Permite conocer las formas que asumen los fenómenos más comunes que pueden ser estudiados desde la estadística descriptiva mediante diversas formas de presentación de la información, así como distribuciones de frecuencias. Introduce al estudiante en la interpretación de las medidas de tendencia central y variabilidad e introducción a las probabilidades, análisis de cuadros, gráficos y permite modelar situaciones concretas mediante la regresión y la correlación. Al finalizar el curso el aprendiente será capaz de poner en práctica los principios desarrollados durante el mismo a su formación profesional.

La metodología empleada es participativa y se desarrolla mediante los contenidos temáticos del curso la cual es variada, utilizando diferentes técnicas didácticas que faciliten el proceso enseñanza y aprendizaje; con ello se busca una participación activa por parte del estudiante, en constante interacción con su medio y los recursos disponibles en él.

En lo que respecta a la evaluación, se hará de esta, un proceso de aprendizaje significativo donde el estudiante logre encontrarle funcionalidad en el diario quehacer. Se utiliza la evaluación formativa y sumativa para evidenciar los aprendizajes desarrollados a través de clases magistrales, estudio de casos estadísticos, trabajos extraclase, exposiciones y ejercicios prácticos, un proyecto de investigación final, entre otros.

Contexto institucional del curso de estadística de la Universidad Técnica Nacional, sede Atenas

Dentro del currículum que se usa en la UTN, el curso de estadística diferencial se pide para las carreras de alto componente matemático. Entre estas carreras destacan

Contabilidad, Tecnologías de Información y la Comunicación, y otras ingenierías que tienen que ver con la producción industrial, alimenticia, y del cuidado animal. Aunque en realidad se puede aplicar a cualquiera de las carreras de la universidad, debido a su gran aplicabilidad en el contexto de la investigación científica.

Como ha sido mencionado, buena parte del estudiantado tienen éxito en esta materia. En buena medida esto se debe a una actividad de un proyecto de investigación que se les pide a los y las estudiantes. Esta investigación es una actividad académica muy interesante, ya que no sólo es un requerimiento académico en sí, sino que representa todo un reto de formación diferenciado para los aprendientes, ya que involucra elementos de formulación de un anteproyecto de investigación (con todos los elementos académicos regulares), además de procesos de recolección de datos de campo, experiencias de exposición oral de los resultados obtenidos, etc.

Todo eso, en buena medida, es algo nuevo para la mayoría de los y las estudiantes, quienes deben romper una serie de “paradigmas” de trabajo matemático que ellos y ellas tienen. Esos “paradigmas” provocan que los estudiantes no sepan cómo salir a determinar datos reales, cómo obtener muestras estadísticas válidas, recolectar esos datos de forma válida, y luego llegar a graficar e interpretar adecuadamente la información, todo referido a entornos que son reales. Eso es todo un choque con la forma estándar de hacer matemática, que tiene la mayoría de los estudiantes. Cuando los y las estudiantes logran romper con ese desconcierto académico, la mayoría logra buenos resultados.

Aun así, algunos estudiantes no logran ese éxito deseado; y aunque algunos lo logren, en muchas ocasiones ocurre también que sus conocimientos sobre el curso son flojos, o apenas suficientes para aprobar.

2. Prospectiva

De acuerdo con lo comentado hasta ahora, si bien es cierto que en estadística se pueden observar relativamente buenos resultados, la idea de este trabajo es ayudar a todos los estudiantes que lo cursan para que puedan aprobarlo de manera eficiente, y con conocimientos significativos (tanto teórico – académicos, como procedimentales).

Escenario ideal

El escenario ideal para este curso es poder llevar a la gran mayoría de estudiantes a niveles de aprobación elevados, esperando que los mismos estuvieran por el orden del 80% o superior. Ese nivel de aprobación debe estar acompañado por un dominio cognitivo también elevado, entendiendo que el estudio a nivel universitario implica excelencia académica.

Por lo observado hasta ahora, buena parte de estudiantado de este curso presenta dificultades de acceso a los lugares y horarios de estudio, ya que muchos deben viajar grandes distancias hasta el centro universitario, y/o vienen de trabajar para luego afrontar horarios nocturnos muy agotadores.

Es por lo tanto que el escenario ideal supone también que el estudiante pudiera tener acceso a plataformas virtuales de aprendizaje que complementen su trabajo y llevar las clases presenciales, esto en virtud de que el modelo de aprendizaje de la UTN es presencial.

Lo ideal es entonces que la universidad pudiera abrir espacios de aulas virtuales en la plataforma Moodle, de manera que el profesor de cada curso pudiera colocar en esta una serie de materiales para reforzar la asignatura presencial que representa el curso de estadística.

Ese escenario ideal supone también que se contará con materiales escritos, vídeos, trabajos extraclase y evaluaciones adecuadas al entorno virtual, para que ese apoyo sea más eficiente aún.

Implica además el contar con una serie de personal calificado, y que domine de forma correcta las aplicaciones de las plataformas virtuales, y su compaginación con el curso que se desea dar, que en este caso es el de estadística.

¿Cómo se visualiza este proyecto en corto y mediano plazo?

La Universidad Técnica Nacional (2017, p. 1) está impulsando procesos para la incorporación de la tecnología en el que hacer educativo. Esto augura buenas perspectivas sobre la utilidad del proyecto, y los y las estudiantes que podrían beneficiarse de este.

En este sentido, a mediano plazo, se visualiza el proyecto como un arranque de una experiencia virtual que podrá enriquecer los procesos cognitivos que se dan en los cursos de estadística, y como un marco comparativo y de evaluación para futuros proyectos.

En el largo plazo, se visualiza al proyecto como un esfuerzo institucional en el que podrían participar más actores del sector educativo de la universidad, incluyendo profesores del área de matemática, estadística, y los profesionales en el área de la informática. Esto daría pie a más proyectos similares en otras áreas del saber que se dan en la institución, haciendo de esto una tarea multidisciplinar.

3. Propuesta Pedagógica

La propuesta pedagógica de este proyecto conceptúa el aprendizaje centrado en el estudiante, que establece que los sujetos aprenden haciendo e interactuando. Desde este punto de vista, se fomenta el desarrollo de actividades que se centren en el trabajo práctico, individual o en equipo, y relacionado con situaciones concretas orientadas a la resolución de problemas y el desarrollo de habilidades de mayor nivel.

Se fundamenta esta propuesta en la enseñanza y el aprendizaje constructivista por medio del descubrimiento y la resolución de problemas. Para esto, y dada la modalidad esencialmente presencial de la UTN en la actualidad, la plataforma por crear será sobre una base híbrida (blended learning) tomando lo mejor de la presencialidad y de las herramientas en línea, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), e internet. Dado lo anterior, el proyecto también está influenciado por las perspectivas cognitivas de la educación, ya que buena parte de los aprendizajes por obtener deben darse de forma espontánea y mediante la transformación, perfeccionamiento y refinamiento constantes de lo aprendido.

La idea gira en torno a actividades virtuales, que involucran los contenidos propios del curso de estadística, la elaboración de los recursos escritos y/o audiovisuales, la elaboración de la plataforma virtual, el trabajo individual y el trabajo colaborativo que se propone en las diferentes actividades educativas de la plataforma, con las correspondientes tutorías.

Este proyecto consiste en una plataforma virtual que contiene todas las herramientas virtuales necesarias para dar apoyo, y enriquecer la labor educativa del curso de estadística descriptiva de la UTN, sede Atenas.

El modelo es un curso b-learning, ya que, por la modalidad de enseñanza de la UTN durante el periodo de ejecución de este proyecto, este tipo de cursos se dan en forma presencial, y se puede proponer el apoyo virtual.

Concretando la idea, la presente propuesta está basada en el constructivismo de Piaget y de Vygotsky, y en el conectivismo de Siemens (Sobrino, 2011, p. 120). Estas teorías enmarcan perfectamente el tipo de construcción de conocimiento científico, significativo y perdurable que se desea, pero ante todo con el hecho de darle al estudiante la posibilidad de descubrir por él mismo muchas formas nuevas de resolver problemas. Sobre esto Sobrino (2011, p.120) advierte que el conectivismo

... ha sido fértil para generar un conjunto de metáforas y analogías que, si se nos permiten grandes saltos, han ido insistiendo sucesivamente en la importancia de los contenidos significativos, la necesidad de situar el aprendizaje y “anclarlo”, el papel activo y autorregulado del alumno y, más recientemente, la enseñanza centrada en el mismo.

E insiste este mismo autor sobre el nuevo papel que debe asumir el profesorado, y sobre cómo ha de enfocarse en la creación de espacios o entornos que favorezcan el aprendizaje constructivista, y la forma en que la virtualidad y el conectivismo potencian dicho aprendizaje. Sobrino (2011, p.121) lo dice así:

En este nuevo paradigma, el docente ya apenas debe transmitir información, sino que, principalmente, es un guía y facilitador de aprendizaje y un diseñador de entornos que motiven y que ayuden a alcanzar resultados positivos en el aprendizaje. Estos ambientes de aprendizaje serán aquellos que otorguen a los alumnos mayor posibilidad de participar cooperativamente y practicar.

Con el uso de las herramientas informáticas e internet se desea además que el alumnado logre conectarse con sus pares y con el docente de cada curso, y que los procesos socio constructivos de conocimiento se den de una forma fluida, permitiendo a su vez que el estudiantado se percate de la inmediatez de la información disponible, y de la obsolescencia de esta, si no se está en un constante proceso de estudio y reforzamiento teórico.

Puede decirse que el conectivismo (Siemens, 2004, p. 6) es, en buena parte, la principal teoría del aprendizaje de la era digital. Es una mejora del constructivismo, pero conceptualizado bajo el enfoque de la utilización de las herramientas tecnológica de las

que disponemos hoy en día, y de la posibilidad de conectarnos cada vez rápido y mejor por medio del internet.

Es un hecho que hoy en día muchos estudiantes pueden acceder a conocimientos con una rapidez increíble y sin la necesidad de pasar horas leyendo libros o manuales. Ellos y ellas ahora cuentan con el internet, vídeos, redes sociales, etc., que ponen en sus manos una cantidad de información cada vez mayor.

El peligro que se puede advertir es que mucho de ese conocimiento puede ser falso (las redes sociales tienen mucho de eso) o inexactas, y dentro del ámbito educativo hay que mejorarlo y refinarlo. De ahí que el conectivismo como teoría educativa cobra vigor. Sobre esto Sobrino (2011, p. 117) nos dice que: "...la aparición de la *web 2.0* ha aumentado considerablemente el volumen de información interconectada accesible a los alumnos, que requieren –en esta sociedad de redes– una didáctica renovada que potencie las posibilidades de este nuevo Internet."

4. Objetivos

Por la naturaleza del proyecto de intervención que se desea ejecutar, tendiente a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de la UTN sede Atenas (Costa Rica) en el curso de estadística descriptiva, los objetivos de este trabajo son muy pragmáticos. Es decir, son de ejecución directa, y en particular sobre usar plataformas virtuales en la enseñanza de la estadística, usando recursos de la web 2.0, y materiales de elaboración propia. Desde ese punto de vista, se plantean los siguientes objetivos general, y específicos.

Objetivo general

Implementar un entorno virtual para la enseñanza y aprendizaje de los cursos de estadística diferencial para los estudiantes de la Universidad Técnica Nacional, sede Atenas.

Objetivos específicos

- 1) Evaluar el nivel de éxito académico en los cursos de estadística diferencial en la Universidad Técnica Nacional, sede Atenas, desde una óptica cuantitativa y cualitativa.
- 2) Desarrollar herramientas tecnológicas en entornos virtuales.
- 3) Elaborar y publicar en la web, materiales bibliográficos, audiovisuales, y de colaboración en entornos de la web 2.0, que ayuden a superar el nivel de aprendizaje de la estadística diferencial en la UTN, sede Atenas.

5. Resultados esperados

Estos son los resultados esperados, directamente relacionados con los objetivos del proyecto:

- 1) Un aula virtual con plataforma Moodle, con los principales elementos para la enseñanza y aprendizaje de la estadística para la Universidad Técnica Nacional.
- 2) Estudiantes capacitados en el uso de las herramientas virtuales disponibles en el aula virtual, para que estos puedan enriquecer su proceso de apropiación de conocimientos.

3) Elaboración de diversos documentos digitales, vídeos y otros insumos tecnológicos que apoyen la labor docente para la enseñanza de la estadística por medio de un entorno virtual.

4) Elaboración de un diagnóstico del nivel de éxito académico de los y las estudiantes en cuanto a su aprendizaje usando estas tecnologías.

5) Elaboración de un diagnóstico de la utilidad, validez, importancia, y pertinencia de las herramientas propuestas para enseñar estadística con uso de entornos virtuales.

6) Un mayor éxito académico de los estudiantes de la UTN sede Atenas, en el curso de estadística diferencial.

7) Como un aspecto conexo al proyecto, se espera que durante y al final del mismo se genere una capacitación de docentes en cuanto al uso de herramientas virtuales para la enseñanza y el aprendizaje de la estadística.

6. Aspectos Operativos

Con este proyecto se pretende dotar a la UTN de un curso virtual sobre estadística descriptiva. Tal proyecto implica varias fases de ejecución, y una de las más importantes es la planeación de la fase operativa.

Esta será subdividida en 4 momentos principales. A saber:

- a) La administración del sistema
- b) Aprendizaje y las tecnologías
- c) Tutorías del proyecto
- d) Los materiales didácticos

A continuación, se explican estos aspectos, y el cómo serán abordados en este proyecto de intervención pedagógica virtual.

Administración:

El proyecto será asumido por la universidad en dos fases principales. La primera como un plan piloto, que, dependiendo de los resultados y de las mejoras que se deberán hacer, dará cabida a una segunda fase de implementación permanente a largo plazo. En ambos casos se prevé que el administrador de todo el proceso será el docente a cargo del curso, profesor Agustín Monge Piedra.

La difusión del curso se dará (en la primera fase) como parte del mismo currículum habitual de la universidad, dentro de su malla curricular de cada carrera. La matrícula será llevada a cabo por las mismas entidades universitarias: el departamento de registro, y el departamento de financiero. La asignación del personal docente estará a cargo de la coordinación del área de matemática y estadística de la universidad.

La parte operativa del curso estará a cargo del administrador mencionado antes, que en calidad de profesor dará el curso. Por lo tanto, la administración será de parte del mismo docente encargado del curso. Sus funciones implican la elaboración de todos los materiales educativos para el curso, el diseño, montaje, revisión y evaluación del aula virtual para el curso. También será quien dé la asignatura, haga y aplique las evaluaciones de los y las estudiantes, además de las tutorías virtuales de la misma. En esta primera fase no se prevén más profesionales de parte de la universidad.

Con la primera implementación del curso entre los estudiantes, y con los insumos que produzcan las evaluaciones técnicas del mismo, se prevé que la universidad implemente a largo plazo la propuesta bimodal en los cursos de estadística. En este

caso, la universidad dispondría de más profesores de planta para el funcionamiento de la propuesta, tanto en su parte operativa, financiera, y técnica.

Aprendizaje y tecnologías

Para que se dé el aprendizaje esperado de los diferentes tópicos de la estadística, y dada la modalidad del curso híbrido que se propone, este proyecto hará uso de diversas tecnologías que se consideran indispensables.

Se debe recordar que el curso será impartido en la forma de “blended learning”, lo cual supone

...la combinación del trabajo presencial (en aula), y del trabajo en línea (combinando Internet y medios digitales),¹ en donde el alumno puede controlar algunos factores como el lugar, momento y espacio de trabajo. Así mismo puede entender como la combinación eficiente de diferentes métodos de impartición, modelos de enseñanza y estilos de aprendizaje. (Wikipedia, 2018)

Desde este punto de vista, la presencia del profesor en forma presencial (esto dado por la modalidad que maneja la universidad hasta ahora) es de vital importancia.

En la parte virtual, destacan los siguientes insumos necesarios para el alumnado, y lo profesores del curso:

- Acceso a internet de buena calidad.
- Acceso a equipos móviles como celulares o tabletas.
- Acceso a computadoras
- Acceso a las plataformas digitales de la universidad, como Moodle.

Las computadoras, tabletas, y celulares serán usados para que los y las estudiantes puedan acceder a la información disponible en el aula virtual diseñada. Estas mismas herramientas, junto el acceso a la administración de las plataformas digitales de

la universidad, serán usadas por los docentes para el diseño e implementación del curso, así como para el seguimiento de las evaluaciones respectivas los estudiantes.

A lo largo del curso (que en la UTN es de 14 semanas) se plantea dejar en la plataforma Moodle al menos 5 foros, con sus consignas y evaluaciones respectivas; dos asignaciones en línea, 2 exámenes en línea, más todos los vídeos y demás materiales PDF necesarios para el aprendizaje de la estadística.

Tutoría

En este caso, la tutoría estará a cargo del mismo profesor a cargo del curso que está planeado. ¿Por qué...? Primero, porque la experiencia que se ha diseñado es para atender a un grupo por cuatrimestre, el cual no implica una gran cantidad de estudiantes, siendo estos de un máximo de 35 por periodo. Y segundo, porque la universidad ahora está abocada a otros proyectos de “excelencia académica en matemática”, de tal manera que todos los recursos que dispone para tutorías están destinados a un tipo de funcionarios llamados “mentores”, y estos son únicamente para los cursos de Matemática Fundamental y de Cálculo.

Así las cosas, la tutoría virtual será llevada por el mismo ejecutor de la propuesta, primero como un plan piloto, y luego como una propuesta hacia la universidad, con fundamento en los resultados (se espera positivos) de esta experiencia.

Se espera que la tutoría virtual pueda tener una duración de tres horas semanales, y será dada mediante foros o chats en vivo diseñados al afecto. Las funciones del tutor serán:

1. Acompañar a los y las estudiantes en la resolución las principales dudas que surjan con las temáticas estudiadas.
2. Dar seguimiento a los foros, la participación de los estudiantes en los mismos, tanto en lo que es la calidad, calificación, y correcto del lenguaje apropiado y científico del curso.
3. Vigilar por buen uso que hagan los y las estudiantes de la plataforma asignada.
4. Dar seguimiento a las calificaciones que van obteniendo los y las estudiantes.
5. Coordinar las consignas de los foros, y que estas se encausen correctamente con el transcurso del curso.
6. Realizar y calificar las evaluaciones en línea que se planteen.

Sobre esto, cabe destacar lo que se señala en la reglamentación de la UTN (2017, p. 2) para la elaboración y seguimiento de cursos virtuales:

Artículo 8. El docente encargado del proceso formativo o de capacitación (cursos, talleres, tutorías y otros de índole académico), es el responsable directo de brindar al estudiante el acompañamiento académico permanente durante todo el periodo en el que se lleve a cabo la actividad formativa o de capacitación.

Materiales didácticos

Los materiales didácticos serán todos aquellos insumos que hay que diseñar para llevar a cabo la materia. Esto implica desde los textos especializados sobre estadística diferencial propios del curso, hasta aquellos materiales audiovisuales para dar apoyo al desarrollo de la materia.

Los materiales para este curso de estadística serán en esencia documentos con teoría escrita y ejercicios que abarquen los temas por ver en la asignatura. Como este documento se trata de una planificación operativa, basta con anotar que serán al menos 10 documentos de este tipo. Estos serán acompañados de vídeos explicativos para ayudar a un mejor entendimiento de estos.

Acto seguido de la elaboración de los materiales escritos y audiovisuales, o en forma paralela, se procede a diseñar la página web, blog, o aula virtual donde estarán alojados los mismos. Finalizada esa etapa, se harán validaciones entre expertos de la materia, y luego se implementará con los estudiantes del curso específico.

Los materiales didácticos con que contarán los estudiantes serán:

1. Una guía didáctica general donde se describirán los contenidos, los objetivos, los trabajos por realizar, las fechas más importantes para el desarrollo del curso, así como un cronograma con todas las actividades por realizar.
2. Una serie de vídeos de elaboración propia (o de otros autores con la respectiva autorización), para dar explicaciones en detalle sobre los diversos tópicos del curso.
3. Una serie módulos teóricos en PDF con la teoría básica del curso, y que serán la fuente bibliográfica principal del mismo, con explicaciones detalladas de las diferentes temáticas.
4. En caso de ser necesario (por la dinámica de las interacciones a lo largo del curso) se darán los instructivos necesarios para el uso adecuado de distintas herramientas informáticas, o calculadoras especiales para el uso de la estadística.
5. También se prevé la posibilidad de usar páginas web interactivas, materiales de la web 2.0, chats educativos, correo electrónico, blogs educativos, página web educativa.

7. Evaluación y seguimiento del Proyecto

En este espacio se detallan los principales elementos que serán usados para evaluar la ejecución del proyecto como tal, tanto en su forma operativa como en cuanto a sus componentes teóricos y pedagógicos. Para ello se valoran los elementos de lo que

sucede antes, durante, y después de la ampliación del proyecto, y los indicadores puntuales para la evaluación del proyecto como tal. No se consideran en este apartado las evaluaciones a las personas estudiantes que matriculen el curso.

Antes, durante y al finalizar el proyecto: sobre el seguimiento del proyecto

El seguimiento que se propone consiste en una serie de técnicas mediante las cuales se pretende validar el mismo a lo largo de su ejecución, por medio de la retroalimentación, y autocorrección de los errores que se pudieran ver al hacer los análisis respectivos.

Para esto se deben tener en cuenta las fases operativas del proyecto. Se puede decir que en general, este proyecto tiene seis faces principales:

- a. Capacitación docente
- b. Capacitación estudiantil
- c. Elaboración de los materiales
- d. Elaboración del aula virtual
- e. Implementación del aula virtual
- f. Evaluación de la herramienta

Según corresponda a la fase en valoración, y en el momento adecuado se usarán las técnicas que se detallan a continuación:

Bitácoras

Las primeras cuatro fases del proyecto son esencialmente la planificación operativa. En estas fases será el equipo que realiza el proyecto el que las ejecute. Esto hace que todos los elementos de dichas fases sean de conocimiento y aplicación únicamente de este equipo. Por esta razón, el seguimiento del proyecto será visualizado por medio de bitácoras, en las cuales se anotarán todos los elementos más importantes del desarrollo, y cumplimiento de los objetivos y metas en esas fases del proyecto.

Estas bitácoras se llevarán también a lo largo de todo el proceso. Es decir, el equipo ejecutor del proyecto hará anotaciones de todo lo actuado, durante todos los momentos del proyecto de intervención.

Entrevistas

Una vez que se implemente el proyecto, la voz será de los estudiantes, razón por la cual se harán seguimientos por medio de entrevistas y/o cuestionarios, por medio de los cuales los estudiantes harán todas las críticas pertinentes, hacia la mejora del proyecto.

Cuestionarios

En la fase final, en la evaluación del proyecto, intervendrán autoridades de la universidad. Se espera que en esta fase la Coordinación del Área de Matemática y Estadística, la Unidad de Gestión Informática de la UTN, así como la Dirección Académica de sede Atenas de la UTN hagan sus evaluaciones, que se sistematizarán por medio de cuestionarios.

Se propone que al final de todas las etapas, se haga un encuentro (a modo de cierre) con todos los que intervinieron en el proyecto: equipo ejecutor, estudiantes,

coordinación del área de matemática, dirección académica, y unidad de gestión informática.

La sistematización

Una vez se tengan todos los procesos realizados, junto con todas las técnicas de seguimiento ejecutadas, la idea es hacer una reflexión final, tendiente a mejorar todo el trabajo realizado, y aportar las conclusiones atinentes.

Esta será un pequeño proceso de investigación etnográfica que permita comprender los sentimientos de los participantes del proyecto, y del nivel de éxito que pudiera tener el mismo. Es evidente que, como docentes, el deseo es procurar el máximo aprendizaje de parte de los alumnos de cada clase.

Indicadores de evaluación de cada aspecto operativo

Se consideran en este apartado, los componentes estructurales de la propuesta pedagógica hecha, y cómo serán evaluados. Estas evaluaciones corresponden a una serie de indicadores que darán insumos para el perfeccionamiento a posteriori del curso diseñado, y su incorporación de una forma permanente a la Universidad Técnica Nacional.

Los indicadores se subdividen según los componentes estructurales de la propuesta, previo una justificación y explicación de estos.

Modelo pedagógico general

Como se propone hacer un curso bimodal (blended learning), donde se combinen la parte virtual, y presencial con tutorías, se puede dividir el modelo pedagógico en dos fases fundamentales:

- 1) La parte virtual del curso estará basada en el constructivismo, apoyado de la resolución de problemas, resolución de casos, y proyectos. Este proceso virtual se entiende como “educación a distancia”.
- 2) La parte presencial del curso, en la ejecución de las tutorías, se hará como complemento de la parte virtual, y se enfatizará en el esclarecimiento de las dudas surgidas en el proceso educativo virtual de aprendizaje.

Estas fases estarán íntimamente vinculadas con el aprendizaje de tipo colaborativo, y cooperativo para generar en el estudiantado espacios interactivos de trabajo conjunto, o trabajo en equipo.

Todos los puntos anteriores también tendrán los elementos característicos del proceso virtual educativo con foros, wikis, elaboración de proyectos; y, por la naturaleza teórica del curso, habrá también evaluaciones en línea.

Indicadores de evaluación y seguimiento del modelo pedagógico

Indicador	Logro Excelente	Logro Aceptable	Logro en proceso	No logrado
El modelo pedagógico es constructivista en todos sus alcances.				

Se aplican todas las técnicas de aprendizaje virtual a distancia.				
Los problemas, resolución de casos, proyectos, y demás evaluaciones son importantes y vinculantes al curso.				
Los foros, wikis, y demás técnicas virtuales de aprendizaje son importantes y vinculantes al curso.				
Las tutorías presenciales cumplen con la meta de evacuar dudas del proceso virtual.				

Tabla 1: Indicadores de evaluación y seguimiento del modelo pedagógico

Prácticas de aprendizaje y tecnologías

Las prácticas de aprendizaje buscadas en este proyecto son de corte constructivista, en un modelo de aprendizaje a distancia, y en forma virtual. Por esta razón las, indicaciones giran en torno a la idea de que el estudiante debe lograr sus propias metas, y autorregularse.

Esto quiere decir, en buena medida, que, aunque el proceso de enseñanza que se pretende propiciar aspira a que el estudiantado adquiera un aprendizaje fuerte, este depende en mucho del mismo estudiante, y no tanto del profesor. Aun así, se propondrán técnicas para que el estudiante propicie ese aprendizaje, y logre los objetivos con éxito.

Las tecnologías, por otra parte, se pueden pensar en dos vías. La primera es la que tiene que ver con las que disponga la universidad para poder llevar a cabo el curso virtual con todas las condiciones necesarias para el mismo. Esto implica el tener, usar y administrar los equipos de cómputo adecuados, y actualizados para ejecutar las labores propias del curso. Además de contar con los equipos necesarios para que los estudiantes que no pueden tener acceso a equipos informáticos lo puedan hacer con los mismos de la universidad, ya sea por medio de las bibliotecas institucionales, o con el préstamo personal de tales equipos.

La otra vía es, la tenencia y uso adecuado de computadoras y software actualizado por parte del estudiantado. Al ser un curso virtual, y por el gran acceso que se tiene actualmente a estos equipos, se espera que la gran mayoría de los y las estudiantes del curso puedan tener tales insumos.

También intervienen en esto las adecuadas plataformas informáticas de aprendizaje virtual. La idea es que la universidad cuente con espacios de aprendizaje virtual, propios o en convenio con las empresas de aprendizaje virtual, con las mejores herramientas para propiciar los mejores resultados.

Indicadores de evaluación y seguimiento de las prácticas de aprendizaje y tecnologías

Indicador	Logro Excelente	Logro Aceptable	Logro en proceso	No logrado
Las técnicas de aprendizaje de los y las estudiantes les facilitan la adquisición del conocimiento.				
Las técnicas de aprendizaje propiciadas en el curso (por parte de la universidad)				

facilitan la adquisición de conocimientos.				
Los equipos de cómputo que tiene la universidad son adecuados a las necesidades educativas del curso.				
Las plataformas de aprendizaje virtual que dispone la universidad son adecuadas a las necesidades educativas del curso.				
La universidad cuenta con el personal idóneo para la elaboración de las plataformas virtuales de aprendizaje necesarias para el curso.				

Tabla 2: Indicadores de evaluación y seguimiento de las prácticas de aprendizaje y tecnologías

El material didáctico

El material didáctico necesario para el curso de elaboración propia del docente. Se confeccionarán tanto materiales escritos, así como materiales audiovisuales, los cuales se harán todos disponibles en la web, por medio de las plataformas virtuales seleccionadas.

Habrá apoyo con otros materiales, tanto escritos como audiovisuales disponibles en internet, por medio de recursos libres, y en la biblioteca y/o repositorios de la universidad.

Indicadores de evaluaci3n y seguimiento para el material didáctico

Indicador	Logro Excelente	Logro Aceptable	Logro en proceso	No logrado
Los materiales bibliográficos son de calidad y pertinencia para el curso que se desarrolla.				
Los materiales audiovisuales son de calidad y pertinencia para el curso que se desarrolla.				
Se cuenta con suficiente material bibliográfico para el buen desarrollo del curso.				
Se cuenta con suficiente material audiovisual para el buen desarrollo del curso.				

Tabla 3: Indicadores de evaluaci3n y seguimiento para el material didáctico

La tutoría

Las tutorías, características del proceso virtual, se llevarán a cabo por parte del mismo profesor del curso. Estas tutorías se harán tanto en la fase virtual, como en un acompañamiento presencial de parte del profesor. Esto se hace por el estilo presencial de la UTN de Costa Rica. Aunque la idea es generar que el curso se de en su mayoría en forma virtual.

Indicadores de evaluación y seguimiento para la tutoría

Indicador	Logro Excelente	Logro Aceptable	Logro en proceso	No logrado
Las tutorías virtuales logran que los estudiantes evacúen todas sus dudas, mejorando su proceso de aprendizaje.				
Se dispone de suficiente tiempo para el desarrollo de la tutoría virtual.				
El docente contesta en forma y tiempo adecuados a las consultas en línea formuladas.				
Las tutorías presenciales logran que los estudiantes evacúen todas sus dudas, mejorando su proceso de aprendizaje.				

Tabla 4: Indicadores de evaluación y seguimiento para la tutoría

La administración

Por la naturaleza introductoria de la propuesta de un curso virtual de estadística, la administración del curso será llevada a cabo por el docente del mismo. Esto por cuanto, la realidad de la universidad en donde se hará la propuesta es que dicho centro educativo no cuenta aún con un curso de esta naturaleza (un curso virtual en estadística), y por lo tanto no tiene ni personal, ni presupuesto asignados para tales fines.

Se espera que, a futuro, la universidad pueda disponer de espacios virtuales para desarrollar tal curso, y por consiguiente que se asignen personal, recursos, y los protocolos administrativos necesarios.

En virtud de lo anterior, se plantean los siguientes indicadores:

Indicadores de evaluación y seguimiento para la administración

Indicador	Logro Excelente	Logro Aceptable	Logro en proceso	No logrado
La universidad cuenta con personal y recursos necesarios para el desarrollo del curso virtual de estadística.				
La administración del curso se lleva de manera adecuada, por parte del profesor del curso.				

Tabla 5: Indicadores de evaluación y seguimiento para la administración

8. Cronograma para ejecución del proyecto:

En este proyecto se enmarca en las reglas de la UTN en cuanto a la realización de cursos virtuales, ya que esta es la institución de acogida e intervención. En virtud de ello, cada fase se planifica según los tiempos establecidos por dicha reglamentación (UTN, 2017).

Se detallan a continuación dichos tiempos:

Elaboración de los materiales: 4 meses

Elaboración del aula virtual: 3 meses

Capacitación estudiantil: 1 mes

Implementación del aula virtual: 3 meses

Evaluación de la herramienta: 3 meses

Tomando en cuenta que algunas de estas fases se hacen en forma conjunta, el cronograma se detalla en la siguiente tabla:

CRONOGRAMA

FASE	PERIODO								
	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre
Elaboración de los materiales									
Elaboración del aula virtual									
Capacitación estudiantil									
Implementación del aula virtual									
Evaluación de la herramienta									

9. Presupuesto

Dada la naturaleza del curso, y de la plataforma necesaria para hacerla viable, se ocupan cuatro elementos fundamentales: una red wifi adecuada suministrada para la universidad, un administrador de los recursos informáticos de la universidad, un profesor encargado de las tutorías, y (por la dinámica presencial de la universidad) un profesor presencial del curso.

Tomando como base los costos operativos principales, se puede decir que el proyecto tendría los siguientes **pagos mensuales** mínimos:

1. Uso de red wifi:	\$ 31
2. Administrador de aula y plataforma:	\$ 466
3. Horas de tutoría virtuales:	\$ 466
4. Pago docente presencial:	\$ 466
Total, por mes:	\$ 1429

10. Bibliografía

- Agueda, R. e. (10 de Diciembre de 2005). REALIDAD VIRTUAL Y ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS. (UNAM, Ed.) *Revista Digital Universitaria*, 6(12), 1-6. Recuperado el 26 de Mayp de 2018, de <http://www.revista.unam.mx/vol.6/num12/art116/art116.pdf>
- Aprendizaje semipresencial, W. L. (7 de Julio de 2018). *Wikipedia*. (L. e. Wikipedia, Ed.) Recuperado el 2018, de Wikipedia: https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Especial:Citar&page=Aprendizaje_semipresencial&id=108519545
- Educación en línea. *Wikipedia*, La enciclopedia libre. (2 de diciembre de 2016). *Wikipedia*. Recuperado el 2 de diciembre de 2016, de Wikipedia: https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Educaci%C3%B3n_en_l%C3%ADnea&oldid=95072114.
- Gutiérrez, L. (2012). Conectivismo como teoría de aprendizaje: conceptos, ideas, y posibles limitaciones. *Revista Educación y Tecnología*, 111-122.
- Nieto G., R. (julio-diciembre de 2012). EDUCACIÓN VIRTUAL O VIRTUALIDAD DE LA EDUCACIÓN. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 14(19), 137-150.
- Recio, C. e. (20 - 30 de Abril de 2017). Conectivismo, ventajas y desventajas. *VII Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad en Educación Virtual y a Distancia*, 1-14. Recuperado el 13 de Mayo de 2018, de http://www.eduqa.net/eduqa2017/images/ponencias/eje3/3_41_Recio_Carlos_Diaz_Juan_Saucedo_Mario_Jimenez_Sergio-_Conectivismo-ventajas-desventajas.pdf
- Santamaría. (2018). Teorías de aprendizaje. Conectivismo. *Ecosistemas Digitales en Entornos de Aprendizaje*, 1-41.
- Siemens, G. (2004). Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital. 1-10. Recuperado el 15 de Mayo de 2018, de <http://clasicas.filos.unam.mx/files/2014/03/Conectivismo.pdf>
- Sobrino, A. (2011). Proceso de enseñanza-aprendizaje y web 2.0: valoración del conectivismo como teoría de aprendizaje post-constructivista. *ESTUDIOS SOBRE EDUCACIÓN*, 20, 117 - 140. Recuperado el 10 de Agosto de 2018, de <https://www.unav.edu/publicaciones/revistas/index.php/estudios-sobre-educacion/article/viewFile/4479/3859>
- Universidad Técnica Nacional. (20 de Abril de 2017). REGLAMENTO DE ENTORNOS VIRTUALES PARA EL APRENDIZAJE. Costa Rica.

Valenzuela, R. (1 de Abril de 2013). LAS REDES SOCIALES Y SU APLICACIÓN EN LA EDUCACIÓN. *Revista Digital Universitaria*, 1-14. Recuperado el 25 de Junio de 2018, de <http://www.revista.unam.mx/vol.14/num4/art36/art36.pdf>

DESARROLLO DEL PROYECTO

1. Nombre del curso virtual

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA _ Agustín Monge Piedra (Código ED_AMP)

2. Selección y justificación de las herramientas tecnológicas

Se selecciona para el montaje del aula virtual del presente proyecto la plataforma educativa MOODLE, ya que esta es la base del campus virtual de la Universidad Técnica Nacional de Costa Rica (UTN), lugar donde se llevará a cabo la intervención. Esta selección se hace también por el hecho de que el administrador del proyecto ha tenido uso, manejo, y edición de otros espacios virtuales con la plataforma MOODLE años antes, con otras universidades, además del fácil manejo que esta representa.




Tomado de: <https://moodle.org/?lang=es>

Esta plataforma se puede “bajar” e instalar en las computadoras de los usuarios; aunque esta aplicación es “tan pesada”, que lo recordable es hacerlo en servidores de gran potencia. Esto representa una debilidad para los usuarios individuales, ya que la compra y mantenimiento de ese tipo de equipos es algo muy oneroso. Existen algunas plataformas “beta” para el uso de versiones o simuladores “más ligeros” que permiten un uso adecuado para usuarios no corporativos, como el espacio <https://www.milaulas.com/>.

Sobre esta base, la UTN hace un campus virtual, llamado “Campus Virtual UTN”, el cual tiene adaptado a sus necesidades y reglamentación. Esta universidad tiene una reglamentación específica para el uso, creación, edición y administración de sus cursos virtuales, asignando (igual que lo propone MOODLE) roles de administrador, profesor creador y editor del curso, estudiantes, o invitados. Cada uno de estos roles implican

muchas cosas que cada individuo puede o no hacer dentro del aula del curso virtual que se trate.

Campus Virtual UTN

 Campus Virtual UTN

Tomado de: <http://campusvirtual.utn.ac.cr/>

Lo anterior representa muchas ventajas, ya que permite crear un curso, y modificarlo a conveniencia del educador, para que la asignatura genere el aprendizaje deseado, mejor y más duradero.

El administrador (o webmaster), es la persona especialista en la parte digital de la universidad, contratado y pagado por esta para que haga todo el soporte de las aulas virtuales que ofrezca la institución. En los otros roles asignados, es claro que el profesor creador y editor sólo podrá hacer las modificaciones de asignación de recursos didácticos al aula asignada, las calificaciones, y las evaluaciones de los y las estudiantes matriculados. Los estudiantes sólo tendrán acceso a la realización de las actividades asignadas por el o la docente. Y los invitados sólo tendrán acceso a la parte de visualizar los elementos del aula, pero no podrán participar ni modificar ninguna de las configuraciones y actividades preestablecidas.

La plataforma Moodle permite hacer aulas virtuales con distintos recursos y actividades, y el orden de las clases se puede hacer tanto por fechas, como por temas de una forma muy sencilla. Se pueden encontrar (en la misma página web de Moodle) ejemplos diversos sobre la configuración de una de estas aulas. El siguiente es un ejemplo de ello:

The screenshot shows a Moodle course page. On the left is a navigation sidebar with a blue header 'Swiss Rolls and Sunflowers'. Below the header are three folder icons labeled 'Swiss roll', 'Sunflowers', and 'Taking it further'. At the bottom of the sidebar are two icons labeled 'Página Principal' and 'Calendario'. The main content area is titled 'Swiss roll' and features a small image of a Swiss roll. Below the image is a list of activities: 'What do swiss rolls have to do with it?', 'Meet the Swiss Roll man!', 'Investigating further..', 'Learn about the pattern', 'Play the Hammer Game!', and 'Tell me what you have learned so far.'. The text 'Here he is, telling you what it's all about....' is positioned between 'Meet the Swiss Roll man!' and 'Investigating further..'. The text 'A quiz about Mr Swiss roll -to take you further in our investigation.' is positioned between 'Investigating further..' and 'Learn about the pattern'.

Tomado de: <https://school.demo.moodle.net/course/view.php?id=46>

La propuesta de aula virtual de este proyecto tendrá un formato muy similar, en virtud de lo que Moodle ofrece, y de las reglamentaciones de la UTN para el diseño y edición de sus cursos virtuales. La imagen que sigue muestra la visión preliminar del curso propuesto para este proyecto (aún está en fase de construcción):

Campus Virtual UTN Principal Academia E-learning Formación IT-Academy MepVirtual REA Simulación Equipo TEyPRD Español - Internacional (es) -

Estadística Descriptiva_Agustin Monge Piedra

Página Principal > Simulación > Maestría EV > II Cuatrimestre 2018 > ED_AMP

NAVEGACIÓN

- Página Principal
- Área personal
- Páginas del sitio
- Curso actual
 - ED_AMP
 - Participantes
 - Insignias
 - ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA
 - 13 de septiembre - 19 de septiembre
 - 20 de septiembre - 26 de septiembre
 - 27 de septiembre - 3 de octubre
 - 4 de octubre - 10 de octubre
 - 11 de octubre - 17 de octubre
 - 18 de octubre - 24 de octubre
 - 25 de octubre - 31 de octubre
 - 1 de noviembre - 7 de noviembre
 - 8 de noviembre - 14 de noviembre
 - 15 de noviembre - 21 de noviembre
 - 22 de noviembre - 28 de noviembre
 - 29 de noviembre - 5 de diciembre
 - 8 de diciembre - 12 de diciembre
 - 13 de diciembre - 19 de diciembre
- Mis cursos

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA



Este curso está diseñado para estudiar y analizar los principales elementos de lo que es la estadística descriptiva, desde lo que es la definición de esta, hasta los elementos básicos para hacer un estudio estadístico, las medidas que de este se pueden obtener, y su correcta interpretación.

- + Novedades [↗](#) Editar -
- + Foro de bienvenida [↗](#) Editar -

+ Añade una actividad o un recurso

+ 13 de septiembre - 19 de septiembre Editar -

+ Añade una actividad o un recurso

+ 20 de septiembre - 26 de septiembre Editar -

MENSAJES

No hay mensajes en espera

Mensajes

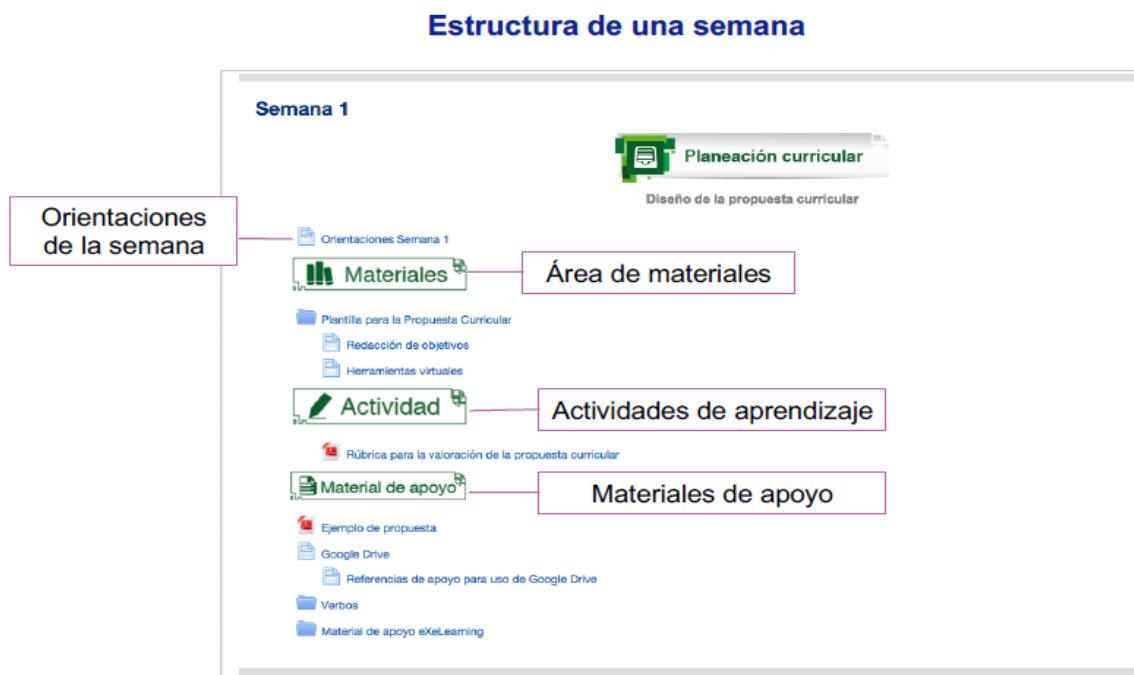
Tomado de: <http://campusvirtual.utn.ac.cr/course/view.php?id=4084>

Sobre **la estructura** para plantear el aula, esta tiene que ver con dos elementos fundamentales. Lo primero es que la UTN tiene reglamentado¹ el diseño de sus entornos virtuales de aprendizaje, tanto en su forma como en su orientación pedagógica. En segundo lugar, por la misma forma en que la UTN planifica sus cursos, estos están diseñados para hacerse por cuatrimestre, con una duración de 14 semanas, cada una de las cuales tiene una serie de objetivos, temas, y actividades por realizar.

1. Manual para el Diseño Curricular de Entornos Virtuales (UTN)

En virtud de lo anterior, el diseño escogido será con una planificación semanal, que serán las secciones principales del curso. En cada una se ubicará una temática específica, con los materiales respectivos (escritos, audio - visuales, o actividades de interacción), un foro de dudas, wikis para la construcción comunitaria de algunas de las ideas del curso. Por la modalidad híbrida del curso, también se dispondrán de evaluaciones sumativas, como tareas, cuestionarios, y exámenes. Al inicio del aula habrá un foro de bienvenida y dudas generales del curso.

Como ejemplo se puede observar el siguiente esquema, tomado del reglamento de la UTN:



Tomado de: 1. Manual para el Diseño Curricular de Entornos Virtuales (UTN)

Estas actividades están pensadas en función de que los y las estudiantes vayan alcanzando los diferentes objetivos de este. Para ello, y en concordancia de la reglamentación¹ de UTN se establecerán el respectivo programa del curso, el cronograma de actividades, los instrumentos de evaluación, y la mediación pedagógica.

¹ 1. Manual para el Diseño Curricular de Entornos Virtuales (UTN)

Los materiales escritos y de apoyo audio – visual se darán con el propósito de dar el sustento teórico adecuado del curso de estadística. Las actividades de interacción serán para hacer una construcción colaborativa del conocimiento, reconociendo las capacidades de cada integrante del grupo, y la posibilidad de afrontar y superar retos.

Esto último será acentuado con wikis y foros colaborativos. Las evaluaciones sumativas serán llevadas a cabo de la forma “tradicional” que tiene la UTN estipulado en su Reglamento de Evaluación.

A continuación, se describen las herramientas de Moodle que se habilitarán en este proyecto, cada una con la justificación sobre su uso en el aula virtual:

1. **Lección**

Se desea que los estudiantes tengan acceso a la información científica y técnica adecuada sobre la materia por ver, por medio de un proceso de aprendizaje autodirigido, pero con la adecuada guía del docente. Por esta razón, se habilitará el área de lección, para hacer una explicación lo más detallada posible sobre la temática que se está analizando. Se habilitarán los contenidos, actividades, preguntas generadoras, y/o prácticas necesarias para la mejor comprensión de los y las estudiantes.

2. **Archivo o carpeta**

Cada una de las lecciones tendrá materiales escritos, que los y las estudiantes deben leer y analizar. Por esta razón, se habilitará la herramienta de “archivo”, para que en dicho espacio se puedan dejar los materiales necesarios para el estudio. Si fuera necesario, y haya que dejar varios materiales escritos, entonces se habilitará la herramienta de “carpeta”, donde se almacenarán dichos documentos.

3. **Tarea**

En cada semana (o en la mayoría al menos, depende de la evolución del curso), habrá tareas o diversas actividades por realizar. Se habilita esta herramienta para que el estudiantado sepa qué debe hacer en cada sesión de trabajo, y cómo debe hacer cada actividad.

4. **URL**

La herramienta URL se habilita con el fin de que el estudiante pueda encontrar más elementos cognitivos dentro del curso, incluyendo vídeos, materiales escritos extras, herramientas interactivas, etc., que le permitan enriquecer lo que se está haciendo semana a semana.

5. **Foros**

Esta herramienta será de especial importancia, ya que por medio de esta se desea estar en contacto permanente con los y las estudiantes. Mediante esta herramienta, se tendrán tutorías virtuales, por medio de las cuales se aclararán las principales dudas que vayan surgiendo con el desarrollo de la asignatura. A la vez, habrá foros específicos de discusión entre los y las estudiantes, mediante los cuales, con la guía del profesor y la consigna adecuada, se desarrollarán conceptos esenciales de la estadística.

Los foros estarán íntimamente vinculados con el aprendizaje de tipo colaborativo, y para generar en el estudiantado espacios interactivos de trabajo conjunto, o trabajo en equipo.

6. **Chats**








Dentro del curso de estadística de la UTN, uno de los aspectos más importantes a desarrollar es un proyecto de investigación, que los y las estudiantes deben presentar y defender al final. Como es sabido, muchas veces las reuniones son difíciles de ejecutar. Por esta razón, se habilitará el espacio de “chats”, para que el estudiantado pueda “reunirse” y hablar sobre el desarrollo de su investigación, y cualesquiera otras temáticas del curso.

7. Wikis

En la misma línea del trabajo y el aprendizaje colaborativo, habrá algunas semanas en las que se habilitarán wikis, con el fin de que los y las estudiantes construyan un conocimiento específico que se vincula con la estadística y sus aplicaciones. Uno de esos conocimientos específicos sería, por ejemplo, el definir el marco conceptual y el marco metodológico de la investigación por realizar, así como las demás fases de dicha investigación.

De acuerdo con todo lo anterior, una semana típica del curso se visualizará de la siguiente forma:

13 de septiembre - 19 de septiembre

-  Lección 01: Introducción a la estadística
-  Archivos: Introducción a la estadística
-  Tarea: Introducción a la estadística
-  URL: Para aprender más...
-  Foro: Sobre los conceptos básicos
-  Sobre el proyecto de investigación
-  Wiki: Construyendo conocimiento

Tomado de: <http://campusvirtual.utn.ac.cr/course/view.php?id=4084>

3. Planificación de las clases

Núcleo o conceptos principales del módulo

Las temáticas por tratar son: **las medidas de tendencia central, las medidas de variabilidad o dispersión y las medidas de posición.**

Se determina que la cantidad de clases virtuales necesarias para el desarrollo de estas temáticas es de tres. Estas clases, según la guía didáctica del curso, serán las semanas o clases 8, 9, y 10.

Clase 1: Introducción a la estadística, y las medidas de tendencia central

Objetivos

Objetivo general:

Determinar y aplicar en la solución de problemas los elementos básicos de la estadística, así como las medidas de tendencia central, y sus relaciones con datos agrupados o no agrupados.

Objetivos específicos:

- a) Conocer y aplicar en la solución de problemas el ordenamiento de datos, la elaboración de tablas de frecuencias, y la confección e interpretación de gráficas estadísticas de diversos tipos.
- b) Reconocer cuáles son las medidas de posición central y su notación.
- c) Calcular tanto para datos agrupados como no agrupados, la media aritmética, y la media ponderada.

- d) Calcular tanto para datos agrupados como no agrupados, la mediana.
- e) Calcular tanto para datos agrupados como no agrupados, la moda.

Contenidos

Los contenidos por desarrollar en esta clase son los siguientes:

- a) Introducción a la estadística.
- b) Medidas de posición y notación (para datos agrupados y no agrupados)
- c) La media aritmética o promedio. Y la media ponderada.
- d) La mediana.
- e) La moda.

Bibliografía

Gorgas, J., Cardiel, N., & Zamorano, J. (2011). *Estadística Básica para Estudiaantes de Ciencias*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. Disponible en:

http://webs.ucm.es/info/Astrof/users/jaz/ESTADISTICA/libro_GCZ2009.pdf

Monge, A. (2018). Unidad Didáctica: Medidas de Posición y Variabilidad. *Unidad Didáctica*.

Recursos Multimedia

- a) **Vídeo:** “Conceptos sobre medidas de posición y variabilidad”

Este es un vídeo en el que se explican los contenidos básicos de las medidas de tendencia central, y cómo han de calcularse, con base en un conjunto de datos.

Este vídeo está disponible en la siguiente dirección:

<https://www.youtube.com/watch?v=1MY0IVs2-fk> (Última consulta 02 – 10 – 2018)

b) **Vídeo:** “Medidas de posición y variabilidad”

Este es un vídeo en el que se explican los contenidos básicos de las medidas de tendencia central, y cómo han de calcularse, por medio de la resolución de un problema práctico, y con una explicación detallada del uso de la calculadora científica para problemas estadísticos. Este vídeo está disponible en la siguiente dirección:

<https://www.youtube.com/watch?v=PddOKRLTz84> (Última consulta 02 -10 – q 2018)

c) **Vídeo:** “Guía para calcular medidas de posición y variabilidad”

Este es un vídeo en el que se explican por medio de ejemplos varios, las ideas principales de las medidas de tendencia central, así como las medidas de variabilidad, por medio de la resolución de ejemplos varios, y con uso de calculadora científica y sus aplicaciones directas para la estadística. Este vídeo está disponible en la siguiente dirección:

https://www.youtube.com/watch?v=cVcYrpFy_Zw (Última consulta 02 – 10 – 2018)

Actividades

Actividad 1

Consigna:

Elaborar una ficha o mapa conceptual con la herramienta <https://www.mindmeister.com/>, con base en la lectura del material didáctico correspondiente a la presente semana, y la observación de los vídeos correspondientes. Al final debe presentar el enlace para ver el cumplimiento de la actividad.

Objetivos: Resumir con un medio digital la información sobre las medidas estadísticas de tendencia central.

Evaluación: La evaluación se hará por medio de una rúbrica, en la que se deben evidenciar los conceptos y fórmulas principales de la temática desarrollada. Se evaluará la puntualidad de la presentación, la calidad de los enlaces lógicos del mapa, la utilización correcta de la herramienta, la publicación y comunicación de esta, así como la correcta síntesis de los conceptos tratados.

Plazo de entrega: 7 días.

Actividad 2

Consigna: Resolver los ejercicios que aparecen en el documento llamado “Práctica sobre medidas de tendencia central”, disponible en el área de recursos del aula virtual del curso. Se debe mandar un PDF con el desarrollo completo de los ejercicios planteados, y sus respectivas soluciones.

Objetivos: Aplicar en la solución de problemas, los conceptos y fórmulas básicas de la temática de medidas de tendencia central.

Evaluación: La evaluación se hará por medio de una tabla de cotejo, en la que se deben evidenciar la solución correcta de los ejercicios planteados. Se evalúa la presentación a tiempo del documentos, y la realización correcta de cada uno de los ejercicios planteados.

Plazo de entrega: 7 días.

Foro

Consigna

Se cree que la **estadística** da inicio desde hace muchos años, precisamente con la necesidad de hacer estudios las riquezas y las necesidades de los **estados**, y de ahí su nombre. Haga una breve investigación sobre este tema, y a continuación conteste las siguientes preguntas:

- ¿Cómo impacta esa idea básica sobre la estadística y su utilización actual en las sociedades contemporáneas?
- ¿Cómo se evidencia la importancia de las medidas de tendencia central en el uso que se hace actualmente de la estadística, y la solución de problemas de la sociedad?

Para cada pregunta, desarrolle al menos dos ideas, y justifique claramente sus opiniones, aportando en todo caso la bibliografía citada (ya sea libros o recursos web disponibles). No olvide usar el formato APA adecuado, y respetar siempre los derechos de autor.

Cada estudiante debe hacer al menos dos aportes con sus propias opiniones, y además de participar asertivamente sobre las participaciones de al menos otros dos compañeros o compañeras.

Objetivos

- Establecer el impacto y la importancia de la estadística en la sociedad actual.
- Evidenciar la importancia de las medidas de tendencia central como parámetros de comparación en la interpretación y resolución de problemas del entorno social.

Plazos de participación: 7 días

Clase número 2: Las medidas de variabilidad

Objetivos

Objetivo general:

Determinar y aplicar en la solución de problemas las medidas de variabilidad para un grupo de datos estadísticos.

Objetivos específicos:

- a) Conocer y calcular las medidas de variabilidad: la varianza media, la varianza, y la desviación estándar.
- b) Calcular el recorrido o amplitud de un grupo de datos estadísticos.
- c) Calcular el coeficiente de variación de un grupo de datos estadísticos.
- d) Resolver problemas aplicando las medidas de variabilidad.

Contenidos

Los contenidos por desarrollar en esta clase son los siguientes:

- a) Medidas de variabilidad.
- b) Recorrido o amplitud de un conjunto de datos estadísticos.
- c) La varianza media, la varianza, y la desviación estándar.
- d) Coeficiente de variación.

Bibliografía

- Gorgas, J., Cardiel, N., & Zamorano, J. (2011). *Estadística Básica para Estudiaantes de Ciencias*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. Disponible en: http://webs.ucm.es/info/Astrof/users/jaz/ESTADISTICA/libro_GCZ2009.pdf
- Monge, A. (2018). Unidad Didáctica: Medidas de Posición y Variabilidad. *Unidad Didáctica*.

Recursos Multimedia

- a) **Vídeo:** “Guía para calcular medidas de posición y variabilidad”

Este es un vídeo en el que se explican por medio de ejemplos varios, las ideas principales de las medidas de tendencia central, así como las medidas de variabilidad, por medio de la resolución de ejemplos varios, y con uso de calculadora científica y sus aplicaciones directas para la estadística. Este vídeo está disponible en la siguiente dirección:

https://www.youtube.com/watch?v=cVcYrpFy_Zw (Última consulta 02 – 10 – 2018)

- b) **Vídeo:** “Medidas de posición y de dispersión”

En este vídeo se explican las formas básicas de cómo calcular las principales medidas de dispersión, con sus respectivas fórmulas, ejemplos, y problemas de aplicación. Este vídeo está disponible en la siguiente dirección:

<https://slideplayer.es/slide/5655449/> (Última consulta 03 – 10 – 2018)

- c) **Vídeo:** “Medidas de dispersión y coeficiente de variación”

En este vídeo se explican las fórmulas, y la forma de determinar las principales medidas de dispersión estadística, incluyendo un análisis particular sobre el

coeficiente de variación. Se detallan algunos ejemplos y problemas de aplicación. Este vídeo está disponible en la siguiente dirección:

<https://www.youtube.com/watch?v=InXJlzJ44bc> (Última consulta 03 – 10 – 2018)

Actividades

Actividad 1

Consigna: Hacer un esquema de ideas con la herramienta <https://kahoot.com/>, con base en la lectura del material didáctico correspondiente a la clase, y la observación de los vídeos respectivos. Al final debe presentar el enlace para ver el cumplimiento de la actividad.

Objetivos: Sintetizar las principales ideas y fórmulas de la temática de medidas de variabilidad, por medio del uso de una herramienta informática.

Evaluación: La evaluación se hará por medio una rúbrica, que permita evidenciar la síntesis y aplicación correcta de las temáticas y fórmulas vistas durante la semana de trabajo. Se evaluará la presentación en tiempo de la asignación, la calidad de la síntesis realizada, la utilización correcta de la herramienta web recomendada, y la lógica y relación de las diferentes imágenes presentadas con relación a la temática respectiva.

Plazos de entrega: 7 días.

Actividad 2

Consigna: Realizar la solución correcta de los ejercicios planteados en el documento llamado “Práctica de medidas de variabilidad”, disponible en el área de recursos del aula virtual del curso. Al final de la actividad, se debe enviar un PDF con la solución correcta y completa de cada ejercicio planteado.

Objetivos: Aplicar en la solución correcta de problemas, los conocimientos sobre medidas estadísticas de posición.

Evaluación: La evaluación se hará por medio de una tabla de cotejo, en la que se permita evidenciar la aplicación correcta de las definiciones, teoremas, y fórmulas de la temática analizada. Se evalúa la presentación a tiempo del documentos, y la realización correcta de cada uno de los ejercicios planteados.

Plazos de entrega: 7 días.

Foro

Consigna

En la estadística, unos de los datos más importantes que se aplican son precisamente las medidas de variabilidad, y de acuerdo con estas, dado un grupo de datos, se toman unas u otras decisiones para tratar de mejorar los fenómenos que se están estudiando. De acuerdo con lo anterior, conteste las siguientes preguntas:

- ¿Qué significa realmente que un grupo de datos tenga mucha o poca dispersión o variabilidad?
- ¿Qué tipo de medidas se pueden aplicar sobre un fenómeno dado, si se encuentra que tiene medidas de variabilidad muy altas?

Para cada pregunta, desarrolle al menos dos ideas, y justifique claramente sus opiniones, aportando en todo caso la bibliografía citada (ya sea libros o recursos web disponibles). No olvide usar el formato APA adecuado, y respetar siempre los derechos de autor.

Cada estudiante debe hacer al menos dos aportes con sus propias opiniones, y además de participar asertivamente sobre las participaciones de al menos otros dos compañeros o compañeras.

Objetivos

- Discutir sobre el significado real de la variabilidad o dispersión de un grupo de datos estadísticos.
- Determinar el tipo de medidas que se pueden aplicar cuando en un fenómeno dado, se encuentra una variabilidad muy alta.

Plazos de participación: 7 días.

Clase número 3: Las medidas de posición

Objetivos

Objetivo general:

Calcular las medidas de posición y variabilidad tanto para datos agrupados como no agrupados, así como determinar y aplicar en la solución de problemas los cuantiles (cuartiles) tanto para datos agrupados como no agrupados.

Objetivos específicos:

- a) Calcular las medidas de variabilidad para datos agrupados y no agrupados.
- b) Calcular y aplicar en la solución de problemas los cuartiles de un grupos de datos estadísticos, tanto para datos agrupados como no agrupados.
- c) Calcular la desviación intercuartílica, y elaborar las gráficas representativas de los cuartiles: gráficas de caja y bigotes.
- d) Resolver algunos problemas de probabilidades con uso de las medidas de tendencia central, medidas de variabilidad, y medidas de posición.

Contenidos

Los contenidos por ver en esta clase son los siguientes:

- a) Medidas de posición y variabilidad para datos agrupados y no agrupados.
- b) Error típico y coeficiente de simetría.
- c) Cuantiles (cuartiles, quintiles, percentiles)
- d) Cuantiles (cuartiles) para datos simples.
- e) Cuantiles (cuartiles) para datos agrupados.
- f) Desviación cuartil y gráfica de cajas y bigotes.
- g) Repaso de probabilidades.

Bibliografía

- Gorgas, J., Cardiel, N., & Zamorano, J. (2011). *Estadística Básica para Estudiaantes de Ciencias*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. Disponible en: http://webs.ucm.es/info/Astrof/users/jaz/ESTADISTICA/libro_GCZ2009.pdf
- Monge, A. (2018). Unidad Didáctica: Medidas de Posición y Variabilidad. *Unidad Didáctica*.

Recursos Multimedia

a) **Vídeo:** “Medidas de posición y dispersión”

En este vídeo se explican las formas básicas de cómo calcular las principales medidas de dispersión, con sus respectivas fórmulas, ejemplos, y problemas de aplicación. Este vídeo está disponible en la siguiente dirección:

<https://slideplayer.es/slide/5655449/> (Última consulta 03 – 10 – 2018)

b) **Vídeo:** “Cuartiles, deciles y percentiles: datos agrupados en intervalos”

En este material audiovisual se hace una amplia explicación de cómo calcular las medidas de posición como los cuartiles, los deciles, y los percentiles, con aplicación directa en la solución de problemas. Se da especial énfasis sobre cómo ha de hacerse si los datos están agrupados en tablas de frecuencias. Este vídeo está disponible en la siguiente dirección:

https://www.youtube.com/watch?v=Eju_9eM4PZg (Última consulta 03 – 10 – 2018)

c) **Vídeo:** “Diagrama de caja y bigote”

Este material presenta una amplia explicación sobre cómo se elabora un diagrama de cajas y bigotes, que es una de las formas más habituales de representar a los cuartiles. Se hace por medio del análisis de varios ejemplos específicos de aplicación. Este vídeo está disponible en la siguiente dirección:

<https://www.youtube.com/watch?v=vdvO6SJyVmA> (Última consulta 03 – 10 – 2018)

Actividades

Actividad 1

Consigna: Hacer un resumen o presentación con uso de la herramienta en línea <https://www.emaze.com>, con base en la lectura de los materiales didácticos dados en esta clase, y la observación de los vídeos correspondientes. Al final debe aportar el enlace para comprobar la realización de la actividad.

Objetivos: Sintetizar las ideas y fórmulas principales de la temática de medidas de posición, por medio del uso de una herramienta tecnológica.

Evaluación: Esta se hará por medio de una rúbrica que evidencie la síntesis correcta, y la aplicación de la herramienta tecnológica. Se evaluará la puntualidad de la presentación, la calidad de los enlaces lógicos del resumen o presentación realizada, la utilización correcta de la herramienta, la publicación y comunicación de esta, así como la correcta síntesis de los conceptos tratados.

Plazo de entrega: 7 días.

Actividad 2

Consigna: Realizar la solución correcta de los ejercicios planteados en el documento llamado “Práctica de medidas de posición”, disponible en el área de recursos del aula virtual del curso. Al final de la actividad, se debe enviar un PDF con la solución correcta y completa de cada ejercicio planteado.

Objetivos: Aplicar en la solución correcta de problemas, los conocimientos sobre medidas estadísticas de posición.

Evaluación: La evaluación se hará por medio de una tabla de cotejo, en la que se permita evidenciar la aplicación correcta de las definiciones, teoremas, y fórmulas de la temática analizada. Se evalúa la presentación a tiempo del documentos, y la realización correcta de cada uno de los ejercicios planteados.

Plazos de entrega: 7 días.

Foro

Consigna

En las políticas gubernamentales, y en especial para el desempeño de ciertos programas sociales, es de especial importancia saber la posición de determinados datos. De acuerdo con esto, conteste estas preguntas:

- ¿Qué importancia tiene el conocer la posición de determinados datos poblacionales en la implementación de programas sociales?
- ¿Cuál es la diferencia básica entre los cuartiles, los quintiles, deciles, y percentiles, y cuándo es mejor usar unos u otros?

Objetivos

- Determinar la importancia de las medidas de posición y su aplicación en programas sociales.
- Establecer la diferencia básica entre las distintas medidas de posición, y cuándo es mejor usar unas u otras.

Plazos de participación: 7 días.

4. Redacción de las clases

CLASE NÚMERO 1: Introducción a la estadística, y las medidas de tendencia central

La Clase



Saludos estimados y estimadas estudiantes. Como sabemos, la estadística tiene muchas aplicaciones en el mundo científico y tecnológico real. Mucho de lo que se hace con esta radica en la utilización de números especiales llamados “medidas de tendencia central”. Les invito ahora a estudiar estos conceptos, así el poder calcularlos, y usarlos en la interpretación adecuada de la información estadística. ¡Adelante!

Desarrollo de la clase

Esta clase será para desarrollar las ideas básicas de las medidas de centralización de datos estadísticos, y su relación con la recolección y validación de estos. Haremos primero una introducción recordando lo que es la estadística y sus principales aplicaciones. ¡Empecemos!

La estadística, como sabemos, es una disciplina de la matemática que se encarga de la recolección, ordenamiento, y análisis de datos cualitativos o cuantitativos, con el propósito de establecer relaciones matemáticas entre dichos datos, y luego poder describir fenómenos y/o predecir la solución de diversos problemas relacionados con esos datos.

Un ejemplo muy claro de este uso de la estadística, lo vemos todos los días cuando se hacen predicciones del tiempo (clima), que no son más que patrones estadísticos ya

establecidos, y que hacen concluir que, dadas ciertas condiciones climáticas en determinado momento, se darán futuras condiciones atmosféricas. Pero esto mismo sucede con cualquier fenómenos científico o social. Con datos estadísticos es que se definen las políticas sociales de cualquier país, y la asignación de recursos económicos en los diferentes entornos de la sociedad, etcétera. Estos dos vídeos nos muestran buena parte de estas explicaciones:

Vídeo 1: <https://www.youtube.com/watch?v=hODwSUX0kT4>

Vídeo 2: <https://www.youtube.com/watch?v=0K7a3EiGH98>

Al ver estos vídeos, queda claro que no sólo la matemática está en todas partes, sino que la estadística, en particular, es una forma de matemática aplicada que se usa en muchas de las cosas y fenómenos habituales que conocemos.

El asunto es que además de recolectar datos, como se ha hecho hasta ahora, el ordenamiento y análisis de estos es quizás de los más importante. Sin son datos cualitativos es claro que estos no tienen un ordenen numérico en sí, sino que se agrupan todos los de las mismas categorías, y se analizan. Si lo datos son cuantitativos, estos sí que tienen un orden numérico específico, y con base en ello se ordenan. Pero, como se dijo, estos datos tienen que “decirnos algo”. Y para ello usamos datos estadísticos predeterminados que nos permitan ver los patrones que se van cumpliendo. Dentro de esas medidas estadísticas están las llamadas “**medidas de tendencia central**”.

Estas son medidas que representan una especie de promedio de los datos obtenidos, y que son como el dato “más representativo” de todos los datos que se tienen. Se llaman de tendencia central porque, en estudios de comportamiento “normal” (más adelante se verá este concepto), estos valores tienden a ser números muy cercanos al centro de toda la cadena de datos.

Las medias de tendencia central más usadas son la MEDIA, la MEDIANA, y la MODA. **Para calcular cada una de estas medidas hay fórmulas específicas, mismas que están bien detalladas y ejemplificadas en el módulo temático de la presente unidad**, y que pueden verse y estudiarse por medio de las actividades planteadas. En este apartado sólo diremos algunos detalles básicos de estas medidas.

En general, para calcular **la media** lo que se hace es sumar todos los valores de los datos obtenidos, y dividir el resultado entre el número de datos. Aclaremos que también hay otro tipo de media, llamada media ponderada que corresponde a la suma cada uno de los datos multiplicados cada uno por su valor porcentual. Esta medida se representa con el símbolo \bar{X} .

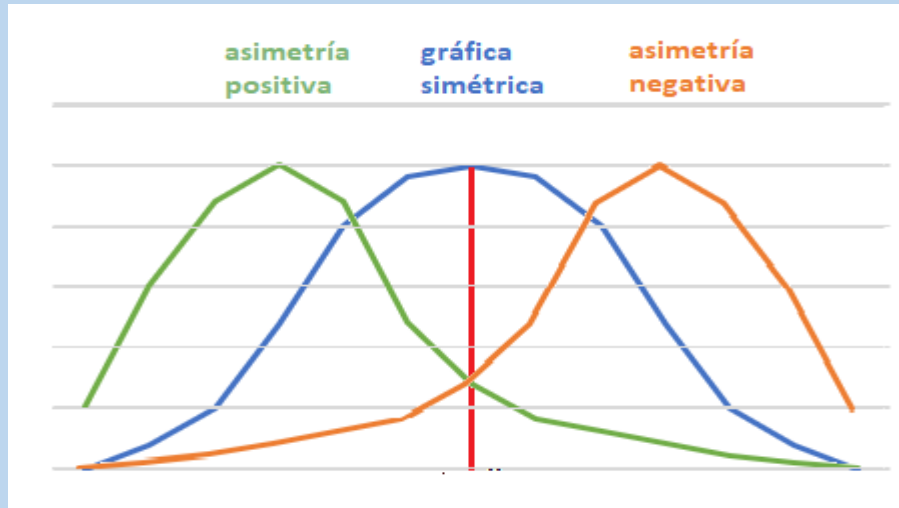
Por otro lado, para calcular **la mediana**, debemos decir que este es el valor central de todos los datos ordenados. Por ejemplo, si hubiese 9 datos, el dato central sería el dato en el puesto 5. Pero si son 10 elementos, el asunto cambia, y lo que se hace es sumar los datos centrales, y dividir el resultado a la mitad: es decir, sumar los datos 5 y 6, y dividir entre 2. Como puede verse, este tipo de fórmula es más detallado. Esta medida se representa con el símbolo M_e .

En el caso de **la moda**, esta es mucho más de determinar, ya que se trata únicamente del dato más repetido. Puede darse que un mismo grupo de datos tenga más de una moda; o, si cada dato está una única vez, podría darse también que NO haya una moda específica. Este caso es sumamente raro, pero es posible. La moda se simboliza con M_o .

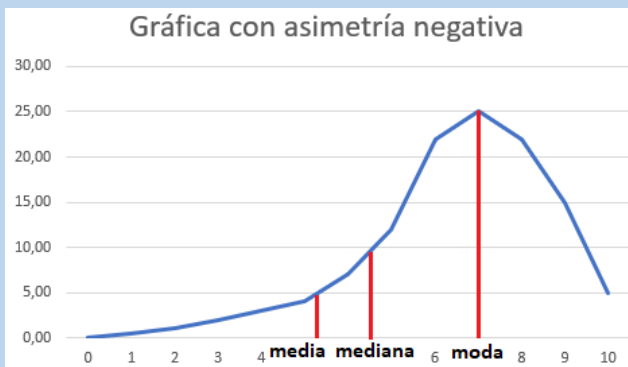
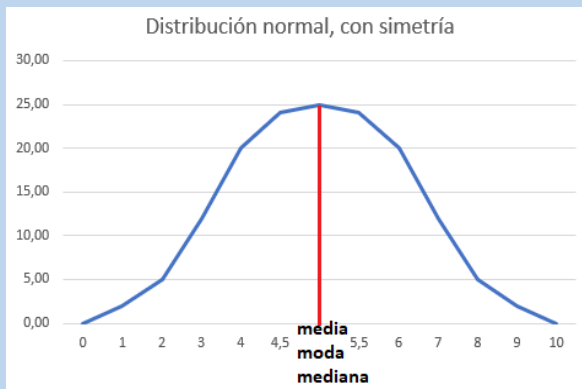
Otro aspecto importante tiene que ver con las gráficas de comportamiento estadístico “normal”. Se les llama así porque son las más frecuentes. De acuerdo con la forma que toma una gráfica estadística, se dice que esta es simétrica o asimétrica. En general se habla de:

- **Gráfica simétrica:** Si los datos se acumulan en el centro de la gráfica.

- **Gráfica asimétrica positiva:** Si los datos se acumulan hacia la parte “izquierda” de la gráfica.
- **Gráfica asimétrica negativa:** Si los datos se acumulan hacia la parte “derecha” de la gráfica.



Con relación al tipo de gráfica que se tenga, la posición de las medidas de tendencia central se establece de la siguiente forma:



La forma de hacerlo en general es darse cuenta de que (sin importar cómo sea la gráfica) la **mediana** siempre queda en el centro de la gráfica, la **moda** estaría en la parte “más alta” de la gráfica, y la **media** en el lado opuesto a la moda con relación a la mediana.

Se finaliza esta sección, presentando varios vídeos que ayudarán a la mejor comprensión de las ideas por analizar:

Vídeo 01: <https://www.youtube.com/watch?v=1MY0IVs2-fk>

Vídeo 02: <https://www.youtube.com/watch?v=PddOKRLTz84>

Vídeo 03: https://www.youtube.com/watch?v=cVcYrpFy_Zw

Tal y como se presenta en el módulo correspondiente, lo que sigue resolver todos los ejemplos correspondientes, e ir practicando una a una todas las actividades de aprendizaje planteadas. Les invito a que hagan la lectura y análisis correspondiente del módulo didáctico, en la sección llamada “**medidas de tendencia central**”. ¡Adelante!



Actividad 1

Consigna:

Elaborar una ficha o mapa conceptual con la herramienta <https://www.mindmeister.com/>, con base en la lectura del material didáctico correspondiente a la presente semana, y la observación de los vídeos correspondientes. Al final debe presentar el enlace para ver el cumplimiento de la actividad, el cual debe ser enviado en la sección “actividades”.

La evaluación de esta actividad se hará por medio de una rúbrica, en la que se deben evidenciar los conceptos y fórmulas principales de la temática desarrollada. Se evaluará la puntualidad de la presentación, la calidad de los enlaces lógicos del mapa, la utilización correcta de la herramienta, la publicación y comunicación de esta, así como la correcta síntesis de los conceptos tratados.

Plazo de entrega: 7 días.

Actividad 2

Consigna: Resolver los ejercicios que aparecen en el documento llamado “**Práctica sobre medidas de tendencia central**”, disponible en el área de recursos del aula virtual del curso. Se debe mandar un PDF con el desarrollo completo de los ejercicios planteados, y sus respectivas soluciones. Deben nombrar el PDF como “Apellido_Nombre_Tendencia_Central”, y deben enviarlo por la sección “actividades” de la plataforma.

La evaluación de esta actividad se hará por medio de una tabla de cotejo, en la que se deben evidenciar la solución correcta de los ejercicios planteados. Se evalúa la presentación a tiempo del documento, y la realización correcta de cada uno de los ejercicios planteados.

Plazo de entrega: 7 días.



Consigna

Se cree que la **estadística** da inicio desde hace muchos años, precisamente con la necesidad de hacer estudios las riquezas y las necesidades de los **estados**, y de ahí su nombre. Haga una breve investigación sobre este tema, y a continuación conteste las siguientes preguntas:

- ¿Cómo impacta esa idea básica sobre la estadística y su utilización actual en las sociedades contemporáneas?
- ¿Cómo se evidencia la importancia de las medidas de tendencia central en el uso que se hace actualmente de la estadística, y la solución de problemas de la sociedad?

Para cada pregunta, desarrolle al menos dos ideas, y justifique claramente sus opiniones, aportando en todo caso la bibliografía citada (ya sea libros o recursos web disponibles). No olvide usar el formato APA adecuado, y respetar siempre los derechos de autor.

Cada estudiante debe hacer al menos dos aportes con sus propias opiniones, y además de participar asertivamente sobre las participaciones de al menos otros dos compañeros o compañeras.

Plazos de participación: 7 días

Les deseo el mayor de los éxitos en esta semana de trabajo, y el mejor aprendizaje posible. Recuerden que estamos para servirles y aclarar todas sus dudas en plataforma. ¡Adelante y éxitos!

Agustín Monge

CLASE NÚMERO 2: Las medidas de variabilidad

La Clase



Saludos estimados y estimadas estudiantes. Además de las medidas de tendencia central, otras medidas de importancia usadas en la estadística son las llamadas “medidas de variabilidad”. Les invito a estudiar estos nuevos conceptos, y usarlos en la aplicación de los diferentes problemas que veremos. ¡Adelante!

Desarrollo de la clase

Cuando se tienen datos estadísticos, es habitual hacer los cálculos de las medidas más representativas, que, como ya sabemos, son la mediana, la moda, y la media. Esta última es la más usada, tanto sea como la media aritmética, o la media ponderada.

Sin embargo, por la forma en que están distribuidos los datos, las medidas de tendencia central algunas veces resultan ser poco representativos. Supongamos por ejemplo que se tiene un grupo de sólo 6 estudiantes, y que estos obtuvieron en una prueba, notas de 100, 100, 100, 20, 20, y 20 respectivamente. Si se calcula la media aritmética, esta

daría como resultado 60, que, con los parámetros de Costa Rica, sería una nota baja pero recuperable. El problema es que la realidad es otra. Según ese grupo de datos, la realidad es que 3 de esos estudiantes (el 50% de la población) tienen calificaciones sumamente bajas que haría poco probable que el estudiante llegase a aprobar un curso. Eso lo que significa es que **hay mucha diferencia** entre la media calculada y los valores obtenidos.

Esa diferencia es lo que en estadística se conoce como "**variabilidad**". Lo deseable es que la variabilidad sea lo más pequeña posible para poder decir que un grupo de datos es confiable, con relación a algún fenómeno de estudio. También hay que decir que esa palabra "pequeña" es algo relativo. Con diferentes tipos de datos, un mismo número puede ser "pequeño" o "grande". Por ejemplo, si se hace un estudio de las notas de un grupo de estudiantes (calificadas estas de 1 a 100), y se dice que hay una variabilidad de 90, ese número resulta ser excesivamente grande; sin embargo, si se hace un estudio de los millones de dólares de la deuda externa de varios países, el número 90 sería un número más bien muy pequeño.

Veamos los siguientes vídeos, que nos ayudan a entender mejor estas ideas:

Vídeo 1: <https://www.youtube.com/watch?v=Ya4Er7e2VgY>

Vídeo 2: <https://www.youtube.com/watch?v=KaenIZu5-A>

Las medidas de variabilidad más usadas son la varianza media, la varianza, la desviación estándar, el coeficiente de variación, y las medidas de estandarización. A continuación, haremos una pequeña descripción de cuáles son y cómo obtenerlas, mismas que están más detalladas y ejemplificadas en la unidad temática respectiva.

Hemos de decir que en general lo que se logra con las medidas de variabilidad es hacer un estimado de la diferencia entre cada uno de los valores verdaderos obtenidos en el

estudio, y el valor de la media. Entonces, la “**desviación media**” se calcula sumando todos los valores absolutos de las diferencias (restas) de cada dato original y la media calculada, dividiendo el resultado final entre el número de datos. Se simboliza con D_m .

Para **la varianza**, la fórmula es muy similar, excepto que lo que se suma es cada diferencia elevada al cuadrado, y dividiendo entre el número de datos. Si se trata de la **desviación estándar** sería simplemente la raíz cuadrada de la varianza. Estas dos son de hecho, las medidas de variabilidad más usadas, y lo ideal sería que estas fueran “valores pequeños”, aunque eso de “pequeños” es relativo al tipo de datos estudiados. La varianza se simboliza con σ^2 , mientras que la desviación estándar se representa con σ .

Relacionando la desviación y la media se usa otra medida de variabilidad muy importante, y que nos da en perspectiva de porcentaje la diferencia verdadera entre los datos reales obtenidos y la media. Esta se llama “**coeficiente de variación**”, y se calcula dividiendo la desviación estándar entre la media. en este caso se usa el símbolo C_v .

Las medidas descritas son para cálculos poblacionales; es decir, cuando se usa a toda la población. Cuando se usan muestras, y como se detalla en la unidad temática, se hacen unos pequeños cambios y se hacen los cálculos.

Se finaliza esta sección, presentando varios vídeo que ayudarán a la mejor comprensión de las ideas por analizar:

Vídeo 01: https://www.youtube.com/watch?v=cVcYrpFy_Zw

Vídeo 02: <https://slideplayer.es/slide/5655449/>

Vídeo 03: <https://www.youtube.com/watch?v=lnXJlzJ44bc>

Tal y como se presenta en el módulo correspondiente, lo que sigue resolver todos los ejemplos correspondientes, e ir practicando una a una todas las actividades de

aprendizaje planteadas. Les invito a que hagan la lectura y análisis correspondiente del módulo didáctico, en la sección llamada “**medidas de variabilidad o dispersión**”. ¡Adelante!



Actividad 1

Consigna: Hacer un esquema de ideas con la herramienta <https://kahoot.com/>, con base en la lectura del material didáctico correspondiente a la clase, y la observación de los videos respectivos. Al final debe presentar el enlace para ver el cumplimiento de la actividad, el cual debe ser enviado en la sección “actividades”.

La evaluación de esta actividad se hará por medio una rúbrica, que permita evidenciar la síntesis y aplicación correcta de las temáticas y fórmulas vistas durante la semana de trabajo. Se evaluará la presentación en tiempo de la asignación, la calidad de la síntesis realizada, la utilización correcta de la herramienta web recomendada, y la lógica y relación de las diferentes imágenes presentadas con relación a la temática respectiva.

Plazos de entrega: 7 días.

Actividad 2

Consigna: Realizar la solución correcta de los ejercicios planteados en el documento llamado “**Práctica de medidas de variabilidad**”, disponible en el área de recursos del aula virtual del curso. Al final de la actividad, se debe enviar un PDF con la solución correcta y completa de cada ejercicio planteado. Deben nombrar el PDF como

“Apellido_Nombre_Variabilidad”, y deben enviarlo por la sección “actividades” de la plataforma.

La evaluación de esta actividad se hará por medio de una tabla de cotejo, en la que se permita evidenciar la aplicación correcta de las definiciones, teoremas, y fórmulas de la temática analizada. Se evalúa la presentación a tiempo del documentos, y la realización correcta de cada uno de los ejercicios planteados.

Plazos de entrega: 7 días.



Consigna

En la estadística, unos de los datos más importantes que se aplican son precisamente las medidas de variabilidad, y de acuerdo con estas, dado un grupo de datos, se toman unas u otras decisiones para tratar de mejorar los fenómenos que se están estudiando. De acuerdo con lo anterior, conteste las siguientes preguntas:

- ¿Qué significa realmente que un grupo de datos tenga mucha o poca dispersión o variabilidad?
- ¿Qué tipo de medidas se pueden aplicar sobre un fenómeno dado, si se encuentra que tiene medidas de variabilidad muy altas?

Para cada pregunta, desarrolle al menos dos ideas, y justifique claramente sus opiniones, aportando en todo caso la bibliografía citada (ya sea libros o recursos web disponibles). No olvide usar el formato APA adecuado, y respetar siempre los derechos de autor.

Cada estudiante debe hacer al menos dos aportes con sus propias opiniones, y además de participar asertivamente sobre las participaciones de al menos otros dos compañeros o compañeras.

Plazos de participación: 7 días.

Les deseo el mayor de los éxitos en esta semana de trabajo, y el mejor aprendizaje posible. Recuerden que estamos para servirles y aclarar todas sus dudas en plataforma. ¡Adelante y éxitos!

Agustín Monge

CLASE NÚMERO 3: Las medidas de posición

La Clase



Saludos estimados y estimadas estudiantes. Cuando se quiere saber la posición aproximada de determinados datos en una distribución de información, se usan las llamadas “medidas de posición”. Estas son de especial interés, por ejemplo, para tener idea de los estratos más bajos o más altos en cuanto a la capacidad económica de las poblaciones, y con esto definir mejores políticas económicas. Les invito a leer con atención la presente clase. ¡Adelante!

Desarrollo de la clase

Muchas veces en un mismo grupo de datos estadísticos se quiere conocer la posición relativa que tiene uno o varios datos, con relación a los demás. Para esto se usan una medida de comparación que nos permitan visualizar esa ubicación aproximada de los datos. Estas medias se llaman **cuantiles**.

Hay varios tipos de cuantiles, y estos sirven para dividir a la totalidad de datos en “tantas partes iguales” como se quiera, y con esto luego se podría decir si un dato determinado está la primera, o la segunda, o la quinta parte, etc., de esas divisiones hechas. Esto se usa mucho, por ejemplo, para saber la ubicación de las personas más pobres, o más ricas de una población, y con ellos definir políticas económicas en un país. También para conocer la división de estratos de edad en una población determinada, y así definir el tipo de atención que se necesita en esa comunidad según sean personas más jóvenes o mayores.

Los cuantiles más usados son (¡cuidado porque las palabras fonéticamente se parecen mucho!) **los cuartiles, los quintiles, los deciles, y los percentiles.**

Los **cuartiles** dividen al conjunto de datos en **4 partes iguales** (25% cada parte), pero sólo hay 3 cuartiles (¿por qué...?)

Los **quintiles** dividen al conjunto de datos en **5 partes iguales** (20% cada parte), pero sólo hay 4 quintiles (¿por qué...?)

Los **deciles** dividen al conjunto de datos en **10 partes iguales** (10% cada parte), pero sólo hay 9 deciles (¿por qué...?)

Los **percentiles** dividen al conjunto de datos en **100 partes iguales** (1% cada parte), pero sólo hay 99 percentiles (¿por qué...?)

Si bien es cierto, cualquiera de los cuantiles descritos antes, se puede usar para cualquier grupo de datos, la tendencia es usar los cuantiles “mayores” cuando la cantidad de elementos de población es “muy grande”, y los cuantiles “menores” se usan cuando la cantidad de datos es “pequeña”. Estos términos también son relativos, pero es usual que en poblaciones de países (que muchas veces son en millones de habitantes) las divisiones hechas con percentiles o deciles. En poblaciones “pequeñas”, como los estudiantes de una escuela o los miembros de una comunidad,

donde los elementos llegan a miles (o menos) se usan más los cuartiles y quintiles. Sin embargo, se reitera que se puede usar cualquiera de los cuantiles en cualquier población.

Dado lo anterior, para este curso, nos centraremos en los cuartiles, aunque la lógica para obtener los demás es exactamente la misma, y lo que varían son unos pequeños detalles en la fórmula.

Veamos estos vídeos para entender mejor las ideas mencionadas:

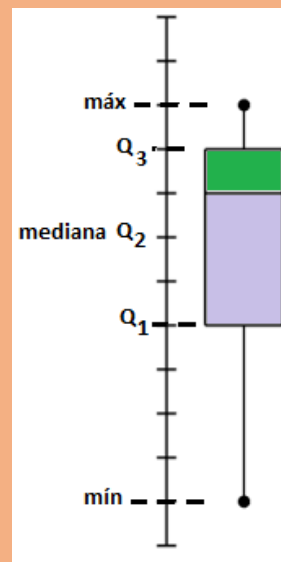
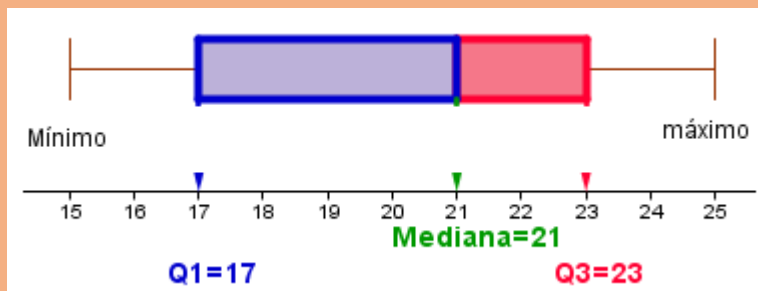
Vídeo 1: <https://www.youtube.com/watch?v=V-hEZLu164c&t=971s>

Vídeo 2: https://www.youtube.com/watch?v=Eju_9eM4PZg&t=5s

Como puede entenderse, cada cuartil necesita de dos tipos de cálculos: posición y valor. La posición se determina multiplicando el número de cuartil deseado por el número de datos más uno, y dividiendo entre 4. Si el resultado da entero, buscamos el dato en esa posición. Si da decimal, se buscan los datos entre los cuales está el cuartil, y se aplican las fórmulas enumeradas en la unidad temática.

Otro de los elementos importantes sobre las medidas de posición tiene que ver con el tipo de gráficas que se usan para representarlos. Estas gráficas reciben el nombre de “**diagramas de cajas y bigotes**”, por la forma particular que tienen.

Las siguientes son representaciones de diagramas de cajas y bigotes.



Como puede verse, estas se pueden hacer en posición vertical, u horizontal, y en cualquiera de los casos representan lo mismo. Para realizarlas se hace una recta numérica, y en esta (con una escala adecuada) se van marcando los valores mínimo, cuartil 1, cuartil 2, cuartil 3, y el máximo. Hecho esto, entre el cuartil 1 y el cuartil 3 se hace el dibujo de un rectángulo, como se muestra en la figura anterior.

Se finaliza esta sección, presentando varios vídeo que ayudarán a la mejor comprensión de las ideas por analizar:

Vídeo 01: <https://slideplayer.es/slide/5655449/>

Vídeo 02: https://www.youtube.com/watch?v=Eju_9eM4PZg

Vídeo 03: <https://www.youtube.com/watch?v=vdvO6SJyVmA>

Tal y como se presenta en el módulo correspondiente, lo que sigue resolver todos los ejemplos correspondientes, e ir practicando una a una todas las actividades de aprendizaje planteadas. Les invito a que hagan la lectura y análisis correspondiente

del módulo didáctico, en la sección llamada “**medidas de posición**” y “**representación gráfica de cuartiles**”. ¡Adelante!



Actividad 1

Consigna: Hacer un resumen o presentación con uso de la herramienta en línea <https://www.emaze.com>, con base en la lectura de los materiales didácticos dados en esta clase, y la observación de los vídeos correspondientes. Al final debe aportar el enlace para comprobar la realización de la actividad, el cual debe ser enviado en la sección “actividades”.

La evaluación de esta actividad se hará por medio de una rúbrica que evidencie la síntesis correcta, y la aplicación de la herramienta tecnológica. Se evaluará la puntualidad de la presentación, la calidad de los enlaces lógicos del resumen o presentación realizada, la utilización correcta de la herramienta, la publicación y comunicación de esta, así como la correcta síntesis de los conceptos tratados.

Plazo de entrega: 7 días.

Actividad 2

Consigna: Realizar la solución correcta de los ejercicios planteados en el documento llamado “**Práctica de medidas de posición**”, disponible en el área de recursos del aula virtual del curso. Al final de la actividad, se debe enviar un PDF con la solución correcta y completa de cada ejercicio planteado. Deben nombrar el PDF como

“Apellido_Nombre_Cuartiles”, y deben enviarlo por la sección “actividades” de la plataforma.

La evaluación de esta actividad se hará por medio de una tabla de cotejo, en la que se permita evidenciar la aplicación correcta de las definiciones, teoremas, y fórmulas de la temática analizada. Se evalúa la presentación a tiempo del documentos, y la realización correcta de cada uno de los ejercicios planteados.

Plazos de entrega: 7 días.



Consigna

En las políticas gubernamentales, y en especial para el desempeño de ciertos programas sociales, es de especial importancia saber la posición de determinados datos. De acuerdo con esto, conteste estas preguntas:

- ¿Qué importancia tiene el conocer la posición de determinados datos poblacionales en la implementación de programas sociales?
- ¿Cuál es la diferencia básica entre los cuartiles, los quintiles, deciles, y percentiles, y cuándo es mejor usar unos u otros?

Plazos de participación: 7 días.

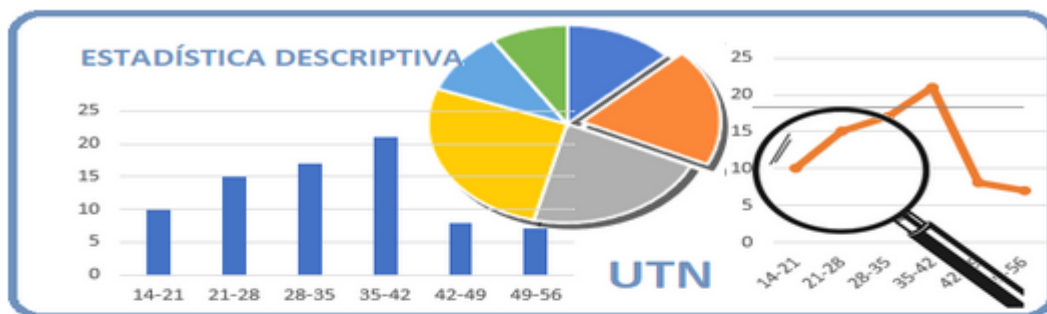
Les deseo el mayor de los éxitos en esta semana de trabajo, y el mejor aprendizaje posible. Recuerden que estamos para servirles y aclarar todas sus dudas en plataforma. ¡Adelante y éxitos!

Agustín Monge

5. Captura de pantalla de las clases

A continuación, se presentan algunas capturas de las clases desarrolladas en el aula virtual, en las que se muestran la forma básica de la organización del curso virtual propuesto.

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA



Este curso está diseñado para estudiar y analizar los principales elementos de lo que es la estadística descriptiva, desde lo que es la definición de esta, hasta los elementos básicos para hacer un estudio estadístico, las medidas que de este se pueden obtener, y su correcta interpretación.

-  Novedades
-  Foro de bienvenida
-  Conociéndonos
-  Guía Didáctica

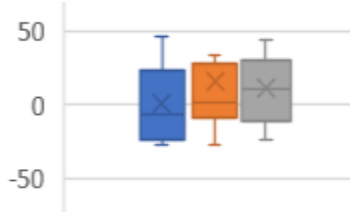
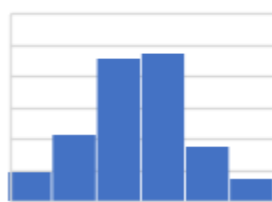
En este espacio se encuentra la descripción general de la guía didáctica o programa del curso, desplegada como página web..

En la carpeta llamada "documentos iniciales" encontrará la guía didáctica completa como PDF descargable.

Captura 01. Tomado de: <https://campusvirtual.utn.ac.cr/course/view.php?id=4084>

29 de octubre - 4 de noviembre

Las medidas de tendencia central



La Clase



La estadística y las medidas de tendencia central

Actividades



Actividad 01: Las medidas de tendencia central



Actividad 02: Las medidas de tendencia central

Foro



Foro: La estadística y las medidas de tendencia central

Documentos



Módulo didáctico de la unidad



Práctica sobre medidas de tendencia central



Materiales de la Unidad

En la web

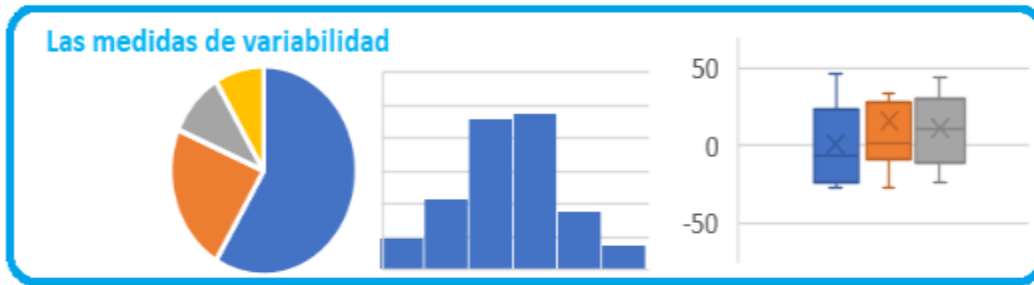


Calculadora de muestras estadísticas 01



Calculadora de muestras estadísticas 02

5 de noviembre - 11 de noviembre



La Clase



 La estadística y las medidas de variabilidad

Actividades



 Actividad 01: Medidas de variabilidad

 Actividad 02: Medidas de variabilidad

Foro



 Foro: Las medidas de variabilidad

Documentos



 Módulo didáctico de la unidad

 Práctica sobre medidas de variabilidad

 Documentos de la unidad

En la web



 Calculadora de muestras estadísticas 01

 Calculadora de muestras estadísticas 02


Captura 03. Tomado de: <https://campusvirtual.utn.ac.cr/course/view.php?id=4084>

12 de noviembre - 18 de noviembre



La Clase



 La estadística y las medidas de posición

Actividades




 Actividad 01: Las medias de posición

 Actividad 02: Las medidas de posición

Foro



 Foro: Las medidas de posición

Documentos



 Módulo didáctico de la unidad

 Práctica de medidas de posición

 Documentos de la unidad

En la web



 Calculadora de muestras estadísticas 01

 Calculadora de muestras estadísticas 02

Captura 04. Tomado de: <https://campusvirtual.utn.ac.cr/course/view.php?id=4084>

DOCUMENTOS ELABORADOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y ESTADÍSTICA

SEDE ATENAS

GUÍA DIDÁCTICA (PROGRAMA) DE CURSO

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

PREPARADO POR:

AGUSTÍN RICARDO MONGE PIEDRA

AÑO 2018



UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL ÁREA DE MATEMÁTICA Y ESTADÍSTICA



CURSO: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

CRÉDITOS: 3

NATURALEZA DEL CURSO: TEÓRICO – PRÁCTICO CON ACCESO A HERRAMIENTAS VIRTUALES

MODALIDAD: CUATRIMESTRAL

HORAS PRESENCIALES / SEMANA: 5 (3 HORAS TEORÍA, 2 HORAS PRÁCTICA)

HORAS DE TIEMPO DE ESTUDIO INDEPENDIENTE POR SEMANA: 4 HORAS Y 39 MINUTOS (PLATAFORMA VIRTUAL, Y ESTUDIO INDIVIDUAL)

REQUISITOS: (ME-001 o ME-002) MATEMÁTICA GENERAL

CO-REQUISITOS: NINGUNO

1. FUNDAMENTACIÓN DE LA MATERIA (DESCRIPCIÓN)

El curso de Estadística Descriptiva (modalidad híbrida) está orientado hacia el dominio de los conceptos y principios básicos de la estadística. Con estos se pretende proporcionar las habilidades de hacer la descripción de diversos fenómenos técnicos y científicos, mediante la investigación estadística. Permite hacer descripciones detalladas de los diversos fenómenos por medio de la presentación de los datos obtenidos mediante diversas técnicas, como las distribuciones de frecuencias, tablas de datos, y gráficas. Se dan los principios fundamentales para que el estudiantado pueda entender y hacer el cálculo de las medidas de tendencia central y las medidas de variabilidad, así como el cálculo de probabilidades básicas. Se llega al análisis de cuadros y gráficos, y se permite modelar situaciones concretas mediante la formulación de regresiones lineales y la correlación de la información. Se desea que al final del curso, el estudiantado se capaz de poner en práctica los conocimientos adquiridos en su propia práctica profesional.

La metodología que se propone es participativa en clases presenciales, y con uso de apoyo tecnológico en la parte virtual, mediante diferentes técnicas didácticas que faciliten los procesos de enseñanza y aprendizaje. Se busca una activa participación por parte del estudiante, interactuando con su medio y los recursos tecnológicos y cognitivos disponibles.

Sobre la evaluación, esta se hará buscando llegar a un aprendizaje significativo y duradero, que permita al estudiante encontrar las relaciones y funcionalidades entre la materia del curso y su quehacer diario. Se usa la evaluación tanto formativa como sumativa. En particular, la parte virtual del curso tendrá mucho de la evaluación formativa, ya que en esta fase se pretende tener una amplia interacción con el estudiantado, buscando corregir aquellos aspectos que pudieran estar débiles durante el proceso de formación. Como el curso es híbrido, este tendrá también clases presenciales y magistrales, donde se desarrollarán estudios de casos estadísticos, así como diversos ejemplos y ejercicios prácticos. Además, se asignarán como técnicas de aprendizaje, varios trabajos extraclase o tareas, exposiciones, y un proyecto final de investigación, entre otras.



2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar las habilidades y destrezas básicas en el campo de la estadística, mediante la recolección, clasificación, ordenamiento, presentación y análisis de datos cualitativos y cuantitativos para la creación, resumen e interpretación de la información necesaria para la toma de decisiones.



2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Utilizar los conceptos básicos de la Estadística Descriptiva mediante la recolección, clasificación, presentación y análisis de datos cualitativos y cuantitativos para la construcción de tablas de frecuencia, y el análisis de gráficos necesarios en la interpretación de los resultados.
- Emplear los contenidos teóricos de la estadística descriptiva mediante el estudio de sus elementos básicos para la determinación de la importancia del muestreo de las investigaciones y las reglas básicas que garanticen su validez.
- Aplicar la estadística descriptiva a situaciones reales del contexto a través la confección de cuadros y gráficos para el análisis e interpretación de los datos.
- Aplicar las medidas de variabilidad y de posición mediante el uso de los distintos métodos estadísticos para el análisis e interpretación de resultados vitales para la toma de decisiones.
- Aplicar los conceptos básicos de probabilidad utilizando eventos aleatorios con el fin de la implementación de los modelos básicos probabilísticos a distintos contextos reales del entorno.

3. CONTENIDOS CURRICULARES

3.1. CONTENIDOS TEMÁTICOS

UNIDAD I. PRINCIPIOS DE LA INVESTIGACIÓN ESTADÍSTICA

- 1.1 Concepto e importancia de la estadística
- 1.2 Diferencia entre la estadística descriptiva e inferencial
- 1.3 Aplicaciones y usos de la estadística.
 - 1.3.1 Elementos básicos de la estadística
 - 1.3.2 Unidad estadística, muestra y población
 - 1.3.3 Tipos de variables estadísticas.
 - 1.3.4 Escalas de medición de variables estadísticas
 - 1.3.5 Tipos de muestreos.
- 1.4 Fuentes de información.
- 1.5 Técnicas de recolección de la información de Mercado y/o experimentación



- 1.6 Fases de una investigación estadística típica.

UNIDAD II. PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

- 2.1 Presentación textual.
- 2.2 Presentación semi - tabular.
- 2.3 Presentación tabular: Cuadros.
 - 2.3.1 Componentes de un cuadro o tabla.
- 2.4 Presentación gráfica.
 - 2.4.1 Tipos de gráficos de acuerdo con la naturaleza de la variable.
 - 2.4.2 Gráficos de barras.
 - 2.4.3 Gráficos circulares.
 - 2.4.4 Gráfico lineal.

UNIDAD III. TASAS E ÍNDICES

- 3.1 Números relativos
- 3.2 Tasas: Concepto, cálculo e interpretación
- 3.3 Tasas vitales
- 3.4 Tasas de crecimiento
- 3.5 Tasa de mortalidad infantil
- 3.36 Tasa de desempleo
- 3.7 Densidad de la población
- 3.8 Producto interno per cápita
- 3.9 Comparación entre las tasas de crecimiento

UNIDAD IV. DISTRIBUCIONES DE FRECUENCIAS

- 4.1 Distribución de frecuencias de variables cualitativas (uso del software libre como complemento sujeto a análisis)
- 4.2 Distribución de frecuencias de variables discretas.
- 4.3 Distribución de frecuencias de variables continuas.
- 4.4 Presentación gráfica.
 - 4.4.1 Histograma.
 - 4.4.2 Polígono de frecuencias.
 - 4.4.3 Ojiva
- 4.5 Diagramas de tallo – hoja

UNIDAD V. MEDIDAS DE POSICIÓN Y VARIABILIDAD

- 5.1 Medidas de posición y notación (datos agrupados y no agrupados):
- 5.2 La media aritmética o promedio.
 - 5.2.1 La mediana
 - 5.2.2 La moda
- 5.3 Medidas de variabilidad.

- 5.3.1 Recorrido o amplitud
- 5.3.2 Desviación estándar y varianza.
- 5.3.3 Coeficiente de variación.
- 5.4 Medidas de posición y variabilidad (datos agrupados y no agrupados)
- 5.4.1 Error típico
- 5.4.2 Coeficiente de simetría
- 5.4.3 Cuantiles.
- 5.4.4 Cuantiles para datos simples.
- 5.4.5 Cuantiles para datos agrupados en clases.
- 5.4.6 Desviación cuartil y gráficos de caja de dispersión

UNIDAD VI. PROBABILIDADES

- 6.1 Conceptos básicos
- 6.2 Permutaciones y combinaciones
- 6.3 Concepto de probabilidad. Definición clásica
- 6.4 Propiedades básicas de las probabilidades
- 6.4.1 Eventos mutuamente excluyentes
- 6.4.2 Probabilidades conjuntas, marginales y condicionadas
- 6.4.3 Eventos independientes
- 6.5 Reglas para el cálculo de probabilidades
- 6.6 Árboles de probabilidad
- 6.7 Teorema de Bayes.

UNIDAD VII. REGRESIÓN Y CORRELACIÓN

- 7.1 Diagrama de dispersión
- 7.2 Covarianza
- 7.3 Coeficiente de correlación lineal
- 7.4 Regresión lineal simple
- 7.5 Recta de regresión de mínimos cuadrados
- 7.6 Participación de varianza
- 7.7 Coeficiente de regresión
- 7.8 Invariancia del coeficiente de regresión
- 7.9 Nociones de regresión no lineal

4. METODOLOGÍA DE TRABAJO



El curso de desarrollará mediante clases magistrales, las que se complementarán con la realización de ejercicios prácticos sobre cada una de las unidades, que deben ser resueltos por los estudiantes. Algunos ejercicios se resolverán en clase y otros en la casa por medio

de un proceso constructivista, y con el apoyo de las herramientas informáticas, internet, y el aula virtual diseñada al efecto

El y la estudiante deben leer regularmente los materiales disponibles tanto en la clase presencial como en el aula virtual, y en lo posible antes de que el tema sea desarrollado, a fin de garantizar una participación y aprovechamiento del curso.

En lo referente a la parte virtual, la dinámica de trabajo se hará semana a semana, y para cada una se irán indicando las tareas y demás actividades a realizar. Cada sesión de trabajo será habilitada los miércoles de cada semana. Debe estar atento (a) a las indicaciones dadas, y las novedades y/o noticias que se establezcan. En la plataforma virtual se darán todos los insumos necesarios para lograr un proceso de autoaprendizaje, aprendizaje colaborativo, y construcción de conocimientos.

En la fase virtual también se habilitarán distintos foros por medio de los cuales se tendrá acceso a diferentes actividades, dentro de las cuales habrá espacio para despejar dudas con el docente, y trabajos colaborativos con los demás compañeros y compañeras.

Se abrirán espacios virtuales para entrega de tareas y otras actividades de aprendizaje, las cuales contarán con un tiempo específico de entrega y calificación.

En el caso del proyecto de investigación, este tendrá varias fases de entrega y calificación, dentro de las cuales habrá dos “avances” a presentar en la plataforma, y una defensa final que se presentará de forma presencial. Las fechas de entrega de cada una se indicarán en el modo y forma adecuados.

5. EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES



La evaluación de los aprendizajes es uno de los procesos más importante de todo curso. Como este curso se ofrece en una modalidad híbrida (blended learning) en la cual se tendrá acceso a una fase presencial y otra virtual con apoyo de recursos informáticos, se tendrán evaluaciones que corresponden a dicha dinámica.

RUBROS POR EVALUAR		PORCENTAJE (%)
Exámenes parciales	1º Prueba Parcial	20 %
	2º Prueba Parcial	20 %
Pruebas cortas	1er Quiz	5 %
	2do Quiz	5 %
Foros, wikis, y chats	Participación asertiva y adecuada en todas las actividades asignadas.	20%
Trabajos extraclase	1er trabajo extraclase	5 %
	2do trabajo extraclase	5 %
Proyecto	Proyecto de investigación	20 %
TOTAL		100 %

Las notas serán calificadas de 1 a 100. La **nota mínima** de aprobación es de 70. Según reglamento de la universidad esto se pondera a un 7.

En el caso de las **pruebas escritas**, estas corresponderán a un cuadro de balanceo (o tabla de especificaciones), que, según el avance de las habilidades esperadas, se elaborará para el efecto. Esto se hará tanto para las pruebas cortas, como para las pruebas parciales.

Sobre la calificación del **proyecto, y los avances de investigación**, esto se hará con base en una serie de rúbricas, cada una de las cuales cuenta con sus respectivos criterios de calificación.

La rúbrica para **calificar los avances de investigación** es la siguiente:

ASPECTOS POR EVALUAR	4 PTS.	3 PTS	2 PTS.	1 PT.
Concordancia entre las tablas y gráficas con los objetivos y problema planteados.	Máxima concordancia	Sólo hay algunas pequeñas incongruencias	Hay varias incongruencias en el trabajo.	Hay poca concordancia de lo presentado en el trabajo.
Dominio del tema en la exposición oral	Dominio máximo del tema	Sólo hubo pequeñas ideas que no fueron dominadas del todo	Hay un dominio regular del tema.	Poco dominio del tema.
Calidad y claridad en la exposición oral elaborada (grupo bien organizado, viendo al público, y sin lectura excesiva)	Calidad y claridad máximas.	Algunos pocos elementos se pueden mejorar.	Hay una calidad y claridad regulares.	Calidad y claridad baja
Claridad y calidad del material audio – visual preparado	Calidad y claridad máximas	Algunos pequeños detalles se pueden mejorar.	Calidad y claridad regular.	Calidad y claridad baja.
Tiempo adecuado de la presentación	Usaron un tiempo adecuado de exposición de entre 15 a 20 minutos.	Se pasaron un par de minutos en su exposición, o usaron un poco menos del tiempo sugerido.	Usaron mucho más del tiempo sugerido de 15 a 20 minutos.	Usaron muy poco tiempo es su exposición. (Menos de 10 minutos)
Participación activa de todos los miembros del grupo.	Todos los miembros del grupo participaron de forma adecuada.	Casi todos los integrantes del grupo participaron de forma adecuada.	Algunos de los miembros del grupo participaron de forma adecuada.	Pocos de los miembros del grupo participaron de forma adecuada.
Respuestas a las consultas planteadas	Respondieron de forma correcta a todas las consultas planteadas.	Respondieron de forma correcta a casi todas las consultas planteadas.	Respondieron de forma correcta sólo algunas de las consultas planteadas.	No respondieron, o respondieron de forma correcta a pocas de las consultas planteadas.
Correcciones correctas al material	Todas las	La gran	Algunas de las	Muchas de las

anterior	correcciones hechas de forma correcta	mayoría de las correcciones realizadas de forma adecuada.	correcciones indicadas NO fueron hechas de forma correcta	correcciones NO se ejecutaron de manera adecuada
----------	---------------------------------------	---	---	--

La rúbrica para calificar la entrega final del proyecto de investigación es la siguiente:

ASPECTOS POR EVALUAR	4 PTS.	3 PTS	2 PTS.	1 PT.
Concordancia entre las tablas y gráficas con los objetivos y problema planteados.	Máxima concordancia	Sólo hay algunas pequeñas incongruencias	Hay varias incongruencias en el trabajo.	Hay poca concordancia de lo presentado en el trabajo.
Dominio del tema en la exposición oral	Dominio máximo del tema	Sólo hubo pequeñas ideas que no fueron dominadas del todo	Hay un dominio regular del tema.	Poco dominio del tema.
Calidad y claridad en la exposición oral elaborada (grupo bien organizado, viendo al público, y sin lectura excesiva)	Calidad y claridad máximas.	Algunos pocos elementos se pueden mejorar.	Hay una calidad y claridad regulares.	Calidad y claridad baja
Claridad y calidad del material audio – visual preparado	Calidad y claridad máximas	Algunos pequeños detalles se pueden mejorar.	Calidad y claridad regular.	Calidad y claridad baja.
Uso de una cantidad de láminas adecuada	Óptima cantidad de láminas	Se usaron hasta dos láminas más de las recomendadas	Se usaron más de dos láminas de las recomendadas.	Se usaron menos de las láminas recomendadas
Tiempo adecuado de la presentación	Usaron un tiempo adecuado de exposición de entre 15 a 20 minutos.	Se pasaron un par de minutos en su exposición, o usaron un poco menos del tiempo sugerido.	Usaron mucho más del tiempo sugerido de 15 a 20 minutos.	Usaron muy poco tiempo en su exposición. (Menos de 10 minutos)
Participación activa de todos los miembros del grupo.	Todos los miembros del grupo participaron de forma adecuada.	Casi todos los integrantes del grupo participaron de forma adecuada.	Algunos de los miembros del grupo participaron de forma adecuada.	Pocos de los miembros del grupo participaron de forma adecuada.
Respuestas a las consultas planteadas	Respondieron de forma correcta a todas las consultas planteadas.	Respondieron de forma correcta a casi todas las consultas planteadas.	Respondieron de forma correcta sólo algunas de las consultas planteadas.	No respondieron, o respondieron de forma correcta a pocas de las consultas planteadas.

Correcciones correctas al material anterior	Todas las correcciones hechas de forma correcta	La gran mayoría de las correcciones fueron realizadas de forma adecuada.	Algunas de las correcciones indicadas NO fueron hechas de forma correcta	Muchas de las correcciones NO se ejecutaron de manera adecuada
Concordancia entre la muestra realizada y los parámetros correctos (Si aplica)	Hay una perfecta concordancia entre la muestra y los parámetros.	Hay una leve diferencia entre la muestra y los parámetros.	Hay mucha diferencia entre la muestra y los parámetros.	Usaron una muestra sin usar los parámetros recomendados .
Concordancia entre las fuentes de información documental o bibliográfica realizada y los parámetros correctos (Si aplica)	Hay una perfecta concordancia entre las fuentes de información documental o bibliográfica y los parámetros.	Hay una leve diferencia entre las fuentes de información documental o bibliográfica y los parámetros.	Hay mucha diferencia entre las fuentes de información documental o bibliográfica y los parámetros.	Usaron fuentes de información documental o bibliográfica sin usar los parámetros recomendados .
Coherencia entre los datos obtenidos, y el problema de investigación, los objetivos, y la hipótesis.	Hay una máxima coherencia.	Hay una coherencia alta a muy alta.	Hay una coherencia regular a baja.	NO hay coherencia alguna.
Capítulo de conclusiones y recomendaciones.	Se hizo el capítulo, y las conclusiones y recomendaciones tienen total coherencia con los elementos de la investigación.	Se hizo el capítulo, y las conclusiones y recomendaciones tienen de muy alta a alta coherencia con los elementos de la investigación.	Se hizo el capítulo, pero las conclusiones y recomendaciones tienen de regular a baja coherencia con los elementos de la investigación.	NO se hizo el capítulo, o las conclusiones y recomendaciones NO corresponden a los elementos de la investigación.
Apartados de bibliografía y anexos.	Se hicieron los apartados, y estos tienen la información requerida, y esta es correcta.	Se hicieron los apartados, pero estos tienen la información requerida con varias incorrecciones .	Se hicieron los apartados, pero mucha de la información requerida está mal anotada.	Alguno de los dos apartados NO se hizo, o ambos NO se hicieron.

SOBRE EL INFORME FINAL

El informe final debe tener los siguientes elementos:

- 1) Un capítulo con la **FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**, donde se desarrollará el problema en sí, la justificación de dicho problema, la hipótesis, y los objetivos de la investigación. Estos deben tener una adecuada redacción, y NO ser un problema simple cuya respuesta sea un SÍ o un NO de forma inmediata, sino que realmente requiera de una indagación. Es fundamental que el problema esté escrito en forma de pregunta, y que esta invite a la reflexión investigativa.

- 2) Un capítulo de **MARCO TEÓRICO**, en el que se deben explicar los principales elementos teóricos que sustentan la investigación. Desde buscar investigaciones del mismo tema seleccionado, hasta investigaciones de temas similares, que sustenten la teoría que van descubriendo. **NO** se puede indicar que nadie ha investigado algo cercano a lo que ustedes proponen, ya que en alguna parte del país o de otras latitudes, es muy probable que ya alguien haya indagado algo cercano y atinente a su proyecto de investigación. Se deben apoyar en internet, en bibliotecas digitales, bibliotecas documentales, repositorios universitarios, entrevistas a expertos, etc.

- 3) En el capítulo de "**MARCO METODOLÓGICO**", se deben explicar los principales elementos que justifican los procedimientos llevados a cabo para realizar la investigación. Se deben tener en cuenta estos elementos:
 - a) Deben revisar que las explicaciones de * el problema de investigación, * los objetivos de la investigación, * la hipótesis, * de cómo se hizo la investigación, * y de cómo se obtuvo y se llegó a la muestra, **estén y que se entiendan bien**. Recuerden que, si NO investigaron a la población completa, hicieron una **muestra**, y esta debe estar validada. Si para esta decidieron usar la página web que les recomendé, esta debe contar en los ANEXOS del trabajo; pero, además, en el marco metodológico deben anotarlo, junto CON LOS VALORES OBTENIDOS EN ESTA. Observen esto:

CALCULADORA PARA OBTENER EL TAMAÑO DE UNA MUESTRA		
¿Qué porcentaje de error quiere aceptar? 5% es lo más común	5] <input style="width: 50px;" type="text"/> %	Es el monto de error que usted puede tolerar. Una manera de verlo es pensar en las encuestas de opinión, este porcentaje se refiere al margen de error que el resultado que obtenga debería tener, mientras más bajo por cierto es mejor y más exacto.
¿Qué nivel de confianza desea? Las elecciones comunes son 90%, 95%, o 99%	95 <input style="width: 50px;" type="text"/> %	El nivel de confianza es el monto de incertidumbre que usted está dispuesto a tolerar. Por lo tanto mientras mayor sea el nivel de certeza más alto deberá ser este número, por ejemplo 99%, y por tanto más alta será la muestra requerida
¿Cual es el tamaño de la población? Si no lo sabe use 20.000	1500 <input style="width: 50px;" type="text"/>	¿Cual es la población a la que desea testear? El tamaño de la muestra no se altera significativamente para poblaciones mayores de 20.000.
¿Cual es la distribución de las respuestas ? La elección más conservadora es 50%	50 <input style="width: 50px;" type="text"/> %	Este es un término estadístico un poco más sofisticado, si no lo conoce use siempre 50% que es el que provee una muestra más exacta.
La muestra recomendada es de	306	Este es el monto mínimo de personas a testear para obtener una muestra con el nivel de confianza deseada y el nivel de error deseado. Abajo se entregan escenarios alternativos para su comparación

Todo eso deben escribirlo donde explican la muestra, y señalarlo tal y como aparece allí: * Porcentaje de error, * Nivel de confianza, * Tamaño de la población, y finalmente * el tamaño de la muestra.

MUY IMPORTANTE: Si tomaron una muestra de 50 personas (por ejemplo) los valores deben ajustarse para que esa muestra sea válida. Por ejemplo, la imagen muestra una población de 1500 y una muestra de 306. Si la población fue de 50, habría que bajar el nivel de confianza hasta 53%. Evidentemente esto es muy bajo:

CALCULADORA PARA OBTENER EL TAMAÑO DE UNA MUESTRA		
¿Qué porcentaje de error quiere aceptar? 5% es lo más común	5 %	Es el monto de error que usted puede tolerar. Una manera de verlo es pensar en las encuestas de opinión, este porcentaje se refiere al margen de error que el resultado que obtenga debería tener, mientras más bajo por cierto es mejor y más exacto.
¿Qué nivel de confianza desea? Las elecciones comunes son 90%, 95%, o 99%	53 %	El nivel de confianza es el monto de incertidumbre que usted está dispuesto a tolerar. Por lo tanto mientras mayor sea el nivel de certeza más alto deberá ser este número, por ejemplo 99%, y por tanto más alta será la muestra requerida
¿Cual es el tamaño de la población? Si no lo sabe use 20.000	1500	¿Cual es la población a la que desea testear? El tamaño de la muestra no se altera significativamente para poblaciones mayores de 20.000.
¿Cual es la distribución de las respuestas ? La elección más conservadora es 50%	50 %	Este es un término estadístico un poco más sofisticado, si no lo conoce use siempre 50% que es el que provee una muestra más exacta.
La muestra recomendada es de	51	Este es el monto mínimo de personas a testear para obtener una muestra con el nivel de confianza deseada y el nivel de error deseado. Abajo se entregan escenarios alternativos para su comparación

Una muestra válida de 50 individuos se daría con algo así:

CALCULADORA PARA OBTENER EL TAMAÑO DE UNA MUESTRA		
¿Qué porcentaje de error quiere aceptar? 5% es lo más común	6 %	Es el monto de error que usted puede tolerar. Una manera de verlo es pensar en las encuestas de opinión, este porcentaje se refiere al margen de error que el resultado que obtenga debería tener, mientras más bajo por cierto es mejor y más exacto.
¿Qué nivel de confianza desea? Las elecciones comunes son 90%, 95%, o 99%	80 %	El nivel de confianza es el monto de incertidumbre que usted está dispuesto a tolerar. Por lo tanto mientras mayor sea el nivel de certeza más alto deberá ser este número, por ejemplo 99%, y por tanto más alta será la muestra requerida
¿Cual es el tamaño de la población? Si no lo sabe use 20.000	100	¿Cual es la población a la que desea testear? El tamaño de la muestra no se altera significativamente para poblaciones mayores de 20.000.
¿Cual es la distribución de las respuestas ? La elección más conservadora es 50%	50 %	Este es un término estadístico un poco más sofisticado, si no lo conoce use siempre 50% que es el que provee una muestra más exacta.
La muestra recomendada es de	54	Este es el monto mínimo de personas a testear para obtener una muestra con el nivel de confianza deseada y el nivel de error deseado. Abajo se entregan escenarios alternativos para su comparación

Por otro lado, los que hicieron investigación con datos documentales, y que por lo tanto NO hicieron muestra, también deben EXPLICAR MUY BIEN DE DONDE SE OBTUVIERON SUS DATOS, EL EXPERTO O EXPERTOS A CARGO, Y CÓMO LOS ENTREVISTARON O ABORDARON. Y estos elementos también deben aparecer en la parte de anexos

- b) En este mismo capítulo deben agregar una sección nueva que se llamaría “**Limitaciones de la investigación**”. En esta describen TODAS las limitaciones que se les presentaron para hacer el trabajo, pero evidentemente referidas a elementos propios de ese trabajo. Es decir: **NO SE VALE** anotar como limitaciones asuntos como dificultades para reunirse, o que cuando se reunían hablaban mucho, o que alguien se enfermó, o que “no entendíamos cómo hacer tal cosa...”, etc. Ahí se verían cosas como dificultades para obtener la muestra, dificultades para acceder al lugar de la investigación, imprevistos fuera de su control como situaciones climáticas, etc.
- 4) Hacer un capítulo de **INFORMACIÓN RECOLECTADA Y ANÁLISIS DE LOS DATOS**. En este se describirán, a la luz del problema planteado, y de las hipótesis formuladas, los resultados que se obtuvieron a lo largo del estudio.
- 5) Un capítulo completo llamado **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**. Esto se hará así:
 - a) **En la parte de conclusiones** deben anotar * una reflexión amplia y general sobre todo lo obtenido en la investigación; * una explicación de si los objetivos se lograron o no (y no se logró, explicar por qué); * una explicación de la comprobación o no de la hipótesis inicial de la investigación; * una explicación de cómo finalmente responden el problema de investigación (que recuerden que se planteó como pregunta, y que por lo tanto debe tener una respuesta). Este apartado DEBE ser de **al menos 3 o 4 páginas**.
 - b) **En el apartado de recomendaciones**, ustedes van a escribir justamente eso: CONSEJOS O **RECOMENDACIONES** (se escribe la palabra “**recomendaciones**”) para mejorar los procesos vistos y estudiados, pero de acuerdo y muy fundamentado en los datos y conclusiones que obtuvieron en el trabajo. Estos consejos se pueden subdividir (y esto depende de su población meta) en: * Para las autoridades de la institución (**REPITO SON CONSEJOS O RECOMENDACIONES**: la redacción debe ser en forma de una **invitación** para mejorar) * Para los individuos particularmente estudiados. * Para el público consumidor de los productos elaborados por la institución investigada. * Para el público en general. Este apartado DEBE ser de **al menos 2 páginas**.
- 6) **BIBLIOGRAFÍA**: Esto **NO es un capítulo**. Es una sección donde se anotan todos los libros, revistas, artículos, tesis, documentos de internet que usaron como fuente de información documental. **TODOS LOS TRABAJOS CIENTÍFICOS DEBEN TENER BIBLIOGRAFÍA**, tanto así que hay muchos libros y técnicas especializadas de cómo hacerla. Vi muchos trabajos que NO tenían dicha parte, y esto es fundamental. Sobre esto es muy importante que traten de hacerlo de forma correcta. Busquen en internet

cómo hacer una buena bibliografía tanto de libros y otros tipos de textos. Se pueden usar páginas web como referencia, pero DEBEN HACERLO BIEN. Por ejemplo, **NO VALE SOLO ANOTAR:**

“<https://support.office.com/es-es/article/Agregar-una-cita-y-crear-una-bibliograf%C3%ADa-17686589-4824-4940-9c69-342c289fa2a5>”

- 7) **LOS ANEXOS:** Esto **NO es un capítulo**. Es una sección final en donde se agregan TODOS los elementos usados para hacer la investigación, como los formularios de las entrevistas realizadas, o las guías de observación o recolección de datos (para quienes usaron datos documentales), LA PÁGINA WEB DE LA MUESTRA, cuadros de análisis de investigación (ESTAS NO SON LOS TABLAS DE FRECUENCIAS), las transcripciones de las entrevistas, y cualquier otro material auxiliar.

SOBRE LA EXPOSICIÓN FINAL

Esta exposición debe tener los siguientes elementos:

- 1) Una lámina con el título del trabajo, e integrantes.
- 2) Una lámina con el problema de investigación.
- 3) Dos láminas con los objetivos de la investigación y la hipótesis de trabajo.
- 4) Una lámina con una explicación breve de los antecedentes del problema de investigación (Marco teórico).
- 5) Dos láminas con la explicación de la metodología aplicada. Una de las dos será para la explicación de la muestra.
- 6) Tres láminas con las gráficas principales, y la explicación de los resultados de la investigación.
- 7) Dos láminas con las conclusiones del trabajo.
- 8) Una lámina con las recomendaciones del trabajo.

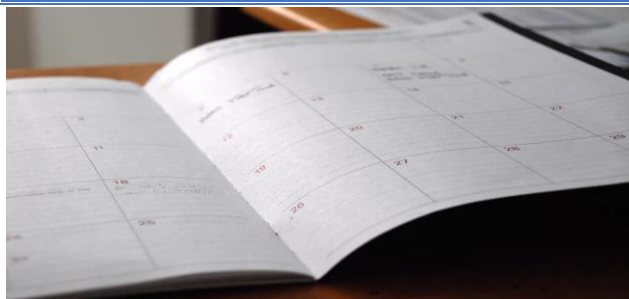
Son 13 láminas en total. Se desea que haya una buena explicación de cada una, y que se tenga una duración de 15 minutos en total. (Se puede manejar un rango de 12 a 18 minutos: NO MUCHO MÁS, NO MUCHO MENOS)

Para los **foros, wikis, y chats** la calificación se hará con base en esta rúbrica, cada una atendiendo a la consigna respectiva:


CRITERIOS	Expelente 5	Muy bien 4	Insuficiente 3	En proceso 2	No logrado 1
Participa del foro, wiki, o chat siguiendo las reglas de la	Cumple a cabalidad todas las reglas de la	Cumple con casi todas las reglas de la netiqueta.	Incumple con muchas reglas de la netiqueta.	Casi no cumple ninguna regla de la	Incumple prácticament e todas las reglas de la netiqueta, o

Netiqueta.	netiqueta.			netiqueta.	no cumple ninguna.
Participa en al menos tres presentaciones de sus compañeros o compañeras.	Participa respetuosamente y de forma constructiva en al menos tres de las presentaciones de sus compañeros y compañeras.	Participa en sólo dos de las presentaciones de sus compañeros a compañeras de forma adecuada.	Participa en sólo en una de las presentaciones de sus compañeros a compañeras de forma adecuada.	No participa en ninguna de las presentaciones de sus compañeros o compañeras.	Participa en una o más de las presentaciones de los compañeros y compañeras, pero su trato es inadecuado y descortés.
Responde a todas las cuestiones que le presentan sus otros compañeros y compañeras.	Responde adecuadamente a todas las intervenciones hechas por sus compañeros.	Responde sólo a dos las intervenciones de sus compañeros.	Responde a sólo una de las intervenciones de sus compañeros.	No responde a ninguna de las intervenciones de sus compañeros.	Responde a una o más de las intervenciones de sus compañeros, pero su trato es inadecuado y descortés.
Hace sus participaciones en el tiempo asignado para ello.	Hace todas sus participaciones en el tiempo estimado.	Una de sus participaciones fue fuera del tiempo estimado.	Dos de sus participaciones fueron fuera del tiempo estimado.	Tres de sus participaciones fueron fuera del tiempo estimado.	Sus cuatro participaciones fueron fuera del tiempo estimado.
Sigue todas las indicaciones dadas para la participación en el foro.	Siguió a cabalidad todas las reglas dadas para participar en el foro.	Sólo incumplió con una de las reglas dadas para participar en el foro.	Incumplió con hasta dos reglas para la participación del foro.	Incumplió con hasta tres reglas para la participación del foro.	Incumplió con cuatro o más reglas para la participación del foro.
Total, y nota					

6. CRONOGRAMA



Semana	UNIDADES TEMÁTICAS	Evaluaciones
01	<p>UNIDAD I. PRINCIPIOS DE LA INVESTIGACIÓN ESTADÍSTICA</p> <p>(En la unidad I, se hará una introducción histórica sobre los que es la investigación, y sus diversas metodologías y tendencias: cuantitativa y cualitativa. Se llegará a la necesidad de los estudios estadísticos, y en particular de la estadística descriptiva)</p>	
02	<p>UNIDAD I. PRINCIPIOS DE LA INVESTIGACIÓN ESTADÍSTICA</p>	
03	<p>UNIDAD I. PRINCIPIOS DE LA INVESTIGACIÓN ESTADÍSTICA</p> <p>UNIDAD II. PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN</p> <p>(En la unidad II, se verán los principales procesos de recolección de información estadística, y la forma de procesarla, y presentarla por medio de tablas y gráficas, así como aprender de la correcta interpretación de unas y otras)</p>	
04	<p>UNIDAD II. PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN</p> <p>UNIDAD III. TASAS E ÍNDICES</p> <p>(En la unidad III, veremos cómo interpretar las tasas e índices para poblaciones muy grandes o muy pequeñas, y la interrelación de unidades estadísticas en diferentes épocas históricas)</p>	<p>Avance 1. Tema y título, introducción, problema, justificación, objetivos, marco conceptual, marco metodológico incluyendo cuestionarios. (5 %)</p>

05	<p>UNIDAD IV. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS</p> <p>(En la unidad IV, se verán distintos problemas mediante los cuales se elaborarán tablas de frecuencias, para su posterior análisis y graficación)</p>	I QUIZ (5 %)
06	UNIDAD IV DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS.	
07	UNIDAD IV DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS.	I EXAMEN (20 %)
08 	<p>UNIDAD V. MEDIDAS DE POSICIÓN Y VARIABILIDAD</p> <p>(En la unidad V se estudiarán las principales unidades de posición y variabilidad, como lo son la media, moda, mediana, la varianza, la desviación estándar, coeficiente de variación, e índices de estandarización, tanto para datos agrupados como para datos no agrupados)</p>	
09	UNIDAD V. MEDIDAS DE POSICIÓN Y VARIABILIDAD	Avance 2. Cuestionarios aplicados y presentación en tablas y gráficos.
10	UNIDAD V. MEDIDAS DE POSICIÓN Y VARIABILIDAD	
11	<p>UNIDAD VI. PROBABILIDADES</p> <p>En esta unidad, se verán diversos problemas que ayuden a entender el concepto de probabilidad tanto simple, como compuesto para diversos fenómenos. Esto se hará tanto para datos agrupados, como no agrupados en tablas, gráficas, y datos no agrupados)</p>	
12	UNIDAD VI. PROBABILIDADES	II QUIZ (5 %)
13	<p>UNIDAD VII. REGRESIÓN Y CORRELACIÓN</p> <p>(La unidad VII será la unidad final, en la cual veremos cómo determinar algunas fórmulas representativas de la estadística para poder vaticinar resultados futuros a la luz de otros datos previos, y las tendencias estadísticas que se puedan observar)</p>	Entrega. Trabajo Investigación. (20 %)
14	UNIDAD VII. REGRESIÓN Y CORRELACIÓN	II EXAMEN (20 %)

7. PRESENTACIÓN DEL TUTOR

Saludos...

El tutor de este curso será este servidor de ustedes, prof. Agustín Monge Piedra.

Tengo dos licenciaturas. Una en docencia para la enseñanza de la matemática, y otra específica en enseñanza de la matemática. Además, he participado en muchos seminarios, congresos y cursos de especialización, y cada vez me convengo más de que aún me falta mucho por aprender. En el buen sentido, aprendo cada día un poco más gracias a mis alumnos y alumnas, y por ellos y ellas me debo, y por eso mismo estudio cada día más.



He sido docente durante 21 años, y tengo experiencia tanto en educación secundaria como en educación universitaria. En las dos formas de enseñanza, siempre he sido un entusiasta del uso de las computadoras y recursos virtuales para el aprendizaje.

Gracias a esas ideas que he tenido, he podido también hacer algunas investigaciones, y junto con algunas reflexiones propias, también he escrito varios artículos y un libro que resumen algunas de mis ideas sobre la educación y aprendizaje de la matemática.

Me gusta mucho la resolución de problemas, la investigación, y el desarrollo de proyectos como un medio excelente de aprendizaje.

Les invito, jóvenes estudiantes, a entregarse con determinación a esta asignatura, a estudiar mucho, y a sacar el máximo provecho de todos los recursos educativos que se les brindará para un máximo aprendizaje.

¡Adelante, y éxitos...!

Nota: Les dejo este video para que conozcan algo más de mí.

<https://www.youtube.com/watch?v=BIPPHTFcsgl&t=32s>

Prof. Agustín Monge Piedra

Profesor Agustín Ricardo Monge Piedra





UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y ESTADÍSTICA

SEDE ATENAS

UNIDAD DIDÁCTICA (MÓDULO)

MEDIDAS DE POSICIÓN Y VARIABILIDAD

PREPARADO POR:

AGUSTÍN RICARDO MONGE PIEDRA

AÑO 2018

Contenido

ESTADÍSTICA Y LAS MEDIDAS DE POSICIÓN Y VARIBILIDAD.....	3
Medidas de tendencia central.....	10
1. MEDIA.....	10
2. MEDIANA.....	11
3. MODA.....	11
Formas “normales” de gráficas estadísticas	14
Posición relativa de las medidas de tendencia central con relación a la gráfica	14
Medidas de posición: los cuartiles	15
Representación gráfica de los cuartiles: Diagrama de cajas y “bigotes”	18
Medidas de variabilidad o dispersión.....	20
Desviación media	20
Varianza.....	20
Desviación estándar	20
Coeficiente de variación	20
Estandarización	20
Repaso de probabilidades.....	26
Probabilidad simple o clásica	26
Probabilidad compuesta entre dos eventos	27
BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA.....	28
WEBGRAFÍA RECOMENDADA.....	28

ESTADÍSTICA Y LAS MEDIDAS DE POSICIÓN Y VARIABILIDAD

La estadística es una disciplina de la matemática, que se encarga de la recolección, organización, y análisis de datos. Estos datos pueden recolectarse mediante diversas técnicas, y dependen del enfoque que se aplique. Los principales enfoques dividen a la estadística en dos tipos:

- **La estadística descriptiva:** Esta se usa para **DESCRIBIR** las características principales de los fenómenos en estudio, y se centra en presentar los datos de una forma más informativa. Generalmente estudia y analiza a **TODOS** los elementos de la población. Casi siempre se usa cuando la **población es “relativamente pequeña”**, aunque también pueden usarse poblaciones grandes.
- **La estadística inferencial:** En esta forma de estadística, el propósito es **INFERIR** características o condiciones principales respecto de una población, a partir de los datos obtenidos en los estudios. Generalmente trabaja con **“poblaciones grandes”**, y por ello estudia y analiza a una **muestra de la población**. La muestra es un “pequeño” grupo representativo de los elementos de la población, y se usa cuando esta última es “muy grande” o de “difícil acceso”.

En la estadística, los conceptos de población y muestra también son muy importantes:

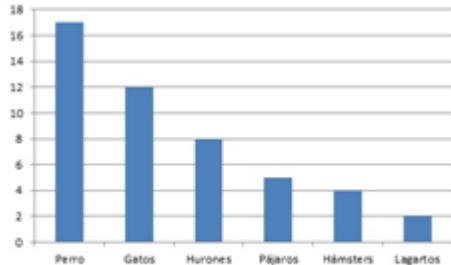
- La **POBLACIÓN** es la totalidad de los elementos o sujetos de estudio. Se asigna con **n** al número total de elementos de la población.
- La **MUESTRA**, por otro lado, es una “pequeña cantidad” representativa de los elementos de la población. Cuando se usan muestras, estas deben ser representativas, y esto quiere decir que se deben seleccionar tantos elementos como sea posible para que el estudio tenga validez. Lo anterior se hace por medio de fórmulas específicas.

Dependiendo del tipo de datos que se quieren conocer, también es importante conocer qué son las variables, y los dos tipos que hay:

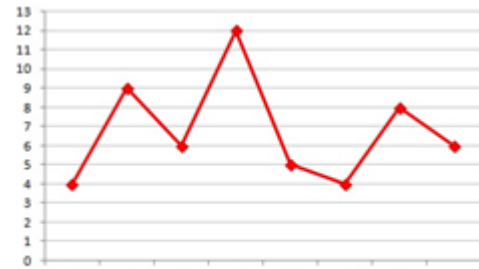
- **Variable cualitativa:** Este se presenta cuando la característica que se quiere conocer es una **CUALIDAD**. Por ejemplo, película favorita, color preferido, comida que más les gusta, etc. Es decir, la **NO** es un número.
- **Variable cuantitativa:** Esta se presenta cuando la característica que se quiere conocer es un **NÚMERO**. Por ejemplo, peso corporal, el número de hermanos, la nota obtenida en un examen, etc. Esta variable cuantitativa se subdivide en otros dos tipos:
 - **Variable cuantitativa discreta:** Cuando los números obtenidos **SOLO PUEDEN SER NÚMEROS ENTEROS**. Por ejemplo, el número de hermanos de una persona, el número de hijos de una mujer, el número de materias que un estudiante universitario matricula, etc.
 - **Variable cuantitativa continua:** Cuando los números obtenidos **SÍ PUEDEN TENER DECIMALES**. Por ejemplo, el peso de una persona, las notas en un examen, la estatura de un adolescente, etc.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, y una vez que se han recolectado todos los datos, para representar dichos datos obtenidos se usan varias técnicas, entre las cuales están las **tablas de frecuencias, y las gráficas.**

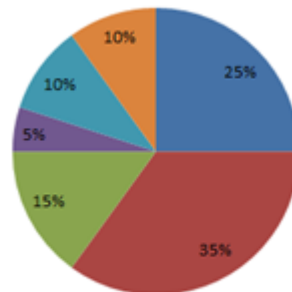
Algunos tipos de gráficas más usados son las siguientes:



GRÁFICA DE BARRAS



GRÁFICA POLIGONAL



GRÁFICA CIRCULAR

Cuando se va a trabajar con datos estadísticos, estos deben ir ordenándose en estructuras básicas llamadas tablas de frecuencias, considerando los valores mínimo y máximo, lo que llamamos “recorrido”, y el número de intervalos o categorías que queramos formar. También hay que anotar que en esto hay que tener claridad sobre los métodos de recolección de datos, y las técnicas correctas de muestreo, aunque eso será tema de otro módulo.

La notas que siguen son muy clarificadoras:

NOTAS: 1) Se llama “**recorrido**” a la resta del valor máximo menos el valor mínimo. O sea, $R = \text{máx} - \text{mín}$

2) Para determinar el **número de intervalos a considerar**, se usa la aproximación de \sqrt{n}

3) La **anchura de cada intervalo** corresponde a la fórmula
$$\frac{R}{\text{núm. de interv.}}$$

Para entender lo anterior de una mejor manera, veamos esto con algunos ejemplo. La dinámica que usaremos es la de presentar el ejemplo, y la solución correspondiente.

Ejemplo # 1. Supóngase que se hace un estudio para conocer las notas de un grupo de estudiantes en el examen de estadística, y se obtuvieron los siguientes datos:

30	30,5	39	40	41,5
45	49	50	51	55
60	60	60	60	69
71,3	75	76	80	81
81,5	85	86	90	100

Con base en los datos de tabla, realizar lo que se pide a continuación:

- Determinar el mínimo, el máximo, y calcular el recorrido.
- Determinar el # de intervalos, y la anchura de cada intervalo.
- Elaborar la tabla de frecuencias respectiva.
- Elaborar la gráfica de barras respectiva.
- Elaborar la gráfica poligonal correspondiente.

SOLUCIÓN:

a) En el caso del mínimo y el máximo, esto es sencillo ya que se trata simplemente de identificar los valores “más grande” y “más pequeño” del grupo de datos. Se usa representar con *mín* y con *máx*. Con base en esto también se obtiene el recorrido. Por lo tanto:

$$\begin{aligned} \text{mín} &= 30 \\ \text{máx} &= 100 \\ R &= 100 - 30 = 70 \end{aligned}$$

b) Para determinar el número de intervalos que se desean formar, usamos la fórmula \sqrt{n} , siendo n la cantidad de datos que se tienen. En este ejemplo $n = 25$, y por lo tanto $\sqrt{n} = \sqrt{25} = 5$. Por lo tanto, definimos 5 intervalos.

En cuanto a la “anchura”, esta se determina con la fórmula $\frac{R}{\text{núm. de interv.}}$, y como en este caso $R = 70$ y número de intervalos es 5, tenemos que $\text{anchura} = \frac{70}{5} = 14$. Esto quiere decir que, empezando en el mínimo, que es 30, se van haciendo “grupos” o intervalos numéricos que van de 14 en 14.

c) Definidos los elementos anteriores, la tabla de frecuencias sería la siguiente:

Categorías o intervalos	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
TOTAL			

Esta ha de llenarse de acuerdo con los siguientes elementos:

- Las categorías o intervalos son los subgrupos en los que ordenarán los datos obtenidos. Estos, como se dijo, se hacen iniciando en el mínimo y formando grupos de 14 en 14, de acuerdo con la amplitud o anchura de intervalo que se había calculado.
- La frecuencia absoluta es la cantidad de datos que hay en esa categoría. Por estándar estadístico se acostumbra que el dato que corresponde al máximo de cada categoría NO se anota en este, sino en la categoría que sigue (la excepción sería se llega hasta el máximo de todo el conjunto de datos).
- La frecuencia relativa corresponde a la fórmula $FR = \frac{FA}{n}$. FR es la frecuencia relativa, FA es la frecuencia absoluta de la categoría, y n (recuérdese) es la cantidad total de datos. La frecuencia relativa se usa representar de tres posibles formas: fracción simplificada, número decimal (mínimo tres decimales)

significativos), o en forma de porcentaje. Las dos últimas son las más usadas. (NOTA: Para obtener la forma de porcentaje, se multiplica la forma decimal por 100).

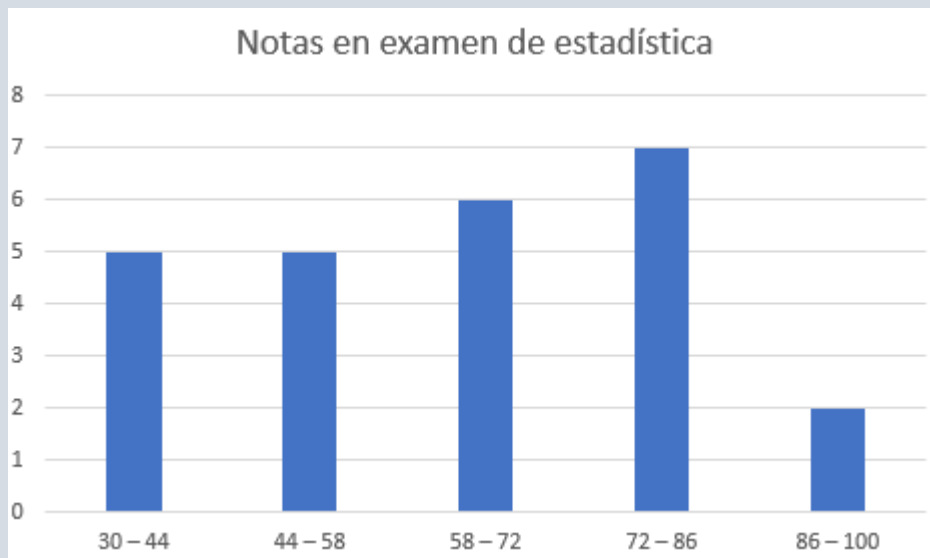
- La frecuencia acumulada es la suma sucesiva de la frecuencia absoluta respectiva con todas las frecuencias absolutas anteriores. A esto se le llama frecuencia acumulada absoluta. Si lo que se suma son las frecuencias relativas, se le llama frecuencia acumulada relativa.

De acuerdo con lo anterior, la tabla de frecuencias quedaría de la siguiente forma:

Categorías o intervalos	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
30 – 44	5	0,2 = 20%	5
44 – 58	5	0,2 = 20%	10
58 – 72	6	0,24 = 24%	16
72 – 86	7	0,28 = 28%	23
86 – 100	2	0,08 = 8%	25
TOTAL	25	1 = 100%	

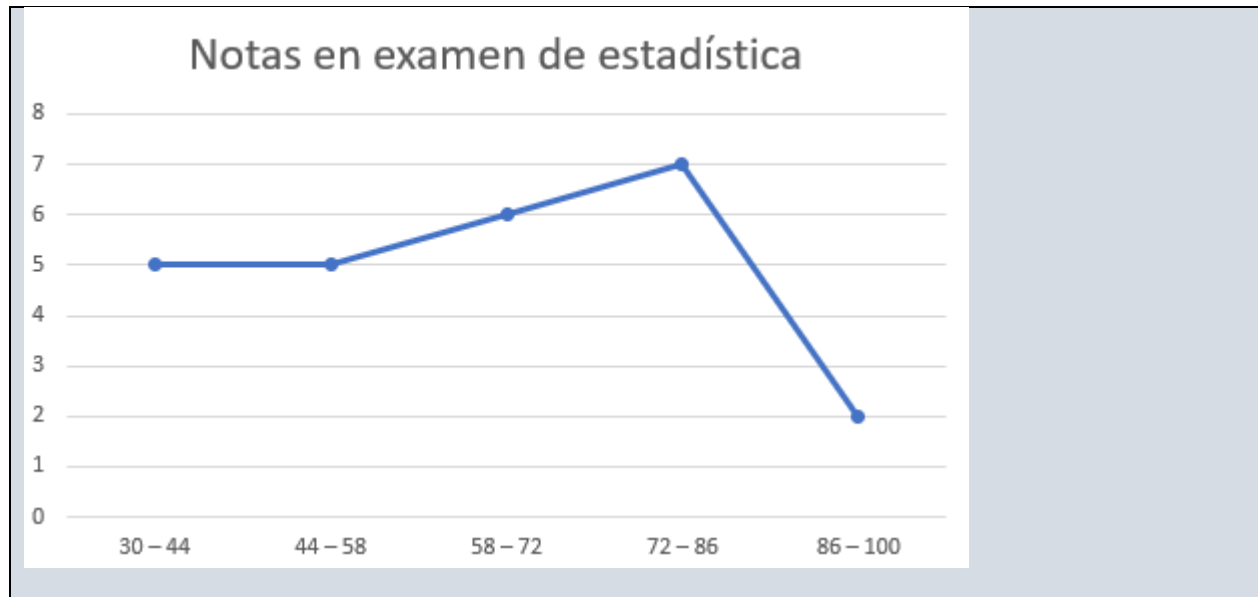
Como punto final a este apartado, se anota que en el TOTAL de las frecuencias relativas la suma de las columnas debe dar 1 y 100% respectivamente. Por la diferencia entre la anotación de los decimales, se consideran válidas aproximaciones como 0,99 o 99,9%.

d) En cuanto a la realización de las gráficas, estos procesos son muy descriptivos. En general lo que se hace es elaborar un plano cartesiano, y con una escala adecuada, en la línea horizontal representamos las categorías y en la barra vertical las frecuencias (también se podría hacer al revés). Cuando esas escalas están bien formadas, se procede (igual que cuando se grafican funciones) a hacer trazos que asocien el espacio correspondiente a cada categoría con su frecuencia respectiva, dibujando rectángulos o barras. Hecho todo lo anterior, tendríamos la siguiente gráfica:



A la anterior, le llamamos GRÁFICA DE BARRAS. Estas barras también se podrían hacer en forma horizontal, y con equivalentes.

e) La gráfica llamada POLÍGONO DE FRECUENCIAS, en esencia se hace de la misma forma que la anterior, pero en vez de dibujar rectángulos o barras, sólo se dibujan puntos en la parte superior de cada categoría, y se traza la línea que una a dichos puntos. Dicha gráfica se vería de esta forma:



Ejemplo # 2. Se investiga una serie de datos sobre el salario por mes (en dólares) que reciben un grupo de profesores de una universidad del país, con los siguientes resultados:

200 220 220 250 255 260 270 270 280
 285 290 295 295 295 300 301 302 305
 306 310 311 320 321 333 350 360 360
 361 361 361 370 380 390 400 400 400
 400 450 450 455 455 455 455 455 455
 455 460 461 470 480 485 485 500 501

Con base en los datos de tabla, realizar lo que se pide a continuación:

- Determinar el mínimo, el máximo, y calcular el recorrido.
- Determinar el # de intervalos, y la anchura de cada intervalo.
- Elaborar la tabla de frecuencias respectiva.
- Elaborar la gráfica de barras respectiva.
- Elaborar la gráfica poligonal correspondiente.

SOLUCIÓN:

En este caso, al tratarse de un ejemplo en esencia igual que el anterior (nada más cambian los datos), se resolverían los procedimientos de igual manera. Por lo tanto, tenemos lo siguiente:

a)

$$\text{mín} = 200$$

$$\text{máx} = 501$$

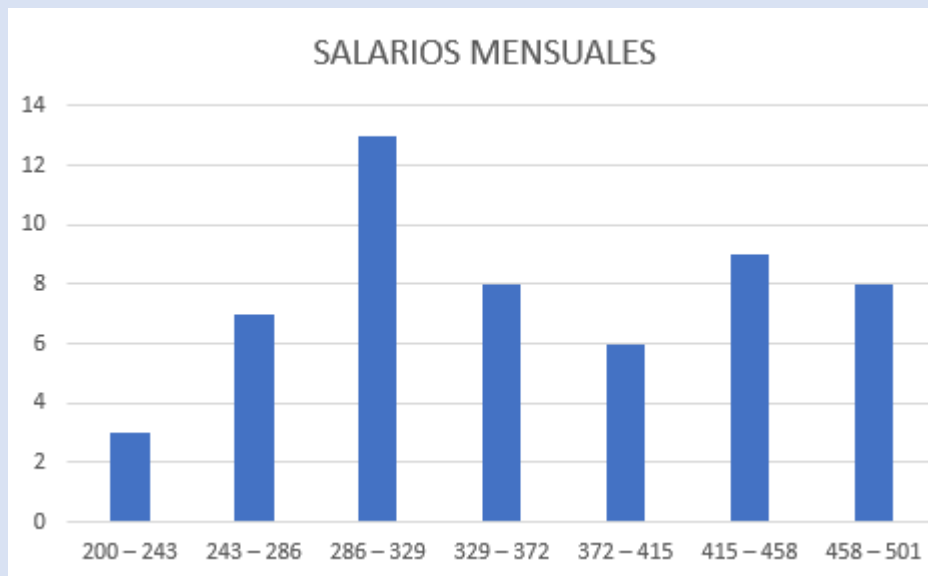
$$R = 501 - 200 = 301$$

b) En este caso, tenemos que $n = 54$, y por lo tanto $\text{número de intervalos} = \sqrt{54} \approx 7,34$. Como para este grupo de datos, el número anterior dio en decimal, usamos el criterio de redondeo hacia el entero más cercano. Por lo tanto, tomaremos el número de intervalos como 7. En consecuencia, la amplitud de cada intervalo sería de $\frac{301}{7} = 43$. Entonces, tomaríamos intervalos, iniciando por el dato menor de 43 en 43. Si este datos hubiera dado decimales, se usa el mismo criterio de redondeo comentado antes.

c) Según lo anterior, y de acuerdo con los procedimientos explicados antes para hacer una tabla de frecuencias, para este grupo de datos, dicha tabla quedaría así:

Categorías o intervalos	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
200 – 243	3	0,055 = 5,5%	3
243 – 286	7	0,129 = 12,9%	10
286 – 329	13	0,240 = 24%	23
329 – 372	8	0,148 = 14,8%	31
372 – 415	6	0,111 = 11,1%	37
415 – 458	9	0,166 = 16,6%	46
458 – 501	8	0,148 = 14,8%	54
TOTAL	54	1 = 100 %	

d) La gráfica de barras sería esta:



e) La gráfica poligonal sería esta:



Para resolver el ejemplo que sigue, es preciso conocer otro concepto, referente a un tipo de gráfica especial llamada **OJIVA**. Esta se trata de la gráfica de frecuencias acumuladas, y presenta la forma de una “escalera ascendente”

NOTA: La ojiva es una gráfica que representa los datos acumulados de la estadística.

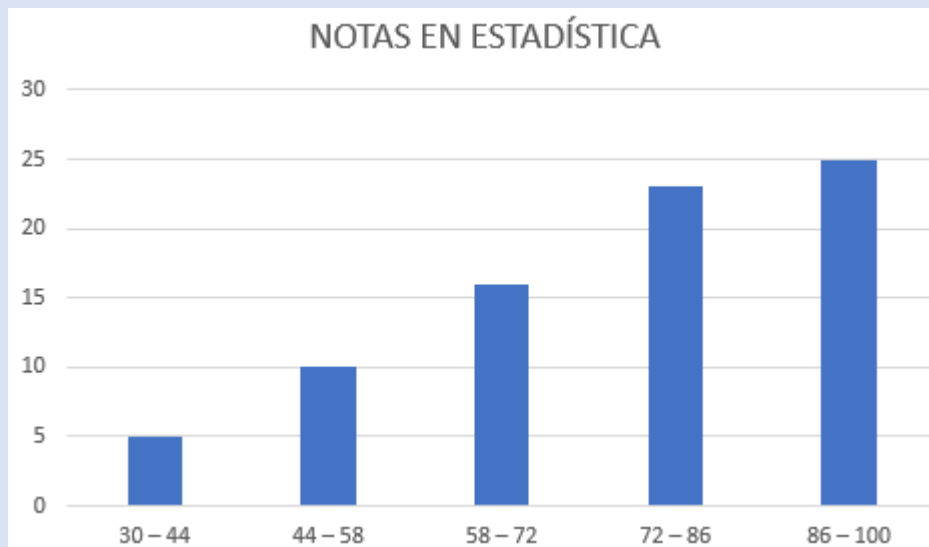
Ejemplo #3: Usando los datos del ejemplo 1 anterior, hacer la gráfica de frecuencias acumuladas u **ojiva** respectiva.

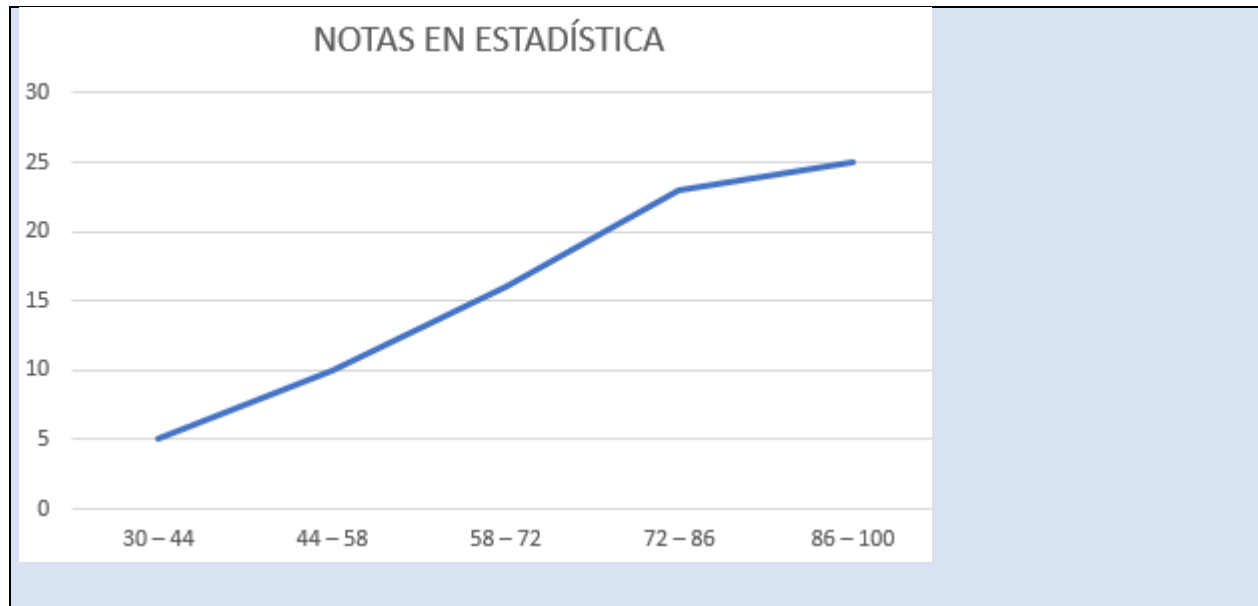
SOLUCIÓN:

La forma de elaborar este tipo de gráfica es básicamente la misma que de las gráficas anteriores, lo que cambia son los datos que se representan, tomando ahora solo las columnas de las categorías o intervalos, y de las frecuencias acumuladas. Así, en este caso tenemos:

Categorías o intervalos	Frecuencia acumulada
30 – 44	5
44 – 58	10
58 – 72	16
72 – 86	23
86 – 100	25
TOTAL	

Dichas gráficas, tanto en barras como poligonal, serían las siguientes:





Medidas de tendencia central

Son datos numéricos que representan en una forma aproximada a todo el conjunto de datos. Se les llama “de tendencia central”, porque, en estudios con datos numéricos “normales”, estos valores tienden a estar en el centro de la distribución de datos ordenados.

Hay tres medidas de tendencia central principales: la media aritmética, la moda, y la mediana. En muchos estudios estadísticos, estas medidas son suficientes para representar en general a todos los datos. Hay excepciones, en cuyo caso se usan otros valores, que más adelante se irán definiendo.

A continuación, se detallan las medidas centrales comentadas:

1. **MEDIA** (llamada también media aritmética o promedio): Es el promedio de todos los datos numéricos del estudio. Se obtiene sumando todos los datos, y dividiendo el resultado entre el total de datos. Se simboliza con \bar{X} . Para determinarla, usamos la siguiente fórmula:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad \text{equivalente con} \quad \bar{X} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i$$

NOTAS:

1) El símbolo \sum quiere decir SUMA.

2) También hay que decir, que, si bien es cierto la media aritmética es la más usada, también hay otro tipo de media muy usada e importante. Este se llama **MEDIA PONDERADA**. De hecho, es la que se usa para calcular el promedio o nota final en un curso de secundaria o universidad (por ejemplo). Esta se usa cuando los datos NO tienen el mismo peso porcentual, sino que diferentes datos tienen diferentes valores dentro de una escala. Más adelante se detallará esta idea.

2. **MEDIANA:** Es el dato que está en el centro de todos los datos numéricos ordenados. Se simboliza con M_e . Se usan las siguientes fórmulas:

a. Si n es impar $M_e = X_{\frac{n+1}{2}}$ Es decir, es el dato que está en la posición $\frac{n+1}{2}$

b. Si n es par $M_e = \frac{X_{\frac{n}{2}} + X_{\frac{n}{2}+1}}{2}$ Es decir, se suman los datos en posición $\frac{n}{2}$ y $\frac{n}{2} + 1$,
y se divide entre 2.

3. **MODA:** Es el dato más frecuente. Se simboliza con M_o . Para esto sólo se verifica el dato que más se repita. Se puede usar tanto para datos cuantitativos como cualitativos.

Ha de observarse que, si los datos son cualitativos, NO es posible calcular media ni mediana, y sólo se podría determinar la moda; mientras que, si los datos son numéricos, SÍ es posible hacer los tres tipos de cálculos.

Vemos esto con algunos ejemplos:

Ejemplo # 1. Supóngase que se hace un estudio para conocer las notas de un grupo de estudiantes en el examen de matemática, y se obtuvieron los siguientes datos:

Con base en los datos de tabla, realizar lo que se pide a continuación:

- Calcular la media.
- Calcular la mediana.
- Calcular la moda.

30	30,5	39	40	41,5
45	49	50	51	55
60	60	60	60	69
71,3	75	76	80	81
81,5	85	86	90	100

SOLUCIÓN:

a) En cuanto a resolver la media, el proceso es sencillo ya que se trata de sumar todos los datos, y dividir el total entre el número de datos. Por lo tanto:

$$\bar{x} = \frac{\sum \text{datos}}{n} = \frac{1565,8}{25} = 62,632$$

b) Para calcular la mediana (recuérdese que este es el valor central de los datos ordenados) hay que tener en cuenta si n (el número de datos) es par o impar, porque de acuerdo con esto se selecciona la fórmula respectiva.

En este caso, n es 25; por lo tanto, impar. De acuerdo con esto, usaremos la fórmula $M_e = X_{\frac{n+1}{2}}$. Entonces:

$$M_e = X_{\frac{n+1}{2}} = X_{\frac{25+1}{2}} = X_{\frac{26}{2}} = X_{13}$$

Lo anterior significa que la mediana es el dato en posición 13. Es decir: $M_e = 60$.

c) En el caso de la moda, este se trata del dato más repetido. A veces sucede que hay varios datos que son los más frecuentes, en cuyo caso se dice que hay más de una moda. En este ejemplo, la moda es el 60 (se repite 4 veces). Por lo tanto, $M_o = 60$.

NOTA: Si los datos están distribuidos de forma “normal”, los tres valores de tendencia central coinciden en el mismo valor, o son valores muy cercanos entre sí.

Ejemplo # 2. Supóngase que se hace un estudio para conocer el número de hijos e hijas en las familias de un grupo de estudiantes del liceo de Atenas, y se obtuvieron los siguientes datos:

Con base en los datos de tabla, realizar lo que se pide a continuación:

- Calcular la media.
- Calcular la mediana.
- Calcular la moda.

1	1	1	1	1	2
2	2	2	2	2	3
3	3	3	3	3	3
3	3	3	4	4	4
5	5	5	5	6	6

SOLUCIÓN:

En forma análoga a la explicación del ejemplo anterior, se resuelven los elementos de este nuevo estudio.

a) Nótese que ahora $n = 30$; es decir, par.

$$\bar{x} = \frac{\sum \text{datos}}{n} = \frac{91}{30} = 3,033$$

b) Como n es par, se usa la fórmula $M_e = \frac{X_{\frac{n}{2}} + X_{\frac{n}{2}+1}}{2}$. Esto es que, se buscan los datos en posición $\frac{n}{2}$ y $\frac{n}{2} + 1$, se suman, y se divide entre dos. Tenemos entonces que, $\frac{n}{2} = 15$, y $\frac{n}{2} + 1 = 16$. Por lo tanto, se buscan y se suman los datos en posición 15 y 16.

Así:

$$M_e = \frac{X_{\frac{n}{2}} + X_{\frac{n}{2}+1}}{2} = \frac{X_{15} + X_{16}}{2} = \frac{3 + 3}{2} = 3$$

c) En el caso de la moda, esta es 3, ya que dicho dato se repite 10 veces. Por tanto, $M_o = 3$

Ejemplo #3: En este ejemplo analizaremos cómo calcular la media ponderada de un grupo de datos.

Supóngase que en curso de estadística se definen los siguientes rubros:

Examen 1: 20%

Examen 2: 20%

Examen 3: 20%

Proyecto de investigación: 20%

Avance 1 de investigación: 5%

Avance 2 de investigación: 5%

Trabajo en clase: 10%

Si un alumno sacó las siguientes notas en cada una de las evaluaciones plantadas, calcule el promedio ponderado que este alumno obtendría:

Examen 1: 80

Examen 2: 95

Examen 3: 55

Proyecto de investigación: 76

Avance 1 de investigación: 81

Avance 2 de investigación: 95

Trabajo en clase: 80

SOUCIÓN:

Para calcular el promedio ponderado se aplica la siguiente fórmula

$$N = \sum_{i=1}^n x_i \cdot f_i$$

En esta fórmula los x_i son los datos (en este caso las notas), y los f_i son los pesos porcentuales de cada dato. Entonces:

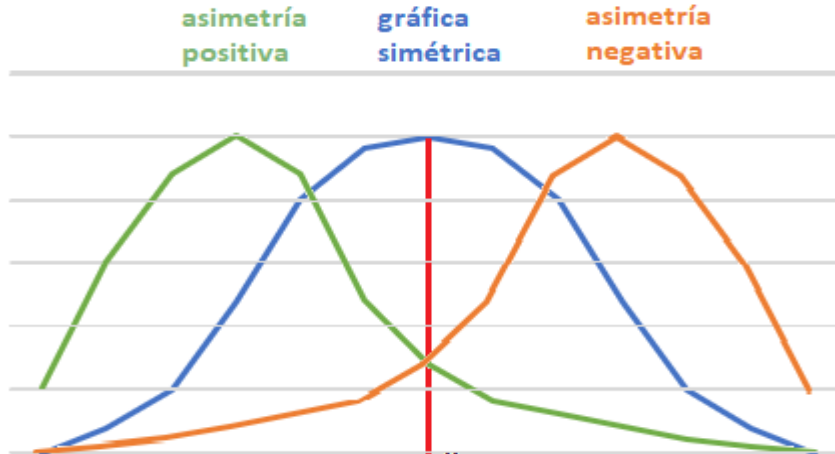
$$N = \sum_{i=1}^n x_i \cdot f_i = 80 \cdot 20\% + 95 \cdot 20\% + 55 \cdot 20\% + 76 \cdot 20\% + 81 \cdot 5\% + 95 \cdot 5\% + 80 \cdot 10\% = 78$$

Quiere decir, que el estudiante obtendría una nota final de 78.

Formas “normales” de gráficas estadísticas

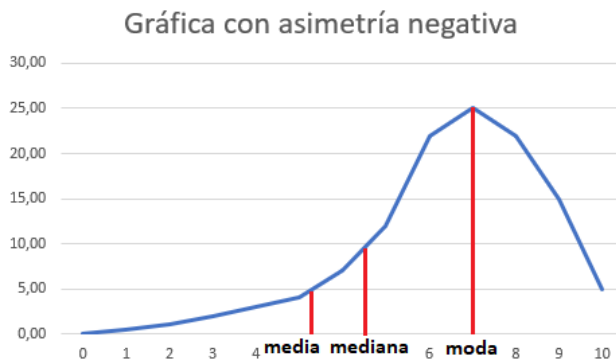
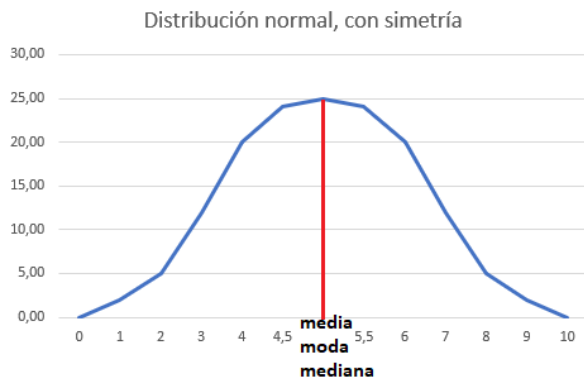
De acuerdo con la forma que toma una gráfica estadística, se dice que esta es simétrica o asimétrica. En general se habla de:

- **Gráfica simétrica:** Si los datos se acumulan en el centro de la gráfica.
- **Gráfica asimétrica positiva:** Si los datos se acumulan hacia la parte “izquierda” de la gráfica.
- **Gráfica asimétrica negativa:** Si los datos se acumulan hacia la parte “derecha” de la gráfica.



Posición relativa de las medidas de tendencia central con relación a la gráfica

Con relación al tipo de gráfica que se tenga, la posición de las medidas de tendencia central se establece de la siguiente forma:



La forma de hacerlo en general es darse cuenta de que (sin importar cómo sea la gráfica) la **mediana** siempre queda en el centro de la gráfica, la **moda** estaría en la parte “más alta” de la gráfica, y la **media** en el lado opuesto a la moda con relación a la mediana.

Medidas de posición: los cuartiles

Existen en estadística varias medidas de posición, que ayudan a comprender hacia cuáles valores se acumulan más o menos los datos. Los más usados son los cuartiles, los quintiles, y los percentiles. En nuestro caso sólo hablaremos de los cuartiles.

Estas medidas se llaman “cuartiles” porque dividen al conjunto de datos en cuatro partes con la misma cantidad de datos. Para que esto sea posible **existen 3 cuartiles**. Al calcular los cuartiles de un grupo de datos ordenados, se deben estudiar dos elementos principales: **posición y valor**.

Posición: Esto se refiere a la ubicación del dato que estamos buscando. Para ellos usamos las siguientes fórmulas, donde cada P_i indica la posición del cuartil 1, o el cuartil 2, o el cuartil 3 según corresponda.

$$P_1 = \frac{1}{4} \cdot (n + 1)$$

$$P_2 = \frac{1}{2} \cdot (n + 1)$$

$$P_3 = \frac{3}{4} \cdot (n + 1)$$

NOTA: El Recorrido intercuartílico

Se llama “**recorrido intercuartílico**” a la diferencia (resta) entre el cuartil 3 y el cuartil uno.

$$\text{Esto es: } RQ = Q_3 - Q_1$$

Valor: Una vez que se ha calculado la posición del cuartil, se procede a calcular el valor del cuartil. Para ello se usan estos criterios.

- Si el valor P_i da un número entero, entonces el cuartil respectivo es exactamente el valor x en esa posición.
- Si el valor P_i **NO** da un número entero, entonces el valor del cuartil se calcula con la fórmula:

$$Q_i = a + d \cdot (b - a)$$

En esta fórmula a y b son los valores entre los cuales está el cuartil, y d es la parte decimal del P_i obtenido.

Veamos algunos ejemplos para entender esto:

Ejemplo # 1: Para el siguiente conjunto de datos, determine sus cuartiles, así como el recorrido intercuartílico.

20	25	26	28	29	31	31
33	35	36,5	38	39	39	39,5
41	41	41	42	45	48	49
49	50,1	50,1	50,2	55	56	57
59,9	60	61	61	62	66	70
80	81	81	81	82	85	90

SOLUCIÓN:

Nótese que $n = 42$. Empezamos calculando la posición de cada cuartil, y luego su valor.

Cuartil 1:

$$P_1 = \frac{1}{4} (n + 1) = \frac{1}{4} (42 + 1) = 10,75$$

Entonces, como el valor anterior dio en decimales, usamos la fórmula $Q_i = a + d \cdot (b - a)$ para determinar su valor, recordando lo que significa cada una de las letras según se indicó antes. Entonces, a es el dato en posición 10, b es el dato en posición 11, y d es la parte decimal del valor anterior, osea 0,75. Por tanto:

$$Q_1 = 36,5 + 0,75 \cdot (38 - 36,5) = 37,625$$

Cuartil 2:

$$P_2 = \frac{1}{2} (n + 1) = \frac{1}{2} (42 + 1) = 21,5$$

Entonces, como el valor anterior dio en decimales, usamos de nuevo la fórmula $Q_i = a + d \cdot (b - a)$ para determinar su valor, recordando lo que significa cada una de las letras según se indicó antes. Entonces, a es el dato en posición 21, b es el dato en posición 22, y d es la parte decimal del valor anterior, osea 0,5. Por tanto:

$$Q_2 = 48 + 0,5 \cdot (49 - 48) = 48,5$$

Cuartil 3:

$$P_3 = \frac{3}{4} (n + 1) = \frac{3}{4} (42 + 1) = 32,25$$

Entonces, como el valor anterior dio en decimales, usamos la fórmula $Q_i = a + d \cdot (b - a)$ para determinar su valor, recordando lo que significa cada una de las letras según se indicó antes. Entonces, a es el dato en posición 32, b es el dato en posición 33, y d es la parte decimal del valor anterior, osea 0,25. Por tanto:

$$Q_3 = 61 + 0,25 \cdot (62 - 61) = 61,25$$

Recorrido intercuartílico: Recuérdese que se usa la fórmula $RQ = Q_3 - Q_1$. Entonces:

$$RQ = 61,25 - 37,625 = 23,625$$

Ejemplo # 2: Para el siguiente conjunto de datos, determine sus cuartiles, así como el recorrido intercuartílico.

10	12	13	14	15	15	16	16	16	16	17
18	19	19	19	25	25	26	27	28	29	30
31	35	36	39	39	40	45	49	49	60	61
65	69	69	70	79	79	85	85	89	90	91
92	99	100	100	100	110	110	110	110	120	120

SOLUCIÓN: En este caso nótese que $n = 55$.

Cuartil 1:

$$P_1 = \frac{1}{4} (n + 1) = \frac{1}{4} (55 + 1) = 14$$

Como en este caso el valor anterior dio un número entero, el valor del cuartil corresponde al dato en esa posición. Es decir, el dato en posición 14. Así:

$$Q_1 = 19$$

Cuartil 2:

$$P_2 = \frac{1}{2} (n + 1) = \frac{1}{2} (55 + 1) = 28. \text{ Igual que antes, buscamos el dato en posición 28, entonces:}$$

$$Q_2 = 40$$

Cuartil 3:

$$P_3 = \frac{3}{4} (n + 1) = \frac{3}{4} (55 + 1) = 42. \text{ Igual que antes:}$$

$$Q_3 = 89$$

Recorrido intercuartílico: Recuérdese que se usa la fórmula $RQ = Q_3 - Q_1$. Entonces:

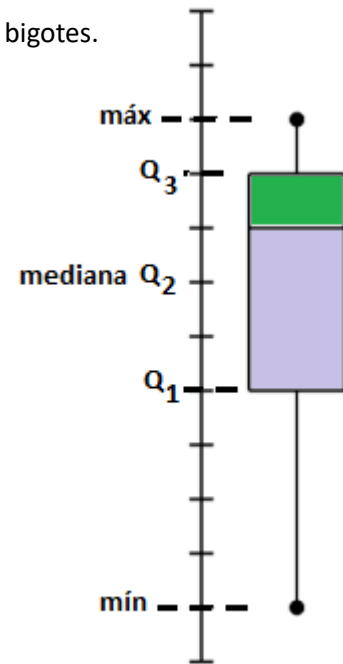
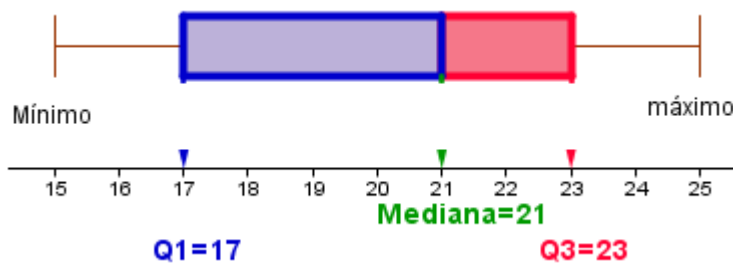
$$RQ = 89 - 19 = 70$$

Representación gráfica de los cuartiles: Diagrama de cajas y “bigotes”

El tipo de gráfica usado para representar los cuartiles se llama “diagrama de cajas y bigotes”, por la forma que tienen.

Para hacerlos se realiza un segmento de la recta numérica, en donde los extremos son el mínimo y máximo de los datos obtenidos respectivamente. Luego, **en escala**, se marca la posición del primer cuartil, del segundo cuartil, y del tercer cuartil. Con esas marcas hechas, se elaboran pequeños rectángulos (o cajas) que destaquen los valores y la concentración de datos entre los cuartiles.

Por ejemplo: Las siguientes son representaciones de diagramas de cajas y bigotes.

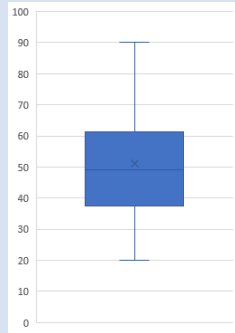


Ejemplifiquemos esto con las siguientes situaciones:

Ejemplo # 1: Para el conjunto de datos, determine sus cuartiles, así como el recorrido intercuartílico, y realice el diagrama de cajas y bigotes correspondiente:

20	25	26	28	29	31	31
33	35	36,5	38	39	39	39,5
41	41	41	42	45	48	49
49	50,1	50,1	50,2	55	56	57
59,9	60	61	61	62	66	70
80	81	81	81	82	85	90

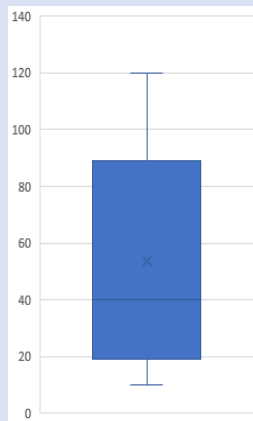
SOLUCIÓN. Este es el mismo ejemplo 1 anterior. Por lo tanto, sus cuartiles ya están calculados, y la gráfica de cajas se verá como la que sigue:



Ejemplo # 2: Para el conjunto de datos, determine sus cuartiles, así como el recorrido intercuartílico, y realice el diagrama de cajas y bigotes correspondiente:

10	12	13	14	15	15	15	16	16	16	17
18	19	19	19	25	25	26	27	28	29	30
31	35	36	39	39	40	45	49	49	60	61
65	69	69	70	79	79	85	85	89	90	91
92	99	100	100	100	110	110	110	110	120	120

SOLUCIÓN. Este es el mismo ejemplo 2 anterior. Por lo tanto, sus cuartiles ya están calculados, y la gráfica de cajas se verá como la que sigue:



Medidas de variabilidad o dispersión

Las medidas de tendencia central o las medidas de posición nos permiten saber los principales promedios del estudio estadístico realizado. Las medidas de variabilidad nos permiten saber cuán dispersos están los datos con relación a esas medidas de tendencia central o promedios. Es decir, estas permiten saber si los datos están cercanos o lejanos con relación a la media, y permiten también comparar varios conjuntos de datos.

Las siguientes son las medidas de dispersión o variabilidad más importantes:

Desviación media: Es el promedio de todas las desviaciones entre los datos y la media. Su fórmula es:

$$D_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|$$

Varianza: Es el promedio de todas las desviaciones cuadráticas entre los datos y la media. Su fórmula es:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Desviación estándar: Como la varianza da números muy grandes, la desviación estándar expresa aquella con un número más pequeño, por medio de la raíz cuadrada de la varianza. Su fórmula es:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

Coefficiente de variación: Expresa la desviación estándar como porcentaje de la media aritmética, mostrando una mejor interpretación porcentual del grado de variabilidad que la desviación típica o estándar. Su fórmula es:

$$C_V = \frac{\sigma}{|\bar{x}|} \quad \text{o en porcentaje se calcula con la fórmula} \quad C_V = \frac{\sigma}{|\bar{x}|} \cdot 100$$

Estandarización: Es un tipo de medida que permite comparar dos (o más) datos de estudios distintos cada uno, con base en la desviación estándar y la media de cada grupo de datos. Se usa la fórmula:

$$Z = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$$

NOTA: Todas las fórmulas anteriores son para **cálculos poblacionales**; es decir, que usan a TODA la población. Resulta que NO siempre se puede usar a toda la población, sino que se usará una muestra. En el caso de que se use muestra, se dice que se hacen **cálculos muestrales**, y en ese caso hay que hacer un pequeño cambio en las fórmulas.

La diferencia es que en las fórmulas respectivas se cambia la **n** por **n – 1**, y el símbolo σ se cambia por una **s**. Entonces se tiene que para cálculos muestrales se usan las fórmulas:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

$$s = \sqrt{s^2}$$

Ejemplos sobre variabilidad: Para cada grupo de datos, determine la varianza, la desviación estándar, y el coeficiente de variación (observe que esto implica también calcular la media).

Ejemplo # 1. Las siguientes son las notas en un examen de estadística de un grupo de estudiantes del liceo:

20	20	20	20	30	31	32	38
40	41	42	44	48	49	50	55
60	70	75	77	80	95	99	100

SOLUCIÓN: Calcularemos ahora los tres elementos solicitados. Nótese que $n = 24$, y que la media es $\bar{x} = 51,5$.

Varianza

$$\begin{aligned} \sigma^2 &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \\ &= \frac{1}{24} [(20 - 51,5)^2 \cdot 4 + (30 - 51,5)^2 + (31 - 51,5)^2 + (32 - 51,5)^2 + (38 - 51,5)^2 \\ &\quad + (40 - 51,5)^2 + (41 - 51,5)^2 + (42 - 51,5)^2 + (44 - 51,5)^2 + (48 - 51,5)^2 \\ &\quad + (49 - 51,5)^2 + (50 - 51,5)^2 + (55 - 51,5)^2 + (60 - 51,5)^2 + (70 - 51,5)^2 \\ &\quad + (75 - 51,5)^2 + (77 - 51,5)^2 + (80 - 51,5)^2 + (95 - 51,5)^2 + (99 - 51,5)^2 \\ &\quad + (100 - 51,5)^2] = 615,25 \end{aligned}$$

Desviación estándar

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{615,25} = 24,804$$

Coeficiente de variación

$$C_v = \frac{\sigma}{|\bar{x}|} = \frac{24,804}{51,5} = 0,481 = 48,1 \%$$

Ejemplo 2. La siguiente tabla muestra la cantidad enfermos de zica que han tenido en las familias de un grupo de estudiantes del liceo:

0	0	0	1	1	1	1	2
2	2	2	2	2	3	3	4
4	4	4	5	5	6	7	8

SOLUCIÓN: Para este grupo de datos, $n = 24$, y $\bar{x} = 2,875$

Varianza. Aplicamos el mismo tipo de procedimiento anterior.

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = 4,609$$

Desviación estándar

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{4,609} = 2,146$$

Coficiente de variación

$$C_V = \frac{\sigma}{|\bar{x}|} = \frac{2,146}{2,875} = 0,746 = 74,5 \%$$

NOTA: Muchas de las calculadoras actuales permiten hacer todos los cálculos anteriores con mucha mayor rapidez, ya que traen incorporadas aplicaciones específicas que permiten hacer esos cálculos de forma inmediata.

Ejemplo 3: (CON CALCULADORA) Se entrevista a un grupo de pacientes de la clínica de Atenas, sobre la cantidad de horas que debe esperar para ser atendido y salir con la receta de medicinas. Se obtienen los siguientes resultados:

2	2	2	2,5	3	3	3,5	4
4	4	4	4	4	4	4,5	4,5
4,5	4,5	5	5	5,5	5,5	6	8
8	8	8	8	8	9	9,5	9,5

SOLUCIÓN: Para este grupo de datos, $n = 32$, y $\bar{x} = 5,218$

Varianza. Aplicamos el mismo tipo de procedimiento anterior.

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = 5,061$$

Desviación estándar

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{5,061} = 2,246$$

Coefficiente de variación

$$C_V = \frac{\sigma}{|\bar{x}|} = \frac{2,246}{5,218} = 0,4304 = 43,04 \%$$

Ejemplo 4: (CON CALCULADORA) Se entrevista a un grupo de estudiantes de una universidad sobre la cantidad de libros que, ya sea por entretenimiento o por estudio, leen por año, con estos resultados:

1	1	1	1	1	2	2	2
2	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	5	5	6	6
6	6	6	6	6	7	8	10

SOLUCIÓN: Para este grupo de datos, $n = 32$, y $\bar{x} = 3,968$

Varianza. Aplicamos el mismo tipo de procedimiento anterior.

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = 4,967$$

Desviación estándar

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{4,967} = 2,228$$

Coefficiente de variación

$$C_V = \frac{\sigma}{|\bar{x}|} = \frac{2,228}{3,968} = 0,561 = 56,1 \%$$

Estandarización

La estandarización es un proceso estadístico por medio del cual se llegan a comparar datos de estudios diferentes, o datos con valores relativamente distintos.

Es sabido que, entre grupos de personas de diferentes estratos, las medidas pueden ser distintas. Por ejemplo, si se quiere comparar el peso corporal de un grupo de niños y niñas, estos serían mucho más livianos que los pesos de un grupo de personas adultas. O, por ejemplo, no es lo mismo comparar el salario que reciben los futbolistas profesionales en Europa, que los salarios que recibirían esos jugadores en países de menores recursos económicos como Costa Rica. También podríamos hacer comparaciones de ese tipo entre exámenes de materias tradicionalmente más difíciles que otras de mayor accesibilidad. En todos estos casos, se aplica la estandarización, para poder hacer esas comparaciones entre datos de naturalezas o condiciones distintas.

Para ello se usa la fórmula:

$$z = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$$

Ejemplos de estandarización: Resolver cada problema a continuación.

EJEMPLO # 1: Sobre estandarización. Un alumno A saca una puntuación de **85** en un examen cuyas puntuaciones tienen una media de **79** con una desviación típica de **8**. Un alumno B saca **74** en un examen cuyas puntuaciones tienen una media de **70** y desviación típica de **5**. ¿Cuál de los dos alumnos obtuvo una puntuación mejor?

SOLUCIÓN:

En este caso se trata únicamente de aplicar la fórmula de estandarización para conjunto de datos. En este problema ya nos dan los tres valores que se necesitan: el dato a estandarizar, la media, y la desviación estándar.

Las puntuaciones estandarizadas de los alumnos A y B son respectivamente:

$$z_A = \frac{85 - 79}{8} = 0,75$$

$$z_B = \frac{74 - 70}{5} = 0,8$$

Así, el alumno B lo hizo mejor que el A, en su grupo respectivo, aunque la nota de B fuera 74 y la de A 85.

EJEMPLO # 2: Sobre estandarización. Las tablas que siguen muestran los salarios en miles de dólares que ganan una serie de gerentes de dos empresas, por mes. De acuerdo con estas, calcule la media y la desviación estándar de cada una. Luego compare al primer gerente de la primera empresa con el primer gerente de la segunda empresa, para saber cuál de los dos gana más comparativamente.

Empresa A:

G 1	G 2	G 3	G 4	G 5
7	8	9	12	5

Empresa B:

G 1	G 2	G 3	G 4	G 5
4	2	8	5	10

SOLUCIÓN:

En este caso, primero hay que resolver la media, y la desviación estándar de cada grupo de datos, de acuerdo con todo lo que se ha visto previamente.

Empresa A

$$\bar{x} = 8,2$$

$$\sigma = 2,315$$

Por lo tanto, al estandarizar el dato del primer gerente tenemos

$$z_{G1} = \frac{7 - 8,2}{2,315} = -0,518$$

Empresa B

$$\bar{x} = 5,8$$

$$\sigma = 2,856$$

Por lo tanto, al estandarizar el dato del primer gerente tenemos

$$z_{G1} = \frac{4 - 5,8}{2,856} = -0,630$$

Comparando la estandarización de ambos generantes, y recordando que el orden de los números negativos es al revés de los positivos, el primer gerente de la compañía A recibe mejor salario comparativamente en su grupo, que el gerente de la compañía B.

Repaso de probabilidades

Un **EVENTO** es cualquier cosa que pueda suceder. A los eventos los representamos con letras mayúsculas. Un evento puede suceder en una o varias diferentes resultados o combinaciones.

- Al conjunto de las TODAS los posibles resultados o combinaciones se llama **campo muestral**
- Cada una de esas combinaciones se le llama **punto muestral**.
- Se llama con “**n**” el número de puntos muestrales del evento.

Probabilidad simple o clásica

DEFINICIÓN:

La probabilidad clásica de un suceso se calcula dividiendo la cantidad de resultados favorables entre la cantidad total de resultados posibles. Esto es:

$$P(A) = \frac{r}{n}$$

En la fórmula r es el número de eventos favorables, y n es la cantidad de eventos totales.

Para calcular probabilidades, es necesario conocer lo que son eventos independiente y eventos dependientes.

Dos eventos A y B se llaman independientes (también llamados disjuntos o excluyentes) si es IMPOSIBLE que ambos sucedan al mismo a la vez. Por ejemplo, que al lanzar un dado salga un número par o que salga un número impar. Es claro que, si sale par, NO puede salir impar, y viceversa. Por lo tanto, estos eventos son excluyentes.

Dos eventos A y B se llaman dependientes (también llamados NO disjuntos o NO excluyentes) si se puede dar que ambos eventos sucedan al mismo tiempo. Por ejemplo, si se lanza un dado, si el evento A es que salga un número primo, y el evento B es que salga un número impar, es claro que SÍ se puede dar ambos al mismo tiempo, ya que sí existen en el dado números primos que son a la vez impares. Por lo tanto, estos eventos son NO excluyentes.

Con base en lo anterior, a continuación, se define lo que se conoce como probabilidad compuesta:

Probabilidad compuesta entre dos eventos**DEFINICIÓN:**

Sean los eventos A y B independientes. Entonces, la probabilidad de que suceda A o B se define como:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$$

Sean los eventos A y B dependientes. Entonces, la probabilidad de que suceda A o B se define como:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Gómez Barrantes, Miguel. (1998). Elementos de Estadística Descriptiva. EUNED. Costa Rica.

Leandro, Gabriel. (2014) Estadística y Probabilidad con Aplicaciones Publitex. Costa Rica.

Manson, R. & Lind, D. (1992). Estadística para Administración y Economía. Editorial Alfaomega. México D.F.

Murray R, Spiegel. (2007). Estadística. Tercera Edición. Editorial McGraw Hill. México.

Nieves, A. & Domínguez, F. (2012). Probabilidades y Estadística para Ingeniería. Editorial Mc Graw Hill. México.

Quintana Ruiz, Carlos. (2000). Estadística Elemental. Escuela de Estadística. Universidad de Costa Rica.

WEBGRAFÍA RECOMENDADA

<http://www.alcula.com/es/calculadoras/estadistica/varianza/>. Calculadora Estadística. Fecha de última consulta: 16/09/2018.

<http://www.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/>. Calculadora de Tamaño de Muestras. Fecha de última consulta: 16/09/2018.

<https://www.questionpro.com/es/calculadora-de-muestra.html>. Calculadora de Tamaño de Muestras. Fecha de última consulta: 16/09/2018.

<https://www.questionpro.com/es/calculadora-de-muestra.html>. Calculadora de Tamaño de Muestras. Fecha de última consulta: 16/09/2018.

CONCLUSIONES

La educación con el uso de herramientas tecnológicas, acceso a las herramientas y posibilidades de comunicación, interconexión, e información ágil por medio de internet, y en general cualquiera de los entornos virtuales de aprendizaje disponibles supone un reto importante para todos los actores del acto educativo.

Por un lado, hay un estudiantado que poco a poco se va acostumbrando a la posibilidad de usar el internet como una herramienta depurada de conocimiento científico y académico bien organizado, que le representa un apoyo cognitivo real, y deja de percibir al internet solo como una facilidad de comunicación al estilo de la redes sociales para buscar “amigos” y estar en contacto con la “vida social”. Es un aprendizaje que tiene que ir en dos vías: aprender que el aprendizaje sí es posible con su celular, su tableta, o computadora usando el internet para fines académicos; y también representa el aprendizaje de que esa red mundial de conocimiento (muchas veces al estilo de una torre de Babel) **NO** es únicamente para estar a la moda, o para ver vídeos graciosos, o escribir cosas en redes sin fundamento informativo de calidad. Es un aprendizaje lento, pero que está en camino de consolidarse cada vez más.

Por otro lado, hay un reto grande de parte de las entidades educativas, que tiene que ver el cómo llevar una enseñanza y, por tanto, un aprendizaje de calidad a todos sus estudiantes. En un mundo donde la información se obtiene de una forma muy rápida, en la que la que muchas veces se carece del filtro académico, la universidad, el colegio, o la escuela se ven llamados a ejercer cambios en sus mallas curriculares para ofrecerle al estudiantado no sólo un torrente de información difusa, sino un verdadero entorno de aprendizaje con información clara y ordenada.

Esta malla curricular **no** sólo se trata de cambios en los contenidos cognitivos, sino cambios en la forma de dar las lecciones, y de hacer las evaluaciones. En este sentido, la educación con uso de entornos virtuales ofrece una gran oportunidad de ejercer esos cambios, depurar lo que se encuentra en internet, dándole coherencia científica, y brindando opciones de interacción con herramientas tecnológicas (muy afines a los jóvenes de hoy en día), con estilos de aprendizaje constructivistas, aprendizaje colaborativo, y acceso a la información

para muchas más personas. Personas conectadas en forma asincrónica, y sin necesidad de un espacio físico determinado.

También se puede enumerar el reto personal y/o colectivo de los mismos docentes, muchos de los cuales están sumamente acostumbrados al sistema presencial de dar las lecciones, quienes **no** se han dado la oportunidad de explorar nuevas formas de llevar el conocimiento a sus estudiantes. Esto es, de hecho, un reto importante por superar, ya que, por la dinámica del conocimiento que adquieren los y las estudiantes de hoy en día, es muy fácil que estos últimos superen por mucho lo que sabe el docente. En este sentido, la educación con uso de entornos virtuales ofrece la capacidad de que TODOS los participantes del proceso de aprendizaje crezcan en sus conocimientos, tanto docentes como alumnos. De eso se trata básicamente este proceso de construcción de conocimientos: en aprendizaje colaborativo entre todas las partes. Los alumnos y alumnas pueden aprender del docente el conocimiento específico del curso que se les da; mientras que el docente puede aprender más de los entornos tecnológicos gracias a sus estudiantes.

Desde ese punto de vista, el presente proyecto provee una serie de alternativas de elaboración de conocimiento en la especialidad de la estadística, por medio de las cuales cada estudiante podrá ejercer un autocontrol de lo que va haciendo, y en forma consciente podrá saber su nivel de aprendizaje. El aula virtual propuesta está diseñada de tal forma que cada alumno y alumna podrá ingresar cada vez que pueda, desde cualquier parte del mundo, e ir haciendo los trabajos o actividades asignadas, según su propio ritmo de aprendizaje, pero teniendo la compañía del docente a cargo, y de sus mismos compañeros y compañeras, por medio de los foros diseñados.

Por medio de las asignaciones en entornos virtuales propuestas, se da una oportunidad de crecimiento importante, tanto en el área cognitiva de la estadística, como en el manejo de las herramientas tecnológicas por parte de los y las estudiantes. Esto, junto con los vídeos que se enlazaron en cada clase, permiten al alumnado establecer los mejores tiempos para construir su saber, a la vez de

poder ver múltiples veces toda la información requerida. NO es lo mismo tener una única clase presencial, donde un descuido hace “perder lo que se ha visto”, que poder retomarlo una y otra vez si fuese necesario, y construir al ritmo propio de cada persona un conocimiento más sólido. En este tipo de educación virtual y a distancia, se tiene la posibilidad de hacer una elaboración de conocimiento muy depurada, el tener acceso no sólo a lo que se ofrece en el aula virtual, sino a todos los conocimientos disponibles en internet.

Esto está íntimamente ligado al nuevo tipo de teoría de aprendizaje como el conectivismo, en el cual estamos conectados, y actuamos como red de conocimiento en expansión, junto con nuestros estudiantes y demás colegas en un entorno mundial.

Se cierra este espacio con una de las reflexiones que hace Simens ¹ (2004) sobre estos aspectos del aprendizaje en la era digital del conocimiento:

El conectivismo presenta un modelo de aprendizaje que reconoce los movimientos tectónicos en una sociedad en donde el aprendizaje ha dejado de ser una actividad interna e individual. La forma en la cual trabajan y funcionan las personas se altera cuando se usan nuevas herramientas. El área de la educación ha sido lenta para reconocer el impacto de nuevas herramientas de aprendizaje y los cambios ambientales, en la concepción misma de lo que significa aprender. El conectivismo provee una mirada a las habilidades de aprendizaje y las tareas necesarias para que los aprendices florezcan en una era digital.

¹ Simens G. (2004). **Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital**. Obtenida de: <http://clasicas.filos.unam.mx/files/2014/03/Conectivismo.pdf>. Obra publicada con Licencia Creative Commons 2.5. Última consulta: 1 de noviembre del 2018.