



DISEÑO DE ACTIVIDADES PARA PROMOVER EL PENSAMIENTO  
ESTADÍSTICO EN ESTUDIANTES DE NUTRICIÓN MEDIANTE  
ESTADÍSTICA CON PROYECTOS

Juan Enrique Velázquez Canul

Memoria de Práctica Profesional elaborada para obtener el Grado de Maestro en  
Innovación Educativa

Dirigida por:

Dr. Jesús Enrique Pinto Sosa

Mérida, Yucatán

Agosto de 2023

## Oficio de liberación



**UADY**  
UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE YUCATÁN



FACULTAD DE EDUCACIÓN

UNIDAD DE POSGRADO  
E INVESTIGACIÓN

Mérida, Yucatán a 21 de agosto de 2023


**Dr. Pedro José Canto Herrera**  
Director  
Presente

**Asunto: Carta de liberación**

Con base en el artículo 68 del Reglamento de Inscripciones y Exámenes, el artículo 79 del Reglamento Interior de esta Facultad y en el dictamen académico emitido por el Comité Académico de la **Maestría en Innovación Educativa** respecto de la Memoria de Práctica Profesional "DISEÑO DE ACTIVIDADES PARA PROMOVER EL PENSAMIENTO ESTADÍSTICO EN ESTUDIANTES DE NUTRICIÓN MEDIANTE ESTADÍSTICA CON PROYECTOS", presentada por el **C. Juan Enrique Velázquez Canul**, para obtener el grado de Maestro (a) en Innovación Educativa, le comunico que el proceso académico interno del trabajo de Memoria de Práctica ha concluido, por lo que puede continuar con los trámites administrativos correspondientes.

Atentamente,  
"Luz, Ciencia y Verdad"



  
Dra. Edith Juliana Cisneros Chacón  
Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación

c.c.p. Archivo-UPI  
c.c.p. Control Escolar



Campus de Ciencias Sociales, Económico  
Administrativa y Humanidades



Km. 1 Carretera Mérida-Tizimin, Cholul  
C.P. 97305. Mérida, Yucatán, México



9999.22.45.68, ext. 75157  
[www.educacion.uady.mx](http://www.educacion.uady.mx)



Mérida de Yucatán; 29 de mayo de 2023.

**C. DRA. EDITH JULIANA CISNEROS CHACÓN**

Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación  
Facultad de Educación, Universidad Autónoma de Yucatán  
Presente.

Los abajo firmantes, integrantes del Comité Revisor nombrado por la Dirección de la Facultad de Educación y en respuesta a su solicitud de revisar la Memoria de Práctica Profesional:


**"DISEÑO DE ACTIVIDADES PARA PROMOVER EL PENSAMIENTO ESTADÍSTICO EN ESTUDIANTES DE NUTRICIÓN MEDIANTE ESTADÍSTICA CON PROYECTOS",**

presentada por **Juan Enrique Velázquez Canul** por el H. Consejo Universitario de la Universidad Autónoma de Yucatán, para obtener el grado de *Maestro en Innovación Educativa*, le comunicamos que cumple con los requisitos de contenido y presentación establecidos por este Comité y por el Comité Académico de la Maestría en Innovación Educativa; y después de la defensa del mismo, el dictamen que emitimos es de:


**A P R O B A D O**

Por lo que puede realizar los trámites administrativos correspondientes para la obtención del título y cédula que lo acrediten con el grado respectivo.

Atentamente,  
**EL COMITÉ REVISOR**

  
Dr. Jesús Enrique Pinto Sosa  
Director y Miembro propietario

  
Dr. José Israel Méndez Ojeda  
Miembro propietario

  
Dra. Marisa del Socorro Zaldívar Acosta  
Miembro propietario

C.c.p. Secretaria Administrativa  
C.c.p. Archivo de la Coordinación de la Maestría en Innovación Educativa/ UPI  
C.c.p. Profesor(a) de la asignatura Seminario de Informe de la Práctica  
C.c.p. Interesado

# Primer dictamen de evaluación externa de la Memoria de la Práctica Profesional



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS  
UNIDAD ACADÉMICA DE MATEMÁTICAS  
MAESTRÍA EN MATEMÁTICA EDUCATIVA



Zacatecas, Zacatecas a 17 de abril de 2023

**Dra. Edith Juliana Cisneros Chacón**  
**Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación**  
**de la Facultad de Educación de la**  
**Universidad Autónoma de Yucatán**  
**Presente**

**Asunto:** Dictamen de evaluación de la Memoria de Práctica Profesional

Por este medio, como respuesta a su invitación y solicitud de evaluar la Memoria de Práctica Profesional denominada:

DISEÑO DE ACTIVIDADES PARA PROMOVER EL PENSAMIENTO ESTADÍSTICO EN ESTUDIANTES DE NUTRICIÓN  
MEDIANTE ESTADÍSTICA CON PROYECTOS

presentado por **Juan Enrique Velázquez Canul**, como producto del Programa Educativo de Posgrado: Maestría en Innovación Educativa que se imparte en la Facultad de Educación, cuyo plan de estudios ha sido aprobado por el H. Consejo Universitario de la Universidad Autónoma de Yucatán, para obtener el grado de Maestro en Innovación Educativa, le comunico que cumple con los indicadores de contenido y presentación, especificados para su evaluación, y constituye una herramienta de calidad, así como una aportación innovadora para la solución de problemas e introducción de cambios en el currículo y/o la práctica pedagógica, por lo tanto el dictamen que se emite es de:

## APROBADO

Se expide el presente dictamen para los fines correspondientes en la Ciudad de Zacatecas, Capital del Estado de Zacatecas, a los 17 días del mes de abril del año 2023.

Atentamente

**Dra. Carolina Carrillo García**

**Unidad Académica de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Zacatecas**

**Doctora en Educación Matemática**

**Perfil PRODEP, SNI 1**

## Segundo dictamen de evaluación externa de la Memoria de la Práctica Profesional



VERACRUZ  
GOBIERNO  
DEL ESTADO



SEV  
Secretaría  
de Educación



DEN  
Dirección de Educación  
Normal



UNIDAD de ESTUDIOS  
de POSGRADO BEN

Ciudad de México, a 3 de Mayo de 2023.

**Dra. Edith Juliana Cisneros Chacón**  
**Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación**  
**de la Facultad de Educación de la**  
**Universidad Autónoma de Yucatán**  
**Presente**

**Asunto:** Dictamen de evaluación de la Memoria de Práctica Profesional

Por este medio, como respuesta a su invitación y solicitud de evaluar la Memoria de Práctica Profesional denominada:

Diseño de actividades para promover el pensamiento estadístico en estudiantes de nutrición mediante estadística con proyectos

presentado por **Juan Enrique Velázquez Canul** como producto del Programa Educativo de Posgrado: Maestría en Innovación Educativa que se imparte en la Facultad de Educación, cuyo plan de estudios ha sido aprobado por el H. Consejo Universitario de la Universidad Autónoma de Yucatán, para obtener el grado de Maestro/a en Innovación Educativa, le comunico que cumple con los indicadores de contenido y presentación, especificados para su evaluación, y constituye una herramienta de calidad, así como una aportación innovadora para la solución de problemas e introducción de cambios en el currículo y/o la práctica pedagógica, por lo tanto el dictamen que se emite es de:

**APROBADO**

Se expide el presente dictamen para los fines correspondientes en la Ciudad de México, a los 3 días del mes de mayo del año 2023.

Atentamente

Rebeca Flores García  
Benemérita Escuela Normal Veracruzana  
Doctorado en Matemática Educativa  
Candidata al Sistema Nacional de Investigadores

## Dictamen antiplagio



Identificación de reporte de similitud. oid:28915:212914909

NOMBRE DEL TRABAJO

**Juan\_Velázquez\_MPP2023.docx**

AUTOR

**Juan Velázquez**

RECuento DE PALABRAS

**24680 Words**

RECuento DE CARACTERES

**140930 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**94 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**1.2MB**

FECHA DE ENTREGA

**Mar 13, 2023 1:25 PM CST**

FECHA DEL INFORME

**Mar 13, 2023 1:28 PM CST**

### ● 23% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 21% Base de datos de Internet
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 14% Base de datos de trabajos entregados

### ● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico

## Carta de satisfacción y utilidad de resultados



**UNIVERSIDAD VIZCAYA  
DE LAS AMÉRICAS**

Mérida, Yucatán, a 21 de abril de 2023

**Dra. Edith Juliana Cisneros Chacón**  
**Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación**  
**de la Facultad de Educación de la**  
**Universidad Autónoma de Yucatán**  
**Presente**

Asunto: Carta de satisfacción y utilidad de resultados

Por este medio, se hace constar que el estudiante **Juan Enrique Velázquez Canul** presentó a esta institución, el informe de los resultados y productos académicos los cuales son los siguientes:

- Instrumentos de diagnóstico de necesidades a alumnos y docentes,
- El diseño de actividades que promueven el pensamiento estadístico mediante la estrategia de Estadística con proyectos, y
- El instrumento de evaluación del diseño elaborado.

Dichos productos son los correspondientes al trabajo realizado en esta escuela y los cuales se incluyen como parte de la Memoria de Práctica Profesional titulada **Diseño de actividades para promover el pensamiento estadístico en estudiantes de nutrición mediante estadística con proyectos**, dicha Memoria de Práctica Profesional constituye un requisito para la obtención del grado de Maestro en Innovación Educativa.

Asimismo, le comunico que el trabajo realizado por el estudiante **Juan Velázquez**, ha sido de utilidad para esta institución, puesto que permitió detectar las principales necesidades que tienen los estudiantes en el aprendizaje de la estadística; así mismo se brindó el diseño de un conjunto de actividades las cuales tienen como objetivo atender a las principales problemáticas y necesidades detectadas en el proceso de la enseñanza y el aprendizaje de la estadística en los estudiantes de nutrición; este conjunto de actividades será útil tanto para docentes como para alumnos durante su curso de estadística; finalmente se proporcionó un instrumento para evaluar las actividades antes mencionadas de estadística.

A solicitud del interesado y para los fines correspondientes, se expide la presente en la Ciudad de Mérida, Capital del Estado de Yucatán, Estados Unidos Mexicanos a los 2 días del mes de mayo del año 2023.

Atentamente

**Mtra. Yamile Sharlyne de Montserrat Cetina Cahero**  
Directora de Servicios Escolares y Académicos  
Universidad Vizcaya de las Américas  
Campus Mérida

## **Declaratoria de Responsabilidad**

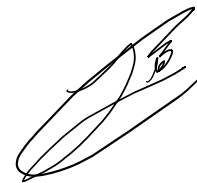
“Aunque un trabajo de examen profesional hubiera servido para este propósito y fuera aprobado por el sínodo, solo su autor es responsable de las doctrinas emitidas en él”.

**Artículo 74** del Reglamento Interno de la Facultad de  
Educación de la UADY



## **Declaratoria de originalidad**

Declaro que este proyecto es mi propio trabajo, con excepción de las citas en las que he dado crédito a sus autores; asimismo, afirmo que este trabajo no ha sido presentado para la obtención de algún título, grado académico o equivalente.



Juan Enrique Velázquez Canul

## **Agradecimiento a CONACYT**

Agradezco el apoyo brindado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) al haberme otorgado la beca No. 958692 durante el periodo de agosto de 2021 a julio de 2023 para la realización de mis estudios de maestría que concluyen con esta Memoria de Práctica Profesional, como producto final de la Maestría en Innovación Educativa de la Universidad Autónoma de Yucatán.

## **Dedicatoria**

A Dios, por ser mi fuerza y mi esperanza, porque siempre hallo consuelo en Él, incluso en los momentos más cansados y difíciles.

A mis padres, porque siempre me han dado su apoyo, siempre han estado para mí y nunca me ha faltado nada.

A mi asesor, que me ha guiado y me ha ayudado en cada parte del proyecto, sin sus consejos y su guía este trabajo no hubiese sido posible,

A mis amigos de la maestría y fuera de ella que siempre me reconfortaron y me ayudaron a seguir adelante.

Finalmente, a la persona que he amado estos dos últimos años.

Este documento está suscrito a los lineamientos de la CLÁUSULA DE  
CONFIDENCIALIDAD (ACGUV 227/2014 Art. 7.1)

## Resumen

La Estadística con proyectos es una de las estrategias que se ha desarrollado en estos últimos años como una forma de trabajar la materia de Estadística a nivel universitario; mediante esta estrategia se promueven conocimientos y habilidades en los estudiantes que permiten desarrollar su pensamiento estadístico. En ese sentido, el presente trabajo tiene como objetivo el diseño de actividades que promuevan el desarrollo del pensamiento estadístico en estudiantes universitarios del área de nutrición. La estrategia que se empleó para el desarrollo de la propuesta fue el Aprendizaje Basado en Proyectos, para ello previamente fue necesario realizar un diagnóstico de necesidades en el cual se recolectó información mediante instrumentos dirigidos al docente a cargo de la materia Bioestadística y estudiantes que han cursado dicha materia, así mismo se empleó un instrumento para evaluar el actual plan de estudios de la materia de Bioestadística. La información recolectada dio evidencia que las clases de Estadísticas se desarrollan de manera tradicional dentro del aula y que esto trae como consecuencia que los estudiantes no desarrollen aprendizajes significativos sobre la materia ni un sentido crítico que le permiten analizar información Estadística en su vida personal y profesional. A partir de esta información recolectada se diseñó un proyecto Estadístico que tiene como objetivo que los estudiantes desarrollen su propio estudio mediante el análisis y la aplicación de conceptos Estadísticos en un tema de su interés.

**Palabras claves:** aprendizaje basado en proyectos, Estadística por proyectos, pensamiento estadístico, Estadísticas sanitarias, educación Estadística.

## Tabla de contenido

**Tabla de contenido / i**

**Lista de tablas / iv**

**Lista de figuras / v**

**1. Introducción / 1**

**2. Descripción del contexto / 2**

**3. Descripción detallada de las actividades realizadas / 6**

*3.1. Problema y necesidad / 6*

*3.2. Justificación / 8*

*3.3. Objetivo general / 9*

*3.4. Objetivos específicos / 9*

*3.5. Marco de referencia / 10*

*3.5.1. Marco conceptual 10*

*3.5.1.1. Cultura Estadística / 10*

*3.5.1.2. Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística / 12*

*3.5.1.3. Pensamiento estadístico / 14*

*3.5.2. Marco teórico / 17*

*3.5.2.1. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) / 17*

*3.5.2.2. ABP en la Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística / 19*

*3.5.3. Marco Normativo y Legal / 22*

*3.6. Marco metodológico / 24*

*3.6.1. Diseño / 24*

*3.6.2. Escenario / 24*

*3.6.3. Participantes / 25*

*3.6.4. Instrumentos / 25*

*3.6.5. Guion de entrevista dirigido a los estudiantes / 26*

- 3.6.6. *Hoja de trabajo dirigida a los estudiantes / 27*
- 3.6.7. *Guion de entrevista dirigido al docente / 29*
- 3.6.8. *Instrumento para evaluar el programa oficial / 30*
- 3.7. *Actividades Realizadas / 31*
  - 3.7.1. *Actividades realizadas en la etapa del diagnóstico / 31*
    - 3.7.1.1. *Resultados del guion de entrevista dirigido a los estudiantes / 32*
    - 3.7.1.2. *Resultados de la hoja de trabajo aplicado a los estudiantes / 34*
    - 3.7.1.3. *Resultados del guion de entrevista dirigido a la docente / 38*
    - 3.7.1.4. *Resultados de la lista de cotejo para evaluación del programa / 40*
  - 3.7.2. *Actividades realizadas en la etapa de diseño / 42*
  - 3.7.3. *Actividades realizadas en la etapa de evaluación / 43*
- 4. Análisis de la experiencia adquirida 44**
  - 4.1. *Consideraciones sobre la unidad receptora / 44*
  - 4.2. *Modificaciones realizadas durante la práctica / 45*
  - 4.3. *Retos enfrentados durante la práctica / 46*
  - 4.4. *Habilidades y competencias desarrolladas durante la práctica / 47*
- 5. Análisis de los alcances logrados con respecto al plan de prácticas / 47**
  - 5.1. *Reflexión de las tareas realizadas / 47*
  - 5.2. *Conocimiento adquirido / 49*
  - 5.3. *Competencias desarrolladas / 50*
  - 5.4. *Dificultades, limitaciones y alcances / 51*
  - 5.5. *Productos generados por la práctica / 52*
- 6. Conclusiones y recomendaciones / 52**
  - 6.1. *Contribución al perfil de egreso / 53*
  - 6.2. *De las innovaciones realizadas / 53*
  - 6.3. *Aportaciones a la institución y los usuarios / 54*

6.4. *Implicaciones / 55*

6.5. *Recomendaciones para futuras intervenciones / 55*

6.5.1. *Recomendaciones para los docentes / 55*

6.5.2. *Recomendaciones para los investigadores que deseen seguir profundizando en el tema / 56*

**7. Referencias bibliográficas / 57**



## **Lista de tablas**

Tabla 1: *Etapas del diseño y metas del proyecto de innovación pedagógica / 24*

Tabla 2: *Dimensiones y objetivos del guion de entrevista dirigido al docente / 29*

Tabla 3: *Categorías analizadas en el guion de entrevista y principales elementos detectados / 32*

Tabla 4: *Categorías analizadas en la hoja de trabajo y principales elementos detectados / 35*

Tabla 5: *Categorías analizadas en el guion de entrevista a la docente y principales elementos detectados / 38*

Tabla 6: *Objetivos de las etapas del proyecto / 43*

## **Lista de figuras**

Figura 1: *Dimensiones y objetivos del guion de entrevista dirigido a los estudiantes / 26*

Figura 2: *Contenidos que se evaluaron en la hoja de trabajo / 28*

Figura 3: *Instrumentos y sujetos de estudio involucrados / 32*

Figura 4: *Principales necesidades detectadas / 41*

## 1. Introducción

En este documento se describirán cada una de las actividades realizadas en mi práctica profesional, las cuales se enmarcaron en la Educación Estadística una de las ramas de Educación Matemática que se ha ido investigando las últimas dos décadas. La importancia de estudiar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Estadística radica en que ésta es una de las herramientas más importantes del ser humano como ciudadano. El individuo constantemente está expuesto a información Estadística a través de diversos medios, como los son el internet; por tal motivo es importante que la Educación Estadística sea transformada para generar ciudadanos estadísticamente cultos que sean capaces de analizar la información de manera crítica. Las prácticas fueron realizadas en una escuela de la Universidad Vizcaya de las Américas en la ciudad de Mérida, Yucatán, México. Sobre el contexto, es necesario mencionar que el proyecto se centró específicamente en los estudiantes de nutrición de dicha universidad. Este trabajo buscó contribuir a la mejora del aprendizaje de la Estadística, particularmente de la Estadística en el área de las ciencias de la salud y la nutrición.

Sobre la Educación Estadística, autores como Zapata (2016) menciona que las clases Estadísticas se desarrollan de manera tradicional dentro del aula, es decir, el maestro de Estadística presenta la definición de un concepto, después explica un ejercicio como ejemplo y finalmente asigna ejercicios a los estudiantes para poder practicar el concepto en turno. Adicionalmente Tauber (2010 citado en Larios, Silvestre y Hugues 2017) señala que otra de las problemáticas importantes acerca de la actual enseñanza de la Estadística es que los temas están desactualizados y enfocados a procedimientos y aplicación de fórmulas; de manera similar, Flores y Pinto (2017) reportan que la enseñanza de la Estadística tiene un enfoque técnico y descontextualizado.

En ese sentido, con el objetivo de atender las problemáticas mencionadas, se opta por trabajar este proyecto fundamentado en la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) que tiene como principal característica el trabajo en grupo del profesor y los estudiantes sobre temas reales, temas de interés y seleccionados por ellos mismos. (Galeana, 2006). Para que esto ocurra, es importante que los proyectos estén ligados al

contexto del estudiante, ya que ello permite establecer relaciones entre lo académico, la vida y las competencias.

En el capítulo 2, que corresponde a la descripción del contexto, se especifican aspectos particulares de la institución educativa en donde se desarrolló el proyecto, tales como recursos humanos y de infraestructura, factores socioeconómicos correspondientes a la población de la zona, misión, visión, estructura jerárquica, valores, etc.

En el capítulo 3, se plantean los objetivos generales y específicos que se buscaron atender a lo largo del proyecto en función de la necesidad detectada en la unidad receptora, así como las actividades realizadas, tales como el diagnóstico, diseño, implementación y evaluación, también los aspectos metodológicos y el marco de referencia.

Asimismo, en el capítulo 4 se encuentra el análisis y la descripción de la experiencia adquirida en función de los cambios, modificaciones y soluciones que se produjeron durante el desarrollo del proyecto para la propia práctica docente.

Después, en el capítulo 5, se presenta el análisis de los alcances, logros y dificultades, así como la reflexión de los conocimientos, competencias y actividades desarrolladas.

Finalmente, en el capítulo 6, se presentan las conclusiones, aportaciones y recomendaciones derivadas del desarrollo de la práctica profesional en función de los objetivos y el proceso seguido.

## **2. Descripción del contexto**

Este trabajo de innovación educativa se realizó en la escuela Universidad Vizcaya de las Américas (UVA) campus Mérida, la cual se encuentra ubicada al norte de la ciudad de Mérida del estado de Yucatán, y que atiende una población de estudiantes para cursar el nivel educativo de licenciatura, siendo la edad de estos mayor a 18 años.

En cuanto a su historia, la Universidad Vizcaya de las Américas nace gracias al Patronato Cultural de Vizcaya, un organismo que da vida a los campus de la institución. La organización se estableció el 24 de marzo de 2000 y abrió el primer campus académico de la universidad el 27 de marzo de ese año en la ciudad de Tepic; la Universidad Vizcaya de

las Américas está presente en 15 estados de la República Mexicana y cuenta en la actualidad con 32 campus los cuales ofrecen un total de 27 licenciaturas. Por su parte, el campus Mérida abrió sus puertas a su primera generación en el año 2016 ofreciendo siete licenciaturas, las cuales se conformaban por Fisioterapia, Nutrición, Psicología, Arquitectura, Gastronomía, Derecho y Criminología. El campus Mérida actualmente cuenta con un total de 13 licenciaturas, dos especialidades y una maestría; los programas que se ofrecen abarcan diversas áreas, como el caso de ciencias de la salud, ciencias sociales, economía, educación, etc. Particularmente este proyecto se centrará en los estudiantes que cursan la Licenciatura de Nutrición la cual actualmente cuenta con una matrícula aproximada de 220 estudiantes.

La Universidad Vizcaya de las Américas desarrolla y fomenta la educación, la cultura y la investigación, formando profesionistas con capacidad de dar respuesta a las exigencias actuales, la cual tiene como objetivo social “Desarrollar y fomentar la educación en sus diversas formas y aspectos, mediante la investigación, fomento y difusión de la cultura en todas sus ramas. Formar profesionistas con capacidad de dar respuesta a las exigencias de nuestro tiempo y a los retos de su propia vocación. Realizar eventos y proyectos de formación, actualización pedagógica y capacitación de docentes en todos los niveles de primaria hasta el posgrado, así como la organización de centros de información e idiomas” (Educaedu, 2018).

La misión de la institución plantea lo siguiente “Universidad Vizcaya de las Américas, contribuye al desarrollo de las regiones donde se establecen sus diferentes campus, fomentando la educación y cultura en sus diversas expresiones, formando profesionales competitivos, exitosos y leales, comprometidos con la excelencia, como manifestación de superación personal. Asume su responsabilidad social de colaborar con el sector productivo, a través de programas de apoyo, que generen la calidad de vida de las comunidades donde se encuentra ubicada. Siempre en constante crecimiento y reconocimiento, adopta, transforma y proporciona servicio, programas y profesionales capaces, para lo cual reconoce tres principios como los pilares de su actuar: Libertad de cátedra, en congruencia con el modelo académico institucional; Autonomía universitaria y sentido social comunitario”.

En cuanto a su visión propone lo siguiente :“Distinguirnos como una institución educativa de excelencia por su prestigio académico, ejerciendo liderazgo en sus diferentes campus universitarios, ofertando programas sustentados en un modelo educativo institucional enfocado en el aprendizaje y la competitividad para actuar profesional, responsable, comprometida y propositivamente, acorde a la dinámica social del entorno en los sectores en que se desenvuelven, con tecnología y equipos que propician el desarrollo, actualización y corresponsabilidad social. Nuestro cuerpo docente vinculado a la experiencia profesional y la investigación acompaña y contribuye en el aprendizaje acorde a las nuevas prácticas, que los sectores público y privado demandan”. Los principales valores de la universidad son Lealtad, Disciplina, Espíritu de Servicio, Respeto, Responsabilidad y Honestidad.

Por otra parte, la institución oferta sus programas sustentados en un modelo educativo institucional enfocado en el aprendizaje y la competitividad para el actuar profesional, responsable, comprometida y propositivamente acorde a la dinámica social de entorno en los sectores en que se desenvuelve. Así mismo, el enfoque que sigue la universidad es humanista; este enfoque según Méndez y Zenteno (2009) brinda a la educación una forma de promover al ser humano en todas sus capacidades al reconocer la posibilidad que las personas tienen de elegir sobre sí mismas y su interactuar social, siempre con la meta de construirse y construir a la sociedad con un sentido de vida. En síntesis, la universidad forma a los estudiantes desde dos pilares fundamentales, los cuales son la competitividad profesional y el enfoque humanista con el objetivo de desarrollar estudiantes responsables y comprometidos en transformar el entorno en el que viven y asegurarse de crear así una mejor calidad de vida a los que le rodean.

Respecto a su organización administrativa, ésta se conforma por un director general; mayor en estructura jerárquica; posterior se encuentran los directivos de las áreas de servicios académicos y escolares y directivos del área financiera; los siguientes se conforman por los coordinadores, los cuales se encuentran los coordinadores de licenciatura, los de investigación y los de lenguas; finalmente están los docentes.

La infraestructura de la escuela está adecuada a sus diversas licenciaturas, posee sala de juicios orales para los estudiantes de derecho, salón de cómputo para las materias a fines

que se imparten en la universidad, para el caso de las licenciaturas del área de las ciencias de la salud se cuenta con clínicas para atención a pacientes, laboratorios y talleres de vanguardia para prácticas; en general es una universidad que invierte en su infraestructura, incluidos los salones de clases, los cuales cuentan con todo el equipamiento tecnológico suficiente para facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Entre los programas que ofrece la universidad se encuentran los 13 programas de licenciatura, los cuales se ofrecen en dos modalidades: la escolarizada y la mixta; la primera modalidad consiste en un modelo tradicional donde los estudiantes toman clases de lunes a viernes en horario matutino o vespertino, según el semestre en el que se encuentren; por su parte la modalidad mixta consiste en tomar clases intensivas sólo los días sábados en horario aproximado de 7 am a 5 pm; esta modalidad está enfocada en estudiantes trabajadores que no poseen de la disponibilidad para estudiar entre semana; adicional se ofrecen dos especialidades y una maestría, también se ofrecen de manera frecuente talleres de formación continua a los docentes internos y externos a la institución.

Ahora, respecto a la Licenciatura de Nutrición, en concordancia con su modelo educativo y su filosofía, se tiene por objetivo dotar a los estudiantes de estrategias de prevención, promoción y atención de problemas de alimentación, nutrición y salud en la comunidad, así como formarlos crítica, humana y éticamente para resolver problemas de condición nutricional que favorezcan el logro de la salud y desarrollo social del país. Actualmente se cuenta con 10 grupos de nutrición, 5 de los grupos pertenecen a la modalidad escolarizada y otros 5 a la modalidad mixta, teniendo una matrícula aproximada de 220 estudiantes.

En otros aspectos, a 2 años de la emergencia sanitaria nacional de la epidemia por Coronavirus, la escuela sigue tomando sus precauciones mediante un plan emergente de educación combinada por clases presenciales y virtuales, en la cual los estudiantes toman 3 días de clases presenciales y otros dos con sesiones virtuales, esto con el objetivo de evitar el máximo aforo de estudiantes en el campus.

### **3. Descripción detallada de las actividades realizadas**

La Estadística es fundamental en la formación de todo estudiante para su desarrollo profesional porque frecuentemente su actividad está vinculada con el análisis e interpretación de su realidad, así como hacer mediciones para la toma de decisiones y valoración de riesgos (Pinto, Tauber, Zapata, Albert, Ruis y Mafokozi, 2017). Es así como el estudio y la investigación acerca de la enseñanza y aprendizaje de la Estadística ha aumentado en estas últimas dos décadas, tomando un papel importante en los diferentes niveles de enseñanza, así como en las diferentes carreras universitarias que se ofrecen en el país. Sobre esto Chance y Garfield (2002) indica que ha habido un movimiento pedagógico en educación Estadística que tiene por objetivo ampliar el enfoque de la enseñanza, para que no se encierre a sólo la parte procedimental y algorítmica; el enfoque está principalmente en el desarrollo del pensamiento estadístico, a partir del uso de datos reales, la conceptualización y el aprendizaje activo. No obstante, a pesar de todos estos esfuerzos, estudios como los de Behar, Grima, Ojeda & Cruz, (2013) reportan que en la mayoría de los cursos tradicionales de Estadística aún no se está logrando de manera eficaz el aprendizaje de ésta, los resultados esperados aún están lejos de alcanzarse y esto está generando insatisfacción en los estudiantes por la dificultad que representa aprender a usar la Estadística al terminar con sus cursos.

En ese sentido, resulta importante seguir profundizando acerca de la enseñanza y aprendizaje de la Estadística a nivel universitario, de manera particular acerca de cómo se está desarrollando el pensamiento estadístico, y qué elementos o consideraciones se deben abordar al momento de aprender y enseñar Estadística con el propósito de poder lograr que los estudiantes sean capaces de dotar a la Estadística de un significado que les permita aplicarlo a su práctica profesional durante y después de sus estudios universitarios.

#### *3.1. Problema y necesidad*

La enseñanza y aprendizaje de la Estadística se ha explorado en varios campos de las ciencias como educación, agronomía, ingeniería, ciencias sociales y ciencias de la salud; en la actualidad existe un gran número de publicaciones especializadas en Estadística, donde



se exponen los problemas y dificultades que representa tanto su enseñanza como su aprendizaje, así como las experiencias de profesores y estudiantes sobre sus clases de Estadística.

Dentro de las diversas problemáticas que se han reportado es estos artículos se encuentra la que mencionan Zapata (2016) los cuales señalan que las clases Estadísticas se desarrollan de manera tradicional, es decir, el profesor presenta la definición de un concepto, después explica un ejercicio como ejemplo y finalmente asigna ejercicios a los estudiantes para poder practicar el concepto en turno; por otra parte Tauber (2010 citado en Larios, Silvestre y Hugues 2017) señala que otra de las problemáticas sobre la actual enseñanza de la Estadística es que los temas están desactualizados y enfocados a procedimientos y aplicación de fórmulas; de manera similar, Flores y Pinto (2017) reportan que la enseñanza de la Estadística tiene un enfoque técnico y descontextualizado.

Los maestros y estudiantes del área de la salud no están exentos de las problemáticas anteriormente presentadas sobre la enseñanza y aprendizaje de la Estadística, sobre esto Quiroz (1998) afirma que un curso de Estadística para estudiantes que se están formando profesionalmente en el área de la salud debe impartirse con la menor cantidad de matemáticas posibles y con un mayor enfoque en problemas que enfrentarán los estudiantes en la vida real. Este reto implica atender varios puntos: analizar la práctica docente y concepciones sobre el uso y aplicación de la Estadística en el área de las ciencias de la salud, capacitar y formar a los docentes en lo concerniente a educación Estadística, analizar las principales retos y dificultades de maestros y estudiantes al momento de enseñar/aprender Estadística; etc. Indudablemente es importante realizar un análisis serio de la problemática mencionada, con el objetivo de ir diseñando y desarrollando estrategias que permitan tanto al docente como al estudiante transformar sus concepciones y perspectivas sobre la materia.

Asimismo, la literatura muestra que ya se han realizado estudios sobre la enseñanza de la Estadística y el desarrollo del pensamiento Estadístico en el área de ciencias de la salud, principalmente en áreas como las de enfermería (Carreño y Mayorga, 2017; Mendoza, 2019), Medicina y Odontología (Narváez, 2009); no obstante en la búsqueda exhaustiva de literatura (en español) no se encontró muchas publicaciones enfocadas en el área de la

nutrición, es por ello que en el presente proyecto se pretende analizar la enseñanza y aprendizaje de la Estadística en profesores y estudiantes de esta área, de manera particular se pretende diseñar actividades que favorezcan el desarrollo del pensamiento estadístico en estudiantes de nutrición con base a sus necesidades y características.

Se pretende proponer y dar una aproximación al complejo fenómeno de la enseñanza y aprendizaje de la Estadística en estudiantes de nutrición. Tal tarea implica realizar un serio análisis de necesidades que tienen los estudiantes para aprender Estadística, así como de los principales retos que enfrentan los docentes para enseñarla.

### *3.2. Justificación*

Los profesionales de la salud necesitan tener habilidades y conocimientos para interpretar medidas y gráficos estadísticos debido a que la investigación y la literatura del área están en constante actualización y validación mediante técnicas y metodologías Estadísticas. Los nutriólogos en particular tienen la responsabilidad social de poseer conocimientos, habilidades y competencias para brindar atención nutricional a individuos sanos, en riesgo o enfermos, así como a grupos de los diferentes sectores de la sociedad; de administrar servicios y programas de alimentación y nutrición; de proponer, innovar y mejorar la calidad nutricional y sanitaria de productos alimenticios aplicando métodos, técnicas y tecnologías propias de la nutriología y ciencias afines y que fundamenta su ejercicio profesional en un marco ético y multidisciplinario para responder con calidad y compromiso a las necesidades sociales de alimentación y nutrición presentes y futuras (AMMFEN, 2016 citado en Torres *et al* 2020).

Cumplir con esta responsabilidad exige al nutriólogo poseer habilidades y destrezas para analizar e interpretar información Estadística de manera objetiva; debido a que su profesión implica la toma de decisiones fundamentadas en la investigación; una vertiente de la investigación es el uso e interpretación de datos científicos en lo concerniente a la salud pública, incluidas el diseño y la evaluación de políticas de salud y nutrición (Rivera, 2006).

En ese sentido resulta importante desarrollar las habilidades Estadísticas en los futuros nutriólogos desde su formación universitaria. Dicho de esta forma la importancia de este

trabajo de innovación pedagógica se fundamenta en la necesidad de brindar a los estudiantes del área de nutrición espacios de aprendizaje donde puedan trabajar con ideas Estadísticas que promuevan el desarrollo del pensamiento estadístico para el análisis y la interpretación de datos y la toma de decisiones ante situaciones de incertidumbre.

La contribución de este trabajo pretender favorecer a dos actores educativos, en primer lugar, a los estudiantes de nutrición de la universidad participantes del proyecto, ya que el proyecto de innovación pedagógica tiene como objetivo favorecer el desarrollo del pensamiento estadístico tomando en consideración sus principales características y necesidades educativas; y en segundo lugar al docente de Estadística, el cual tendrá la función de compartir desde su experiencia docente los principales retos y obstáculos que ha enfrentado en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Estadística en estudiantes de nutrición y a partir de ello proveerlo de estrategias que favorezcan el desarrollo del pensamiento estadístico en sus estudiantes, las cuales podrá implementar en su práctica docente.

Los alcances de este proyecto se enfocarán en beneficiar a los estudiantes y docentes de la institución receptora, pues como se mencionó en apartados anteriores, el trabajo se desarrolló enmarcado en las necesidades de los estudiantes de nutrición de dicha institución y en las experiencias docentes del profesor de Estadística de la universidad.

En ese sentido, en este trabajo de innovación pedagógica se planteó los siguientes objetivos:

### *3.3. Objetivo general*

Diseñar actividades para el desarrollo del pensamiento estadístico en estudiantes de nutrición con base en sus necesidades y características.

### *3.4. Objetivos específicos*

- Identificar las condiciones del contexto y las percepciones de los estudiantes y profesores de nutrición en la asignatura de Estadística

- Reconocer las necesidades y dificultades de los estudiantes de nutrición para el desarrollo del pensamiento estadístico.
- Diseñar actividades que promuevan el desarrollo del pensamiento estadístico en estudiantes de nutrición
- Evaluar el diseño de actividades que promuevan el desarrollo del pensamiento estadístico en estudiantes de nutrición.

### *3.5.Marco de referencia*

#### *3.5.1. Marco conceptual*

A continuación, se describen los principales conceptos teóricos abordados en el desarrollo de este proyecto de innovación pedagógica:

##### *3.5.1.1.Cultura Estadística*

La *Cultura Estadística* es uno de los conceptos más empleados por investigadores en el área de la educación Estadística. Esta terminología fue introducida y profundizada por Batanero (2002); quien aborda este concepto bajo dos premisas, la primera consta de reconocer la importancia de construir una sociedad que sea capaz de analizar, interpretar y evaluar críticamente la información Estadística proporcionada por los diferentes medios de comunicación que existen, la segunda fundamenta la inclusión de la Estadística desde la educación básica. Holmes (1980 citado en Batanero 2002) expuso que es posible enseñar Estadística desde la educación primaria justificándolo bajo los siguientes razonamientos:

- La Estadística es una parte de la educación general deseable para los futuros ciudadanos adultos, quienes precisan adquirir la capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos que con frecuencia aparecen en los medios informativos.
- Es útil para la vida posterior, ya que en muchas profesiones se precisan unos conocimientos básicos del tema.

- Su estudio ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico, basado en la valoración de la evidencia objetiva.
- Ayuda a comprender los restantes temas del currículo, tanto de la educación obligatoria como posterior, donde con frecuencia aparecen gráficos, resúmenes o conceptos estadísticos.

En México se ha respondido a esta demanda incorporando conceptos estadísticos desde nivel primaria, principalmente conceptos relacionados con la organización, recolección y lectura de datos. No obstante, muchos de estos contenidos son menores en comparación con los demás contenidos de otras ramas de las matemáticas que se abordan. De manera adicional, se ha reportado que la inclusión de estos contenidos se encuentran posicionados al final del curso de matemáticas lo que implica que muchas veces estos contenidos sean vistos de manera superficial y con poca profundidad o a veces ni siquiera sean abordados. (Jiménez y Jiménez, 2005 citado en Advíncula y Osorio, 2016).

Una aclaración muy importante acerca del concepto “*Cultura Estadística*” o “*Statistics Literacy*” en inglés, es que no pretende generar ciudadanos aficionados a la Estadística, pues se reconoce que esta rama de las matemáticas es muy compleja y rigurosa por tanto la resolución de problemas que involucren Estadística es responsabilidad de los profesionales en Estadística. Tampoco pretende capacitar a la sociedad para construir Estadística ya sea en los cálculos y representaciones Estadísticas, pues actualmente existen muchas herramientas que lo realizan (Batanero, 2002). Lo que realmente se pretende cuando se hace referencia al concepto “*Cultura Estadística*” es generar una sociedad capaz de evaluar críticamente la información Estadística con la que se puedan encontrar en los diversos medios sin limitarse a éstos, así como a la capacidad para debatir y comunicar opiniones ante tales informaciones Estadísticas cuando sea relevante (Gal, 2002).

En esa misma línea, Contreras y Molina (2019) proponen un conjunto de elementos que conforman a una sociedad Estadísticamente culta:

- Capacidad de comprensión, interpretación y argumentación de la información Estadística
- Evaluación crítica y objetiva de la información Estadística

- Detección de sesgos y errores presentes en la información Estadística
- Identificar el contexto del cual provienen los datos
- Destrezas matemáticas suficientes para la correcta interpretación de la información Estadística.
- Transnumeración, la cual los autores la definen como el proceso de cambio de representaciones para obtener información, por ejemplo, cuando se tabulan los datos para presentarlos de manera resumida y clara.

En síntesis, se reconoce que no es indispensable crear una sociedad capaz de construir Estadística, calcular medidas y representar gráficos, sino de crear una sociedad con conocimientos y habilidades suficientes para poder interpretar, evaluar y analizar críticamente la información Estadística que se le presenta todos los días en los diversos medios de comunicación. Esto toma mayor sentido cuando se consideran estudiantes en el área de las ciencias de la salud, o particularmente estudiantes del área de nutrición, la cual su formación profesional apenas contiene contenidos matemáticos; ante tal panorama es importante que los cursos de Estadística de estos estudiantes se diseñen considerando impartirlas con la menor cantidad de matemáticas posibles y con un mayor enfoque en problemas que enfrentarán los estudiantes en su vida profesional (Quiroz, 1998). Esto significa que un curso no debe estar diseñado solamente en contenidos abordados desde un contexto intramatemático sino busca contextos que se articulen con la carrera profesional del estudiante.

#### *3.5.1.2. Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística*

Como se mencionó en apartados anteriores, la Estadística es parte fundamental para la sociedad, esto ha provocado que se incorpore en los currículos desde la educación básica en muchos países, entre ellos, México. No obstante, la incorporación de la Estadística en los currículos oficiales de la enseñanza en todos los niveles educativos, desde básico hasta superior, no garantiza el desarrollo de ciudadanos cultos en Estadística capaces de analizar críticamente la información que se les presenta constantemente. Los encargados y responsables de que esto sea posible son los educadores de todos los niveles educativos, y

especialmente aquellos que tienen el reto de enseñar contenidos de Estadística ya sea dentro de un curso de matemáticas o de Estadística (Tauber, 2010).

La rama de la Educación Estadística se ha ido desarrollando desde hace más de dos décadas, son diversos los autores que han profundizado acerca de los procesos que implica enseñar y aprender Estadística en todos los niveles. No obstante, a pesar de todos los esfuerzos, la forma de enseñar Estadística ha cambiado muy poco (Behar *et al* 2013) la mayoría de los cursos estadísticos aún tienen mucha carga procedimental y operacional enfocada en que los estudiantes aprendan a desarrollar técnicas matemáticas lo cual opaca muchas veces la parte interpretativa y analítica que conlleva el pensamiento estadístico.

Sobre esto Behar (2001) indica que la enseñanza de la Estadística implica muchas problemáticas que no se han atendido aún de manera satisfactoria, por ejemplo, cursos con un enfoque muy matemático y procedimental, falta de formación de profesores en cuanto a la parte de la Estadística y la educación Estadística, inadecuados objetivos de aprendizaje los cuales son muy limitados, esfuerzos infructuosos en el mejoramiento de la enseñanza etc. Es claro que aún se debe seguir trabajando y documentando sobre la enseñanza Estadística, es un área que es relativamente joven y que su desarrollo ha sido lento, así mismo se reconoce que se deben plantear ideas concretas y específicas sobre ¿Qué es lo que realmente significa enseñar Estadística? Y ¿Qué significa aprender Estadística? Aún no existe un instrumento definitivo y aceptado por la comunidad de la Educación Estadística que permita evaluar el éxito en el aprendizaje y la enseñanza de la Estadística, no obstante Gal y Garfield (1997 citado en Behar *et al* 2013) presentan las siguientes metas de aprendizaje que se deben plantear en un curso de Estadística:

- *Entender el propósito y la lógica de las investigaciones Estadísticas.* Implica conceptualizar la aleatoriedad, variabilidad, la necesidad de estudiar parámetros de la población y de estudiar muestras en lugar de poblaciones.
- *Entender el proceso de investigación Estadística.* Los pasos de una investigación Estadística, desde la formulación de preguntas o hipótesis hasta la discusión e interpretación de los resultados.

- *Destreza en procedimientos clave.* Como se ha mencionado, no se trata de tener un enfoque con demasiada carga procedimental, basta con entender la lógica de la construcción de gráficos y cálculos de indicadores, apoyándose de la tecnología.
- *Entender relaciones matemáticas.* Interiorizar las principales ideas matemáticas que subyacen en los contenidos estadísticos, por ejemplo, comprender por qué la media es sensible a datos atípicos.
- *Entender el significado del azar y la probabilidad.*
- *Desarrollar cultura Estadística.* Interpretar resultados e identificar posibles sesgos y limitaciones de la información Estadística.
- *Desarrollar habilidad para comunicar Estadística.* Estar capacitado para usar apropiadamente la terminología Estadística, tanto de forma verbal como escrita.
- *Desarrollar actitud positiva hacia la disciplina Estadística.* Conciencia sobre la importancia de la Estadística y su utilidad en la búsqueda del conocimiento.

Como se plantea en este apartado del escrito, la enseñanza y aprendizaje de la Estadística aún está en proceso de transformación, es importante que los cursos de la materia dejen de tener un enfoque procedimental/operacional y empiecen a tener un enfoque interpretativo, analítico y crítico. Esto sin duda alguna representa un gran reto para los responsables en enseñar Estadística, no obstante es importante generar esa conciencia en los maestros de Estadística para transformar el aprendizaje de la misma, especialmente ante el panorama de la sociedad actual en el país, la cual no se caracteriza por ser una sociedad Estadísticamente culta con habilidades necesarias para analizar la información que se le presenta constantemente en los diferentes medios de comunicación, entre ellos las redes sociales.

#### *3.5.1.3. Pensamiento estadístico*

En apartados anteriores se ha comentado que los docentes de Estadística tienen parte de la responsabilidad para crear ciudadanos competentes para el análisis crítico e interpretativo de la información Estadística que se le presenta en los diversos medios de información; adicionalmente se mencionó el esfuerzo que se ha realizado en las últimas dos décadas por parte de la comunidad de educación Estadística para lograr una sociedad con cultura



Estadística, no obstante no se ha tenido mucho avance al respecto, las clases de Estadística siguen teniendo mucha carga procedimental y descontextualizada. Ante esta situación surgen interrogantes acerca de ¿qué objetivos se debe plantear un maestro de Estadística en su curso? Si bien un curso de Estadística debe buscar generar ciudadanos y profesionales con habilidades Estadísticas para desenvolverse en la sociedad y en su profesión, también es importante hacerse la pregunta ¿cómo se logra esto? Para ello es importante abordar uno de los conceptos más empleados en la comunidad de educación Estadística “*Pensamiento Estadístico*” el cual, aunque es un concepto muy empleado, muchas veces se utiliza de manera errónea o es confundido con otros conceptos. Ben-Zvi y Garfield (2004) indican que es importante tener claro este concepto, pues es útil para formular los objetivos adecuados de aprendizaje para los estudiantes, diseñar actividades pertinentes de enseñanza, y evaluar el aprendizaje de manera apropiada. Por ejemplo, un docente que considera que el aprendizaje de la Estadística está relacionado con fórmulas y operaciones, planteará objetivos con alcances meramente procedimentales, diseñará actividades con una carga de aplicación de fórmulas y evaluará aplicación de procedimientos más que análisis interpretativo para la toma de decisiones.

Tauber (2010) señala que para entender el concepto de “Pensamiento Estadístico” es necesario contrastarlo con otros dos conceptos los cuales suelen ser empleados de manera inadecuada en investigaciones sobre educación Estadística, estos dos conceptos son “Alfabetización Estadística” y “Razonamiento Estadístico”. La autora menciona que no existe un consenso acerca del significado de estos constructos, pero hace un resumen de las ideas que tienen mayor aceptación entre los investigadores del campo de la educación Estadística:

- *Alfabetización Estadística*: Se considera el estado inicial para desarrollar a un ciudadano y profesional Estadísticamente culto; en resumen se podría definir como el conjunto de habilidades básicas para analizar e interpretar información Estadística; entre las habilidades que incluye se encuentra la concepción básica de conceptos, vocabulario y símbolos estadísticos y probabilísticos; también incluye la organización de datos para la construcción y representación en tablas y gráficos (básicos, por ejemplo, diagrama de barras, histograma, diagrama de pastel, etc.).

- *Razonamiento estadístico*: Implica un mayor nivel de cognición, ya no se limita simplemente a entender conceptos básicos de Estadística, sino a relacionarlos entre sí, por ejemplo ¿qué relación tiene la media con los datos atípicos? O ¿cómo se relacionan conceptos como la varianza y la dispersión de los datos? Un aspecto importante para entender este concepto es analizar la manera de razonar que tienen las personas, así como el sentido que le dan a la información Estadística. Razonar no se limita a explicar e interpretar procesos estadísticos de manera aislada y puntual, si no de manera global; es decir, los gráficos y medidas numéricas de los resultados estadísticos ya no serán interpretados sólo de manera individual sino también de manera conjuntamente.
- *Pensamiento estadístico*: Es el nivel mayor de cognición que puede alcanzar una sociedad Estadísticamente culta, el análisis de las personas ya no se limita simplemente a la información Estadística que se les presenta, sino que el análisis va más allá de los datos y de la información; el pensamiento estadístico involucra la parte crítica del ciudadano y del profesional, pues analiza aspectos como la naturaleza de la investigación ¿cuáles son los motivos por los cuáles se realizó esta investigación? ¿cómo se realizó? ¿qué técnicas Estadísticas se emplearon? ¿fueron las correctas?; también analiza situaciones como lo son el sesgo, la naturaleza del muestreo, el diseño de experimentos ¿el muestreo fue aleatorio? ¿existen sesgos que estén afectando los resultados de la investigación? ¿el diseño empleado fue el adecuado o existen otros más idóneos? Finalmente, otro aspecto sobre el pensamiento estadístico es que implica la capacidad de comprender el contexto en el que se realizan las investigaciones Estadísticas, y a partir de ello dar conclusiones e interpretaciones; los pensadores estadísticos son capaces de evaluar, criticar e interpretar los resultados de diversas investigaciones, analizándolos de manera conjunta, contextualizada y profunda (más allá de los datos).

### 3.5.2. Marco teórico

#### 3.5.2.1. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una de las tendencias de la educación de estos últimos años, uno de los principales referentes y desarrolladores de este modelo de aprendizaje es el Dr. Davod Mousund; el ABP puede ser visto desde varios enfoques: método de instrucción, estrategia de aprendizaje, estrategias de trabajo, etc.

Independientemente del enfoque que se le dé, el ABP tiene como principal característica el trabajo en grupo del profesor y los estudiantes sobre temas reales, temas de interés y seleccionados por ellos mismos. (Galeana, 2006).

La teoría del ABP se desarrolla desde una base constructivista y al igual que otras teorías constructivistas, ésta se centra en los estudiantes como protagonistas de su propio aprendizaje; entre su naturaleza se encuentra la investigación, ya que los estudiantes tienen que dar respuesta/solución a una pregunta/problema de interés. La intención del ABP radica en que el estudiante sea capaz de articular los conocimientos teóricos en la práctica, mediante el trabajo colaborativo, autónomo y contextualizado. El proyecto tiende a ser a largo plazo y concluye en un producto final importante que dará como resultado que los estudiantes desarrollen niveles de comprensión más profundos, habilidades para su formación académica, y para el caso de estudiantes universitarios (como el caso de este proyecto de innovación pedagógica), habilidades que le ayudarán en su futura labor profesional (Toledo y Sánchez, 2018).

Esta estrategia se ha trabajado en diferentes niveles educativos: primaria, secundaria, preparatoria, universidad; en el caso de educación Estadística la estrategia del ABP se presenta enmarcado en un constructo conocido como “Estadística con proyectos”; la Estadística con proyectos por lo regular se trabaja considerando las siguientes fases (Islas y Pinto, 2017):

1. *Elección del tema*: fase en la que los estudiantes o docentes deberán decidir sobre la principal temática a abordar en el proyecto que se desarrollará; en esta

etapa se definen de igual modo las variables que se deben medir para profundizar en el tema seleccionado.

2. *Estrategias para la recolección de datos*: una vez seleccionadas las variables a medir los estudiantes deberán plantear estrategias para poder recolectar la información, eso implica decidir que instrumentos se van a emplear y en su caso construirlos con la ayuda del docente.
3. *Recolección de datos*: fase en la que los estudiantes deberán empezar a recolectar sus datos, ya sea que el docente proporciona la base de datos, la información se recolecte en internet o se haga labor de campo.
4. *Presentación de los resultados*: en esta fase los estudiantes deberán organizar su información y también presentarla; es en esta etapa donde los estudiantes hacen uso e interpretación de las herramientas Estadísticas (tablas, gráficos, medidas descriptivas, etc.)
5. *Evaluación*: última fase, la cual consiste en evaluar el proyecto desarrollado, por lo general el proyecto debe recibir tres tipos de evaluaciones, la realizada por el docente, por el estudiante (autoevaluación) y por los compañeros (coevaluación).

Existen diversos estudios que han reportado los resultados obtenidos de la aplicación de esta estrategia de aprendizaje, Galena (2006) hace una recopilación de los principales beneficios que varios autores han documentado del ABP.

- Los estudiantes desarrollan habilidades como el trabajo en equipo, diseño de proyectos la toma de decisiones, comunicación, manejo de tiempo.
- Se recomienda que los temas del proyecto sean de interés de los estudiantes (pueden ser elegidos por ellos), esto beneficia su motivación durante el proceso de su aprendizaje; existe mayor participación y mejor disposición.
- Se integra el aprendizaje académico con la realidad; los saberes ya no se limitan a un salón de clase, sino que estos son aplicados en un determinado contexto que dota de significados a los conceptos vistos en clase.
- El ABP al ser de naturaleza colaborativa produce en los estudiantes habilidades de colaboración para la construcción del conocimiento.

- Fortalece las habilidades para la resolución de problemas.
- Aumenta la confianza y autoestima del estudiante, pues permite que ellos logren algo que tenga valor fuera de un salón de clase.
- Produce mejores habilidades de autonomía e independencia por parte del estudiante en su aprendizaje (aprende a aprender).
- En muchas ocasiones se usa la tecnología por tanto dota a los estudiantes de habilidades para manejo de tecnologías.

Como ya se mencionó en apartados anteriores, el ABP es una estrategia, que debido a su renombre, ha sido empleada en todos los niveles educativos, desde nivel primaria hasta nivel universitario. De manera particular a nivel licenciatura, el ABP se vuelve una metodología idónea y pertinente, ya que los estudiantes universitarios tienen la necesidad de incorporar sus conocimientos teóricos al mundo real y profesional y el ABP les proporcionará esta oportunidad además de la habilidad de aprender a aprender, la cual es una de las principales herramientas que les ayudará a adaptarse de manera más rápida y adecuada a un mundo laboral donde el aprendizaje es continuo (Frías y López, 2011).

Sobre esto último Fernández y Duarte (2013) explican la existencia de una preocupación e interés, de universidades y docentes universitarios, por desarrollar y adaptar modelos pedagógicos y didácticos que promuevan la formación de profesionales con las competencias exigidas en el mundo laboral y social, los cuales son cada vez más dinámicas y cambiantes. En ese sentido, este trabajo de innovación pedagógica se alineó a un marco teórico fundamentado en el ABP, ya que la naturaleza del proyecto, el cual está situado y dirigido a estudiantes de nivel universitario, se alinea a las características y fortalezas del ABP.

#### *3.5.2.2. ABP en la Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística*

Respecto al ABP como estrategia para el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Estadística, se encuentran varios estudios, uno de ellos es el trabajo desarrollado por Ortiz y Vega (2020) quienes llevaron a cabo una investigación con el objetivo de determinar el efecto de la estrategia de enseñanza del ABP para el desarrollo de habilidades de comprensión y análisis en la Estadística descriptiva. El estudio fue desarrollado en el país

de Puerto Rico con estudiantes de décimo grado de una escuela en un distrito escolar al centro de la isla. El enfoque de la investigación estuvo en el área de la Estadística descriptiva, específicamente los temas: moda, media, media, frecuencia, rango, varianza, desviación estándar, distribución normal y probabilidad. En el tratamiento la maestra pidió a sus estudiantes investigar sobre temas de interés que tengan relación con su futuro profesional, a partir de ahí se formaron grupos de estudiantes y a cada estudiante de cada grupo se les asignó un rol en particular, posteriormente los estudiantes seleccionaron un problema a trabajar sobre el tema de interés para recolectar datos necesarios para la resolución problemática, ya con los datos obtenidos la maestra fue trabajando destrezas dentro del tema de la Estadística descriptiva estipuladas en el programa de estudios; finalmente, los estudiantes presentaron de forma oral y escrita los trabajos diseñados y elaborados a través del uso de la estrategia de enseñanza ABP. Los resultados obtenidos de la intervención mediante el ABP evidenciaron que la enseñanza de la Estadística fundamentada en el modelo del ABP permiten que los estudiantes desarrollen de manera significativa habilidades de comprensión y análisis en la Estadística descriptiva.

De manera adicional, Quispe (2018) desarrolló un trabajo enfocado en el objetivo de evaluar y reportar los aspectos más significativos de aplicar una metodología basada en el ABP y su influencia en el aprendizaje de las medidas de tendencia central de la Estadística descriptiva en los estudiantes de una escuela secundaria de Perú. Para lograr dicho objetivo se comparó la metodología del ABP con una metodología tradicional (grupo control). Al final de la aplicación de ambas metodologías en dos grupos distintos, el primero con una metodología ABP y el segundo con una metodología tradicional, los resultados permitieron concluir que existe una diferencia significativa en el desarrollo de aptitudes, actitudes, conocimientos conceptuales y habilidades procedimentales con una metodología de ABP respecto a una metodología tradicional para el aprendizaje de las medidas de tendencia central de la Estadística descriptiva.

A nivel nacional, Ibarra y Quiroz (2018) realizaron una investigación con el objetivo de determinar el grado de impacto que podría tener una estrategia de ABP en la mejora de la alfabetización Estadística de un grupo de sexto año; al finalizar el estudio se pudo evidenciar que existía un aprendizaje significativo por parte de los estudiantes en el área de

la Estadística. Los autores reportaron que se lograron aspectos en los estudiantes tales como: ser críticos ante las fuentes de información Estadística, identificar las variables que se involucran en datos estadísticos, describir y comparar datos estadísticos, realizar inferencias y conclusiones a partir de la información recibida, leer más allá de los datos, recoger, representar e interpretar datos. Respecto a la estrategia del ABP, menciona que lograron identificar los siguientes beneficios en su implementación: motivación de los estudiantes con las actividades propuestas, desarrollar habilidades de búsqueda y análisis de información, integrar nuevos conocimientos y relacionarlos con conocimientos previos, desarrollar habilidades para la resolución de problemas, desarrollo del razonamiento crítico y de la autoevaluación. En conclusión y en palabras de los autores, la aplicación de un modelo ABP en Estadística resultó ser una opción viable y eficaz para lograr que los estudiantes mejoren su alfabetización Estadística.

Por otra parte, Alfaro (2018) redacta un trabajo como resultado de su experiencia de varios años en el estudio de la materia de Estadística que se imparte en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez; En dicho trabajo propone un conjunto de estrategias didácticas basadas en el ABP específicamente para el área de Estadística Inferencial; El trabajo pretende que el estudiante sea capaz de aprender Estadística y desarrollar habilidades de manejo e interpretación de información Estadística mediante herramientas tecnológicas. El autor aclara que las estrategias no están enfocadas en resolver problemas laboriosos de Estadística de manera manual, sino en aprovechar software que poseen muchas herramientas útiles que facilitan el tratamiento, análisis e interpretación de la información Estadística. Entre los diversos temas que se abordan en el trabajo, basados en los programas de Estadística Inferencial I y Estadística Inferencial II del instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, se encuentran temas de Estadística descriptiva, muestreo, estimación por intervalos de confianza, pruebas de hipótesis, pruebas de bondad de ajuste, regresión y correlación lineal y múltiple, series de tiempo, diseños experimentales por bloques y diseños factoriales.

A manera de conclusión, se puede notar que el APB para el aprendizaje de la Estadística no es algo nuevo, es una estrategia que se ha utilizado por muchos autores debido a que la naturaleza y los beneficios de éste se alinean muy bien con la tendencia que

existe en educación Estadística, la cual pretende generar estudiantes Estadísticamente cultos, en especial cuando estos se encuentran desarrollándose profesionalmente, donde las habilidades Estadísticas no solamente le servirán para analizar, interpretar y criticar información Estadística de la sociedad, sino también para juzgar información de carácter profesional, en artículos y estudios de investigación. Para el caso concreto de estudiantes en el área de la salud esto toma mayor relevancia, ya que las decisiones que tomen durante su práctica profesional tendrán mucho impacto en el país y en la sociedad, por tanto es importante que dichas decisiones sean tomadas de manera crítica y analítica, analizando los estudios más allá de los resultados estadísticos presentados, interpretándolos desde varias vertientes: motivos de la investigación, posibles sesgos, intereses de por medio, análisis crítico de la información, etc.

### 3.5.3. *Marco Normativo y Legal*

En 1949 y siguiendo una resolución de las Naciones Unidas que urgía a la UNESCO y al Instituto Internacional de Estadística (sigla inglesa ISI) para que tomaran las medidas necesarias para impulsar el mejoramiento, a escala internacional, de la educación Estadística, se fundó el Comité de Educación Estadística del ISI (Jacobsen, 1989). Entre las actividades realizadas por este comité se encuentran la organización de mesas redondas sobre recursos para la enseñanza de la Estadística, métodos y currículos; adicionalmente un grupo especial para la Enseñanza de la Estadística a nivel escolar fundó la revista *Teaching Statistics* con el objetivo de ayudar con cursos de Estadística a aquellos que están enseñando Estadística y matemáticas; su finalidad es informar, mantener y alertar sobre la tarea que tienen todas aquellas que emplean la Estadística en su enseñanza o que enseñan la Estadística.

Uno de los logros de este comité fue la promoción de la enseñanza de la Estadística a nivel básico en varios países, pues antes sólo se enseñaba a nivel universitario; México fue de los primeros países que “respondió” a este llamado, a través de la integración de temas sobre Estadística desde nivel primaria, no obstante no se le da la importancia necesaria ya que los temas suelen estar situados al final del programa de estudios de la materia de matemáticas, por lo cual los temas Estadísticas terminan siendo no abordados o vistos con poca profundidad, como si fuera opcional abordar Estadística.



Por otra parte, el lema del Decenio indicado por la ONU dice lo siguiente: La alfabetización: un camino hacia la libertad, donde se reconoce que la alfabetización es un derecho humano que debe promoverse y defenderse activamente. Sobre esto Ottaviani (1998, citado en Batanero, 2002) señala que a nivel internacional la UNESCO desarrolla e implementa políticas de avance económico y cultural para todas las naciones, las cuales no se limitan sólo a la alfabetización básica, sino también a la numérica, entre ellas la Estadística. Por tal motivo los estadísticos sienten la necesidad de difusión de la Estadística, no sólo como técnicas y metodologías para tratamiento de datos, sino como una cultura, en términos de capacidad de comprender la abstracción lógica que hace posible el estudio cuantitativo de los fenómenos colectivos.

En ese sentido el presente proyecto de innovación pedagógica interviene directamente con el enfoque establecido por la UNESCO y la ONU de generar una sociedad que tenga acceso a la alfabetización como un derecho que le conduzca a la libertad, de manera más concreta en generar una sociedad Estadísticamente alfabetizada, capaz de analizar la información Estadística que se le presenta todos los días de manera crítica y analítica.

Por otra parte, respecto a la educación Estadística en México, a nivel superior no existe como tal un marco legal, normativo y curricular en particular; no obstante, en bachillerato dentro del plan de estudios de las materias de matemáticas se encuentran contenidos sobre probabilidad y Estadística, estos planes de estudio se fundamentan acorde a lo establecido en la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) y se plantean concerniente al área de Estadística el objetivo de “desarrollar en el estudiante habilidades, conocimientos y actitudes en relación con la Estadística y sus aplicaciones, las técnicas de recolección de datos, la noción de variabilidad, los tipos de variables, la representación tabular y gráfica, la Estadística descriptiva y la teoría de conjuntos. (SEP, 2013 citado en Flores, 2017).

Como se puede observar, el presente proyecto interviene directamente en cumplir con el objetivo planteado para el aprendizaje de la Estadística en estudiantes de bachillerato, ya que el desarrollo del pensamiento estadístico implica desarrollar las habilidades, conocimiento y actitudes enmarcados por la RIEMS.

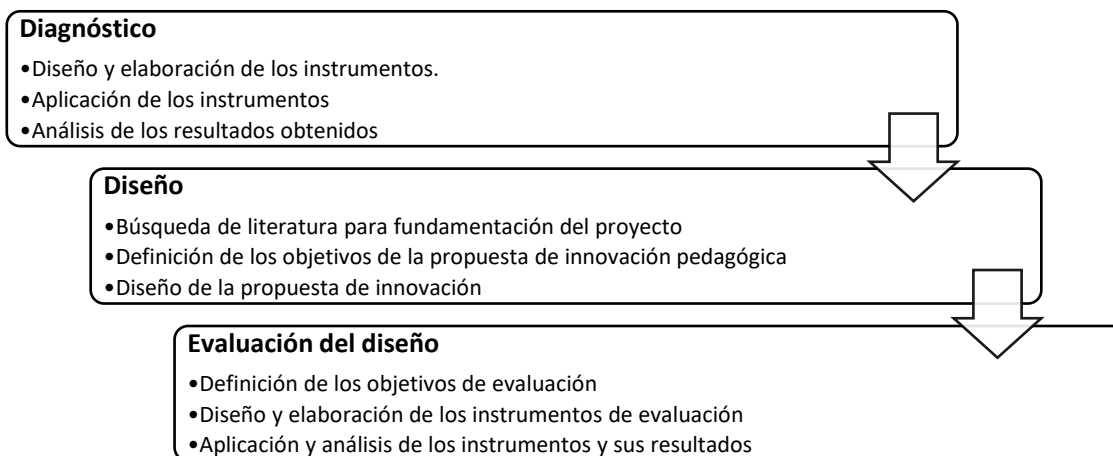
### 3.6. Marco metodológico

#### 3.6.1. Diseño

El presente proyecto de innovación pedagógica se desarrolla enmarcado en la línea de educación Estadística, particularmente a nivel universitario y en estudiantes de nutrición; el enfoque metodológico del trabajo es mixto, ya que las técnicas e instrumentos empleados para el análisis y detección de las necesidades son de naturaleza cualitativa y cuantitativa. Este proyecto se estructura mediante las diferentes etapas cronológicas que existen en un diseño de innovación pedagógica: diagnóstico, diseño y evaluación del diseño; en la *Figura 1* se describen de manera general las metas establecidas en cada una de las etapas mencionadas.

**Figura 1**

*Etapas del diseño y metas del proyecto de innovación pedagógica*



Fuente: *Elaboración propia*

#### 3.6.2. Escenario

El proyecto se desarrolló en la Universidad Vizcaya de las Américas, con estudiantes y profesores de la licenciatura de nutrición, el objetivo fue desarrollar un proyecto de intervención con estudiantes de primer año de la licenciatura, ya que es en este año donde los estudiantes cursan las materias de matemáticas y Bioestadística. Como punto importante

los estudiantes no se han incorporado totalmente a la modalidad presencial, pero ya asisten la mayoría de las veces al campus, por tanto, la administración de los instrumentos se desarrolló en la escuela, tanto las entrevistas realizadas a los estudiantes como la entrevista realizada a lo docente de Estadística.

Actualmente en el primer año escolar se encuentran matriculados aproximadamente 60 estudiantes en la modalidad escolarizada y 90 estudiantes en la modalidad mixta.

### *3.6.3. Participantes*

Los participantes de este trabajo fueron los estudiantes del área de nutrición y la docente encargada de impartir la materia de Bioestadística.

Los 3 estudiantes que participaron ya han cursado la materia de matemáticas y Estadística en años pasados. Su principal aportación radica en poder conocer cuáles son las concepciones que tienen estos estudiantes sobre la Estadística en el área de nutrición, también cuál es su perspectiva y opinión acerca de cómo se ha abordado el curso y cómo ha impactado a lo largo de su formación como nutriólogos. Se aplicaron dos instrumentos, el primero un guion de entrevista, y el segundo una hoja de trabajo.

Otra participante fue la docente de Estadística, quien cuenta con formación en nutrición y con una maestría en el área de investigación de la salud, adicionalmente se ha formado en la Estadística a través de su maestría, la cual señala era Estadística rigurosa, y también a partir de cursos que ella ha tomado de manera independiente y por cuenta propia. Es maestra de la materia de Bioestadística desde el 2017 e imparte esta misma materia en otras universidades a estudiantes en el área de nutrición.

### *3.6.4. Instrumentos*

Para recolectar información acerca de las principales necesidades de los estudiantes en el área de nutrición en relación con la Estadística se aplicaron cuatro instrumentos. El primero fue un guion de entrevista dirigido a los estudiantes de la carrera, el segundo hojas de trabajo aplicado a los estudiantes, el tercero fue un guion de entrevista dirigido a la docente del curso de Bioestadística, y el último instrumento fue una lista de cotejo que tuvo

como objetivo evaluar la pertinencia del programa de estudios de la materia. A continuación, se describe de manera detallada cada uno de los instrumentos:

### 3.6.5. Guion de entrevista dirigido a los estudiantes

El instrumentó (Apéndice B) se elaboró con base en los principales elementos de análisis empleados por autores como Pinto (2010); y Hernández, Fernández y Baptista, (2014) en el área de educación Estadística; el instrumento consta de cuatro dimensiones las cuales se conforman por un conjunto de preguntas que responden a un objetivo en particular. Las dimensiones y los objetivos de este se resumen en la *Tabla 1*:

**Tabla 1**

*Dimensiones y objetivos del guion de entrevista dirigido a los estudiantes*

<b>Dimensión</b>	<b>Objetivos</b>
Información general	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Generar ambiente de confianza para posteriormente introducir preguntas específicas de Estadística en el área de la nutrición.</i></li> </ul>
Concepción sobre la Estadística	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Identificar las concepciones de los estudiantes sobre la Estadística, es decir, si la ven como una materia relacionada con fórmulas y reglas o como una materia que implica análisis e interpretación.</i></li> </ul>
Estadística en el área de ciencias de la salud/nutrición	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conocer el nivel de cultura Estadística de los estudiantes en su área, por ejemplo, qué palabras emplean para describir cómo se ve inmersa la Estadística en el área de ciencias de la salud/nutrición.</i></li> </ul>
Experiencias y opiniones sobre la implementación de su curso de Estadística	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conocer los procesos de implementación del curso de Bioestadística desde la perspectiva de los estudiantes.</i></li> <li>• <i>Conocer las dificultades que los estudiantes han enfrentado durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en su curso de Bioestadística.</i></li> </ul>

Fuente: *Elaboración propia*

Las dimensiones, las preguntas, los objetivos se concretaron y se validaron a partir del análisis puntual del instrumento en apoyo con el director del trabajo terminal, el cual revisó de manera detallada la composición del instrumento para posteriormente realizar comentarios y sugerencias según su experiencia.

Una vez atendidas las recomendaciones hechas por el director del trabajo terminal se pasó a la aplicación del instrumento; para ello se contactó a la supervisora de la práctica profesional quien es la coordinadora de la licenciatura de nutrición en la universidad, y se le solicitó apoyó para proporcionar el contacto de estudiantes que pudieran participar en la entrevista. Con los contactos proporcionados se estableció comunicación con estos vía WhatsApp para agendar cita para la aplicación de la entrevista, también se les proporcionó el consentimiento informado con el objetivo de que conocieran a grandes rasgos la naturaleza del proyecto y la confidencialidad de este.

Para el procesamiento y análisis de la información obtenida del instrumento, se procedió en primer lugar a transcribir la información recabada con el objetivo de tener la información escrita y que fuera fácil de revisar y analizar. Con la información ya transcrita se procedió a la organización mediante tablas, se identificaron elementos relevantes y se relacionaron entre sí de acuerdo con aspectos en común; como punto importante, la información obtenida de este instrumento se contrastó con lo recolectado de los otros instrumentos para detectar las principales necesidades y puntos de interés.

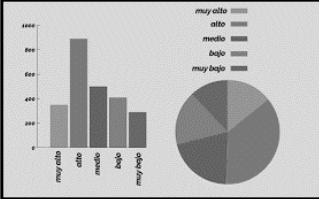
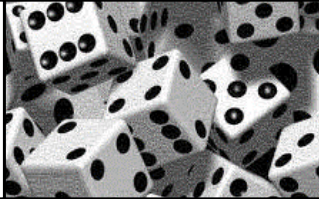
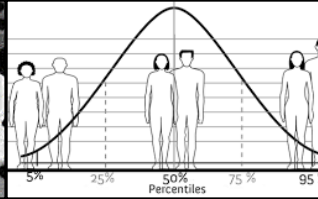
### *3.6.6. Hoja de trabajo dirigida a los estudiantes*

El instrumento (Apéndice A) consiste en un conjunto de ejercicios que involucran la aplicación de ciertas habilidades y conocimientos estadísticos, entre los contenidos que se evaluaron se encuentran las medidas de tendencia central, medidas de dispersión, gráficos estadísticos, variabilidad, aleatoriedad y sesgo (Figura 2). Este instrumento sólo abarcó una dimensión “pensamiento estadístico”; el objetivo planteado fue recopilar información acerca del nivel de pensamiento estadístico por parte de los estudiantes nutrición, de manera concreta se quería saber si el estudiante (que ya ha tomado el curso de Bioestadística) es capaz de emplear los conceptos mencionados. Esto se realizó no solamente de manera procedimental, sino también de manera analítica e interpretativa, ya

que cada una de las situaciones planteadas en la hoja de trabajo tenían como intención que el estudiante cuestione y tome decisiones con base a la información que se le proporcionó.

**Figura 2**

*Contenidos que se evaluaron en la hoja de trabajo*

	$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$		
<p style="text-align: center;"><b>Gráficos estadísticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Evaluar críticamente la representación gráfica de los datos (Tauber, 2010).</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Media</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Evaluar el papel de los datos atípicos y su relación con la media aritmética.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Aleatoriedad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Interpretar resultados e identificar posibles sesgos o limitaciones en la aleatoriedad (Cruz y Ojeda, 2018)</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Medidas descriptivas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Evaluar capacidad de usar de manera crítica la información Estadística para toma de decisiones (Castillejos, 2021)</li> </ul>

Fuente: *Elaboración propia.*

Los ejercicios y los objetivos que se plantearon en esta hoja de trabajo fueron validados a través del apoyo del director del trabajo terminal, el cual revisó de manera detallada la composición del instrumento para posteriormente realizar comentarios, correcciones y sugerencias según su experiencia en el área.

Se decidió aplicar este instrumento el mismo día que se realizó la entrevista a los estudiantes, es decir aquellos que respondieron esta hoja de trabajo fueron los mismos que participaron en la entrevista.

Para el análisis de la información se tomaron las hojas de trabajo respondidas por los estudiantes y se examinaron sus respuestas, como se mencionó el objetivo era atender a la dimensión del pensamiento estadístico, por tanto, se evaluó la capacidad que tienen los

estudiantes para analizar la información Estadística de manera crítica, esto es, analizar más allá de los datos, comprender el contexto de las situaciones, dar conclusiones e interpretaciones y analizar de manera articulada la información (Tauber, 2010). A partir de ello, se anotaron los puntos más importantes y se clasificaron según lo observado.

### 3.6.7. Guion de entrevista dirigido al docente

El instrumento (Apéndice C), al igual que el guion de entrevista dirigido a los estudiantes se elaboró con base a los principales elementos de análisis empleados por autores como Pinto (2010); y Hernández, Fernández y Baptista, (2014); el instrumento consta de cinco dimensiones, cada dimensión incluyó un conjunto preguntas que responden a un objetivo en particular tal como se resumen en la *Tabla 2*:

**Tabla 2**

*Dimensiones y objetivos del guion de entrevista dirigido al docente*

<b>Dimensión</b>	<b>Objetivos</b>
Información general	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Generar ambiente de confianza para posterior introducir preguntas específicas de Estadística en el área de la nutrición.</i></li> </ul>
Concepción sobre la Estadística	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Identificar las concepciones del docente sobre la Estadística y su enseñanza, es decir, se enseña desde una perspectiva procedimental o una conceptual que implique análisis e interpretación.</i></li> </ul>
Estadística en el área de ciencias de la salud/nutrición	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conocer la percepción del docente sobre la Estadística en el área de nutrición.</i></li> </ul>
Planeación, implementación y evaluación del curso de Estadística	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conocer los procesos de planeación, implementación y evaluación del curso de Bioestadística.</i></li> <li>• <i>Conocer las dificultades que los estudiantes han enfrentado durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en su curso de Bioestadística desde la perspectiva del docente.</i></li> </ul>
Pensamiento estadístico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Indagar sobre los conocimientos del docente sobre los aspectos que favorecen el desarrollo de</i></li> </ul>

Fuente: *Elaboración propia*

Para la construcción y validación del instrumento se pidió el apoyo del director del trabajo terminal, el cual es experto en el área de educación Estadística; el apoyo consistió en revisar las dimensiones, objetivos y preguntas del guion, una vez revisados se dieron sugerencias y observaciones las cuales fueron atendidas para posterior realizar la aplicación del instrumento.

Para la aplicación del instrumento, se contactó a la maestra vía WhatsApp y se agendó la cita. también se les proporcionó el consentimiento informado con el objetivo de que conozcan a grandes rasgos la naturaleza del proyecto y la confidencialidad de este.

Finalmente, para el análisis de la información se transcribió la información recabada en la entrevista, se organizó en tablas y en apartados de acuerdo con lo observado en el documento transcrito y posteriormente se contrastó con la información obtenida en los otros instrumentos, con el fin de articular la información y a partir de ello establecer los principales enfoques de atención.

#### *3.6.8. Instrumento para evaluar el programa oficial*

La construcción del instrumento (Apéndice D) para evaluar el programa oficial del curso de Bioestadística se basó en los componentes principales que debe contener un programa de estudios (Díaz, del Pozo, Molina, Pérez, Quintana, y Vingut, 2013), los elementos que se analizaron son los siguientes:

- *Objetivos del programa*; se analizó el enfoque que se presenta en los objetivos del programa.
- *Contenidos del programa*; se analizó si son suficientes y pertinentes de acuerdo con los objetivos de este, también se analizó si promueven en el estudiante un pensamiento crítico y analítico para la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre.
- *Estrategias didácticas*; si son adecuadas y acorde a los objetivos.
- *Criterios de evaluación*; pertinencia respecto al enfoque del programa.



- *Recursos didácticos*; la pertinencia según la naturaleza del curso.
- *Referencias bibliográficas*; se analizó si son actualizadas y contextualizadas de acuerdo con el área.

El formato del instrumento es una lista de cotejo (Apéndice D) constituida por 4 escalas y con un apartado de comentarios para complementar la información observada en el programa de estudios. Para la validación del instrumento se le solicitó al director del trabajo terminal su apoyo para revisar el documento y retroalimentarlo según sus consideraciones.

Una vez atendidas las observaciones del director de la práctica profesional se procedió a la aplicación del instrumento, se marcó en la lista de cotejo cada uno de los puntos evaluados y se escribió información relevante en cada ítem de la lista. Con la lista ya respondida se procedió a organizar y articular la información de todos los instrumentos aplicados, se encontraron puntos en común y se estructuró la información para construir una lista de algunas necesidades detectadas en los resultados de cada uno de los instrumentos.

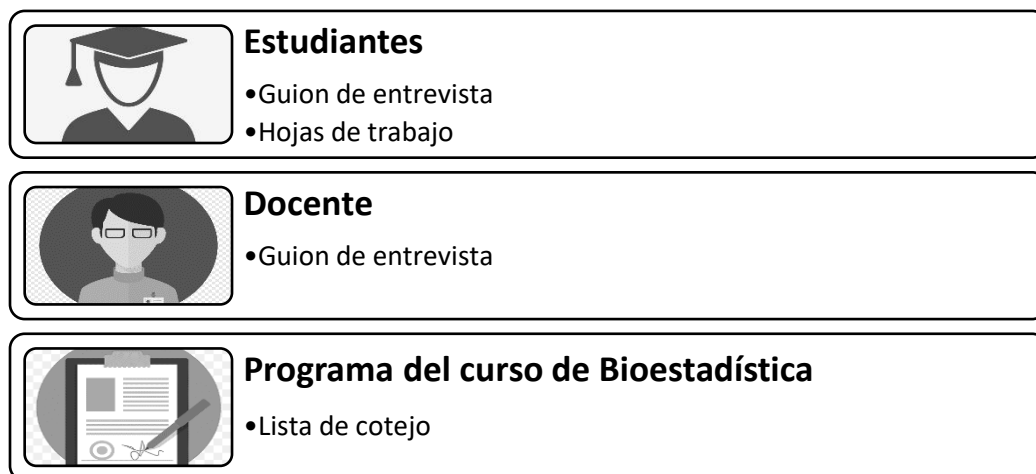
### *3.7. Actividades Realizadas*

#### *3.7.1. Actividades realizadas en la etapa del diagnóstico*

En este apartado se presenta las actividades realizadas durante la práctica, así como los resultados obtenidos de la aplicación de cada uno de los instrumentos, en la *Figura 3* se resumen los instrumentos aplicados y los sujetos de estudio involucrados; si bien el estudio es de carácter mixto, la mayoría de los instrumentos tienen naturaleza cualitativa, por lo cual para el análisis y organización de los resultados se usaron tablas y categorías, los cuales se presentarán en el siguiente apartado.

**Figura 3**

*Instrumentos y sujetos de estudio involucrados*



Fuente: *Elaboración propia.*

### *3.7.1.1. Resultados del guion de entrevista dirigido a los estudiantes*

A continuación, se presenta en la *Tabla 3* un resumen de los resultados obtenidos en cada una de las categorías que se analizaron en el guion de entrevista (Apéndice B), así como los principales elementos detectados que surgieron a partir de lo mencionado por los estudiantes durante la aplicación del instrumento.

**Tabla 3**

*Categorías analizadas en el guion de entrevista y principales elementos detectados*

<b>Categorías</b>	<b>Elementos detectados</b>
<i>Concepción de la Estadística</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Concepción de Estadística como cálculos matemáticos.</li><li>• Concepción limitada de la Estadística a gráficos.</li></ul>
<i>Concepciones de la Estadística en el área de la nutrición</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estadística para el área clínica y para el área de investigación.</li></ul>
<i>Aprendizaje de la Estadística</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aprendizaje de la Estadística asociado a la construcción de</li></ul>

---

	gráficos y tablas más que a la interpretación de estos.
<i>Curso de Estadística</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios contextualizados al área de la salud.</li> <li>• Uso de programas para la construcción de gráficos y cálculo de medidas.</li> </ul>
<i>Dificultades en el aprendizaje</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificultades procedimentales.</li> <li>• Dificultades de interpretación.</li> </ul>

---

Fuente: *Elaboración propia*

Sobre los elementos principales detectados en la tabla, se describirá brevemente cada uno de ellos.

- a) *Concepción de Estadística como cálculos matemáticos.* Los estudiantes al hablar sobre la Estadística la asociaban a una rama de las matemáticas que contiene fórmulas más complejas y difíciles que otras de las ramas. Esta concepción se puede deber a lo que reportan Pomilio *et al.* (2016) los cuales señalan que muchas veces la Estadística se presenta tanto en el aula como en los libros de texto mediante actividades que implican realizar procedimientos y que requieren algún tipo de habilidad matemática.
- b) *Concepción limitada de la Estadística a gráficos.* Otro de las palabras empleadas por los estudiantes para referirse a la Estadística era la palabra “visual”, refiriéndose a ésta como una rama visual debido al uso de gráficos; adicional al preguntarles acerca de qué contenidos recuerdan haber abordado en el curso siempre mencionaban de primero la parte de los gráficos. Esta concepción y la anterior mencionada, demuestran que las concepciones de los estudiantes sobre la Estadística aún son muy limitadas, ya que no la asocian como una rama importante para hacer inferencias y tomar decisiones en medio de la incertidumbre.
- c) *Estadística para el área clínica y para el área de investigación.* Cuando se les preguntó a los estudiantes sobre los motivos por los cuales piensan que un nutriólogo debe estudiar Estadística respondieron que es importante para aquellos

que se vayan a dedicar a la investigación y para informarse en el área clínica. Este punto es muy importante de considerar al momento del diseño de la propuesta de innovación, ya que se alinea a algunos de los de los problemas que enfrentará el egresado de la carrera de nutrición (Quiróz, 1998).

- d) *Construir e interpretar Estadística*. Los estudiantes señalaron que es importante que un nutriólogo posea habilidades para construir e interpretar la Estadística, no obstante, cuando se les preguntaba acerca de sus concepciones ellos daban a entender que aprender Estadística significa aprender a calcular y construir gráficos.
- e) *Curso de Estadística*. Los estudiantes señalaron que su curso de Estadística sí tuvo un enfoque contextualizado en el área de la nutrición, no obstante, también reconocieron que no se usó de ningún software estadístico para el cálculo de medidas y construcción de gráficos, “todo fue a mano” en palabras de los estudiantes; esto da indicios que el curso de Estadística tuvo un mayor enfoque hacia la construcción sobre la interpretación.
- f) *Dificultades de aprendizaje*. Los estudiantes mencionaron que sus mayores dificultades del curso eran relacionadas al cálculo y aplicación de fórmulas, no mencionaron tener dificultades en la interpretación, no obstante, en las hojas de trabajo que se les aplicó igual mostraron dificultades para interpretar gráficos y medidas.

#### *3.7.1.2. Resultados de la hoja de trabajo aplicado a los estudiantes*

A continuación, se presenta en la *Tabla 4* los resultados obtenidos en cada una de las categorías que se analizaron en la hoja de trabajo aplicada a los estudiantes, así como los principales elementos detectados que surgieron a partir de las respuestas de los estudiantes durante la aplicación del instrumento.

**Tabla 4**

*Categorías analizadas en la hoja de trabajo y principales elementos detectados*

<b>Categorías</b>	<b>Elementos detectados</b>
<i>Representación gráfica de datos</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Limitadas habilidades para la evaluación crítica de los datos.</li></ul>
<i>Media aritmética y datos atípicos</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Detección de la influencia de los datos atípicos en el cálculo de la media</li></ul>
<i>Aleatoriedad</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar posibles sesgos o limitaciones en la aleatoriedad</li></ul>
<i>Medidas descriptivas</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lectura dentro de los datos en las medidas descriptivas.</li></ul>

Fuente: *Elaboración propia.*

*a) Representación gráfica de los datos*

En el primer apartado de la hoja de trabajo (Apéndice A) se les evaluó a los estudiantes su capacidad que tienen de analizar de manera crítica la representación gráfica de los datos. Curcio (1989 citado en Tauber 2010) menciona que existen cuatro niveles distintos de análisis de gráficos:

- Leer de manera literal el gráfico, no se realiza interpretación de la información.
- Leer dentro de los datos, incluye la interpretación del gráfico y la habilidad para comparar cantidades.
- Leer más allá de los datos, requiere que el estudiante sea capaz de realizar predicciones e inferencias a partir de información que no se refleja de manera directa en el gráfico.
- Leer detrás de los datos, requiere un análisis más profundo de los datos, por ejemplo, analizar la calidad de éstos, así como su metodología de recolección.

Particularmente en este apartado se les proporcionó a los estudiantes dos gráficos, con el objetivo que escojan cuál es el más pertinente para representar la información

Estadística; el primero un gráfico de pastel que funciona como distractor, ya que la información contenida en este gráfico no es precisa, además de tener una representación en tercera dimensión lo cual no representa ningún aporte para analizar los datos. El segundo gráfico es un gráfico de barras, el cual permite analizar a los estudiantes las frecuencias absolutas de cada categoría y a partir de ello emitir conclusiones.

De los tres estudiantes que respondieron la hoja de trabajo, dos de ellos se decidieron por el gráfico de pastel (Revisar Apéndice A), ya que lo consideraban en sus palabras “más colorido” y “más completo”; esto último da indicios de que quizás los estudiantes tienen limitadas habilidades para evaluar de manera crítica la información Estadística en un gráfico.

#### *b) Media aritmética y datos atípicos*

La segunda actividad de la hoja de trabajo tenía la intención de conocer la concepción que tienen los estudiantes sobre la media aritmética; la media aritmética en los libros de textos y en el aula normalmente es considerada como un concepto simple el cual no requiere de mucho estudio por tanto termina siendo un concepto en el cual no se profundiza en el análisis de sus propiedades, así como sus interpretaciones (Estrella *et al.* 2019).

Para poder explorar esta parte se les presentó a los estudiantes un conjunto de datos con presencia de atípicos, se les proporcionó el cálculo de la media y se les preguntó si esta medida es representativa; los tres estudiantes lograron identificar el dato atípico, no obstante, sólo uno señaló que la media no es una medida suficiente para representar al conjunto de datos y tomar una decisión. Con esto último se puede inferir que los estudiantes sí tienen claro qué es un dato atípico (es capaz de identificarlo dentro de un conjunto de datos), aunque aún no logran comprender el impacto e influencia que estos tienen en el cálculo de la media.

#### *c) Aleatoriedad*

La tercera actividad tenía como objetivo evaluar la habilidad que tienen los estudiantes de analizar más allá de los datos, Tauber (2010) menciona que el nivel mayor de cognición que puede alcanzar una sociedad Estadísticamente no se limita a una lectura literal de los

datos, sino que el análisis va más allá de la información; el pensamiento estadístico involucra la parte crítica del ciudadano y del profesional, pues analiza aspectos como la naturaleza de la investigación ¿cuáles son los motivos por los cuáles se realizó esta investigación? ¿cómo se realizó? ¿qué técnicas Estadísticas se emplearon? ¿fueron las correctas?; también analiza situaciones como el sesgo, la naturaleza del muestreo, el diseño de experimentos ¿el muestreo fue aleatorio? ¿existen sesgos que estén afectando los resultados de la investigación? ¿el diseño empleado fue el adecuado o existen otros más idóneos?

Para explorar esto último se presentó a los estudiantes una situación en la que analizaron si la información Estadística presentada era confiable, es importante señalar que en la situación se omite mucha información, por ejemplo, la naturaleza de la muestra, las técnicas Estadísticas empleadas, variables fijadas, etc. Esto con el objetivo de que el estudiante tuviera la necesidad de analizar la información más allá de los datos para decidir si esta es confiable o no para tomar decisiones.

Dos de los tres estudiantes señalaron que la información no era suficiente para establecer conclusiones, no obstante, de estos dos estudiantes, uno de ellos no fue capaz de señalar qué aspectos adicionales se deben considerar para tomar la información Estadística como confiable. Los argumentos expuestos por los estudiantes demuestran que existe un limitado análisis de información, la lectura de la información, al igual que en la actividad 1, consiste en una lectura literal de la misma, aún existe distancia por parte de los estudiantes para poder evaluar de manera crítica la información, identificar sesgos, calidad de los datos, etc.

#### *d) Medidas descriptivas*

En la última actividad se plantea una situación con el objetivo de evaluar en los estudiantes cómo utilizan las medidas descriptivas para la toma de decisiones, particularmente la media y la desviación estándar. En muchas ocasiones, los estudiantes se limitan a utilizar a la media como referencia para realizar conclusiones, y la desviación estándar, al ser una medida que no es fácil de interpretar, suele ser omitida e ignorada.

En la actividad, dos de los tres estudiantes consideraron tanto a la media como a la desviación estándar para la toma de decisiones y un estudiante basó su decisión sólo en la media, ignorando la desviación estándar. Los comentarios expuestos por los dos estudiantes demuestran que sí tienen un cierto razonamiento de lo que significa de la “variación” y su relación con la desviación estándar.

### 3.7.1.3. Resultados del guion de entrevista dirigido a la docente

A continuación, se presenta en la *Tabla 5* un resumen de los resultados obtenidos en cada una de las categorías que se analizaron en el guion de entrevista (Apéndice C), así como los elementos que surgieron durante la aplicación del instrumento.

**Tabla 5**

*Categorías analizadas en el guion de entrevista a la docente y principales elementos detectados*

<b>Categorías</b>	<b>Elementos detectados</b>
<i>Concepción de la Estadística</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepción de Estadística como herramienta para la investigación.</li> </ul>
<i>Concepciones de la Estadística en el área de la nutrición</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estadística para el área clínica y Estadística para el área de investigación.</li> </ul>
<i>Aprendizaje de la Estadística</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir e interpretar Estadística.</li> </ul>
<i>Implementación del curso de Estadística</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datos simulados,</li> <li>• Mayor carga en las pruebas de hipótesis que gráficos,</li> <li>• No se usa software estadístico.</li> </ul>
<i>Dificultades en el aprendizaje</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificultades procedimentales.</li> <li>• Dificultades de interpretación.</li> </ul>

Fuente: *Elaboración propia.*

Sobre los elementos principales detectados en los resultados del guion de entrevista dirigido a los estudiantes, se describirá brevemente cada uno de ellos.



- a) *Concepción de Estadística como herramienta para la investigación.* La docente durante la entrevista mencionó que la Estadística es una herramienta útil para comprobar conocimientos, validar hipótesis, valorar la certeza de tus ideas, etc. Su concepción sobre la rama va alineada a la investigación, es importante señalar que esta concepción resulta de importancia en los contenidos que profundiza a lo largo del curso, las cuales, según la docente menciona, son las pruebas de hipótesis.
- b) *Estadística para el área clínica y para el área de investigación.* La docente señala que los principales aportes de la Estadística al área de la nutrición radican en la investigación y en el área clínica (recomendaciones de dietas, alimentación etc.); esta concepción parece influenciar en los estudiantes, pues ellos al igual que la docente señalaron que la Estadística sirve para la investigación y el área clínica.
- c) *Construir e interpretar Estadística.* La docente hizo énfasis en varias ocasiones en que lo principal para ella es que los estudiantes sean capaces de interpretar la información Estadística, mencionó también que los objetivos que se plantean en cada unidad y en general en el curso van alineados a esto último. Esto se alinea con lo que menciona Quiroz (1998) quien afirma que un curso de Estadística para estudiantes que se están formando profesionalmente en el área de la salud debe impartirse con la menor cantidad de matemáticas posibles y con un mayor enfoque en problemas que enfrentarán los estudiantes en la vida real.
- d) *Implementación del curso de Estadística.* La docente señaló que en el curso se utilizan datos simulados; los cálculos de las medidas y la construcción de gráficos son manuales, es decir, no se utiliza ningún software estadístico, y también señaló que los contenidos que aborda con mayor profundidad son los relacionados con las pruebas de hipótesis, mientras que los temas relacionados con gráficos los aborda muy brevemente, esto se vio reflejado en los estudiantes los cuales tuvieron dificultades para analizar críticamente la información Estadística representada por medio de gráficos. Sobre el tema del uso de software Hernández *et al* (2013) menciona que para la realización de proyectos en un curso de Estadística es importante que los estudiantes utilicen equipo de cómputo, ya sea para el cálculo y análisis de medidas con algún software estadístico o con una hoja de cálculo, así como para elaborar sus informes en un procesador de textos.

- e) *Dificultades de aprendizaje*. La docente señaló que las mayores dificultades que presentan los estudiantes están relacionadas con la aplicación de fórmulas (cálculos manuales) y con la correcta interpretación de la información Estadística (no concluyen bien los ejercicios), estos dos aspectos se mencionaron y se vieron reflejados en el guion de entrevista y la hoja de trabajo aplicado a los estudiantes.

#### 3.7.1.4. Resultados de la lista de cotejo para evaluación del programa

Cada vez se reconoce con mayor frecuencia la necesidad de introducir la formación Estadística en el currículo escolar desde educación básica hasta licenciatura. De ahí, que crezca el número de instituciones que incluyen la Estadística en sus programas académicos sin importar el área disciplinar de su formación (Pinto *et al.* 2017); la licenciatura de nutrición no es la excepción, la cual incluye dentro de sus cursos la materia de Bioestadística, en ese sentido, el último instrumento aplicado (Apéndice D) tiene como analizar este programa de estudio.

Los elementos detectados por cada categoría evaluada en el programa de estudios son los siguientes:

- a) *Objetivos*: Los objetivos planteados en el programa de estudio tienen un enfoque a aplicación de procedimientos y aprender definiciones, un claro ejemplo de ellos es que estos se enfocan al cálculo de medidas, desarrollo de pruebas de hipótesis, aplicación de fórmulas de probabilidad, examinar conceptos, etc. Esto coincide con lo reportado por May (2009) el cual indica que los libros de texto se plantean objetivos con mayor importancia a definiciones y construcción de los gráficos, y no a su comprensión.
- b) *Contenidos*: Los contenidos, al igual que los objetivos, están planteados para aprender definiciones y aplicar fórmulas; como observación importante, los contenidos sí parecen tener una secuencia lógica y adecuada, no obstante son demasiados considerando la cantidad de tiempo que se tiene para ser abordados, sobre esto la docente encargada de impartir el curso, comentó que le resulta imposible abordar todos los contenidos marcados en el plan de estudios, por tanto se ve en la necesidad de omitir algunos y priorizar otros. Entre los principales temas que se plantean en el programa se

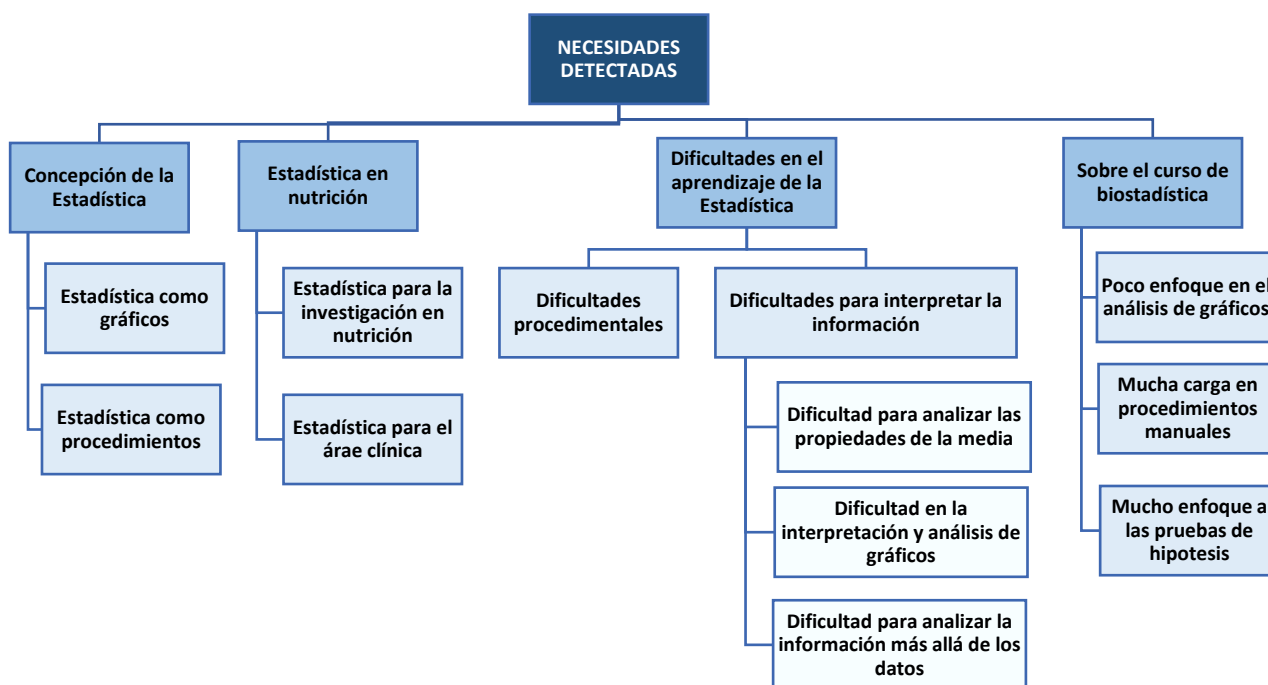
encuentran gráficos estadísticos, medidas de tendencia central y dispersión, Estadística descriptiva, probabilidad, inferencia, estimaciones y pruebas de hipótesis.

- c) *Estrategias didácticas*: Las estrategias que se presentan son genéricas, no son específicas para el área de la Estadística, ni tampoco enfocadas en el área de las ciencias de la salud. Pinto (2010) encontró resultados muy similares en su investigación de análisis de programas de Estadística.
- d) *Criterios de evaluación*: Los criterios de evaluación señalados en el programa tienen una carga del 50% en exámenes y parciales, no obstante, la docente señaló establecer sus propios criterios durante el curso.
- e) *Recursos didácticos*: No se especifica ninguno dentro del programa.
- f) *Referencias bibliográficas*: Al igual que el anterior punto, el programa de estudios no establece ninguna referencia de apoyo para el curso.

A manera de conclusión se presenta en la *Figura 4*, las principales necesidades detectadas en el análisis de los resultados obtenidos de la aplicación de los instrumentos.

**Figura 4**

*Principales necesidades detectadas*



Fuente: *Elaboración propia*

### 3.7.2. Actividades realizadas en la etapa de diseño

Una vez detectadas las principales necesidades, se optó por realizar una propuesta de un proyecto estadístico, en cual consiste en un conjunto de actividades divididas en varias etapas (Apéndice E).

El diseño de la propuesta consistió en un proyecto estadístico dividido en 6 etapas:

1. Definir el objetivo y el tema de interés del proyecto.
2. Definir las variables para abordar el tema de interés.
3. Diseñar instrumentos y plan para la recolección de datos.
4. Recolectar y organizar la información.
5. Analizar la información recolectada.
6. Interpretar la información y realizar el informe de los resultados.

El proyecto tiene como objetivo que el estudiante desarrolle su propio estudio estadístico, esto con el fin de que pueda experimentar por sí mismo lo que implica estructurar una investigación respaldada con Estadística, y a partir de ello pueda aprender los conceptos básicos importantes sobre ellas, en vez de estudiarlos en un libro, página de internet, video, etc.

Para ello se elaboró una guía para el estudiante (Apéndice E) que le servirá como apoyo para desarrollar su proyecto mediante una serie de seis etapas; cada etapa tiene sus propias características principales y su papel en la investigación.

Los conceptos que se abordan en este trabajo están relacionados con la Estadística Descriptiva; es importante que sea el estudiante quien defina su pregunta o tema de interés relacionado con los hábitos alimenticios y saludables de las personas, por ejemplo, puede estudiar acerca de la salud física de los estudiantes de su universidad, con qué frecuencia realizan ejercicio, cómo esto impacta en su educación, entre otros.

Los objetivos de cada etapa se presentan en la *Tabla 6*:

**Tabla 6***Objetivos de las etapas del proyecto*

<i>Etapa</i>	<i>Objetivo(s)</i>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Define un tema de interés relacionado con las hábitos alimenticios y saludables de las personas.</i></li> <li>• <i>Establece el o los objetivos de estudio para el proyecto.</i></li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Establece las variables de estudio adecuadas para abordar los objetivos planteados en el proyecto.</i></li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Establece un plan de recolección de datos</i></li> <li>• <i>Diseña los instrumentos necesarios para abordar los objetivos planteados en el proyecto</i></li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Aplica los instrumentos y estrategias de recolección de datos</i></li> <li>• <i>Organiza la información mediante el uso de tablas y gráficos</i></li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Determina tendencias en los datos mediante el análisis de gráficos y medidas de tendencia central.</i></li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Interpreta la información obtenida del análisis de gráficos y medidas de tendencia central.</i></li> <li>• <i>Realiza el informe de presentación de conclusiones y resultados.</i></li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia.*

Las etapas tienen una secuencia lógica y tienen como intención que el estudiante vaya desarrollando su proyecto de manera paulatina. El número y secuencia de etapas se adaptó de acuerdo con lo propuesto por autores como Flores (2017), Flores y Pinto (2017) quienes han trabajado con Estadística con Proyectos.

### *3.7.3. Actividades realizadas en la etapa de evaluación*

El instrumento de evaluación (Apéndice F) consiste en una lista de cotejo en la cual se evalúan 5 criterios, y de los cuales los primeros cuatro de ellos son fundamentados de acuerdo con lo que propone Maquilón (2003) para la evaluación de un diseño; el último criterio (innovador) fue propuesto por el autor de esta memoria, ya que este proyecto tiene la intención de ser un proyecto innovador; dichos criterios son:

- Contextualizado: adecuado a las características y necesidades del contexto.
- Consistente y congruente: basado en un modelo teórico de contrastada validez, además de coherente a nivel pedagógico y en su desarrollo.
- Pertinente: útil para dar respuesta a las necesidades detectadas en el contexto.
- Factible: aceptable y ejecutable desde el punto de vista de la institución responsable.
- Innovador: cumple con las características de una propuesta innovadora.

#### **4. Análisis de la experiencia adquirida**

Durante la práctica profesional se enfrentaron escenarios no previstos, los cuales implicaron adaptaciones y modificaciones es ésta para poder seguir adelante con el proyecto, en ese sentido, este apartado tiene como objetivo describir los principales retos y cambios que se presentaron durante la práctica educativa, es decir, se realiza un breve análisis de las dificultades durante la práctica, qué soluciones se tomaron, las transformaciones producidas y las experiencias de aprendizaje vividas durante la práctica profesional realizada en la institución receptora.

##### *4.1. Consideraciones sobre la unidad receptora*

Algunos de los aspectos importantes a considerar sobre la unidad receptora son los siguientes:

- a. Una de ellas es que los estudiantes y docentes estaban pasando por un momento de regreso a clases presenciales, y por tanto a un proceso de adaptación, incluido los sujetos que fueron participantes para la aplicación de instrumentos.
- b. Otro aspecto importante, acerca de los estudiantes entrevistados, es que la mayoría de ellos habían pausado sus estudios y lo retomaron años después, este punto es relevante ya que parte de los objetivos de este proyecto era evaluar las concepciones y conocimientos de los estudiantes generados a partir de su curso de Estadística, pero algunos de ellos tenían 4 o más años desde que tomaron dicho curso.

#### *4.2. Modificaciones realizadas durante la práctica*

Respecto a los objetivos del proyecto de innovación, el primer cambio importante fue añadir un objetivo específico y por tanto un instrumento de recolección en la etapa del diagnóstico; se tenía planeado en un principio obtener información para el diagnóstico a partir de los estudiantes y la docente a cargo del curso de Bioestadística, no obstante, se decidió que sería un buen punto de análisis el programa de estudios de la materia; para ello se solicitó a la coordinadora de la carrera de nutrición que compartiera dicho programa, una vez obtenido éste, se percibió que es un programa muy básico y que por tanto su análisis no iba a ser tan profundo como se deseaba en un inicio; para fortalecer el análisis del programa se comparó con lo reportado en la literatura en otros programas de Estadística y se encontró que más de un autor (Pinto, Tauber, Zapata, Albert, Ruiz, y Mafokozi, 2017) reporta que los programas son muy técnicos y poco específicos en cuanto a sus contenidos, objetivos, estrategias de enseñanza, criterios de evaluación, etc.

Respecto a las actividades de la práctica profesional, algunas de ellas estaban planteadas para detectar necesidades asociadas a las concepciones de los estudiantes sobre la Estadística, así como el proceso de desarrollo e implementación de su curso, no obstante también durante la aplicación del instrumentó se encontró que los estudiantes tenían ciertas dificultades en cuanto al análisis e interpretación de los elementos asociados a la Estadística descriptiva, esto también se confirmó mediante la docente, la cual indicó que los temas asociados con la Estadística descriptiva son los que menos desarrolla a lo largo de su curso. Con base en esto, se optó por que la propuesta de innovación tuviera como objetivo abordar justamente esta parte de la Estadística, y para ello se optó por la metodología ABP, la cual después de indagar en la literatura, se encontró que es una de las metodologías más empleadas en educación Estadística.

Otro aspecto que se modificó en el proyecto es el relacionado con el marco conceptual, en principio se plantearon los conceptos claves que serán útiles para el desarrollo del proyecto, no obstante, después de seguir revisando la literatura, se consideró pertinente añadir un nuevo concepto en el marco conceptual denominado “Estadística con proyectos” que justamente es un concepto acuñado por Batanero, uno de los mayores referentes de educación Estadística; este concepto será útil para justificar y fundamentar la naturaleza y

marco teórico del proyecto, el cual como se mencionó en apartados anteriores está enmarcado en la estrategia del ABP.

#### *4.3. Retos enfrentados durante la práctica*

Uno de los retos enfrentados es respecto a la organización de la información fue contrastar toda la información obtenida, en el caso de las entrevistas, al ser transcritas se obtuvieron demasiadas páginas, mismo caso con las hojas de trabajo, se tenía que extraer la información importante y realizar conclusiones a partir de ello; la mayoría de instrumentos eran de naturaleza cualitativa, por tanto se tenía mucha información cualitativa que era difícil de organizar y clasificar, se optó por investigar estrategias para la organización y articulación de la información; la estrategia que se adoptó fue el uso de tablas y esquemas que permitían relacionar aspectos comunes detectados entre los instrumentos, a partir de ahí se establecieron las necesidades, y se decidió desarrollar el proyecto con base en estas necesidades.

Uno de los retos más importantes realizados fue relacionado con la implementación, ya que la naturaleza del trabajo cambió con respecto a lo que se tenía pensando en un principio, pues durante la documentación se notó que no es pertinente desarrollar un proyecto de Estadística a corto plazo, especialmente para el caso de estudiantes universitarios, el proyecto de innovación se planteó a mediano plazo con una duración de aproximadamente 6 semanas, los tiempos lamentablemente no coincidieron ni fueron suficientes, ya que los estudiantes de nutrición abordan el curso de Estadística durante los meses de enero a abril, pero el desarrollo de la práctica profesional se realizó en el periodo de septiembre diciembre.

Finalmente, otro reto y cambio enfrentado es en torno a la evaluación, en principio se tenía pensado evaluar la implementación del proyecto, pero como se mencionó en el párrafo anterior por cuestiones de calendario y tiempo esto no fue posible, así que se optó por evaluar solamente el diseño, el desarrollo del instrumento aún está en construcción y se espera que los resultados de este instrumento sean útiles para afinar los detalles finales del proyecto innovador.



#### *4.4. Habilidades y competencias desarrolladas durante la práctica*

Entre las mayores habilidades que se desarrollaron durante el desarrollo del proyecto fue en primer lugar, trabajar con información de naturaleza cualitativa, mi formación es matemática y la mayoría de proyectos que he desarrollado son de naturaleza cuantitativa; dentro de las carreras relacionadas con las ciencias exactas, es poco común que se desarrollen y se apliquen instrumentos como las entrevistas, y todavía menos común que se realicen análisis de los resultados de estos; también las herramientas que se utilizan para analizar información tienen naturaleza cuantitativa, por tanto fue un gran reto encontrar herramientas y estrategias para analizar y articular información cualitativa.

Otras competencias y habilidades desarrolladas durante la práctica profesional son las relacionadas con el trabajo individual, a lo largo de la maestría la mayoría de trabajos son de naturaleza colaborativa, pero este proyecto al ser individual, ha permitido que se desarrollen habilidades como la responsabilidad, la organización de los tiempos, autodisciplina, confianza en uno mismo, ser autocrítico, etc.

### **5. Análisis de los alcances logrados con respecto al plan de prácticas**

#### *5.1. Reflexión de las tareas realizadas*

Las tareas realizadas durante la práctica profesional permitieron tener un panorama profundo sobre cómo se está enseñando la Estadística a nivel universitario a los estudiantes de nutrición. Antes y durante el ejercicio de la práctica profesional se recopiló información de la literatura sobre la educación Estadística, la literatura señalaba varios puntos importantes sobre cómo se está abordando la enseñanza de esta rama a nivel universitario, fue muy provechoso poder contrastar la realidad educativa con lo que se documenta por varios autores.

Si bien la experiencia de la práctica fue muy distinta a las expectativas planteadas en un inicio, ayudó a generar habilidades de adaptación, mejora y resiliencia, las cuales son muy útiles para seguir trabajando en el desarrollo del proyecto de innovación pedagógica. A nivel general creo que se han logrado los objetivos planteados y se ha obtenido un

producto fundamentado de un diagnóstico y análisis de un contexto específico, aunque aún hay muchos detalles que afinar y trabajar en el desarrollo de la propuesta.

A nivel profesional, la práctica ayudó a generar una conciencia y postura de responsabilidad ante la investigación educativa; durante la formación de los docentes no se les fomenta demasiado la parte de investigación, pero este proyecto ha permitido asumir el rol necesario para convertirnos no sólo en docentes del aula sino también en docentes con habilidades y actitudes de un investigador que son muy útiles para seguir desarrollándonos profesionalmente como docentes. Otra de las habilidades fortalecidas durante la práctica son las relacionadas con la innovación, ya que esta práctica no se limitaba al desarrollo de una propuesta tradicional, sino que tenía como objetivo que esta sea innovadora, particularmente para el contexto donde se desarrolló.

A nivel personal, la práctica representó un gran reto, ya que se trabajó de una manera muy distinta a la que convencionalmente está acostumbrado a trabajar un docente; se presentaron muchos retos, obstáculos y desafíos, uno de ellos fue por ejemplo el reto que implica analizar las necesidades de un contexto, pues aunque se elaboren los instrumentos y su plan de aplicación, al momento de aplicarlos surgen situaciones que no se habían considerado y que se tienen que trabajar en el momento; igualmente a nivel emocional resulta importante gestionar bien emociones como la frustración o el estrés, ya que la carga académica puede en ocasiones ser fuerte lo cual lleva a tener emociones negativas que se tienen que trabajar para poder seguir desarrollando eficientemente el proyecto. También es importante gestionar estas emociones cuando las situaciones no se desarrollan de acuerdo con lo planteado. En general, la práctica ha sido de mucha utilidad y ha generado satisfacción personal por el esfuerzo y trabajo que implica.

Respecto a los conocimientos teóricos puestos en práctica, al principio fue muy difícil, ya que la parte del diagnóstico implica un reto, es una de las partes fundamentales del trabajo, a partir de este se sientan las bases para la propuesta. Otro aspecto se relaciona con las expectativas, como ya se comentó, el trabajo fue distinto a lo planteado en un inicio, se aprende a valorar aspectos como el tiempo y la gestión de éste, puesto que esa es una de

las principales situaciones adversas que se presentaron en la puesta en práctica de los conocimientos. No obstante, todo el esfuerzo y trabajo dedicado ha generado una propuesta que puede ser útil para beneficio de los estudiantes de nutrición al momento de aprender Estadística, pues se plantea que ellos sean capaces de ser Estadísticamente cultos y que su análisis y lectura de datos estadísticos no se limite a un análisis literal de los datos, sino que sean capaces de analizar aspectos que van más allá de ellos.

### *5.2. Conocimiento adquirido*

El proyecto tenía una orientación de innovación pedagógica, en ese sentido el proyecto ha sido muy útil para desarrollar conocimientos y habilidades relacionados con la planificación, intervención y evaluación de procesos de aprendizaje. Estas habilidades y conocimientos se desarrollaron a partir de la articulación de varias actividades, en primer lugar en documentarse mediante la literatura, segundo lugar en el diseño y aplicación de instrumentos fundamentados para la recolección de información que permita detectar las principales necesidades de un contexto específico, en tercer lugar, en la organización de la información y articulación de la misma para el desarrollo de una propuesta innovadora fundamentada en lo detectado en el diagnóstico, por último en la evaluación y mejora de, proyecto de innovación pedagógica; una de las áreas que no se pudo trabajar con satisfacción fue la de la implementación, ya que por la naturaleza del proyecto no se pudo implementar.

A nivel profesional se adquirieron conocimientos teóricos sobre el ABP en Estadística, es una de las metodologías más recomendadas dentro del área de la educación Estadística, pues se ajusta a la enseñanza y aprendizaje de la rama debido a sus características, beneficios y etapas. Como maestro de Estadística se aprende a generar entornos de aprendizaje más dinámicos, colaborativos, prácticos y reflexivos acordes a la realidad de los estudiantes, y tomando en consideración la formación profesional de los estudiantes en su área.

A nivel personal, se aprendió que existen diversos retos y necesidades que se deben atender para poder realmente generar espacios de aprendizaje idóneos de Estadística; las realidades universitarias en cada área son muy distintas y por tanto implica que los docentes

estén muy comprometidos con el área profesional de sus estudiantes para poder generar habilidades y conocimientos estadísticos que les sirvan en su vida profesional y no limiten su uso en el aula.

### *5.3. Competencias desarrolladas*

De las competencias concernientes a la maestría, se desarrollaron aquellas relativas a la elaboración de instrumentos de diagnóstico y evaluación; al diseño de situaciones de propuestas pedagógicas utilizando metodologías innovadoras; también se generaron competencias relacionadas con la documentación, por ejemplo, búsqueda de información relevante, análisis de los documentos, extracción de información valiosas y útil para el desarrollo del proyecto, etc. De manera específica se desarrollaron las siguientes dos competencias del programa de la maestría:

1. Utilizar modelos de innovación pedagógica para resolver problemas asociados a los procesos de enseñanza y aprendizaje, con el fin de lograr la mejora de estos.
2. Diseñar ambientes de aprendizaje para diferentes modalidades convencionales y no convencionales.

Estas competencias fueron desarrolladas ya que el proyecto se enmarca en un trabajo de innovación pedagógica, la cual tiene como característica distintiva de proponer un conjunto de actividades que permitan a los estudiantes de nutrición desarrollar su pensamiento estadístico; mucha de la información recolectada fue obtenida en post pandemia, es decir, los estudiantes ya habían regresado presencialmente a tomar clases, no obstante dentro de la información recolectada se obtuvo de igual modo datos relacionados con la modalidad virtual la cual fue una educación emergente causada por el coronavirus.

La mayoría de estos conocimientos y competencias se adquirieron y empezaron a adquirirse en los primeros semestres de la maestría y durante el desarrollo de la práctica profesional (diagnóstico, diseño y evaluación). En el desarrollo y documentación de las diferentes etapas del proyecto se muestra que hubo un conjunto de dificultades presentadas y que tuvieron que ser atendidas para seguir desarrollando de manera efectiva la propuesta de innovación.

#### *5.4. Dificultades, limitaciones y alcances*

Las principales dificultades personales que se presentaron en este proyecto para el autor son las relacionadas con la gestión de emociones, pues como ya se comentó en muchas ocasiones las actividades no salían como se planteaban y requerían ser adaptadas al momento para lograr cumplirlas; también fue importante saber manejar el estrés, pues en ocasiones la carga académica era demasiada y no era posible dedicarle el tiempo necesario a cada una de las actividades y tareas planteadas durante el desarrollo de la práctica profesional. La duración de la práctica es relativamente corto, y aunque se intentó iniciarla antes para poder trabajarla de mejor manera, sí terminó siendo un factor importante el tiempo.

A nivel profesional, las limitaciones recaen en no contar con las habilidades profesionales necesarias para el desarrollo del proyecto; al ser el primer proyecto desarrollado por mí, se aprendió mucho pero también se realizaron mal algunas acciones, por ejemplo, no haber recolectado la información suficiente durante el diagnóstico. Existen muchas áreas de oportunidad que se deben trabajar y que deben ser fortalecidas, una de las más importantes es la relacionada con la capacidad de gestionar bien todas las actividades planteadas, ya que no se logró implementar y evaluar la propuesta lo cual sí se tenía planteado realizar en un inicio, pero por cuestiones de tiempo y agenda se decidió omitir estas dos etapas.

En dato importante a mencionar y que está relacionado con contexto fue no contar con suficiente personal docente que nos pueda compartir su experiencia sobre cómo se ha impartido la materia de Estadística en los últimos años, ya que sólo una maestra ha impartido esta misma materia a todos los grupos durante varios años, por tanto, sólo se obtuvo la perspectiva de una persona sobre cómo se está enseñando Estadística a nivel universitario en estudiantes de nutrición.

Los alcances de este proyecto consistieron en proporcionar una propuesta de un diseño sobre cómo desarrollar el pensamiento estadístico en estudiantes de nutrición a través de la estrategia de Estadística con proyectos; el diseño del proyecto fue fundamentado a través de

un diagnóstico de necesidades obtenido mediante la aplicación de instrumentos y entrevistas a los estudiantes y docente de la materia de Bioestadística.

### *5.5.Productos generados por la práctica*

Durante el desarrollo del proyecto y la práctica profesional se generaron distintos instrumentos; en la fase de diagnóstico se realizó un instrumento para el docente, dos para el estudiante y uno para el programa de estudio. Para el caso del docente se le aplicó un guion de entrevista, el cual tenía como objetivo conocer sus concepciones sobre la Estadística, así como su proceso para diseñar, implementar y evaluar su curso de Bioestadística; en el caso de los estudiantes de la nutrición de la universidad se les aplicó una guion de entrevista y una hoja de trabajo, el objetivo de estos era conocer su concepción sobre la Estadística así como de su curso de esta materia, también se elaboró una lista de cotejo para analizar el programa de Bioestadística de la licenciatura de nutrición.

De igual forma, en la fase de diseño se propuso un proyecto constituido por un conjunto de actividades para estudiantes de nutrición, fundamentadas en la estrategia de Estadística con Proyectos; este producto consiste en una serie de 6 etapas en las cuales los estudiantes irán desarrollando diferentes habilidades para realizar investigación Estadística, por ejemplo, seleccionar el tema de interés, plantear una pregunta de investigación, definir las variables que se deben medir, elaborar y diseñar los instrumentos para la recolección de datos, proponer estrategias para la recolección y organización de la información y presentar, interpretar y evaluar la información Estadística recolectada.

Finalmente, en la etapa de evaluación se diseñaron los instrumentos para valorar la pertinencia y factibilidad de las actividades diseñadas.

## **6. Conclusiones y recomendaciones**

En esta sección se mencionan las principales aportaciones y contribuciones de la práctica profesional para con el perfil de egreso del programa de maestría. También se explican las aportaciones e implicaciones, así como conclusiones y recomendaciones para futuros proyectos relacionados con este.

### *6.1. Contribución al perfil de egreso*

El proyecto de práctica profesional fue enfocado a ser un proyecto de innovación pedagógica y de acuerdo con el perfil de egreso de la Maestría en Innovación Educativa, un maestro en innovación pedagógica debe poseer las siguientes dos áreas de competencia:

1. Utilizar modelos de innovación pedagógica para resolver problemas asociados a los procesos de enseñanza y aprendizaje, con el fin de lograr la mejora de estos.
2. Diseñar ambientes de aprendizaje para diferentes modalidades convencionales y no convencionales.

Estas competencias fueron puestas en práctica durante el desarrollo de la práctica a través de las etapas de diagnóstico, diseño, y evaluación del presente proyecto; para el caso de la primera competencia se implementaron modelos como el ABP una estrategia para la enseñanza y aprendizaje de la Estadística. Respecto al diseño de ambientes de aprendizaje, se obtuvo como producto el diseño de un proyecto conformado por un conjunto de tareas que tienen por objetivo que los estudiantes sean capaces de desarrollar pensamiento estadístico.

En ese sentido, las principales dos áreas de competencia que se desarrollaron durante el ejercicio de la práctica profesional fueron las ya mencionadas.

### *6.2. De las innovaciones realizadas*

El proyecto se enmarca como una innovación pedagógica puesto que la práctica se centra en el diseño, intervención y evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje. En el caso particular de este proyecto, se interviene en la asignatura de Estadística en el área de la nutrición mediante la creación de una propuesta que tiene como objetivo el desarrollo de estudiantes Estadísticamente cultos en su área personal y profesional.

Las características principales que hacen de este proyecto una innovación pedagógica son las siguientes:

- *Estadística por proyectos:* A diferencia de la educación Estadística tradicional centrado en fórmulas y procedimientos, ésta se centra en desarrollar el pensamiento estadístico en los estudiantes de tal forma que estos pueden generar habilidades críticas y analíticas acerca de la información Estadística que se les presenta día a día en su vida personal y profesional.
- *Estadística en el área de la nutrición:* Si bien ya existían trabajos acerca de la Estadística por proyectos, la mayoría de éstos están enfocados en otras áreas, como educación, psicología, ingeniería, etc. Son pocos los trabajos que se centran en trabajar la Estadística por proyectos en el área de salud y aún menos en el área de la nutrición.
- *Cultura Estadística en el área profesional:* Una de las principales problemáticas que se reportan acerca de la Estadística en el nivel universitario, es que los estudiantes no son capaces de relacionarlo o aplicarlo en su área profesional. Este trabajo tiene como intención que los estudiantes pongan en práctica los conceptos estadísticos en el área de nutrición de tal modo que se vuelvan personas Estadísticamente cultas para analizar la información Estadística de su área profesional de manera crítica.

### *6.3. Aportaciones a la institución y los usuarios*

Las principales aportaciones de este proyecto van dirigida a los estudiantes y docentes de Estadística en el área de nutrición, específicamente a los estudiantes y docentes de la Universidad Vizcaya de las Américas, se construyó una estrategia de enseñanza a través de la Estadística con proyectos. El tipo de actividades diseñadas implican un aprendizaje más activo y con énfasis en el uso de la Estadística como herramienta para la vida profesional, así como la creación de estudiantes Estadísticamente cultos que sean capaces de evaluar críticamente la información Estadística que se les presenta día a día en su vida personal y profesional.

En resumen, las aportaciones principales de este trabajo fueron para los estudiantes y docentes, en el caso de los estudiantes las aportaciones principales son el diseño de actividades innovadoras a las que ya se venía trabajando en el aula de manera tradicional y en donde se demandaba un aprendizaje más crítico y analítico. Para los docentes, este



proyecto puede servirles como un recurso y herramienta para trabajar la Estadística de manera contextualizada en el área de nutrición, aunque igualmente podría ser adaptado a otras áreas de las ciencias de la salud.

#### *6.4. Implicaciones*

En cuanto a las implicaciones de este trabajo las principales tienen que ver con el docente y con el programa de estudio de la materia; en el caso del docente es importante señalar que se le proporciona un conjunto de estrategias que le ayudará a tomar un perfil más crítico y propositivo hacia sus estudiantes durante la participación de su aprendizaje; respecto al programa, el proyecto demuestra que este se encuentra desactualizado y que se tienen que modificar ciertos temas así como recursos, estrategias y herramientas propuestos en éste, ya que el programa se diseñó desde una perspectiva tradicionalista, un claro ejemplo de ello es que los objetivos y contenidos del programa se limitan a enfoques procedimentales y las estrategias empleadas son genéricas y no específicas para la Estadística.

Otra implicación es relacionada con los estudiantes; estos comentaron durante la entrevista que no tenía previsto ver materias relacionadas con las matemáticas en su carrera, esto quiere decir que los estudiantes no tienen desarrollada la concepción de la Estadística como una herramienta para la investigación en el área de la salud, por tal motivo en la propuesta del proyecto se espera que los estudiantes vayan adquiriendo esta concepción y a su vez desarrollen herramientas para la aplicación de métodos estadísticos en el ejercicio de su carrera profesional.

#### *6.5. Recomendaciones para futuras intervenciones*

##### *6.5.1. Recomendaciones para los docentes*

Este trabajo de innovación no pudo ser implementado, por tanto, se recomienda para el futuro, que en su implementación el docente pueda realizar un registro escrito acerca de la experiencia obtenida de la implementación del proyecto, donde se anote los obstáculos, dificultades, retos, beneficios, fortalezas y área de oportunidad del trabajo, esto con el fin de generar una guía docente para la implementación de este producto y adicional poder

trabajar en la mejora continua de la propuesta de innovación. También se recomienda investigar y analizar diferentes aspectos sobre didáctica de la Estadística específicamente en el área de las ciencias de la salud.

Sobre la implementación del proyecto se sugiere darle la mayor libertad posible a los estudiantes para que sean ellos quienes propongan sus propias preguntas, instrumentos y maneras de organizar y analizar los datos recolectados que posteriormente usará el docente para formalizar el aprendizaje. También es aconsejable continuar fortaleciendo el proyecto en su diseño de acuerdo con las necesidades del contexto, principalmente porque el área de la nutrición es un área que constantemente se va actualizando por ello es importante tener el diseño lo más actualizado posible.

#### *6.5.2. Recomendaciones para los investigadores que deseen seguir profundizando en el tema*

Se recomienda seguir recolectando información acerca de la propuesta, tanto en su diseño, así como en su implementación, al ser una primera propuesta es aconsejable ir modificándola según los comentarios y sugerencias de los estudiantes y docentes que estuvieron involucrados durante su desarrollo y puesta en práctica.

## 7. Referencias bibliográficas

- Advíncula, E. y Osorio, A. (2016). Fortalecimiento de los conocimientos básicos en Estadística y probabilidad en docentes de la educación básica regular. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 29, 1055-1060.  
<http://funes.uniandes.edu.co/11805/1/Advincula2016Fortalecimiento.pdf>
- Alfaro, J. (2018). *Elaboración de estrategias didácticas (objetivos educacionales) aprendizajes basados en problemas (ABP) para: "Estadística inferencial I y II". Asignatura/Sector. Tecnológico Nacional de México.*  
<http://repositoriodigital.tuxtla.tecnm.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/1126/1167.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura Estadística. *Conferencia en las Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística.* Buenos Aires.  
<https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/CULTURA.pdf>
- Behar, R. (2001). *Aportaciones para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística.* Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona, España.
- Behar, R., Grima, P., Ojeda, M. y Cruz, C. (2013): Educación Estadística en cursos introductorios a nivel universitario: algunas reflexiones. En: Salcedo, A. *Educación Estadística en América Latina: Tendencias y Perspectivas*, 343-360. Universidad Central de Venezuela, Caracas.  
[https://www.researchgate.net/profile/Pere-Grima-2/publication/329058929\\_Educacion\\_estadistica\\_en\\_cursos\\_introductorios\\_a\\_nivel\\_universitario\\_Algunas\\_reflexiones/links/5bf3bcac92851c6b27cc2309/Educacion-estadistica-en-cursos-introductorios-a-nivel-universitario-Algunas-reflexiones.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Pere-Grima-2/publication/329058929_Educacion_estadistica_en_cursos_introductorios_a_nivel_universitario_Algunas_reflexiones/links/5bf3bcac92851c6b27cc2309/Educacion-estadistica-en-cursos-introductorios-a-nivel-universitario-Algunas-reflexiones.pdf)
- Ben-Zvi, D. y Garfield, J. (2004). Statistical Literacy, Reasoning and Thinking: goals, definitions and challenges. En: D. Ben-Zvi y J. Garfield (eds.). *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking*, 3-15.
- Castillejos, M. (2021). *Las prácticas de ciudadanía en estudiantes universitarios, un análisis desde la alfabetización Estadística.* [Trabajo para optar el grado de doctor]. Universidad Autónoma de Yucatán.

<http://redi.uady.mx:8080/bitstream/handle/123456789/6267/tesis%20doctorado%20Abelardo%20Castillejos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Carreño, S., y Mayorga, J. (2017). Pensamiento estadístico: herramienta para el desarrollo de la enfermería como ciencia. *Avances en Enfermería*, 35(3), 345-356. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-45002017000300345](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-45002017000300345)

Chance, B. y Garfield, J. (2002): New approaches to gathering data on student learning for research in statistics education. *Statistics Education Research Journal*, (1), 38-41. [https://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ1\(2\).pdf#page=40](https://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ1(2).pdf#page=40)

Contreras, J. y Molina, E. (2019). Elementos clave de la cultura Estadística en el análisis de la información basada en datos. En J. Contreras, M. Gea, M. López y E. Molina (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/55035/contreras.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cruz, C., y Ojeda, M. (2018). La opinión de los estudiantes sobre el uso de las metas de aprendizaje de la Estadística en cursos introductorios en la Universidad Veracruzana. *Investigación Operacional*, 39(2), 181-191. <http://www.invoperacional.uh.cu/index.php/InvOp/article/view/599/561>

Díaz, L., del Pozo, C., Molina, J., Pérez, L., Quintana, M. y Vingut, J. (2013). Consideraciones acerca del análisis del programa de estudios en el ejercicio pedagógico de promoción de categoría docente. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 27(3). <https://www.medigraphic.com/pdfs/educacion/cem-2013/cem133k.pdf>

Educaedu (2018). *Universidad Vizcaya de las Américas*. <https://www.educaedu.com.mx/centros/universidad-vizcaya-de-las-americas-uni3482>

Estrella, S., Alvarado, H., y Retamal, L. (2019). Comprensión de la media aritmética por profesores de secundaria en formación inicial. *Aportes a la práctica docente desde la didáctica de la matemática*, 101-121. <https://www.researchgate.net/publication/333520322>

- Fernández, F., y Duarte, J. (2013). El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el desarrollo de competencias específicas en estudiantes de ingeniería. *Formación universitaria*, 6(5), 29-38. [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062013000500005&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062013000500005&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Flores, A. (2017). *Características metodológicas de la enseñanza de la Estadística por proyectos en el nivel medio superior*. [Trabajo para optar el grado de máster]. Universidad Autónoma de Yucatán. <http://redi.uady.mx/bitstream/handle/123456789/4157/TesisMaestria01.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Flores, A. y Pinto, J. (2017). Características de la enseñanza de la Estadística por proyectos. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 30, 263-271. <http://funes.uniandes.edu.co/12148/#:~:text=La%20ense%C3%B1anza%20de%20la%20estad%C3%ADstica%20por%20proyectos%20aporta%20resultados%20favorables,de%20posibilidades%20para%20desarrollar%20aprendizajes>.
- Gal, I (2002). Adult's statistical literacy. Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Galeana, L. (2006). Aprendizaje basado en proyectos. *Revista Ceupromed*, 1(27), 1-17. <https://500historias.com/lecturas/El-aprendizaje-basado-en-proyectos.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill: México.
- Hernández, S., Ruíz, B., Pinto, J., y Albert, J. (2013). Retos para la enseñanza y la formación de profesores de Estadística en México. *Revista de Matemática: Teoría y aplicaciones*, 20(2), 257-273. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rmta/v20n2/a11v20n2.pdf>
- Ibarra, S., y Quiroz, A. (2018). Alfabetización Estadística por medio del ABP. *Revista Memorias*, 15(1), 9-22. <http://memorias.um.edu.mx/ojs/index.php/rev/article/view/50>

- Islas, A., Pinto J. (2017). Variables que favorecen el aprendizaje de la Estadística con proyectos. *Investigación e Innovación en Matemática Educativa*, 2, pp.318-328  
<http://funes.uniandes.edu.co/15458/1/Islas2017Variables.pdf>
- Jacobsen, Ed. (1989). ¿Por qué debe enseñarse Estadística en el mundo actual?. En R. Morris (Ed.), *Estudios en educación matemáticas. La enseñanza de la Estadística (7)*. 15-27 UNESCO 1989. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000097825\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000097825_spa)
- Larios, I. Silvestre, E. y Hugues, E. (2017). Consideraciones para el diseño de una propuesta didáctica para el desarrollo de ideas fundamentales Estadísticas. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 30, 93-101.  
<http://funes.uniandes.edu.co/12127/1/Larios2017Consideraciones.pdf>
- Maquilón, J. (2003). Diseño y evaluación del diseño de un programa de intervención para la mejora de las habilidades de aprendizaje de los estudiantes universitarios. [Tesis doctoral]. Universidad de Murcia. España.  
<https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/10682/1/MaquilonSanchez.pdf>
- May, R. (2009). *La representación gráfica en Estadística a nivel Superior: Un análisis de libros de Texto en Psicología y Educación*. [Tesis de Maestría]. Universidad Autónoma de Yucatán, México.
- Méndez, M. y Zenteno, N. (2009). La educación de posgrado con un enfoque humanista en el mundo globalizante: El caso del Colpos. *Sinéctica*, (32), 1-10.  
[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-109X2009000100005](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2009000100005)
- Mendoza, P. (2019). *Desarrollo del pensamiento estadístico en estudiantes de enfermería: una propuesta didáctica*. [Tesis para el grado de maestría]. Instituto Politécnico Nacional.  
[https://www.cicata.ipn.mx/assets/files/cicata/ProME/docs/tesis/tesis\\_maestria/2019/mendoza\\_a\\_2019.pdf](https://www.cicata.ipn.mx/assets/files/cicata/ProME/docs/tesis/tesis_maestria/2019/mendoza_a_2019.pdf)
- Narváez, V. (2009). *Metodología de la investigación científica y Bioestadística: para médicos, odontólogos y estudiantes de ciencias de la salud*. RIL editores.  
<https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=ZPVtPpdFdGMC&oi=fnd&pg=PA17>



- Quispe, E. (2018). *La metodología aprendizaje basado en problemas (ABP) y su influencia en el aprendizaje de las medidas de tendencia central de la Estadística descriptiva en los estudiantes del 3ro de secundaria de la Institución Educativa Particular San Agustín del distrito de San Juan de Lurigancho*. [Trabajo para optar el grado de máster]. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14039/2288/TM%20CE-Em%203968%20Q1%20-%20Quispe%20Narvaez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rivera, J. (2006). Mejorar la nutrición en México: el uso de la investigación para la toma de decisiones sobre políticas y programas de nutrición. *Biblioteca Sede OPS–Catalogación en la fuente*, 199-221. <https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=D6qbM8XRomoC&oi=fnd&pg=PA199&dq=nutrici%C3%B3n+AND+%22toma+de+decisiones%22&ots=sS7r92pXJF&sig=F1mHdrgWOKYSAHX9ccMTMiRCv-c#v=onepage&q=nutrici%C3%B3n%20AND%20%22toma%20de%20decisiones%22&f=false>
- Tauber, L. (2010). Análisis de elementos básicos de alfabetización Estadística en tareas de interpretación de gráficos y tablas descriptivas. *Ciencias Económicas: Publicación de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Litoral*, 1(8), 53-74. <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/publicaciones/index.php/CE/article/view/1146/1782>
- Toledo, P. y Sánchez, J. (2018). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia universitaria. Profesorado: *Revista de curriculum y formación del profesorado*, 22(2), 429-449. <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/86870/aprendizaje%20basado%20en%20proyectos.%20Una%20experiencia%20universitaria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Torres, A., Rivera, J., Brito, T., Solís, O. y Flores, P. (2020). Perfil del personal académico de la licenciatura en nutrición de una universidad mexicana. Información para la toma de decisiones. *Revista Pertinencia Académica*. ISSN 2588-1019, 4(4), 55–70. <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/rpa/article/view/2532>



Zapata, L. (2016). ¿Estamos promoviendo el pensamiento estadístico en la enseñanza? En Álvarez, Ingrith; Sua, Camilo (Eds.), *Memorias del II Encuentro Colombiano de Educación Estocástica*, 73-79. Bogotá, Colombia: Asociación Colombiana de Educación Estocástica.  
[https://www.researchgate.net/publication/317098767\\_Estamos\\_promoviendo\\_el\\_pensamiento\\_estadistico\\_en\\_la\\_ensenanza](https://www.researchgate.net/publication/317098767_Estamos_promoviendo_el_pensamiento_estadistico_en_la_ensenanza)

## Apéndice A

El siguiente cuestionario tiene como objetivo realizar un estudio exploratorio sobre las concepciones de estudiantes de nutrición sobre los conceptos básicos de la Estadística.

**Instrucciones:** Responda el siguiente cuestionario de acuerdo con lo que recuerde de anteriores cursos.

**Nombre completo:**

---

- I. Se van a publicar los resultados obtenidos de una encuesta hecha a 1155 personas sobre la influencia que tiene el nuevo etiquetado en alimentos y bebidas al momento de comprar un producto.



Se realizan dos propuestas para presentar la información

### Propuesta 1



### Propuesta 2



- ¿Cuál de los dos gráficos anteriores elegiría usted para representar los datos? Explique el porqué de su elección.
- Realice un comentario sobre la influencia del nuevo etiquetado. ¿Cuál de los dos gráficos observó para extraer la información?

II. En un torneo deportivo se publican las estaturas promedio de los equipos:

N° de equipo	Estatura promedio (cm)
1	193.86
2	191.68
3	192.66
4	193.4
5	192.5
6	192.7
7	191.92
8	188.9

El entrenador del equipo 8 piensa que están en desventaja respecto a otros equipos porque la estatura puede ser un factor determinante para los partidos. Estas son las estaturas de los integrantes del equipo 8.

Integrante	Estatura (cm)
1	192
2	193
3	189
4	195
5	194
6	198
7	188
8	192
9	193
10	155

¿Qué opinas sobre la afirmación del entrenador? ¿El equipo se encuentra en desventaja? ¿Por qué?

III. Un entrenador con estudios en nutrición está evaluando la eficacia de dos rutinas de ejercicio, aplicó las dos rutinas a dos grupos diferentes de 30 personas durante una hora. Los resultados del promedio de calorías quemadas en cada rutina se muestran a continuación:

Rutina 1	Rutina 2
$\bar{x}_1 = 730$ calorías quemadas	$\bar{x}_2 = 760$ calorías quemadas

La conclusión del entrenador es que la rutina 2 es más efectiva para la quema de calorías, ¿estás de acuerdo con la afirmación del entrenador físico o hay que considerar más aspectos?

---

- IV. Se están evaluando la eficacia de dos dietas para el aumento del peso en novillos, se recoge una muestra aleatoria para cada tipo de dieta y se mide la variable “aumento de peso del novillo por semana”. Los resultados se muestran en las siguientes tablas:

Dieta 1		Dieta 2	
Promedio	$\bar{x} = 11.9 \text{ kg}$	Promedio	$\bar{x} = 12.35 \text{ kg}$
Desviación estándar	$\sigma = 0.6 \text{ kg}$	Desviación estándar	$\sigma = 2.3 \text{ kg}$

El nutriólogo encargado considera que la dieta 2 es la adecuada ya que en promedio los novillos aumentan más su peso por semana; no obstante, consulta la opinión de otros compañeros del área y le mencionan que la dieta 1 es mejor ya que no existirá tanta variación en los pesos de los bovinos y por tanto sus precios no variarán mucho entre cada uno de ellos. ¿Cuál es tu posición al respecto sobre la situación?

## Apéndice B

### INSTRUMENTO ESTUDIANTES

#### INFORMACIÓN GENERAL

**Objetivo:** Generar ambiente de confianza para posteriormente introducir preguntas específicas de Estadística en el área de la nutrición.

1. ¿Qué les motivó a escoger la carrera de nutrición?
2. ¿Cómo desean ejercer su profesión? ¿desde un enfoque práctico o centrarse en la investigación?

#### CONCEPCIÓN SOBRE LA ESTADÍSTICA

**Objetivo:** Identificar las concepciones de los estudiantes sobre la Estadística, es decir, si la ven como una materia relacionada con fórmulas y reglas o como una materia que implica análisis e interpretación.

3. Desde su perspectiva, ¿ser bueno en matemáticas implica ser bueno en Estadística? ¿Por qué creen eso?
4. ¿Por qué consideran que existe un curso específico de Estadística en la carrera y no se ve de manera conjunta con la materia matemáticas?
5. ¿qué se le viene a la mente cuando piensa acerca de las matemáticas?
6. Ahora piense en la Estadística, y mencione qué se le viene a la mente.

#### ESTADÍSTICA EN EL ÁREA DE CIENCIAS DE LA SALUD/NUTRICIÓN

**Objetivo:** Conocer el nivel de cultura Estadística de los estudiantes en su área, por ejemplo, qué palabras emplean para describir cómo se ve inmersa la Estadística en el área de ciencias de la salud/nutrición.

7. En sus palabras, ¿cuáles consideras que son las principales razones por la cual la Estadística es importante en el área de ciencias de la salud/nutrición?
8. ¿Con qué frecuencia y qué tipo de información Estadística te encuentras sobre tu área en internet?
9. ¿Consideras importante que un profesional en nutrición esté especializado en el área de la Estadística? ¿Por qué?
10. Para un profesional de nutrición ¿qué consideras es más importante aprender de la Estadística?

#### EXPERIENCIAS Y OPINIONES SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DE SU CURSO DE ESTADÍSTICA

**Objetivo:** Conocer los procesos de implementación del curso de Bioestadística desde la perspectiva de los estudiantes.

**Objetivo:** Conocer las dificultades que los estudiantes han enfrentado durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en su curso de Bioestadística.

11. ¿Existen diferencias entre su curso de matemáticas y su curso de Bioestadística? Describanlas
12. Del contenido que se abordó en el curso de Bioestadística ¿qué tanto se contextualizó en el área de la salud y la nutrición?
13. ¿Se empleó alguna herramienta digital para facilitar los cálculos y construcción de gráficos? En caso de que sí explique cuáles y cómo le ayudaron en su aprendizaje.
14. ¿Emplearon datos reales o la simulación de ellos durante su curso? En caso de que sí, describa cómo los emplearon y cómo les sirvió para aprender Estadística
15. ¿Cuáles fueron las principales dificultades que enfrentaron para poder aprender Bioestadística?

<b>Dificultades</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	<b>Comentarios</b>
<i>Construcción de gráficos</i>			
<i>Interpretación de gráficos</i>			
<i>Cálculo de medidas descriptivas y probabilidades</i>			
<i>Interpretación de medidas descriptivas y probabilidades</i>			
<i>Concluir e interpretar en términos del contexto</i>			
<i>Parte teórica (conceptos como muestra, población, unidad experimental, etc., etc.)</i>			
<i>Resolver ejercicios relacionados con estimaciones e inferencias.</i>			
<i>Otros (apuntar en la sección de comentarios cuáles)</i>	N/A	N/A	

## Apéndice C

### INSTRUMENTO DOCENTE

#### INFORMACIÓN GENERAL

*Objetivo: Generar ambiente de confianza para posterior introducir preguntas específicas de Estadística en el área de la nutrición.*

1. ¿Cuál es su formación académica y en que institución la realizó?
2. Años de experiencia como docente y como profesional en caso de que ejerza.
3. ¿Qué lo motivó a estudiar nutrición y especializarse en el área de la Estadística?

#### CONCEPCIÓN SOBRE LA ESTADÍSTICA Y LA DIDÁCTICA DE LA ESTADÍSTICA

*Objetivo: Identificar las concepciones del docente sobre la Estadística y su enseñanza, es decir, se enseña desde una perspectiva procedimental o una conceptual que implique análisis e interpretación.*

4. ¿Por qué considera importante tener un curso específico de Estadística en la carrera y no verse manera conjunta con la materia matemáticas? Describa y explique si considera importante abordar un curso de matemáticas antes de abordar un curso de Estadística
5. ¿Qué se le viene a la mente cuando piensa acerca de las matemáticas?
6. Ahora piense en la Estadística, y mencione ¿qué se le viene a la mente?
7. Desde su perspectiva, ¿un maestro que imparte Estadística debe estar especializado en ello? Explique
8. ¿Qué significa para usted aprender Estadística?
9. Desde su perspectiva ¿Cómo se debería enseñar Estadística? ¿Por qué? ¿Qué se lograría?

#### ESTADÍSTICA EN EL ÁREA DE CIENCIAS DE LA SALUD/NUTRICIÓN

*Objetivo: Conocer la percepción del docente sobre la Estadística en el área de nutrición.*

10. En sus palabras, ¿cuáles consideras son las principales razones por las que la Estadística es importante en el área de ciencias de la salud/carrera de nutrición?
11. ¿Consideras importante que un profesionalista en nutrición sea especializado en el área de la Estadística? ¿Por qué?
12. ¿Cuáles son los conocimientos, habilidades y actitudes relacionadas con la Estadística, necesarias para la carrera de nutrición?
13. Para un profesionalista de nutrición ¿qué consideras es más importante aprender de la Estadística? Ejemplifique y justifique

#### PLANEACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DEL CURSO DE ESTADÍSTICA

*Objetivo: Conocer los procesos de planeación, implementación y evaluación del curso de Bioestadística*

*Objetivo: Conocer las dificultades que los estudiantes han enfrentado durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en su curso de Bioestadística desde la perspectiva del docente.*

14. ¿Qué objetivos se plantea al enseñar Estadística en los estudiantes de nutrición?
15. ¿Cuáles contenidos son los que abarca con mayor profundidad? ¿cuáles fueron los criterios por los cuáles se toma esta decisión?
16. ¿Qué cambios se han aplicado en los contenidos respecto al programa oficial? ¿Qué otros cambios importantes se han realizado del programa? ¿Cuáles fueron los criterios considerados para realizar estos cambios?
17. ¿Diseña su material o emplea algunos ya hechos? ¿En qué se basa para diseñar o seleccionar sus materiales? Ejemplifique
18. Describa si considera necesario emplear algún software o herramienta digital para facilitar los cálculos y construcción de gráficos, ¿empleó alguna herramienta? En caso de que sí señale cuál y ejemplifique cómo la empleó.
19. Describa si considera necesario emplear datos reales o simulados durante el curso, igual mencione ejemplos si se empleó algún conjunto de datos reales o simulados.
20. ¿Cómo evalúa el aprendizaje de los estudiantes? ¿Qué actividades o recursos utiliza para ello? ¿En qué se centra principalmente? – Ejemplifique
21. ¿Cuáles son los conceptos que más dificultad han tenido los estudiantes de aprender?
22. ¿Cuáles fueron las principales dificultades que enfrentaron los estudiantes para aprender Bioestadística? ¿A qué se lo atribuye?

<b>Dificultades</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	<b>Comentarios</b>
<i>Construcción de gráficos</i>			
<i>Interpretación de gráficos</i>			
<i>Cálculo de medidas descriptivas y probabilidades</i>			
<i>Interpretación de medidas descriptivas y probabilidades</i>			
<i>Concluir e interpretar en términos del contexto</i>			
<i>Parte teórica (conceptos como muestra, población, unidad experimental, etc., etc.)</i>			
<i>Resolver ejercicios relacionados con estimaciones e inferencias.</i>			
<i>Otros (apuntar en la sección de comentarios cuáles y su atribución)</i>	N/A	N/A	

23. Principales dificultades y retos que ha tenido como docente al momento de enseñar Estadística a los estudiantes de nutrición. ¿A qué se lo atribuye?

### **PENSAMIENTO ESTADÍSTICO**

*Objetivo: Indagar sobre los conocimientos del docente sobre los aspectos que favorecen el desarrollo de pensamiento estadístico en estudiantes de nutrición.*

24. ¿Ha escuchado sobre el concepto “pensamiento estadístico”?
25. ¿Qué se le viene a la mente sobre el concepto de “pensamiento estadístico”?



## Apéndice D

### INSTRUMENTO PARA EVALUAR EL PROGRAMA OFICIAL

Criterio	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Comentarios
<b>Objetivos</b>					
Los objetivos tienen enfoque técnico					
Los objetivos tienen enfoque conceptual					
Los objetivos se orientan a la aplicación de técnicas y métodos para la interpretación y análisis de datos					
Los objetivos se orientan a la aplicación de problemas en la investigación científica					
Los objetivos se orientan a la aplicación de métodos y técnicas enfocadas hacia la toma de decisiones					
<b>Contenidos</b>					
Los contenidos se relacionan de manera secuencial entre sí					
Los contenidos son suficientes para el uso, aplicación e interpretación de tablas					
Los contenidos son suficientes para el uso, aplicación e interpretación de gráficos					
Los contenidos son suficientes para el uso, aplicación e interpretación de medidas de tendencia central					
Los contenidos son suficientes para el uso, aplicación e interpretación de medidas de variación					
Incluyen contenidos suficientes de probabilidad en relación con los contenidos estadísticos abordados					
Incluyen contenidos suficientes para el uso y aplicación de la Estadística inferencial					
Incluyen contenidos suficientes para el uso, aplicación e interpretación de estimaciones puntuales y por intervalo					
Incluyen contenidos suficientes para el uso, aplicación e interpretación de pruebas de hipótesis					

**Apéndice E**

---

**GUIA DEL ESTUDIANTE**

**ESTADÍSTICA CON PROYECTOS  
NUTRICIÓN**

---

**Juan Velázquez**

## **TABLA DE CONTENIDO**

- *Descripción del proyecto/ página 3*
- *Etapas de un proyecto estadístico/ página 3*
- *Definir el objetivo y el tema de interés del proyecto/ página 4*
- *Definir las variables para abordar el tema de interés/ página 6*
- *Diseñar instrumentos y plan para la recolección de datos/página 8*
- *Recolectar y organizar la información/ página 10*
- *Analizar la información recolectada/ página 16*
- *Interpretar la información y realizar el informe de los resultados/ página 20*

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como objetivo el desarrollo de tu propio estudio estadístico, esto con el fin de que puedas experimentar por ti mismo lo que implica estructurar una investigación respaldada con Estadística, y a partir de ello aprendas los conceptos básicos importantes sobre ellas, en vez de estudiarlos en un libro, página de internet, video, etc.

Esta guía te servirá como apoyo para desarrollar su proyecto mediante una serie de etapas; cada etapa tiene sus propias características principales y su papel en su investigación, es importante que leas adecuadamente la información y que te puedas apoyar de tu docente de Estadística en cada etapa del proceso.

Los conceptos que se abordan en este proyecto son relacionados con la Estadística Descriptiva; es importante que definas tu pregunta o tema de interés de acuerdo con los hábitos alimenticios y saludables de las personas, por ejemplo, puedes estudiar acerca de la salud física de los estudiantes de su universidad, con qué frecuencia realizan ejercicio, cómo esto impacta en su educación, etc.

## ETAPAS DE UN PROYECTO ESTADÍSTICO

El proyecto constará de varias etapas, cada una de las etapas se describirán a detalle en las secciones siguiente:



1. Definir el objetivo y el tema de interés del proyecto.
2. Definir las variables para abordar el tema de interés.
3. Diseñar instrumentos y plan para la recolección de datos.
4. Recolectar y organizar la información
5. Analizar la información recolectada
6. Interpretar la información y realizar el informe de los resultados.

## 1. DEFINIR EL OBJETIVO Y EL TEMA DE INTERÉS DEL PROYECTO

### OBJETIVO(S):

- *Definir un tema de interés relacionado con los hábitos alimenticios y saludables de las personas.*
- *Establecer el o los objetivos de estudio para el proyecto.*

### DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA

La primera etapa consiste en definir un tema de interés relacionado con los hábitos alimenticios y saludables de las personas. Se puede abordar desde diferentes perspectivas o enfoques, por ejemplo, si deseas centrarte en los hábitos de alimentación, pueden desarrollar su proyecto enfocado en cuáles son los hábitos de alimentación de estudiantes universitarios de cierta carrera o de una universidad en general. Es importante mencionar cuál es el objetivo de analizar cierto tema.

El objetivo debe ser claro y preciso al momento de ser planteado, se debe responder a la pregunta ¿cuál es la razón por la cual se realiza dicho estudio y que se pretende lograr con este? Si es necesario se puede plantear un objetivo general y varios específicos, o bien más de un objetivo general.

La temática que se abordará será acerca de los ***hábitos alimenticios y saludables de las personas***. El enfoque que se elegirá sobre el tema lo deciden ustedes, dependiendo del enfoque que escojan definirán sus variables para estudiar el tema. Esta parte del proceso requiere que se identifique muy bien quién es la población de estudio.

### ASPECTOS TEÓRICOS

Los principales conceptos que se abordarán en esta parte del proyecto son los de ***población*** y ***muestra***.

Cuando se quiere realizar una investigación sobre cierto conjunto de elementos, pero no se cuenta con suficientes recursos o tiempo para estudiarlos todos, se procede a tomar un subconjunto de estos elementos.

- A la ***totalidad*** de elementos sobre los que se investiga o hacen estudios se les conoce como ***población***.
- A la ***parte*** o ***subconjunto*** de elementos que se seleccionan de una población a la cual se le realiza estudios, se le conoce como ***muestra***.

## EJEMPLO

### **Ejemplo 1**

Estudiando una enfermedad de corazón, en personas de 18 años o más, un investigador ha identificado cinco factores potencialmente asociados con el desarrollo de esta: la edad, el sexo, el peso, el número de cigarrillos fumados por día y los antecedentes familiares de enfermedad cardiaca (¿cuántos familiares han padecido alguna enfermedad del corazón?). El investigador quiere acumular pruebas que confirmen que estos factores contribuyen al desarrollo de la enfermedad, o demuestren que no son importantes.



Como resulta imposible identificar y estudiar a cada persona con enfermedad cardiaca con 18 años o más, el investigador escoge aleatoriamente a un conjunto de 30 personas mayores de edad con alguna enfermedad del corazón para realizar sus estudios.

### **Población**

En este caso los sujetos sobre los cuales se realiza la investigación son:

- *Las personas mayores de 18 años que padecen alguna enfermedad del corazón.*

### **Muestra**

Por su parte, la muestra es el subconjunto tomado aleatoriamente:

- *Son el subconjunto de 30 personas seleccionadas de manera aleatoria.*

## SUGERENCIAS

Para identificar quién es la población objetivo nos podemos guiar de la siguiente pregunta ¿quiénes son los sujetos de interés en la investigación?

## 2. DEFINIR LAS VARIABLES PARA ABORDAR EL TEMA DE INTERÉS

### OBJETIVO(S):

- *Establecer las variables de estudio adecuadas para abordar los objetivos planteados en el proyecto.*

### DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA

Esta etapa consiste en ir definiendo las características de la población que se van a estudiar, por ejemplo, si se está estudiando hábitos saludables como el ejercicio se puede estudiar características como el peso de la persona, su estatura, su resistencia ante cierta rutina de ejercicio, etc.

Es recomendable definir de manera precisa las variables que se van a estudiar, si se estudia una variable que no está aportando información valiosa al estudio, es mejor descartarla, de igual modo es necesario analizar si se están considerando las variables suficientes para poder responder al objetivo planteado al inicio.

### ASPECTOS TEÓRICOS

#### **Variables**

Las características de particular interés sobre los miembros de la población se conocen como **variables aleatorias**; el valor de cada una de esas características puede cambiar de unidad experimental a unidad experimental dentro de la población. Así, dichas características serán variables porque cambian de valor y aleatorias porque su comportamiento depende del azar.

Para identificar a las variables de interés nos podemos guiar de la siguiente pregunta ¿qué se está midiendo?

### EJEMPLO

Si retomamos el *Ejemplo 1* anterior nuestras variables quedarían definidas de la siguiente manera:

- *Edad de la persona*
- *Sexo*
- *Peso*
- *Número de cigarrillos fumados por día*
- *Cantidad de familiares con alguna enfermedad del corazón*

En este caso las variables que se están midiendo son estas seis, ya que son las características de interés que se están estudiando sobre la población.

## Ejemplo 2

Cierto cultivador quiere conocer el efecto de un fertilizante sobre sus cultivos, de manera precisa quiere saber si el tamaño de la raíz de sus plantas ha crecido con el nuevo fertilizante. Sin embargo, no puede medir las raíces de todas las plantas ya que se quedaría sin cultivo por lo que procede a tomar aleatoriamente un conjunto de 25 plantas.



- **Variables aleatorias:** en este caso es solo una variable, “tamaño de la raíz de la planta”.

## SUGERENCIAS

### *Consejos para definir las variables*

- Puedes investigar en internet cuáles son los principales problemas que existen en relación con los hábitos alimenticios y saludables de estudiantes universitarios.
- También puedes revisar otras investigaciones que documenten sobre temas similares y analizar que se midió.
- Elige variables que puedan ser medibles y observables.



### 3. DISEÑAR INSTRUMENTOS Y PLAN PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

#### OBJETIVO(S):

- *Establecer un plan de recolección de datos*
- *Diseñar los instrumentos necesarios para abordar los objetivos planteados en el proyecto.*

#### DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA

La etapa consiste en establecer estrategias para recolectar información, la más común es mediante instrumentos de recolección de datos, ya sean diseñados por el propio investigador o a través de instrumentos validados y aplicados en estudios similares.

Dependiendo de la naturaleza de la variable se pueden utilizar herramientas para recolectar la información, por ejemplo, si se tiene como intención medir el peso de las personas, una herramienta útil para ello sería una báscula.

Otro aspecto poco común, pero igualmente válido, es recolectar información en internet, aprovechar datos que ya se han recolectado antes y usarlos de acuerdo con el objetivo de estudio del presente proyecto. Cualquiera de las estrategias que se empleen son correctas siempre y cuando la información que se recolecte sea valiosa para lograr el objetivo del proyecto.

#### ASPECTOS TEÓRICOS Y EJEMPLOS

Una vez que se definan las variables, lo siguiente sería diseñar un instrumento para la recolección de datos. Es importante mencionar que los datos tienen las siguientes clasificaciones:

- A. Cualitativos:** *Son aquellos que expresan cualidades no mensurables, es decir, aquellos datos que no expresan cantidades sino características, adjetivos, etc. Por ejemplo, el sexo de una persona, estado civil, nacionalidad, etc.*
- ❖ **Nominal:** *aquellos que no tienen una secuencia lógica, por ejemplo, la nacionalidad de una persona, “mexicano”, “argentino”, “brasileño”.*
  - ❖ **Ordinal:** *aquellos que sí tienen una secuencia lógica y por tanto pueden ser ordenados de menor a mayor y viceversa, por ejemplo, el estado nutricional, “desnutrición”, “peso ideal”, “sobrepeso”, “obesidad”.*
- B. Cuantitativos:** *Expresan magnitudes o cantidades numéricas que son resultados de mediciones de algún instrumento, conteo de eventos o de operaciones matemáticas simples. Por ejemplo, la edad, número de hijos, altura, etc.*
- ❖ **Discreto:** *aquellos que representan cantidades expresables solo con números enteros, por ejemplo, número de hijos por familia, número de veces que acude al hospital por mes, cantidad de veces que come al día, etc.*
  - ❖ **Continuo:** *Son aquellos en los que existe potencialmente un número infinito de valores entre dos puntos de la escala, por ejemplo, peso de una persona, altura de una persona, edad de una persona (tiempo y la distancia son medidas continuas).*

Para este proyecto se recomienda escoger tanto variables cualitativas como cuantitativas, con el objetivo de cumplir con lo establecido en el curso en cuanto a contenido.

### ***SUGERENCIAS***

Consejos para diseñar los instrumentos

- En el caso de las variables cuantitativas se recomienda utilizar instrumentos que sean lo más precisos posibles, por ejemplo, si se desea medir el peso sería conveniente llevar una báscula con la cual se mida a todos los participantes. Se puede preguntar directamente el peso a la persona, pero se pierde precisión en la información obtenida.
- Para el caso de las variables cualitativas se recomienda diseñar preguntas abiertas que permitan la categorización de la información o bien establecer escalas. Por ejemplo ¿con qué frecuencia come huevo durante la semana? Poco, muy poco, regular, mucho, demasiado.
- Definan bien las preguntas de la investigación, evita preguntas con ambigüedades e información irrelevante.

## 4. RECOLECTAR Y ORGANIZAR LA INFORMACIÓN

### OBJETIVO(S):

- *Aplicar los instrumentos y estrategias de recolección de datos*
- *Organizar la información mediante el uso de tablas y gráficos*

### DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA

Quizá esta sea una de las etapas más complicadas y retadoras del proyecto. Es la puesta en práctica de la anterior etapa. Es normal si se presentan complicaciones, por ejemplo, dificultad para realizar algunas mediciones, o respuestas incompletas, datos poco convencionales; sin embargo, mientras mejor estén definidos los instrumentos es menos probable que presenten inconvenientes en esta etapa.

En este caso al ser Estadística descriptiva no es necesario seleccionar una muestra aleatoria, se puede seleccionar la muestra con los estudiantes que quieran participar de manera voluntaria. Se recomienda encuestar al menos a 30 estudiantes, con el objetivo de tener un mejor análisis de la información.

Una vez recolectada la información, el siguiente paso es darles tratamiento a los datos y organizar dicha información, una de las herramientas más útiles para recolectar la información puede ser el software Excel.

El objetivo de organizar los datos es facilitar el análisis. La forma más eficaz de hacerlo es mediante una hoja de cálculo, una herramienta como Excel puede ser muy útil. En cada fila se organizan los individuos y en cada columna las variables que se midieron

	A	B	C	D
1	Nombre	Nacimiento	Edad	
2	Ana	14/03/1981	34	
3	Bruno	17/02/1987	28	
4	Cintia	11/07/1984	30	
5	Daniel	07/05/1992	22	
6	Estefanía	21/11/1991	23	
7	Franciso	07/10/1985	29	
8	Gabriela	25/12/1981	33	
9	Héctor	25/04/1993	22	
10	Irma	30/06/1990	24	
11	Javier	18/05/1993	21	
12	Karen	27/09/1986	28	
13	Laura	03/04/1985	30	
14	Mauricio	27/12/1979	35	
15	Natalia	16/10/1992	22	

Este es un ejemplo muy básico de cómo organizar los datos, no es necesario etiquetar a los sujetos con su nombre, se les puede asignar un número; esta tabla va a ser muy útil para realizar las representaciones tabulares y gráficos con la información resumida.

Para presentar la información es necesario hacer uso de tablas, gráficas y medidas descriptivas

Hay que tener claro que el objetivo principal de presentar la información en Estadística descriptiva es resumir la misma.

### ASPECTOS TEÓRICOS

#### Tabulación de datos

La tabulación de datos es uno de los recursos más empleados en Estadística descriptiva para representar y resumir un conjunto de datos de manera directa, concisa y visualmente atractiva, para ello se hace uso de dos tipos de frecuencia:

- **Frecuencia absoluta:** simplemente contar la cantidad de datos para cada atributo, categoría o clase.
- **Frecuencia relativa:** Es la división de frecuencias absoluta entre el total de datos, o los porcentajes, por ejemplo, si se recogen 80 datos de los cuales 48 son mujeres, entonces la frecuencia relativa para la “clase” “mujeres” será:


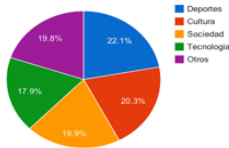
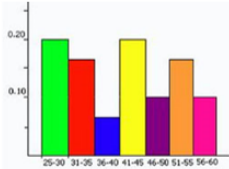
$$\frac{48}{80} = 0.6 \text{ o bien } 60\% \text{ del total de datos}$$

Para la tabulación de datos simplemente se construye una tabla con 3 columnas, donde en la primera columna se coloca la clase, en la segunda la frecuencia absoluta y en la tercera la frecuencia relativa

### Graficación de datos

Otro recurso empleado para el resumen y análisis de datos son las gráficas, las tres principales o las que comúnmente se utilizan son las siguientes:

- Gráfico de barras
- Gráfico de pastel
- Histograma

	De barras	De pastel	Histograma
<b>Gráfica</b>			
<b>Tipo de datos</b>	Cualitativos (categóricos)	Cualitativos (categóricos)	Cuantitativos (numéricos)
<b>Escala de medición</b>	Nominal u Ordinal	Nominal u Ordinal	Intervalo o de Razón
<b>Para qué se utiliza</b>	Saber la distribución de frecuencias absolutas de los datos.	Saber la distribución de frecuencias relativas de los datos.	Saber la forma de la distribución de los datos.

Gráfica	De barras	De pastel	Histograma
<b>Cómo se construye</b>	1.- Contar con una tabla de frecuencias de los datos. 2.- En el eje horizontal, colocar las categorías. 3.- Decidir el ancho de las barras. Todas las tienen la misma longitud. 4.- Decidir la distancia de separación entre las barras. 5.- Levantar el alto de las barras, según la frecuencia de cada categoría.	1.- Contar con una tabla de frecuencias de los datos. 2.- Se traza un círculo que representará el 100% de los datos. 3.- Para determinar la medida del ángulo que representará la frecuencia de cada dato, se establecerá una proporción entre el tanto por ciento a representar y los grados correspondientes del sector circular, por ejemplo el 10% de los datos le corresponde 36° del sector circular.	1.- Ordenar los datos de menor a mayor. 2.- Definir el número de clases. 3.- Definir la amplitud de cada clase (A). $A = \frac{\text{Rango}}{\# \text{ de clases}}$ 4.- Decidir el ancho de las barras. 5.- Levantar el alto de las barras, según la frecuencia de cada clase.

## EJEMPLO

### Ejemplo 3

Se recogen los siguientes datos:

Sujeto	Tipo de sangre
1	O positivo
2	O positivo
3	A positivo
4	O negativo
5	O positivo
6	A positivo
7	A negativo
8	O positivo
9	B positivo
10	O positivo
11	O positivo
12	O negativo
13	O positivo
14	B negativo

Una vez contados los datos los 14 datos, tabulamos (cuarta columna opcional):

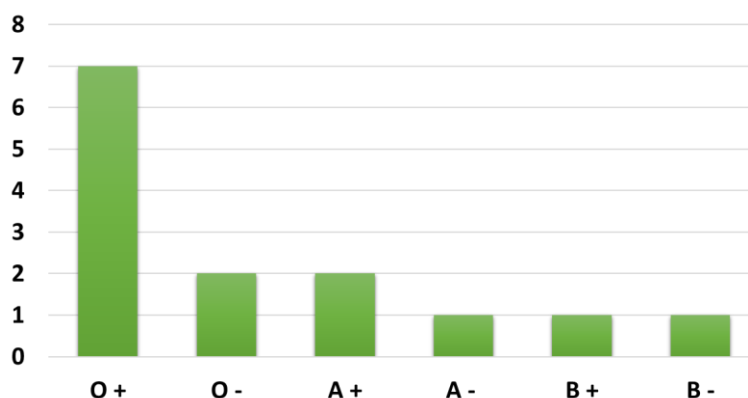
Clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa (%)
O positivo	7	$\frac{7}{14} = 0.5$	50%
O negativo	2	$\frac{2}{14} = 0.1429$	14.29%
A positivo	2	0.1429	14.29%
A negativo	1	$\frac{1}{14} = 0.0714$	7.14%
B positivo	1	0.0714	7.14%
B negativo	1	0.0714	7.14%

### Ejemplo gráfico de barras

1. Contar con una tabla de frecuencias de los datos.

Clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa (%)
<b>O positivo</b>	7	0.5	50%
<b>O negativo</b>	2	0.1429	14.29%
<b>A positivo</b>	2	0.1429	14.29%
<b>A negativo</b>	1	0.0714	7.14%
<b>B positivo</b>	1	0.0714	7.14%
<b>B negativo</b>	1	0.0714	7.14%

2. Colocar en el eje horizontal las categorías
3. Decidir el ancho de las barras (si es en Excel viene con una medida ya prefijada)
4. Decidir distancia de separación entre barras (si es Excel viene ya prefijada)
5. Levantar el alto de las barras, según la frecuencia de cada categoría (no tiene que ser de menor a mayor necesariamente).



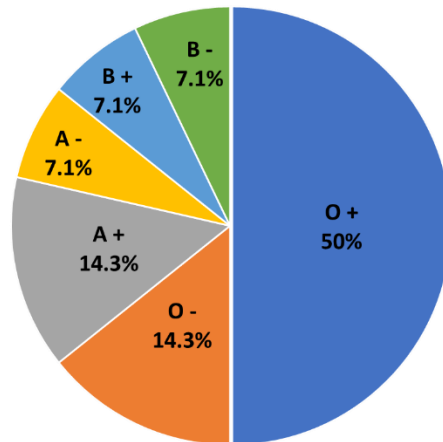
### Ejemplo de gráfico de pastel

1. Contar con una tabla de frecuencias de los datos.

Clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa (%)	Grados del sector circular
<b>O positivo</b>	7	0.5	50%	$(0.5)(360^\circ) = 180^\circ$
<b>O negativo</b>	2	0.1429	14.29%	$(0.1429)(360^\circ) = 51.444^\circ$
<b>A positivo</b>	2	0.1429	14.29%	$51.444^\circ$
<b>A negativo</b>	1	0.0714	7.14%	$(0.0714)(360^\circ) = 25.704^\circ$
<b>B positivo</b>	1	0.0714	7.14%	$25.704^\circ$
<b>B negativo</b>	1	0.0714	7.14%	$25.704^\circ$

2. Se traza un círculo que representará el 100% de los datos.

3. Determinar la medida de grados que ocupará cada clase en la circunferencia



### Ejemplo de histograma

#### Ejemplo 4

A continuación, se muestra un conjunto de datos del peso en kg de 21 personas.

80	72	76	74	67	79	74
77	77	75	75	73	79	81
76	72	76	78	76	75	80

1. Ordenar los datos de menor a mayor.

<b>67</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>74</b>	<b>75</b>
<b>75</b>	<b>75</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>77</b>
<b>77</b>	<b>78</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>81</b>

2. Definir número de clases, en este caso se opta por 5 clases.

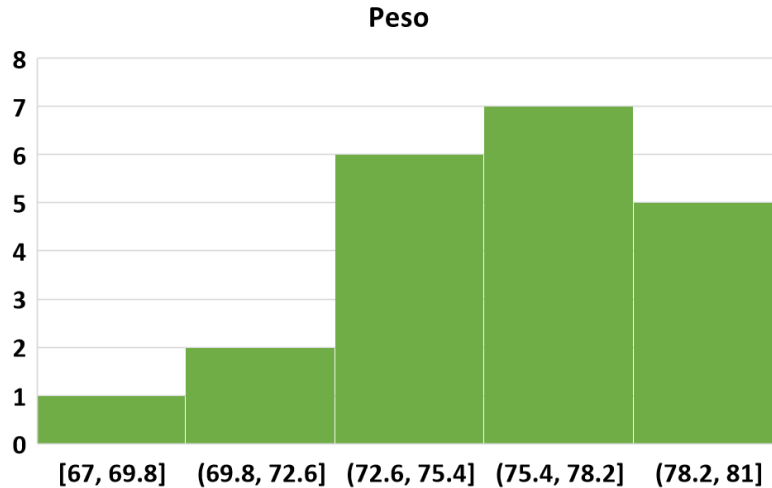
3. Definir la amplitud de cada clase:

$$A = \frac{\text{Rango}}{\# \text{ de clases}} = \frac{81 - 67}{5} = \frac{14}{5} = 2.8$$

**Nota:** si existiera una persona que pese **72.6 kg**, se le contaría dentro del rango de personas que pesan entre **(69.8 – 72.6]** y no entre los que pesan **(72.6 – 75.4]**.

4. Decidir el ancho de las barras (predeterminado en Excel).

5. Levantar el alto de las barras según la frecuencia de cada clase



### **SUGERENCIAS**

#### ***Consejos para recolectar y organizar la información la información***

- Es importante pedir el consentimiento de cada persona a la cual se quiere aplicar el instrumento.
- Si dentro del instrumento hay alguna pregunta o actividad poco convencional, se debe externar a la persona antes de que acepte ser participe; por ejemplo, si la encuesta implica medir el tiempo que tarda en correr una distancia de 30 metros, es necesario mencionar esta parte antes de aplicar el instrumento.
- Si es posible apliquen una prueba piloto entre sus compañeros de grupo, esto con el objetivo de identificar alguna inconsistencia en el instrumento diseñado.
- Se recomienda entrevistar a estudiantes de diversas licenciaturas para realizar un análisis más completo y enriquecedor, para ello es importante incluir en el cuestionario la pregunta acerca de la carrera que está estudiando.

A continuación, se adjunta un conjunto de links de videos de YouTube para representar diversos gráficos mediante el programa de Excel:

- Gráfico de barras

<https://www.youtube.com/watch?v=zVqOkEebv3w>

- Gráfico de pastel

<https://www.youtube.com/watch?v=DLMoa7WtQiY>

- Histograma

<https://www.youtube.com/watch?v=5pbztyZAuHc>



## 5. ANALIZAR LA INFORMACIÓN RECOLECTADA

### OBJETIVO(S):

- *Determinar tendencias en los datos mediante el análisis de gráficos y medidas de tendencia central.*

### DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA

Una vez organizada la información en gráficos y tablas se pueden determinar tendencias y patrones que se observen en las tablas; este análisis puede ser fortalecido mediante el empleo de medidas de tendencia central, ya que estos resumen la información y dan un valor que representa al conjunto de datos.

En ese sentido, la etapa consiste en ir detectando patrones y tendencias en los datos mediante la observación y análisis de los gráficos y medidas de tendencia central. A continuación, se describen y ejemplifican cada una de las medidas de tendencia central.

### ASPECTOS TEÓRICOS Y EJEMPLO

#### **Medidas de tendencia central**

Son valores que representan al conjunto de datos y que tienden a situarse en el centro de dicho conjunto, si estos se ordenan según su magnitud. Son, por lo tanto, medidas que indican la ubicación del centro de la distribución. Las que mejor caracterizan a una distribución de frecuencias son:

- la **media aritmética**,
- la **mediana** y
- la **moda**.

#### **Media aritmética**

La media aritmética de una muestra de  $n$  observaciones,  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , se denota con el símbolo  $\bar{x}$  y se calcula como:

$$\bar{x} = \frac{\sum_i^n x_i}{n} = \frac{\text{suma de valores } x}{\text{número de observaciones}}$$

Donde  $x_i$  es la  $i$ -ésima observación,  $n$  es el número de observaciones. La media se interpreta como un promedio de la distribución de frecuencias de los valores de la variable de interés.

La media poblacional se representa con el símbolo " $\mu$ ", mientras que la media muestral con " $\bar{x}$ ".

#### **Media aritmética (ejemplo)**

En el Instituto Oncológico se registra la edad (años) en la que fallecieron distintos pacientes con patologías oncológicas.

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$
73	78	71	78	79	72	69	75

¿Cuál es la edad promedio con la que fallecen los pacientes con patologías oncológicas?

$$\bar{x} = \frac{\sum_i^n x_i}{n} = \frac{73 + 78 + 71 + \dots + 75}{8} = 74.375$$

Lo importante aquí es la interpretación de dicho número; se concluye entonces que la edad promedio con la que fallecieron los pacientes con patologías oncológicas es de 74.375 años.

### ¿Cuál es el problema de la media aritmética?

La media aritmética tiene el problema de ser sensible a datos atípicos, es decir, a aquellos datos que son muy diferentes a las otras observaciones, por ejemplo, supongamos que se registró el fallecimiento de otro paciente con patología oncológica:

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$
73	78	71	78	79	72	69	75	19

Si calculamos la media muestral:

$$\bar{x} = \frac{\sum_i^n x_i}{n} = \frac{73 + 78 + 71 + \dots + 75 + 19}{9} = 68.222$$

El promedio según lo calculado es de 68.222 años, sin embargo, si analizamos esta edad no es una medida representativa, ya que la mayoría de las personas fallecieron después de los 68.222 años y tan solo una persona falleció antes de dicha edad.

### Mediana

Una alternativa para dar una medida representativa ante la presencia de datos atípicos es la mediana, la cual es una medida que garantiza que la mitad de las observaciones son menores que la mediana y la otra mitad son mayores.

La mediana de un conjunto de  $n$  observaciones en un conjunto, una vez que estos han sido ordenadas de menor a mayor, se define como:

- Si  $n$  es **impar**: la observación de “en medio”.
- Si  $n$  es **par**: el número a la mitad del camino entre las dos observaciones centrales, esto es, la media de las dos observaciones centrales.

**Nota:** Dado que la mediana es un valor posicional, se ve menos afectada por datos atípicos, que la media. Esta propiedad de la mediana la convierte en algunos casos, en una útil medida de tendencia central y se utiliza cuando se desea minimizar los cálculos o si se quiere eliminar el efecto de los valores extremos (muy grandes o pequeños).

Retomando el anterior ejemplo:

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$
73	78	71	78	79	72	69	75	19

Ordenamos los datos de menor a mayor:

19	69	71	72	73	75	78	78	79
----	----	----	----	----	----	----	----	----

Como  $n = 9$  es impar, ubicamos la observación de en medio:

19	69	71	72	73	75	78	78	79
----	----	----	----	----	----	----	----	----

Por tanto, la mediana de los datos es  $M = 73$ .

### **Mediana (ejemplo con $n$ par)**

Retomando el anterior ejemplo:

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$
73	78	71	78	79	72	69	75

Ordenamos los datos de menor a mayor:

69	71	72	73	75	78	78	79
----	----	----	----	----	----	----	----

Como  $n = 8$  es par, ubicamos la observación de en medio:

69	71	72	73	75	78	78	79
----	----	----	----	----	----	----	----

Y la mediana se calcula  $M = \frac{73+75}{2} = 74$

Por tanto, la mediana de los datos es  $M = 74$ .

### **Moda**

Ahora, hemos estado trabajando con datos cuantitativos, pero si los datos son cualitativos y además nominales ¿qué medida representativa podemos usar? Por ejemplo, retomemos el ejemplo del tipo de sangre de 14 pacientes en un hospital:

O+	O+	A+	O-	O+	A+	A-
O+	B+	O+	O+	O-	O+	B-

¿Cómo podríamos dar una medida representativa para estos datos?, la media no se puede calcular al ser los datos de naturaleza cualitativa, tampoco se puede calcular la mediana ya que tampoco es posible ordenar los datos. Una alternativa sería la **moda**, la cual es simplemente el valor más frecuente de un conjunto de observaciones.

En este ejemplo, el valor más frecuente es **O +**, con una frecuencia de 7, por tanto, la moda de este conjunto de datos será justamente el tipo de sangre O positivo.

**Observaciones:**

- Si todos los datos tienen la misma frecuencia, entonces no hay moda.
- Si la máxima frecuencia corresponde a más de un dato, hay más de una moda (bimodal, trimodal, etc.)
- La moda puede usarse para describir datos cualitativos.
- Las aplicaciones más importantes se tienen cuando se quiere determinar:
  - i. Preferencia de ciertos artículos.
  - ii. Productos de mayor venta, etc.

### **SUGERENCIAS**

A continuación se adjunta un link de un video de YouTube para calcular las medidas de tendencia central mediante el programa de Excel:

[https://www.youtube.com/watch?v=D-utXLX\\_UUA](https://www.youtube.com/watch?v=D-utXLX_UUA)

## 6. INTERPRETAR LA INFORMACIÓN Y REALIZAR EL INFORME DE LOS RESULTADOS.

### OBJETIVO(S):

- Interpretar la información obtenida del análisis de gráficos y medidas de tendencia central.
- Realizar el informe de presentación de conclusiones y resultados.

### DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA

Una vez obtenida la información y presentada en tablas, gráficos y medidas lo siguiente es establecer conclusiones, por ejemplo ¿Qué información relevante se puede extraer de la forma del gráfico?, o ¿Qué significa la media?, ¿Qué conclusiones se pueden extraer de la información?, ¿Cuáles puntos son importantes a mencionar en el reporte con base en lo detectado?

### ASPECTOS TEÓRICOS

A continuación, se muestra un resumen general de los apartados que deben incluirse en su informe.

- Introducción:** Describa el tema de estudio, puede dar antecedentes sobre el tema, o alguna información relevante que dé una referencia sobre el informe en general.
- Defina la población:** Describa brevemente las características de la población de estudio, puede empezar definiendo la universidad de donde provienen los estudiantes, rango de edad, tipo de modalidad que estudian, etc.
- Definir objetivos:** Establezca sus objetivos planteados acerca de la realización del proyecto, se pueden plantear varios objetivos generales y específicos de ser necesario.
- Definir variables:** Defina claramente la(s) variable(s) que obtuvo durante su recopilación de datos; esto debe incluir información sobre cómo se mide la variable y qué valores posibles tiene esta variable.
- Recopilación de datos:** Describa su proceso de recopilación de datos, incluida sus instrumentos para la recolección de datos, su estrategia de muestreo y las acciones que se tomaron para evitar errores de mediciones.
- Diseño del estudio:** Describa de manera extensa los procedimientos que se siguieron para organizar y analizar sus datos, si se utilizó algún software estadístico o una hoja de cálculo especificar el nombre de ésta.
- Resultados de la Estadística descriptiva:** Proporcione las Estadísticas descriptivas relevantes para la muestra que se recolectó, incluir las tablas, gráficos y medidas descriptivas de cada una de las variables medidas, procurar un orden claro y legible que facilite la lectura de la información.
- Resultados del análisis estadístico:** Escriba sus conclusiones e interpretaciones de cada una de las variables medidas y de los gráficos, tablas y medidas descriptivas planteadas.
- Discusión:** ¿Qué conclusión, si la hay, cree que puede sacar como resultado de su estudio? Si los resultados no fueron los esperados, ¿qué factores podrían explicar sus resultados? ¿Qué aprendiste del proyecto sobre la(s) población(es) que estudiaste? ¿Qué aprendiste

sobre la variable de investigación? ¿Qué aprendiste sobre la prueba Estadística específica que realizaste?

### ***EJEMPLOS Y SUGERENCIAS***

A continuación se adjuntan algunos ejemplos sobre informes estadísticos que les pueden servir como referencia para elaborar su propio informe, si bien no todos los ejemplos tienen las mismas etapas y la misma secuencia sí pueden ser muy útiles para analizar su estructura y contenidos:

- Efecto psicológico de una intervención de apoyo emocional para niños hospitalizados:

[https://drive.google.com/file/d/1Pid\\_VoJ-M\\_nSxwKOsRkfqjmGFhPXsWPR/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1Pid_VoJ-M_nSxwKOsRkfqjmGFhPXsWPR/view?usp=sharing)

- La relación entre las estrategias de enseñanza y el rendimiento académico en la asignatura Matemática I, aplicando un modelo de análisis de varianza:

<https://www.iiis.org/CDs2017/CD2017Summer/papers/CA483TC.pdf>

- Análisis de la satisfacción del estudiante con la docencia recibida: un estudio con modelos jerárquicos lineales:

[https://drive.google.com/file/d/14o08Sadzw2rCqHYNM04XH2\\_vh2SnDvl\\_/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/14o08Sadzw2rCqHYNM04XH2_vh2SnDvl_/view?usp=sharing)

## Apéndice F

### FORMATO DE JUICIO DE EXPERTO PARA EVALUAR LA PROPUESTA DE INNOVACIÓN PEDAGÓGICA

Estimado experto o docente, por medio de la presente reciba un cordial saludo. Le solicitamos su apoyo para valorar y externar su opinión acerca de una propuesta didáctica para el desarrollo del pensamiento estadístico en estudiantes de nutrición mediante la metodología del ABP, el cual tiene como objetivo desarrollar una cultura Estadística en estudiantes de la Licenciatura Nutrición de la UVA mediante la estrategia de “Estadística con proyectos”. Es importante mencionar que este instrumento forma parte de un proyecto de innovación pedagógica que se desarrolla en la Maestría en Innovación Educativa por el estudiante Juan Enrique Velázquez Canul.

Su opinión como juez es muy importante ya que a través de ella contribuirá a la mejora de la propuesta y a la efectividad del trabajo. Es por ello que a continuación, observará una tabla en el formato de valoración, el cual está diseñado a partir de dos rubros, el primero pertenece al análisis de cada uno de los ítems evaluados que se acompaña de una escala de valoración tipo Likert, cuyos valores oscilan desde el uno hasta el 3. La escala numérica se acompaña de otra verbal o cualitativa, en la que el uno es el nivel más bajo y el tres el nivel más alto, además cuenta con un apartado de “comentarios” en el que puede realizar observaciones más específicas de acuerdo con su juicio donde esperamos plasme sus opiniones para contribuir a la mejora de la propuesta de innovación.

Sin más por el momento le agradecemos su tiempo y apoyo hacia este proyecto.

INDICADORES DE EVALUACIÓN	VALORACIÓN (1-5) 1-No cumple 2- Cumple parcialmente 3 - Cumple	Comentarios
<b>CRITERIO 1: CONTEXTUALIZADO</b>		
Adecuado a las características y necesidades del contexto para el que ha sido diseñado		
1. La propuesta parte de un análisis de necesidades en estudiantes de nutrición.		
2. La propuesta atiende las necesidades del contexto y de los estudiantes de la licenciatura de nutrición.		
3. El contexto de aplicación se ha tenido en cuenta para el diseño de la propuesta de innovación.		
<b>CRITERIO 2: CONSISTENTE Y CONGRUENTE</b>		

Basado en un modelo teórico de contrastada validez, además de coherente a nivel pedagógico y en su desarrollo		
4. La propuesta se ha diseñado siguiendo de manera adecuada el modelo del ABP.		
5. Las metas del programa son acordes al modelo del ABP.		
6. La propuesta presenta una secuencia adecuada de contenidos y actividades.		
7. El programa ha sido redactado atendiendo a los criterios de claridad expositiva, corrección ortográfica, organización interna, vocabulario accesible, presentación vistosa, etc.		
8. Los contenidos están relacionados con los objetivos planteados de la propuesta.		
9. La propuesta, en su diseño, tiene en cuenta las características de los destinatarios.		
<b>CRITERIO 3: PERTINENTE</b>		
Útil para dar respuesta a las necesidades detectadas en el contexto		
10. La correcta implementación de la propuesta puede dar respuesta a las necesidades detectadas en el contexto de referencia		
11. Los contenidos del programa cubren las necesidades de los estudiantes de nutrición.		
12. La metodología empleada en el desarrollo de los contenidos de la propuesta puede fomentar la participación de los destinatarios en la construcción de sus propios aprendizajes.		
13. La propuesta es adecuada y válida para los estudiantes de nutrición.		
<b>CRITERIO 4: FACTIBLE</b>		
Aceptable desde el punto de vista de la institución responsable y, ejecutable si existe la disponibilidad de espacios, y recursos materiales y humanos		



14. La propuesta tiene relación con el plan de acción de la Institución en la que se desarrollará dicha propuesta.		
15. En la institución existe una o más personas que puedan ser responsables de la propuesta; y en caso de no existir, la institución está dispuesta a localizarlos en otros contextos.		
16. La institución facilita un espacio adecuado para llevar a cabo la implementación de la propuesta.		
17. La institución cuenta con los materiales necesarios para la implementación de la propuesta.		
<b>CRITERIO 5: INNOVADOR</b>		
Cumple con las características de una propuesta innovadora en el ámbito de la Educación Estadística		
18. El trabajo está alineado al campo de la Educación Estadística y al fomento de la una sociedad Estadísticamente culta.		
19. El trabajo cuenta con una característica innovadora que lo diferencia de otros trabajos realizados en la misma línea.		

**Comentarios generales:**