



Instituto Tecnológico de Costa Rica

Escuela de Matemática

Enseñanza de la Matemática con Entornos Tecnológicos

**Diseño de propuestas didácticas de estadística y
probabilidad enfocadas en el contexto social de La
Carpio**

Proyecto de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en
Enseñanza de la Matemática con Entornos Tecnológicos

Freddy Steven Ulate Agüero

Cartago, Costa Rica

2022

Este trabajo final de graduación fue aprobado por el Tribunal Examinador de la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica, como requisito para optar al grado de Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática con Entornos Tecnológicos

M.Sc. Greivin Ramírez Arce
Director del Proyecto de Graduación

M. Sc. Nuria Figueroa Flores
Directora de la Escuela de Matemática

Lic. Ivonne Sánchez Fernández
Coordinadora de la Carrera Enseñanza de la Matemática con Entornos Tecnológicos

M.Sc. Giovanni Sanabria Brenes
Lector

Dedicatoria

A Dios Todopoderoso creador del cielo y de la tierra y a Jesucristo su hijo, a quien ha enviado. A mis estudiantes de Carpio, para que vean que cuando se quiere, se puede.

Índice general

I	Introducción	8
1.1.	Introducción	9
1.2.	Justificación	9
1.3.	Delimitación del Problema	10
1.4.	Objetivo General	11
1.5.	Objetivos Específicos	11
1.6.	Antecedentes	12
II	Marco Contextual	15
2.1.	La comunidad de La Carpio	16
2.1.1.	Descripción Físico - Política	16
2.1.2.	Descripción Demográfica	17
2.2.	Problemática de La Carpio	17
2.3.	El lado positivo de la comunidad	19
III	Marco Teórico	21
3.1.	Ministerio de Educación Pública	22
3.1.1.	Habilidades Generales	22
3.1.2.	Habilidades Específicas	23
3.2.	Resolución de problemas	24

3.2.1. Formas de Razonamiento: Heurísticas	25
--	----

IV Marco Metodológico 27

4.1. Paradigma de investigación	28
4.2. Técnicas de recolección de datos	28
4.3. Sujetos y Fuentes de Información	29
4.4. Selección de la muestra	29
4.4.1. Caracterización de los grupos de validación	29
4.5. Formas de análisis de la información	32
4.6. Plan de trabajo	34
4.6.1. <u>Etapa 1</u> : Formulación de las situaciones-problema.	34
4.6.2. <u>Etapa 2</u> : Validación de las guías de trabajo.	35
4.6.3. <u>Etapa 3</u> : Elaboración final de las guías de trabajo.	36

V Resultados 37

5.1. Resultados de la validación de las guías de trabajo	38
5.1.1. Aplicación del plan piloto	38
5.1.2. Guía de validación de expertos	38
5.1.3. Resultados de la validación	40
5.2. Descripción de la elaboración de una Hoja de Trabajo	55
5.2.1. Borrador inicial	55
5.2.2. Modificaciones luego de la revisión del tutor de tesis	56
5.2.3. Modificaciones luego de la validación de estudiantes (plan piloto)	57
5.2.4. Modificaciones luego de la validación de expertos	57

VI Guía para el profesor y Hojas de Trabajo para alumnos 59

6.1	Guía para el profesor	60
6.2	Guía para el estudiante	76
6.2.1	Hoja de Trabajo #1	77
6.2.2	Hoja de Trabajo #2	78
6.2.3	Hoja de Trabajo #3	79
6.2.4	Hoja de Trabajo #4	80
6.2.5	Hoja de Trabajo #5	81
6.2.6	Hoja de Trabajo #6	82
6.2.7	Hoja de Trabajo #7	83
6.2.8	Hoja de Trabajo #8	84
6.2.9	Hoja de Trabajo #9	85
6.2.10	Hoja de Trabajo #10	86
6.2.11	Hoja de Trabajo #11	87
6.2.12	Hoja de Trabajo #12	88
6.2.13	Hoja de Trabajo #13	89
6.2.14	Hoja de Trabajo #14	90
6.2.15	Hoja de Trabajo #15	91
6.2.16	Hoja de Trabajo #16	92

VII Conclusiones, limitaciones y recomendaciones 94

7.1.	Conclusiones	95
7.2.	Limitaciones	95
7.3.	Recomendaciones	96

Bibliografía	98
Anexos	101
Anexo 1: Guía de validación de Expertos	102
Anexo 2: Calificación de los expertos a las Hojas de Trabajo	111

Capítulo I

Introducción

1.1. Introducción

El principal objetivo de este proyecto de investigación es la generación de planeamientos didácticos con problemas y situaciones de probabilidad y estadística que puedan ser implementados por profesores del ciclo diversificado en instituciones educativas de La Carpio u otras con condiciones similares. Los problemas son diseñados por el investigador, tomando en cuenta el contexto social de dicha comunidad.

Para ello, se formulan problemas y se diseñan situaciones estocásticas mediante la identificación y análisis de problemáticas sociales de Carpio. Estas se someten a validación de investigadores expertos en didáctica de la matemática, psicología y sociología. Luego, se elabora una guía para el estudiante con 16 hojas de trabajo y un guía para el profesor con una descripción del material elaborado, un resumen teórico, y una propuesta de abordaje para su utilización en la enseñanza de la probabilidad y estadística de décimo año.

1.2. Justificación

Esta propuesta es importante pues es una de las primeras investigaciones costarricenses en el campo de la didáctica de la probabilidad y la estadística en el diseño de problemas contextualizados en temas estocásticos asociado a una zona de segregación urbana.

Shaughnessy (1992) elabora una lista de deseos con respecto al futuro de la investigación en estocástica y menciona dos cuestiones interesantes: ¿Varían los errores y las estimaciones de probabilidad y estadística entre las culturas? ¿Qué pueden hacer los maestros e investigadores ante la falta de conocimiento conceptual en estocástica y ante

las creencias e ideas erróneas? Con esta investigación se espera dar a los docentes materiales didácticos contextualizados al entorno cultural de La Carpio con el fin de mejorar y promover el aprendizaje y la enseñanza de una matemática en esta zona.

También, es de interés del investigador hacer conciencia ante las distintas problemáticas que aquejan la comunidad. Tanto agentes externos como internos desconocen y no miden las implicaciones de los retos sociales aquí mencionados, por eso es necesario alzar la voz ante injusticias como el desabastecimiento de servicios básicos, las dinámicas de inmigración, la inseguridad ciudadana, entre otros.

Entre estas necesidades poblaciones destaca las carencias en educación. INCAE & SIF AIS (2018) indican que hay un analfabetismo del 8,3% en adultos y una escolaridad promedio de 5 años. También mencionan que sólo el 11,1% de los habitantes de la comunidad de La Carpio cuenta con estudios de educación superior. Esto contrasta con la cifra de egresados en el cantón de San José, el cual llega a ser de 29,46% de las personas adultas. Muchas de las personas que logran surgir educativa y económicamente emigran de la comunidad a otras zonas del país menos conflictivas. Evidentemente hay una necesidad de hacer algo para apoyar a la educación en esta zona. Esta guía pretender ser un granito de arena en esta área.

1.3. Delimitación del Problema

Al promover situaciones estocásticas en el marco de la realidad social de La Carpio surgen preguntas como las siguientes:

- ¿Qué tipo de problemas estocásticos, en el contexto de La Carpio, pueden resolver estudiantes de décimo año?

- ¿Qué sugerencias brindan expertos en didáctica de la matemática, psicología y sociología sobre buenas prácticas para el desarrollo de situaciones contextualizadas en zonas de segregación urbana?
- ¿Cuáles podrían ser las formas de razonamiento que manifiesten los estudiantes de décimo año de la comunidad La Carpio al resolver estos problemas estocásticos relacionados con su entorno?

Se pretenden trabajar problemas matemáticos asociados a diversos contextos sociales tales como: la importancia del estudio y el trabajo, cultura ambiental para el desarrollo sostenible, delitos e infracciones de ley y otras problemáticas menores tales como: percepciones sociales, demografía y migración. Se utilizan estos escenarios pues se considera que son problemáticas tangibles y significativas para estudiantes de un lugar como La Carpio.

Estos problemas serán abordados de acuerdo a 3 grandes temas de probabilidad y estadística de 10 año: Representaciones gráficas y tabulares, medidas de tendencia central y cálculo de probabilidades.

1.4. Objetivo General

Diseñar un material didáctico de situaciones estadísticas y aleatorias que considere el contexto social de los estudiantes de décimo año de la comunidad de La Carpio.

1.5. Objetivos Específicos

1. Planear situaciones didácticas de estocástica contextualizadas a la realidad social de La Carpio, utilizando contenidos de estadística y probabilidad a nivel de décimo año del Ministerio de Educación Pública.

2. Someter a validación los planeamientos didácticos diseñados ante investigadores expertos en didáctica de la matemática, psicología y sociología.
3. Generar el diseño final del material didáctico e indicar sugerencias para su utilización en la enseñanza de la estocástica.

1.6. Antecedentes

Con respecto a los antecedentes en el área social, en el libro *Un país fragmentado, La Carpio: comunidad, cultura y política*, Brenes, M. et al (2010) presentan una amplia investigación a nivel sociológico sobre la comunidad de La Carpio. Se abordan temas como la descripción geográfica del lugar, la historia de sus inicios y algunas problemáticas como la criminalidad, la desigualdad social, la inseguridad ciudadana, etc. Además aborda relatos que describen las vivencias de algunos de sus habitantes.

También Campos, R. (2006) en su tesis *Incidencia del medio social y físico sobre las infracciones a cuatro leyes nacionales en La Carpio durante 2002-2004* realiza mapeos de la comunidad considerando las incidencias de delitos, caracterizándolas en función de las infracciones en cuanto a sus características demográficas, modo de actuar, el tipo de víctima y las ocurrencias de las contravenciones, entre otros. Estas dos investigaciones se usarán con el fin de extraer datos de la comunidad para la elaboración de las situaciones - problema.

En cuanto a los antecedentes educativos de la investigación, el Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible (2007) realiza un planteamiento que busca impulsar y profundizar el estudio y la discusión sobre el desarrollo humano sostenible en Costa Rica mediante iniciativas de enriquecimiento curricular en vivencia de los derechos

humanos para la democracia y la paz, Educación para la salud, Educación integral de la sexualidad y Cultura ambiental.

Particularmente esta propuesta examina el abordaje de la matemática aplicada a la realidad nacional mediante una serie de herramientas didácticas para el aula en forma de *Hojas de Trabajo* que desarrolla contenidos del Programa de estudios en Matemática adaptados por nivel.

Chavez, D. et al (2020) mediante la metodología de Análisis Didáctico, realizan un análisis conceptual, de contenido, cognitivo y de instrucción de temas de probabilidad abordados en el ciclo diversificado para la elaboración de una unidad didáctica. Mediante una guía para el docente y para el estudiante se buscan abordar habilidades sobre aleatoriedad, eventos, cálculo y axiomas de probabilidad y aplicaciones en la toma de decisiones.

Guadamuz (sf) elaboró un Cuadernillo de Estadística y Probabilidad para estudiantes de 10° año que será de utilidad como referencia en aspectos teóricos y didácticos para la elaboración de ejercicios y situaciones pedagógicas para estudiantes de secundaria.

A nivel internacional, en la investigación de Mejía & Sierra (2013) se realiza un estudio de campo en estudiantes de secundaria (undécimo grado) de un colegio en Bogotá, Colombia, donde pretenden analizar la influencia de la estructura y el contexto en la resolución de problemas de probabilidad condicional. En este caso, el contexto está caracterizado como social, industria y diagnóstico médico, y la estructura está asociado con el enunciado verbal y la presentación de los datos en las situaciones de probabilidad condicional.

En el estudio de Carraher et al. (1985) se elabora un análisis sobre el uso cotidiano de

la matemática por parte de niños y jóvenes trabajadores (que no asisten a la escuela) en transacciones comerciales del sector informal como ventas ambulantes, trabajos manuales en Recife, Brasil. El objetivo de esta investigación es la comparación de situaciones matemáticas en contexto informal como problemas dentro de un ambiente formal (en este caso, se aplican pruebas a la muestra de este estudio). Ambas investigaciones serán de utilidad para entender el abordaje de algunos temas de matemática desde dos contextos sociales latinoamericanos diferentes.

Capítulo II

Marco Contextual

2.1. La comunidad de La Carpio

La ciudadela conocida como “La Carpio”, es una comunidad ubicada en el distrito La Uruca dentro de la provincia de San José, Costa Rica. De acuerdo con Brenes (2010) surge de la toma de terrenos pertenecientes a la Caja Costarricense de Seguro Social, realizada entre los años 1993 y 1994. Su nombre alude al apellido de unos de los organizadores de la toma de terrenos.

2.1.1. Descripción Físico - Política

La comunidad tiene una extensión territorial de 23 km² y limita al norte con el distrito Ulloa de la provincia de Heredia, al sur con el distrito de Pavas y al oeste con el distrito Asunción del cantón de Belén, Heredia. Se encuentra rodeada al sur y al norte por los ríos Torres y Virilla, respectivamente.

En el oeste se encuentra el depósito de basura principal del Gran Área Metropolitana, administrado por la empresa Berthier de residuos sólidos (EBI). Hacia el este, donde se encuentra su único acceso por vía terrestre, se ubica la planta de tratamientos de aguas residuales de Acueductos y Alcantarillados (AyA), el Sistema Nacional de Radio y Televisión (SINART), el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) y el Parque Nacional de Diversiones. Otras instituciones importantes que se encuentran aledañas a la comunidad son: el Hospital México, el Aeropuerto Internacional Tobías Bolaños y el Colegio Técnico Profesional de La Carpio.

El asentamiento se divide en 9 sectores: María Auxiliadora, La Pequeña Gran Ciudad, La Libertad, Las Brisas, Roble Norte, Roble Sur, Sector Central, Juntas Pro Desarrollo y San Vicente.

2.1.2. Descripción Demográfica

Estudios hechos por la municipalidad de San José en 2015 estimaron la población de La Carpio en unos 19 400 habitantes. Algunos datos más recientes del año 2017 hechos por el centro de salud de la comunidad (EBAIS Carpio-León XIII) la estiman en 23 484 personas (Vargas, comunicación personal, 24 de enero del 2018). La Carpio alberga la mayor comunidad de migrantes nicaragüenses en Costa Rica. Según el Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2011 del total de la población que habita en La Carpio el 50 % es costarricense, 49,1 % es nicaragüense y el 0,9 % de otras nacionalidades.

2.2. Problemática de La Carpio

La problemática de La Carpio es muy variada. Algunos de los principales dilemas (basados en Brenes, 2010, y las vivencias del investigador Freddy Ulate) que aquejan a la comunidad son los siguientes:

1. **Desmedido crecimiento demográfico:** La Carpio mantiene un flujo constante de inmigrantes que están entrando y saliendo de la comunidad. La densidad de población es aproximadamente de 918 habitantes por kilómetro cuadrado.
2. **Segregación urbana:** Como ya se había mencionado, La Carpio posee una de las mayores concentraciones de inmigrantes del Gran Área Metropolitana, esto presupone algún tipo de segregación cultural. Además, por cuestiones geográficas, hay una imposibilidad de crecimiento y vínculo con comunidades aledañas. Posee una única salida de tránsito vehicular, la cual en muchos casos, se bloquea debido a manifestaciones y congestión vehicular.
3. **Mala planificación de vivienda:** Muchos de los lotes en la comunidad no tienen las dimensiones mínimas establecidas por la ley. También algunas viviendas están

muy cercanas a ríos y además, la gran mayoría de las residencias se encuentran en condiciones precarias. Además, muchas personas residentes no cuentan con título de propiedad dentro de la comunidad.

4. **Mal manejo de desechos:** Al tener el relleno de desechos municipal de San José junto a la comunidad, todos los días se moviliza una cantidad estimada de 1300 a 1500 toneladas de basura provenientes de sectores capitalinos. También es común encontrar pequeños basureros clandestinos en algunos sectores. No existe un adecuado manejo de las aguas negras, que en muchos casos se vierten directamente a los ríos cercanos. Además, muchas personas no le dan un adecuado cuidado a los desechos fecales de sus mascotas, los cuales quedan en las calles de la comunidad.
5. **Excesivo ruido en algunas zonas:** Esto a causa de vecinos bulliciosos, bares, iglesias (incluso hasta altas horas de la noche) y por la cercanía al aeropuerto internacional Tobías Bolaños.
6. **Inseguridad ciudadana:** La ocurrencia de sucesos de inseguridad social se encuentra presente en la comunidad mediante asesinatos, robos, luchas entre pandillas y conflictos a causa del narcotráfico.
7. **Acceso a servicios básicos:** Debido al hacinamiento hay acceso limitado a servicios de agua, luz e internet en algunos sectores, y eso afecta en la satisfacción de las necesidades básicas entre los residentes.
8. **Inmigración:** Se presenta una constante inmigración de personas a este sector de manera legal e ilegal, en su mayoría de nacionalidad nicaragüense. Estos enfrentan necesidades en su proceso de adaptación como: búsqueda de un nuevo hogar y permiso de residencia y laborales.

9. **Inserción al mercado laboral:** Muchos de los inmigrantes tienen dificultades para establecerse laboralmente debido a una baja preparación académica y calificación profesional. Muchos dependen del sector informal, mediante ocupaciones como: trabajo doméstico, ventas ambulantes, trabajos de construcción, ventas de comida, trabajos de reparación (calzado, electrodomésticos, entre otros).
10. **Poca escolaridad de la población:** En La Carpio, las jefas de hogar con secundaria completa o más, representan el 6,61 %. La población con 12 años o menos representa el 36,9 % del total, y el porcentaje de desocupados alcanza un 8,11 %.
11. **Falta de zonas de recreación:** En la comunidad escasean los parques y zonas verdes, como parte de los espacios recreativos y de socialización para los niños y jóvenes de La Carpio.
12. **Otras problemáticas:** Presencia fuerte de la comunidad en los medios de comunicación (1449 noticias en la edición digital de La Nación en el periodo 2000 - 2007 para un promedio de 3.43 noticias por semana).

2.3. El lado positivo de la comunidad

En cuanto a los aspectos positivos de la comunidad se puede destacar que Carpio, al formar parte del Gran Área Metropolitana, se encuentra cerca de importantes instituciones públicas y privadas como lo son el Hospital México, el Instituto Nacional de Aprendizaje, el Sistema Nacional de Radio y Televisión Nacional (SINART), diversas Universidades públicas y privadas, Zonas Francas, etc.

También, Carpio representa a un importante sector laboral de Costa Rica. Muchas personas de la comunidad realizan trabajos de operarios, construcción, labores domésticas,

técnicos y otras ocupaciones elementales.

Muchas organizaciones de bien social trabajan en la comunidad para favorecer a la población en aspectos como la educación, la salud y el desarrollo psicoemocional, artístico y espiritual. Entre ellos se encuentran el Sistema Integral de Formación Artística para Inclusión Social (SIFAIS), el Programa Educativo Casa ILORI, la Clínica Cristiana de La Carpio, la San Martín, Bethel Las Gradadas, iglesias con programas de ayuda social, etc.

La Escuela La Carpio, inaugurada en el 2018, representa un importante avance en materia de educación. La institución es catalogada como una de las mejores escuelas a nivel nacional en cuanto a infraestructura. Se estima que beneficia a más de 2000 estudiantes de primaria de la comunidad.

Capítulo III

Marco Teórico

3.1. Ministerio de Educación Pública

En el área de estadística y probabilidad, el programa de estudios de matemática del Ministerio de Educación Pública (MEP) busca la formación del pensamiento aleatorio y el desarrollo de capacidades para el abordaje del azar, lo impredecible y la incertidumbre en la vida cotidiana. Dentro de un contexto estadístico, el propósito de la enseñanza es propiciar en el estudiantado la capacidad de identificar, recolectar, resumir e interpretar la información necesaria para resolver problemas del entorno.

En esta investigación se pretende proponer situaciones didácticas basadas en los tópicos de estadística y probabilidad de décimo año (ciclo diversificado). Dichas actividades se basan en las siguientes habilidades generales y específicas (MEP, 2012, p.431-437).

3.1.1. Habilidades Generales

- Utilizar las medidas de posición para resumir y analizar la información proveniente de un grupo de datos cuantitativos.
- Analizar la importancia del uso de medidas relativas de tendencia central dentro de los análisis comparativos de información.
- Emplear las propiedades básicas de la probabilidad en situaciones concretas.
- Utilizar las probabilidades y las medidas estadísticas para favorecer la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre.
- Resolver problemas vinculados con el análisis de datos y el manejo de la aleatoriedad dentro del contexto estudiantil.

3.1.2. Habilidades Específicas

Estadística

- a) Utilizar diferentes tipos de representaciones gráficas o tabulares para el análisis de datos cualitativos y favorecer la resolución de problemas vinculados con diversas áreas.
- b) Resumir un grupo de datos mediante el uso de la moda, la media, la mediana, los cuartiles, el máximo y el mínimo, e interpretar la información que proporcionan dichas medidas.
- c) Identificar la ubicación aproximada de acuerdo con el tipo de asimetría de la distribución de los datos.
- d) Utilizar la media aritmética ponderada para determinar el promedio cuando los datos se encuentran agrupados en una distribución de frecuencias.

Probabilidad

- a) Describir relaciones entre dos o más eventos de acuerdo con sus puntos muestrales, utilizando para ello las operaciones: unión, intersección y complemento e interpretar el significado dentro de una situación o experimento aleatorio.
- b) Reconocer eventos mutuamente excluyentes en situaciones aleatorias particulares.
- c) Aplicar los axiomas básicos de probabilidades en la resolución de problemas e interpretar los resultados generados.
- d) Utilizar probabilidades para favorecer la toma de decisiones en problemas vinculados con fenómenos aleatorios.

3.2. Resolución de problemas

De acuerdo con el Diccionario Ilustrado de Conceptos Matemáticos (2011) un problema es una *proposición o pregunta que requiere de un procedimiento o método para encontrar su solución*. George Polya (1962) plantea 4 fases para abordar un problema, que son los siguientes:

- Fase 1: *Comprender el problema*. Se debe leer con cuidado el enunciado, identificar los datos y entender las relaciones entre la información dada. Se debe tener claro qué se pide resolver, es decir, saber cuál es la incógnita.
- Fase 2: *Elaborar un plan*. En este paso se busca encontrar conexiones entre los datos y la incógnita. Se debe elaborar una estrategia para resolver el problema, esto incluye elegir las operaciones e indicar la secuencia de pasos se van a realizar. Algunas preguntas útiles para abordar esta tarea son las siguientes:
 - ¿Qué conceptos debo investigar?
 - ¿Es necesario usar todos los datos?
 - ¿Existe algún problema parecido que pueda ayudarme a resolverlo?
 - ¿Qué notación voy a utilizar?
 - ¿Se puede elaborar una figura, un esquema o una tabla para organizar la información?
- Fase 3: *Ejecutar el plan*. Se ejecuta el plan elaborado resolviendo las operaciones en el orden establecido, verificando paso a paso si los resultados están correctos. Si no se tiene éxito se vuelve a empezar, si es necesario, cambiar de estrategia.
- Fase 4: *Mirar hacia atrás o hacer la verificación*. Se hace el análisis de la solución obtenida, se busca la posibilidad de usar otras estrategias diferentes a la elegida,

para optimizar la solución. Se verifica la respuesta en el contexto del problema original.

3.2.1. Formas de Razonamiento: Heurísticas

Batanero (2001), Kahneman, Slovic y Tversky (1982) indican que hay explicaciones para el uso de las heurísticas o estrategias a la hora de enfrentar una tarea estocástica: i) Son procesos mentales que reducen la complejidad de un problema, de tal forma que sea accesible para el sujeto que lo está resolviendo, ii) Presentan errores representacionales que ocasionan deficiencias al percibir los problemas y iii) Existe una falta de motivación al indagar y seleccionar la información. Además, el autor Ramírez (2018, p.24) menciona:

Las heurísticas difieren de los algoritmos en que son automáticas y se aplican inconscientemente sin pensar si es adecuada o no al juicio a realizar. El algoritmo se aplica paso a paso en forma concreta, establecido por criterios dado, y produce la solución para cualquier problema dentro de una clase dada. [Sic]

En ocasiones, las personas en su quehacer cotidiano, no muestran un razonamiento estocástico correcto cuando hacen inferencias de forma intuitiva en diversas actividades inciertas, esto pues nunca han aprendido o conocido sobre las leyes de la probabilidad, en lugar de usar un cálculo de probabilidad o uso de criterios estadísticos, confían en reglas parcialmente simples llamadas heurísticas, que son las que guían sus juicios. Además se pueden ver alteradas por el contexto cultural en el que se vive.

Garfield (1995) indica que los estudiantes presentan con frecuencia ideas erróneas sobre la probabilidad y la aleatoriedad, por lo que la enseñanza efectiva debe basarse en el conocimiento previo sobre estas concepciones de los estudiantes, esto pues, cuando se enseña algo nuevo, los estudiantes construyen este nuevo conocimiento conectando la

nueva información con la que ellos habían asumido anteriormente como correcta. Así, el conocimiento de las concepciones y formas de razonamiento de los alumnos es un punto clave para asegurar el éxito de las nuevas propuestas curriculares en estocástica dentro de la educación secundaria.

Capítulo IV

Marco Metodológico

4.1. Paradigma de investigación

El paradigma de investigación será mixto.

Por un lado será *cualitativo* dado que se busca la descripción contextual y la categorización de los fenómenos sociales que afectan la comunidad de La Carpio para así diseñar el material didáctico. También se analiza las respuestas de los estudiantes a las situaciones planteadas y los comentarios, correcciones y observaciones de los investigadores expertos al material elaborado.

Por otro lado, en cuanto al enfoque *cuantitativo*, se busca analizar, medir y validar las guías didácticas elaboradas mediante una escala de likert que evalúe aspectos como su aplicabilidad, claridad, coherencia, contexto, consistencia, innovación, organización y pertinencia.

4.2. Técnicas de recolección de datos

Se emplean dos *instrumentos de evaluación*:

- Una **guía del estudiante**. Se aplica a dos grupos de docentes en formación. Contiene teoría y ejemplos correspondientes a las habilidades matemáticas de 10° año seleccionadas junto con preguntas de resolución y reflexión, esto último abarca la totalidad de las actividades propuestas en las Hojas de Trabajo.
- Una **guía de validación de expertos**. Corresponde a una mezcla de las actividades propuestas en la guía para el profesor y en la guía para el estudiante. Además contendrá un instrumento de evaluación tipo escala de likert que permitirá a los evaluadores expertos calificar y realizar observaciones de las actividades (Ver anexo #1).

4.3. Sujetos y Fuentes de Información

4.4. Selección de la muestra

4.4.1. Caracterización de los grupos de validación

Grupos de estudiantes para el plan piloto

El primer grupo correspondió a nueve estudiantes de tercer año de la carrera de Enseñanza de la Matemática de la Universidad de Costa Rica que estaban tomando un primer curso de Probabilidad y Estadística llamado Principios de Estadística Matemática. Con un promedio de edad de 22 años. Eran 7 mujeres y 2 hombres.

El segundo grupo estuvo conformado por 21 estudiantes de segundo año de carrera de Enseñanza de la Matemática con entornos tecnológicos del Instituto Tecnológico de Costa Rica que estaban tomando un primer curso de Probabilidad y Estadística llamado Elementos de Análisis de Datos y Probabilidad. Con un promedio de edad de 21 años aproximadamente. Fueron 10 mujeres y 11 hombres.

Lista de investigadores expertos

Para la selección de los expertos que validarían las guías se consideraron los criterios propuestos por Skjong y Wentworth (2001):

1. Experiencia investigativa, publicaciones y proyectos.
2. Reconocimiento de la comunidad científica.
3. Disponibilidad y motivación para participar en el proceso.
4. Imparcialidad en el proceso de investigación.

Adicionalmente se consideraron expertos que conocieran el contexto de la comunidad de La Carpio. En total 32 investigadores expertos en didáctica de la matemática, psicología y sociología colaboraron en la revisión brindando sugerencias, comentarios y correcciones al material elaborado. A continuación se muestra la lista de revisores ordenados de acuerdo al orden de revisión de las guías de trabajo:

- **E1**: M.Sc. Andrey Zamora Araya, Universidad Nacional de Costa Rica.
- **E2**: Dra. Geysel Alpízar Brenes, Tecnológico de Costa Rica.
- **E3**: M.Sc. Marianela Alpízar Vargas, Universidad Nacional de Costa Rica.
- **E4**: Juan Carlos Bastos Pineda, Universidad Industrial de Santander, Colombia.
- **E5**: Dr. Jaime Israel García-García, Universidad de Los Lagos, Chile.
- **E6**: Lic. Ercy Méndez Trejos, Programa Educativo Casa ILORI, La Carpio, Costa Rica.
- **E7**: Dra. Claudia Alejandra Vásquez Ortiz, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- **E8**: M.Sc. Maynor Jiménez Castro, Universidad de Costa Rica.
- **E9**: Dr. José Alexandre dos Santos Vaz Martins. Instituto Politécnico da Guarda. Portugal.
- **E10**: Dr. Ailton Paulo de Oliveira Júnior, Universidad Federal de ABC, Brasil.
- **E11**: M.Sc. Natalia Rosales Fernández, Universidad de Costa Rica.
- **E12**: Dra. Ana Luisa Gómez Blancarte. Centro de Investigación de Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, México.

- **E13:** Dr. Ernesto Sánchez Sánchez. Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México.
- **E14:** Bach. Gabriel Flores, Programa Educativo Casa ILORI, La Carpio, Costa Rica.
- **E15:** M.Sc. Jesús Guadalupe Lugo Armenta. Universidad de los Lagos, Chile.
- **E16:** M.Sc. Ana Lucía Alfaro Arce, Universidad Nacional de Costa Rica.
- **E17:** M.Sc. Ingrith Álvarez Alfonso, Universidad Pedagógica Nacional, Colombia.
- **E18:** Dra. Guillermina Sánchez López, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.
- **E19:** Msc. Welman Rosa Alvarado, FEDECRÉDITO, El Salvador.
- **E20:** Lic. Ronald Arias Madriz, Universidad de Costa Rica.
- **E21:** Dr. Erick Chacón Vargas, Tecnológico de Costa Rica.
- **E22:** M.Sc. Adrián Jaén, Universidad de Costa Rica.
- **E23:** Dr. Edwin Chavez Esquivel, Universidad Nacional de Costa Rica.
- **E24:** M.Sc. Hellen Guillen Oviedo, Universidad Nacional de Costa Rica.
- **E25:** Dr. Jesús Humberto Cuevas Acosta, Instituto Tecnológico de Chihuahua II, México
- **E26:** Lic. Mario de León Urbina, Universidad de Costa Rica. Antiguo habitante de Carpio.
- **E27:** M.Sc. Giovanni Sanabria Brenes, Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- **E28:** Dr. Santiago Inzunza Cazares, Universidad Autónoma de Sinaloa, México.

- **E29**: M.Sc. Félix Núñez Vanegas, Tecnológico de Costa Rica
- **E30**: Dra. Cindy Calderón Arce, Tecnológico de Costa Rica.
- **E31**: Doctora María M. Gea, Universidad de Granada, España.
- **E32**: Msc. José Luis Morales, Universidad de Costa Rica. Habitante de Carpio.

4.5. Formas de análisis de la información

Se utilizará un método de análisis de la información propio de la Didáctica de la matemática como lo es el *Análisis Didáctico* el cuál según Gómez (2005, pág.3):

Es un procedimiento con el que es posible explorar, profundizar y trabajar con los diferentes y múltiples significados del contenido matemático escolar, para efectos de diseñar, llevar a la práctica y evaluar actividades de enseñanza y aprendizaje.

Rico, Lupiáñez & Molina (2013, pág. 20) describen el proceso de análisis didáctico de la siguiente manera:

Este análisis didáctico comienza por la revisión histórica y epistemológica de los conceptos centrales implicados en el texto, que se sintetiza en una red de significados de dichos conceptos. Continúa con el análisis de contenido matemática escolar correspondiente, que se complementa con una síntesis que selecciona y organiza los conceptos y procedimientos relevantes que articulan el tema matemático en estudio y determina sus focos prioritarios. Prosigue con un análisis cognitivo centrado en el aprendizaje de tales contenidos, que genera una síntesis sobre las expectativas de aprendizaje reconocibles en el texto y establecidas según dichos criterios, con los cuales organiza los

aprendizajes. Avanza con el análisis de instrucción, que, a su vez, produce una nueva síntesis, que se expresa en la estructura final de la unidad didáctica del tema cuyo estudio se contempla. Finalmente, un nuevo análisis sobre los modos de evaluación de la enseñanza y aprendizaje de los contenidos matemáticos, dan paso a la síntesis evaluadora del proceso.

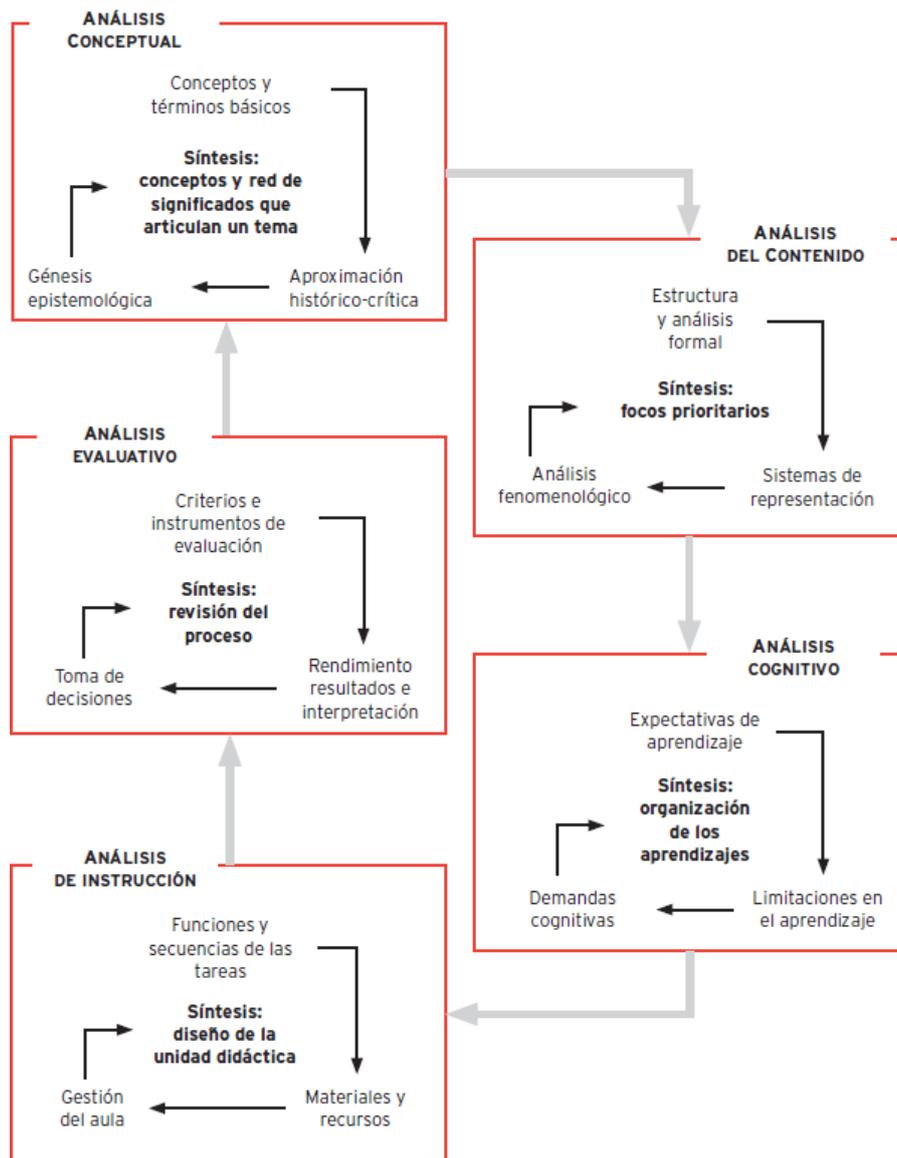


Figura 1: Estructura del Análisis Didáctico (Rico, Lupiáñez & Molina, 2013, pág. 19)

4.6. Plan de trabajo

4.6.1. Etapa 1: Formulación de las situaciones-problema.

En el proceso de formulación de problemas y las situaciones didácticas se siguieron los siguientes pasos:

A) Identificación de situaciones problema.

Como punto de partida, se identificaron situaciones sociales de La Carpio que permitieran la generación y contextualización de problemas estocásticos. Además, se buscaron datos estadísticos y probabilísticos acerca de temas transversales (según el programa de estudios del MEP) que sean de interés en la comunidad: desarrollo humano sostenible, equidad e integración social, oportunidades económicas, cultura ambiental, entre otros. Se recurre a las siguientes fuentes de información:

- Bases de datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) sobre La Carpio, Censo del 2011.
- Bases de datos sobre Ciencia, Tecnología e Innovación mediante el portal interactivo del Programa Estado de la Nación conocido como HIPATIA.
- Informe sobre el bienestar colectivo de La Carpio lanzado por el Sistema Integral de Formación Artística para Inclusión Social (SIFAIS).
- Bases de datos utilizadas en la tesis *Incidencia del medio social y físico sobre las infracciones a cuatro leyes nacionales en La Carpio durante 2002-2004* (Campos, 2006).
- Datos proporcionados por el libro *Un país fragmentado, La Carpio: comunidad, cultura y política*. (Brenes et al, 2010)

B) Análisis de enunciados en distintas fuentes.

Se analizaron enunciados de problemas y ejercicios de estadística y probabilidad (acorde a las habilidades específicas escogidas) propuestos en libros de texto, tesis, artículos científicos, entre otros medios. Entre las fuentes principales tenemos:

- Un reflejo de mi país. Propuesta para el abordaje de la matemática aplicada a la realidad nacional.(Programa Estado de la Nación, 2007).
- Cuadernillo de Estadística y Probabilidad para estudiantes de 10° año. (Guadamuz, sf).
- Del Manejo de la Información al Pensamiento Estocástico. (SEP, sf).

C) Formulación de diseño inicial.

Con base en los puntos A y B mencionados anteriormente se elabora el documento inicial de la propuesta didáctica.

4.6.2. Etapa 2: Validación de las guías de trabajo.

Se pone a prueba la resolución de los planes pedagógicos por medio de dos grupos de estudiantes universitarios a los cuales se les asigna como tarea la ejecución de las actividades propuestas.

Luego, se contactó por medio de correo electrónico a 32 investigadores expertos en áreas de probabilidad, estadística, sociología y psicología para someter a validación el material didáctico y solicitar sugerencias para su mejora. Se asignaron 2 expertos por cada Hoja de trabajo.

4.6.3. Etapa 3: Elaboración final de las guías de trabajo.

El diseño final del material didáctico consiste en dos documentos:

1. Guía para el profesor: Contiene la descripción del contexto de la comunidad de La Carpio, un glosario, una explicación de aspectos curriculares y didácticos para la utilización del material en la enseñanza de la probabilidad y estadística en estudiantes de 10° año de La Carpio, las respuestas de los ejercicios y los archivos adjuntos necesarios para la ejecución de las actividades.
2. Guía para el estudiante: Consiste en 16 Hojas de trabajo con un título sugestivo para cada actividad además de un documento con la teoría de los temas abordados y un glosario de los términos utilizados.

Capítulo V

Resultados

5.1. Resultados de la validación de las guías de trabajo

5.1.1. Aplicación del plan piloto

Una vez que se tenía la segunda versión de las guías de trabajo (después de haber recibido observaciones por parte del director de la tesis) se aplicó un plan piloto a 2 grupos de estudiantes universitarios.

De acuerdo con Hernández et al (2014) una prueba piloto:

Consiste en administrar el instrumento a una pequeña muestra de casos para probar su pertinencia y eficacia (incluyendo instrucciones), así como las condiciones de la aplicación y los procedimientos involucrados.

Con base en los resultados del plan piloto se corrigieron algunos ejercicios, se amplió el espacio de respuesta y se mejoró la redacción de las instrucciones. Además se constató las posibles dificultades que un estudiante podría presentar a la hora de resolver las actividades propuestas. Luego de aplicar estas observaciones se formuló la tercera versión de las guías de Trabajo para aplicarlo a la validación de expertos.

5.1.2. Guía de validación de expertos

Se realizaron 16 guías de validación (una correspondiente a cada Hoja de Trabajo), esto debido a la extensión del material didáctico elaborado. Los expertos se agruparon en parejas de manera aleatoria de tal manera que dos expertos validaran una guía.

A los expertos que colaboraron en la investigación se les contactó vía correo electrónico para solicitar su participación en la validación del proyecto. A estos se les envió un cuestionario (Ver Anexo 1) que incluía:

1. El título de la investigación.
2. Las instrucciones para realizar la valoración de la situación-problema presentada en la guía del estudiante así como una escala de Likert con un puntaje de 1 (Muy en desacuerdo) a 5 (Muy de acuerdo) para valorar criterios de aplicabilidad, claridad, coherencia, contexto, consistencia, innovación, organización y pertinencia.
3. Una sección para añadir comentarios, correcciones y observaciones.
4. La **guía del profesor** donde se describe el objetivo del proyecto, las indicaciones generales, el contexto de La Carpio, algunas cuestiones pedagógicas a considerar así como la solución a los ejercicios propuestos.
5. La **guía del estudiante** con un resumen de la teoría, ejemplos y ejercicios para el estudiante.

La elección de los criterios de validación fue una adaptación de los indicadores utilizados por Chávez (2021), estos que se describen a continuación:

Indicador	Criterio
Aplicabilidad	Es de fácil aplicación.
Claridad	El lenguaje con el que esta formulada la situación-problema es claro.
Coherencia	Hay relación entre el objetivo de la investigación y la-situación problema.
Contexto	Está contextualizado a la situación poblacional.
Consistencia	Está basada en aspectos teóricos.
Innovación	Está acorde a los temas actuales de investigación en Educación Estadística y es un aporte.
Organización	Hay una organización lógica.
Pertinencia	El contenido es pertinente de acuerdo a la habilidad esperada.

Cuadro 1: Criterios de validación

5.1.3. Resultados de la validación

Después de obtener las puntuaciones proporcionadas por los 32 expertos, se promedió la calificación de cada Hoja de trabajo de acuerdo a la puntuación asignada por los dos expertos en cada indicador. Se ordenaron los resultados de izquierda a derecha de manera descendente de acuerdo al promedio de cada uno.

También se calculó la desviación estándar y el promedio general de todos los indicadores. Se ordenaron cada uno de ellos ascendentemente de arriba hacia abajo. El análisis estadísticos de los resultados puede observarse en la tabla que se encuentra en el Anexo #2.

Con base en los resultados del análisis estadístico, los criterios de revisión de las situaciones-problema fueron:

- Indicadores cuya puntuación promedio sea menor a 4 y cuya desviación estándar sea mayor a 1,6.
- Ítems con puntuación promedio menor a 4.
- Experto o expertos cuya calificación promedio fuera menor a 3.

En general, la valoración que recibieron las guías didácticas fue positiva. Veamos algunos comentarios de los expertos:

Experto E4:

Que estés muy bien, y qué bonito este tipo de iniciativas, para que exista en el aula una apropiación de la realidad social y dejemos al fin de ver el espacio de la clase como algo desconectado de la vida real, me gustó mucho en ese sentido.

Experto E7:

He revisado la actividad, me parece que está muy bien formulada, es clara, innovadora y pertinente. (...) Es un lindo trabajo el que han formulado, felicidades

Experto E25:

La guía didáctica esta redactada y estructurada de forma apropiada para el perfil del estudiante típico costarricense que cursa sus estudios en décimo grado. El contenido es coherente con la habilidad a desarrollar y cumple con los lineamientos establecidos para el programa de estudios por parte del Ministerio de Educación Pública (MEP). También, destaca la contextualización de la guía respecto del contexto real en que se desenvuelven los estudiantes, esa es una gran virtud. (...) El proyecto esta acorde a las tendencias internacionales de la Investigación en la Educación Estadística, la Probabilidad y el Análisis de Datos.

Sin embargo, tomando en cuenta los criterios de revisión se puede señalar que:

- a) Los criterios de contexto, innovación, coherencia y consistencia presentaron una puntuación promedio menor a 4 y una desviación estándar mayor a 1,6.
- b) Las Hojas de Trabajo 2, 5, 6, 9, 12, 14 presentaron una puntuación promedio menor a 4.
- c) Los expertos E3, E10, E12, E17, E18, E23, E24 brindaron una calificación promedio menor a 3.

		2			6			5			14			9			12				
		E3 E4			E11 E12			E9 E10			E27 E28			E17 E18			E23 E24			σ \bar{x}	
Indicador	Hoja de Trabajo	\bar{x}			\bar{x}			\bar{x}			\bar{x}			\bar{x}			\bar{x}				
	Aplicabilidad	4	5	4.5	5	2	3.5	4	4	4	3	-	3	5	4	4.5	-	5	5	1.51	4.31
	Pertinencia	2	5	3.5	5	5	5	5	2	3.5	4	-	4	2	2	2	1	2	1.5	1.58	4.13
	Organización	2	5	3.5	5	3	4	5	4	4.5	4	-	4	3	3	3	2	1	1.5	1.42	3.93
	Claridad	3	5	4	4	4	4	5	2	3.5	1	-	1	2	4	3	2	5	3.5	1.43	3.9
	Contexto	4	5	4.5	5	2	3.5	4	4	4	4	-	4	2	2	2	1	1	1	1.6	3.87
	Innovación	4	4	4	5	2	3.5	5	4	4.5	4	-	4	2	1	1.5	1	1	1	1.74	3.87
	Coherencia	4	5	4.5	5	2	3.5	4	2	3	4	-	4	2	1	1.5	2	2	2	1.72	3.61
	Consistencia	3	4	3.5	5	3	4	4	2	3	4	-	4	2	2	2	2	1	1.5	1.59	3.59
		4			3.9			3.8			3.5			2.4			2.1				

Cuadro 2: Hojas de trabajo con menor calificación

Por lo anterior, estas Hojas de trabajo, indicadores y comentarios de expertos se revisaron a fondo y se mejoraron de acuerdo a las valoraciones cualitativas brindadas por los expertos (correcciones u observaciones). A continuación, se detallan las modificaciones realizadas.

Modificaciones de acuerdo a los indicadores

En la siguiente tabla se muestra una síntesis con respecto a los criterios de validación analizados, los comentarios de los expertos y la modificación que se realiza en la Versión Final.

Indicador	Síntesis de las observaciones de los expertos	Modificaciones generales
Contexto	Se remarca en enseñanza tradicional, el uso del contexto no varía eso.	Se añaden preguntas adicionales que analizan los resultados de los cálculos matemáticos y examinan sus implicaciones en el contexto social.
Innovación	Se remarca en enseñanza tradicional: teoría y ejercicios. Se debe problematizar más.	Se cambia el formato del trabajo: De folleto de ejercicios a Hojas de Trabajo. La teoría se le adjunta a la guía del docente. Se problematiza en función de las situaciones-problema.

Coherencia	El problema es de estadística o de probabilidad, no de ambos.	El título de la investigación sugería que a los expertos iban a evaluar problemas en ambas áreas: Probabilidad y Estadística. Sin embargo, debido a la extensión del trabajo solo se les asignó una de las áreas. Fue error del investigador no haber explicado eso en las indicaciones.
Consistencia	Algunas correcciones en los aspectos teóricos.	Se realizan ajustes en la visualización de las gráficas, se modifican algunas tablas, se corrige la teoría, se revisan las soluciones, se modifica el espacio de respuesta. Se añade un glosario de palabras.

Cuadro 3: Observaciones de los expertos a los indicadores

Hoja de Trabajo #2

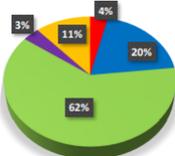
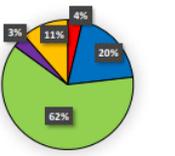
Los expertos señalaron lo siguiente:

Experto E2:

- *La respuesta c) es incorrecta: 63% → 59%*
- *El uso de diagramas de torta 3D no se recomienda, pueden deformar la realidad que deberían transmitir debido al exceso del área lateral.*
- *¿Carpio o La Carpio? (a veces está escrito de una forma y otras veces de otra)*

Experto E3:

- *Deben modificarse los términos: “Empleado en casas particulares”, “Gráfico”.*
- *El contexto podría ampliarse*
- *La reflexión debe ampliarse para que el actúe tenga más sentido.*

Aspecto	Hoja de Trabajo	
	Primera versión	Versión Final
Terminología	<ul style="list-style-type: none"> ● Gráfico de barras... ● Gráfico de puntos... ● Gráfico lineal... 	<ul style="list-style-type: none"> ● Gráfica de barras... ● Gráfica de puntos... ● Gráfica lineal...
	Empleado en casas particulares	Empleado doméstico
	Carpio / La Carpio	No sufre modificación, se usan ambos términos.
Gráfica circular		
Pregunta #6		Compare estos resultados con la situación a nivel país. (a) ¿Qué similitudes hay con los datos de Carpio? (b) ¿Qué diferencias hay entre los resultados? (c) Escriba una conclusión al respecto.
Preguntas de reflexión (#8,#9,#10)	Se reflexiona sobre trabajadores por cuenta propia en Carpio	Se añade una reflexión sobre el porcentaje de personas que laboran en Carpio vs las que laboran en CR.
Respuesta #10	59 %	63 %

Cuadro 4: Modificaciones a la Hoja de Trabajo #2

Hoja de Trabajo #5

Los expertos señalaron lo siguiente:

Experto E9:

- En el actúe creo que podría incluir explícitamente que deben usar la información anterior.
- Me parece que se debería añadir un análisis sobre la relación entre el rendimiento y las competencias.
- Sería interesante pedir explicar las clases $[0, 200[$ y $[200, 400[$ siendo el sala-

rio mínimo 317.

Experto E10:

- En el objetivo del proyecto (Guía del profesor), no quedó claro qué se pretende con situaciones aleatorias.
- Existe una contradicción cuando se indica que el punto de partida es una situación problemática y que se abordarán en un conjunto de ejercicios. El ejercicio implica una mera aplicación. En el caso del problema, se trata necesariamente de invención y / o creación significativa.
- En las actividades, no se abordaron las representaciones tabulares.
- Sugiero que partan de situaciones cotidianas sugeridas, pidan a los estudiantes que realicen investigaciones y luego que se realicen estudios a partir de los datos recolectados.

Aspecto	Hoja de Trabajo	
	Primera versión	Versión Final
Pregunta #4	Investigue cuál es el salario mínimo en Costa Rica. ¿Cuántos encuestados reciben un salario mínimo?	Investigue cuál es el salario mínimo en Costa Rica. (a) Anote el dato. (b) Aproximadamente, ¿Cuántos encuestados reciben un salario mínimo? (c) ¿Qué representa el intervalo $[0, 200[$ a la luz de los datos anteriores? (d) ¿Puede una persona ganar menos del salario mínimo? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No ¿Por qué?
Pregunta #5		Investigue en la página del Ministerio de Trabajo el rango salarial de una persona con título técnico. (a) Anote el dato. (b) ¿Aproximadamente cuántas personas encuestadas pueden poseer un título técnico? (c) Investigue el mínimo salarial para un Bachiller universitario. Calcule y anote la diferencia salarial entre una persona que posee un título técnico y una persona con un bachillerato universitario según el Ministerio de Trabajo.

Pregunta #6	Elabore una plan educativo y laboral para su futuro. Para ello, incluya los siguientes aspectos: 1. Destrezas y habilidades, 2. Oportunidades educativas, 3. Oportunidades laborales	Tomando en cuenta la información anterior, anote 3 ideas que podría poner en práctica un habitante de Carpio para aumentar la cantidad de ingresos mensuales de su familia.
-------------	--	---

Cuadro 5: Modificaciones a la Hoja de Trabajo #5

Hoja de Trabajo #6

Los expertos señalaron lo siguiente:

Experto E9:

- *Indicar a los estudiantes que “respecto a los datos obtenidos del censo”, responda las siguientes preguntas...*
- *La habilidad se puede plantear en términos de dos habilidades y no como una sola, primeramente resumir y en otra habilidad interpretar.*

Experto E10:

- *$Q_3 = 16$, ya que es el dato en la posición 12.*
- *Sugerencia de redacción: ... la posición del dato (P_k) que representa al cuartil Q_k ... Es una fórmula fácil de aplicar pero difícil de entender. Esto porque hay que aclarar que es sobre la posición del dato una vez que el conjunto de datos se ha ordenado. Además, sería bueno decir quién es k y n .*
- *En mi opinión la reflexión no invita a discutir sobre los datos. Se espera una respuesta de “si” o “no”.*
- *El hecho de recolectar un conjunto de datos de compañeros de aula sobre el número de personas que viven en su casa, no da lugar al contexto que La Carpio.*

- Definitivamente esta situación está fuera de los actuales llamados de la comunidad de investigación en Educación Estadística, ya que claramente se trata de un enfoque pedagógico procedimental (realizar cálculos), en lugar de conceptual (entender ideas estadísticas y fomentar un razonamiento estadístico)

Aspecto	Hoja de Trabajo	
	Primera versión	Versión Final
Teórico	$Q_3 = 16$	Se elimina el ejemplo.
Teórico	<p>Para obtener la posición P_k del cuartil Q_k dentro de una serie de n datos ordenados ascendentemente, se usa la fórmula:</p> $P_k = k \cdot \frac{n + 1}{4}$	<p>Para obtener la posición del dato P_k que representa al cuartil Q_k dentro de una serie de datos ordenados ascendentemente, se usa la fórmula:</p> $P_k = k \cdot \frac{n + 1}{4}$ <p>Donde k es el índice del valor y n es el número de datos.</p>
Pregunta #2		Calcule el índice de hacinamiento (IH), para ello divida el número de personas entre el número de habitaciones. Anote los resultados.
Pregunta #6	¿Es consciente de los problemas de sobrepoblación y hacinamiento de La Carpio?	<p>Con respecto al IH, considere lo siguiente:</p> $\begin{cases} \text{Sin hacinamiento} & \text{si } IH < 2,5 \\ \text{Hacinamiento medio} & \text{si } 2,5 < IH < 3 \\ \text{Hacinamiento crítico} & \text{si } 5 < IH \end{cases}$ <p>De acuerdo con los datos del diagrama de cajas, ¿Considera que sus compañeros viven un un hogar hacinado? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No ¿Por qué?</p>
Pregunta #7		¿Cuál de las medidas de tendencia central calculadas se podría utilizar para demostrar lo anterior?

Cuadro 6: Modificaciones a la Hoja de Trabajo #6

Hoja de Trabajo #8

Aunque el ruido es una problemática latente en la comunidad de La Carpio debido a la exposición de sonidos molestos como las avionetas que despegan y aterrizan en el aeropuerto internacional Tobías Bolaños, la cantidad de tráfico vehicular en la calle principal, el uso de armas de fuego y la gran cantidad de bares e iglesias que hay en la comunidad, se decide eliminar esta Hoja de Trabajo por las siguientes razones:

- El análisis del ruido involucra muchos factores: Intensidad, distancia desde la fuente de sonido y tiempo de exposición. El considerar tantas variables complicaría el trabajo a los estudiantes.
- La escala de los decibelios no es una escala normal, sino una escala logarítmica. Lo que impediría su representación en el diagrama de cajas.
- Aunado a lo anterior, no tiene sentido calcular medidas de posición como la media. Los sonidos no se pueden promediar.

Es decir, dicha problemática no se adapta a las habilidades matemáticas a abarcar, en este caso, las medidas de tendencia central.

Aunque esta Hoja de Trabajo no obtuvo una calificación baja en la evaluación ($\bar{x} = 4,3$), posiblemente debido a que los expertos se enfocaron en analizar los datos brindados, sí se tenían indicios de que el contexto no era el adecuado. El Experto E15 notó lo siguiente:

En término generales, se debe corregir la parte de las interpretaciones de las distintas medidas calculadas, ya que NO ESTÁN CONTEXTUALIZADAS en términos de una situación problema y en términos de la variable de interés presente en cada conjunto de datos.

Hoja de Trabajo #9

Los expertos señalaron lo siguiente:

Experto E17:

- *No se sabe cuál es la situación problema a la que se está enfrentando al estudiante.*
- *Se desconoce si los datos son reales.*
- *Para una metodología tradicional sí, para una innovación no.*
- *Se establecen dos habilidades y la segunda no se aborda.*
- *Proponiendo preguntas que no se relacionan con las medidas calculadas, se encasilla en una enseñanza no problemática, sino simulada.*
- *Se deja de lado variables como: ¿es mucha basura para el área de acopio? ¿a qué distancia del basurero viven los habitantes de la comunidad? ¿cantidad de población versus cantidad de basura emitida? Entre otros.*
- *Los cuartiles se han conocido como medidas de localización y no de tendencia central.*
- *¿La moda es “el dato” o el valor o categoría de la variable?*
- *Mediana: ¿Qué pasa cuando en el centro quedan dos datos?*
- *Las medidas de posición no son las mismas de variabilidad*
- *¿Cómo se miden los niveles de tolerancia?*

Experto E18:

- *Se tiene mucho material para contextualizar actividades. Pueden establecerse actividades reveladoras del pensamiento MEA.*
- *El enunciado del ejercicio únicamente me permite la “mecanización” del proceso de identificación de los datos, pero ¿Cuál es el objetivo de que se identifiquen esos datos? ¿Para qué les digo que utilicen la calculadora es-*

estadística para sacar el diagrama? ¿Qué concluyo con el diagrama? ¿Para qué quiero esa información?.

-Es importante llevar al estudiante a la necesidad del análisis estadístico como una herramienta que me permite establecer propuestas de solución "fundamentadas" a las problemáticas dadas

Aspecto	Hoja de Trabajo	
	Primera versión	Versión Final
Datos	Se le brindan los datos al estudiante	Se le pide al estudiante que recolecte los datos
Pregunta #3		De acuerdo con estimaciones del Estado de la Nación, en el año 2006 el promedio de toneladas recibidas por día en el relleno sanitario de La Carpio era de 700. ¿Se ha mantenido este promedio? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
Pregunta #5		Investigue la capacidad de toneladas de basura que puede almacenar un camión recolector. (a) Anote el dato: (b) Calcule cuántos camiones de basura, en promedio, recibe el relleno sanitario en un día (c) ¿Cuál es la cantidad más frecuente de camiones de basura que recibe el relleno?
Pregunta #6	Basado en las situaciones anteriores, ¿Qué situaciones de Carpio cree usted que exceden su nivel de tolerancia?	En su opinión, ¿Cuáles pueden ser las consecuencias que puede sufrir la comunidad al recibir la cantidad de camiones de basura calculados en el ejercicio anterior?

Cuadro 7: Modificaciones a la Hoja de Trabajo #9

Hoja de Trabajo #12

Debido a dificultades en la problematización, se decide fusionar las Hojas de Trabajo #11 y #12 de la versión anterior.

Los expertos señalaron lo siguiente:

Experto E23:

- *La Enseñanza de probabilidad debe avanzar de la intuición de ideas probabilísticas hacia la construcción de las ideas y la formalización de las mismas. En este sentido se busca construir el concepto clásico (o laplaciano) de probabilidad a partir de estas ideas intuitivas de los estudiantes. En este material esta definición es impuesta.*
- *La definición impuesta tiene muchos problemas desde el punto de vista conceptual matemático. ¿Dónde está el espacio muestral?, ¿Qué es un caso?, ¿Qué es número de casos favorables? ¿Favorables a qué?*
- *¿Qué es A? ¿De dónde proviene A? ¿Por qué solamente se incluye un evento A, pero en el ejercicio de incluye más de un evento?*
- *Finalmente, no entiendo qué se persigue con la última pregunta. Desde un punto de vista psicológico, moral, ético y sociológico, esta pregunta puede tener una connotación xenofóbica, y las respuestas evidenciar esa connotación, aunque posiblemente lo que se busca es lo contrario. Este es un tema muy delicado, respetuosamente le invito a reconsiderar este tipo de preguntas, más aún después de lo ocurrido con las pruebas faro y el cuestionario de factores asociado.*

Experto E24:

- *En la definición de probabilidad los casos posibles deben ser igual de probables.*
- *No lo veo como propuesta, lo veo como un ejercicio tradicional, maquillado con el lugar del contexto, pero eso no es contextualizar y el ejercicio no logra desarrollar ninguna habilidad. La parte de reflexión queda atravesada.*

Aspecto	Hoja de Trabajo	
	Primera versión	Versión Final
	Hoja de trabajo #11 y #12 separadas	Se fusionó las Hojas de Trabajo #11 y #12
Teórico		<p>1. <u>Espacio muestral</u>: Es el conjunto de todos los posibles resultados de un experimento aleatorio. En el caso del dado, el espacio muestral es:</p> $\Omega = \{1, 2, 3, 4, 5\}$
Teórico		<p>2. <u>Evento</u>: Es un subconjunto de los posibles resultados un experimento. Es decir, es un subconjunto del espacio muestral. En el caso de la persona, el evento <i>obtener un número impar</i>:</p> $A = \{1, 3, 5\}$ <p>, etc.</p>
Pregunta #5		<p>Investigue en el INEC el porcentaje de nicaragüenses que viven en Costa Rica y compare con el resultado de la tabla anterior. (a) ¿Qué tanto difieren los porcentajes de personas nicaragüenses que habitan en Carpio con respecto al resto del país? (b) ¿Cuál cree usted que puedan ser las razones por las se dan dicha diferencia?</p>

Cuadro 8: Modificaciones a la Hoja de Trabajo #12

Hoja de Trabajo #14

Los expertos señalaron lo siguiente:

Experto E28:

- Esta dejando de lado la equiprobabilidad que es requisito
- Puede ser confuso. ¿Qué son situaciones estadísticas?
- Suena a eventos compuestos (operaciones con eventos) y no a calcular probabilidades como se muestra en las soluciones dadas en (5).
- El lenguaje debe ser adaptado y la situación debe ser totalmente clara para el estudiante.
- ¿Cuántos estudiantes entienden de entrada el problema? Además, le falta contexto: ¿Es la comunidad de la Carpio?
- Es mejor: la comunidad de la Carpio ha sido dividida en x regiones como se aprecia en la siguiente figura, el color de cada región indica...
- Incidencia en delitos asociados a drogas no es claro.
- Aún si viviera ahí, no creo que logra distinguir los límites de cada región.
- Más contexto, que es un punto caliente, que repercusiones tiene vivir ahí.
- Azar falta.
- La división por paradas no calza con la división dada.

Aspecto	Hoja de Trabajo	
	Primera versión	Versión Final
Teórico	La probabilidad P de que ocurra un evento A está dada por...	Si los resultados de un experimento aleatorio son equiprobables, la probabilidad P de que ocurra un evento A está dada por...

Teórico		<p>Glosario</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <u>Segmento censal</u>: División territorial establecida por el INEC para realizar censos. ■ <u>Incidencia</u>: Número de casos nuevos de un delito en una población y periodo determinados. ■ <u>Punto caliente</u>: Segmento del territorio que presenta más delitos por km^2.
Enunciado	<p>En el siguiente gráfico de la comunidad se muestran los segmentos censales más recurrentes en cuanto a la incidencia de delitos contra la vida. Determine lo siguiente.</p>	<p>La comunidad de la Carpio ha sido dividida en 33 regiones denominadas segmentos censales tal como se aprecia en la siguiente figura. El color de cada región representa la incidencia de delitos asociados a drogas. Asumiendo que cada una de las regiones son aproximadamente equivalentes en superficie determine lo siguiente.</p>

Cuadro 9: Modificaciones a la Hoja de Trabajo #14

5.2. Descripción de la elaboración de una Hoja de Trabajo

En el siguiente apartado se procederá a describir paso a paso el proceso de formación del resultado final de este proyecto, es decir, las *Hojas de Trabajo*. Aunque no se aplica explícitamente, se sigue una secuencia de pasos similar al modelo de Análisis Didáctico. Tomaremos como ejemplo la *Hoja de Trabajo #1*. Las demás guías tienen un desarrollo análogo al aquí descrito.

Como punto de partida se toma en cuenta las siguiente habilidad propuesta en el Programa de estudios en Matemática (MEP, 2012) :

- Utilizar diferentes tipos de representaciones gráficas o tabulares para el análisis de datos cualitativos y favorecer la resolución de problemas vinculados con diversas áreas.

5.2.1. Borrador inicial

Dado que uno de las principales problemáticas de la comunidad de La Carpio es la cuestión de la inserción en el mercado laboral se plantea un problema donde se le solicita al estudiante que complete una tabla con la clasificación de ocupaciones en Costa Rica (de acuerdo al INEC) para, a partir de ella, realizar un análisis gráfico y hacer una reflexión, en el ámbito social, de los datos recopilados.

Inicialmente se trabaja en formato de documento de Word. Este borrador se le presenta al director de la tesis el cual realiza observaciones en cuanto al formato y a la modificación de algunas de las preguntas.

Complete el siguiente cuadro con respecto al tipo de ocupación¹ de los miembros que laboran en su núcleo familiar:

Ocupación	Número de personas	Porcentaje
Directores y gerentes		
Profesionales científicos e intelectuales		
Técnicos y profesionales de nivel medio		
Personal de apoyo administrativo		
Trabajadores de los servicios y vendedores de comercios y mercados		
Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios, forestales y pesqueros		
Oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y de otros oficios		
Operadores de instalaciones y máquinas y ensambladores		
Ocupaciones elementales		

¹ Basado en la clasificación de ocupaciones de Costa Rica (COCR 2011). Ver páginas 27 - 48

- Realice un diagrama de barras representando los datos recopilados.

Preguntas de reflexión:

- ¿Qué tipo de ocupación le gustaría desempeñar? ¿Porqué?
- ¿Existen miembros de su familia que sean "ninis" (No trabajan ni estudian)? ¿Porqué?

Figura 2: Borrador inicial

5.2.2. Modificaciones luego de la revisión del tutor de tesis

En cuanto al tipo de preguntas, se trabaja una tabla numerada de ocupaciones un poco más resumida sin división de columnas. Se quita la parte de porcentaje, se opta por un conteo absoluto. Además, se añade la respectiva teoría en cuanto las definiciones de

representaciones tabulares y gráficas, así como los tipos de gráficos que existen.

Con respecto a las preguntas en el ámbito social, se clasifican y se subdividen en 3 tipos:

-  Reflexión. Se espera cada alumno analice la problemática de La Carpio relacionada al conjunto de ejercicios matemáticos enunciados y dé su opinión con respecto al tema. Esto en base a sus experiencias en la comunidad.
-  Actúe: Al final de cada sección el estudiante debe formular una serie de acciones que den solución a la problemática anunciada a lo largo del tema, examinada en las preguntas de reflexión.
-  Búsqueda en internet: Con ayuda de diferentes herramientas digitales el estudiante deberá de investigar en internet.

En cuanto al formato, se presenta un documento redactado en $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ con hoja a doble columna. Se añaden los espacios para que los estudiantes realicen los gráficos y respondan las preguntas.

5.2.3. Modificaciones luego de la validación de estudiantes (plan piloto)

Se observa que los estudiantes en general no tienen dificultad para responder esta pregunta por lo que se mantiene y no se le hacen muchas modificaciones. Únicamente se le añade un poco más de espacio para la elaboración del gráfico estadístico.

5.2.4. Modificaciones luego de la validación de expertos

De acuerdo con las observaciones de los expertos M.Sc.Andrey Zamora Araya y Dra. Geysel Alpízar Brenes la tabla se vuelve a poner por columnas, se añade un “código de

ocupación” así como una columna de conteo y total para la recopilación de datos.

Además se cambia las categorías ocupacionales a unas más acordes al contexto de la comunidad como: trabajadores informales, trabajos domésticos, técnicos, personas sin ocupación, etc. También para facilitar a los estudiantes la elaboración de la gráfica se delimita más el espacio para su elaboración.

Una de las críticas principales de los expertos es la necesidad de *problematizar* más cada uno de las situaciones propuestas. Que los resultados matemáticos propicien la discusión de problemáticas sociales y las cuestiones comunitarias de la población genere la necesidad de la matematización de situaciones. Para esto se realiza lo siguiente:

- Se añaden 2 preguntas más de resolución matemática relacionadas a los tipos de ocupación de las personas de la comunidad.
- En las preguntas en el ámbito social se elimina la nomenclatura de preguntas de tipo reflexión (🗨️), actúe (📋) y búsqueda de internet (🔍). Esto debido al aumento en la cantidad de preguntas en este ámbito, lo que provocaría que su distinción sea algo repetitivo para el estudiante. Particularmente en esta Hoja de Trabajo se añaden 3 preguntas relacionadas al análisis de la gráfica elaborada.

Por último se corrige el resultado de algunos ejercicios.

El producto final es lo que se puede observar en el Capítulo VI, Hoja de trabajo #1.

Capítulo VI

Guía para el profesor y Hojas de Trabajo para alumnos

HOJAS DE TRABAJO DE ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD DE
10° AÑO ENFOCADAS EN EL CONTEXTO SOCIAL DE
LA CARPIO

Guía del Profesor

Autor: Freddy Ulate Agüero

I. Descripción de las Hojas de Trabajo

1 Introducción

El presente documento tiene como objetivo ser una guía para el profesor complementaria al documento *Hojas de Trabajo de estadística y probabilidad de 10° año enfocadas en el contexto social de La Carpio*.

Cada *Hoja de Trabajo* consiste en una serie de situaciones-problema en las que el estudiante se enfrentará a cuestionamientos de índole matemático, contextualizados a la problemática social de La Carpio.

El docente puede hacer uso de este material como apoyo a sus clases, ya sea para ejemplificar la teoría o para que el estudiante refuerce por medio de ejercicios los aprendizajes adquiridos.

2 Indicaciones Generales

A lo largo de cada una de las Hojas de trabajo, el estudiante se deberá enfrentar a preguntas de tipo:

- Resolución matemática: Consiste es un ejercicio tradicional de respuesta matemática.
- Respuesta cerrada: El estudiante deberá responder con un sí o un no.
- Reflexión: Se espera el alumno analice cierta problemática de La Carpio relacionada al conjunto de ejercicios enunciados. Esto con base en sus experiencias en la comunidad.
- Actúe: El estudiante debe formular una serie de acciones que den solución a la problemática anunciada a los largo del tema, examinada en las preguntas de reflexión.
- Búsqueda en internet: Con ayuda de diferentes herramientas digitales el estudiante deberá resolver ciertos tipos ejercicios.

3 La comunidad de La Carpio

La ciudadela conocida como “La Carpio”, es una comunidad ubicada en el distrito La Uruca dentro de la provincia de San José, Costa Rica. De acuerdo con Brenes (2010) surge de la toma de terrenos pertenecientes a la Caja Costarricense de Seguro Social, realizada entre los años 1993 y 1994. Su nombre alude al apellido de unos de los organizadores de la toma de terrenos.

3.1 Descripción Físico - Política

La comunidad tiene una extensión territorial de 23 km² y limita al norte con el distrito Ulloa de la provincia de Heredia, al sur con el distrito de Pavas y al oeste con el distrito Asunción del cantón de Belén, Heredia. Se encuentra rodeada al sur y al norte por los ríos Torres y Virilla, respectivamente.

En el oeste se encuentra el depósito de basura principal del Gran Área Metropolitana, administrado por la empresa Berthier de residuos sólidos (EBI). Hacia el este, donde se encuentra su único acceso por vía terrestre, se ubica la planta de tratamientos de aguas residuales de Acueductos y Alcantarillados (AyA), el Sistema Nacional de Radio y Televisión (SINART), el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) y el Parque Nacional de Diversiones. Otras instituciones importantes que se encuentran aledañas a la comunidad son: el Hospital México, el Aeropuerto Internacional Tobías Bolaños y el Colegio Técnico Profesional de La Carpio.

El asentamiento se divide en 9 sectores: María Auxiliadora, La Pequeña Gran Ciudad, La Libertad, Las Brisas, Roble Norte, Roble Sur, Sector Central, Juntas Pro Desarrollo y San Vicente.

3.2 Descripción Demográfica

Estudios hechos por la municipalidad de San José en 2015 estimaron la población de La Carpio en unos 19 400 habitantes. Algunos datos más recientes del año 2017 hechos por el centro de salud de la comunidad (EBAIS Carpio-León XIII) la estiman en 23 484 personas (Vargas, comunicación personal, 24 de enero del 2018). La Carpio alberga la mayor comunidad de migrantes nicaragüenses en Costa Rica. Según el Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2000 del total de la población que habita en La Carpio el 50% es costarricense, 49.1% es nicaragüense y el 0.9% de otras nacionalidades.

4 Problemática de La Carpio

La problemática de La Carpio es muy variada. Algunos de los principales dilemas (basados en Brenes, 2010, y las vivencias del investigador Freddy Ulate) que aquejan a la comunidad son los siguientes:

1. **Desmedido crecimiento demográfico:** La Carpio mantiene un flujo constante de inmigrantes que están entrando y saliendo de la comunidad. La densidad de población es aproximadamente de 918 habitantes por kilómetro cuadrado.
2. **Segregación urbana:** Como ya se había mencionado, La Carpio posee una de las mayores concentraciones de inmigrantes del Gran Área Metropolitana, esto presupone algún tipo de segregación cultural. Además, por cuestiones geográficas, hay una imposibilidad de crecimiento y vínculo con comunidades aledañas. Posee una única salida de tránsito vehicular, la cual en muchos casos, se bloquea debido a manifestaciones y congestión vehicular.
3. **Mala planificación de vivienda:** Muchos de los lotes en la comunidad no tienen las dimensiones mínimas establecidas por la ley. También algunas viviendas están muy cercanas a ríos y además, la gran mayoría de las residencias se encuentran en condiciones precarias. Además, muchas personas residentes no cuentan con título de propiedad dentro de la comunidad.
4. **Mal manejo de desechos:** Al tener el relleno de desechos municipal de San José junto a la comunidad, todos los días se moviliza una cantidad estimada de 1300 a 1500 toneladas de basura provenientes de sectores capitalinos. También es común encontrar pequeños basureros clandestinos en algunos sectores. No existe un adecuado manejo de las aguas negras, que en muchos casos se vierten directamente a los ríos cercanos. Además, muchas personas no le dan un adecuado cuidado a los desechos fecales de sus mascotas, los cuales quedan en las calles de la comunidad.
5. **Excesivo ruido en algunas zonas:** Esto a causa de vecinos bulliciosos, bares, iglesias (incluso hasta altas horas de la noche) y por la cercanía al aeropuerto internacional Tobías Bolaños.
6. **Inseguridad ciudadana:** La ocurrencia de sucesos de inseguridad social se encuentra presente en la comunidad mediante asesinatos, robos, luchas entre pandillas y conflictos a causa del narcotráfico.
7. **Acceso a servicios básicos:** Debido al hacinamiento hay acceso limitado a servicios de agua, luz e internet en algunos sectores, y eso afecta en la satisfacción de las necesidades básicas entre los residentes.

8. **Inmigración:** Se presenta una constante inmigración de personas a este sector de manera legal e ilegal, en su mayoría de nacionalidad nicaragüense. Estos enfrentan necesidades en su proceso de adaptación como: búsqueda de un nuevo hogar y permiso de residencia y laborales.
9. **Inserción al mercado laboral:** Muchos de los inmigrantes tienen dificultades para establecerse laboralmente debido a una baja preparación académica y calificación profesional. Muchos dependen del sector informal, mediante ocupaciones como: trabajo doméstico, ventas ambulantes, trabajos de construcción, ventas de comida, trabajos de reparación (calzado, electrodomésticos, entre otros).
10. **Poca escolaridad de la población:** En La Carpio, las jefas de hogar con secundaria completa o más, representan el 6.61%. La población con 12 años o menos representa el 36.9% del total, y el porcentaje de desocupados alcanza un 8.11%.
11. **Falta de zonas de recreación:** En la comunidad escasean los parques y zonas verdes, como parte de los espacios recreativos y de socialización para los niños y jóvenes de La Carpio.
12. **Otras problemáticas:** Presencia fuerte de la comunidad en los medios de comunicación (1449 noticias en la edición digital de La Nación en el periodo 2000 - 2007 para un promedio de 3.43 noticias por semana).

5 Habilidades específicas abordadas en las Hojas de Trabajo

		Habilidades específicas	Hojas de trabajo															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Estadística	1	Utilizar diferentes tipos de representaciones gráficas o tabulares para el análisis de datos cualitativos y favorecer la resolución de problemas vinculados con diversas áreas.	✓	✓	✓	✓	✓											
	2	Resumir un grupo de datos mediante el uso de la moda, la media, la mediana, los cuartiles, el máximo y el mínimo, e interpretar la información que proporcionan dichas medidas.						✓	✓	✓	✓							
	3	Identificar la ubicación aproximada de acuerdo con el tipo de asimetría de la distribución de los datos.										✓						
	4	Utilizar la media aritmética ponderada para determinar el promedio cuando los datos se encuentran agrupados en una distribución de frecuencias.											✓					
Probabilidad	5	Describir relaciones entre dos o más eventos de acuerdo con sus puntos muestrales, utilizando para ello las operaciones: unión, intersección y complemento e interpretar el significado dentro de una situación o experimento aleatorio.											✓	✓	✓	✓	✓	
	6	Reconocer eventos mutuamente excluyentes en situaciones aleatorias particulares.											✓				✓	
	7	Aplicar los axiomas básicos de probabilidades en la resolución de problemas e interpretar los resultados generados.											✓	✓	✓	✓	✓	
	8	Utilizar probabilidades para favorecer la toma de decisiones en problemas vinculados con fenómenos aleatorios.											✓	✓	✓	✓	✓	

6 Glosario

- Aprehensión: Acto mediante el cual una persona es detenida ante una situación de posible delito o de efectivo delito.
- Carpio: Conocida también como La Carpio. Es comunidad ubicada en el distrito La Uruca dentro de la provincia de San José, Costa Rica.
- Contravención: Incumplimiento de un mandato, ley u otra norma establecida.
- COVID-19: Es una enfermedad infecciosa causada por el coronavirus denominado SARS-CoV-2. Apareció en el año 2019.
- Feligrés: Persona que asiste a un servicio religioso.
- Hacinamiento: Aglomeración de personas en un espacio cuya superficie no es suficiente para albergar a todos los individuos de manera segura y confortable.
- Incidencia: Número de casos nuevos de un delito en una población y periodo determinados.
- INEC: Acrónimo para el Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- Índice de masa corporal (IMC): Razón matemática que asocia la masa y la talla de un individuo. Se calcula mediante la fórmula:

$$IMC = \frac{masa}{estatura^2}$$
- Infractor: Persona que incumple la ley.
- Ingeniería: Es el uso de principios científicos para diseñar y construir máquinas, estructuras y otros entes, incluyendo puentes, túneles, caminos, vehículos, edificios, sistemas y procesos.
- Nini: Persona que no trabaja ni estudia.
- Patrimonio: Conjunto de bienes y derechos, cargas y obligaciones, pertenecientes a una persona natural o una persona jurídica.
- Población Binacional: Es una población donde predominan habitantes de dos distintas nacionalidades.
- Punto caliente: Segmento del territorio que presenta más delitos por km^2 .

- Salario mínimo: Es la cantidad mínima de dinero que se le paga a un trabajador en un período laboral específico.
- Segmento censal: División territorial establecida por el INEC para realizar censos.
- Trabajo Informal: Es todo empleo que no está registrado, regulado o protegido por marcos legales o normativos, ya sea un trabajo remunerado o no remunerado.

II. Resumen teórico de Estadística y Probabilidad de 10° año

A. Representaciones gráficas y tabulares

Tipos de representaciones

Una *representación tabular* consiste en un arreglo rectangular compuesto por un conjunto de filas y columnas que permiten representar una o más variables en forma clasificada y resumida. Una tabla consta de varias partes: Título, encabezados, matriz de datos, contenido y fuente de los datos.

Una *representación gráfica* es un conjunto de figuras geométricas, líneas, puntos, colores, símbolos, números y textos ubicados en un sistema de coordenadas que permite visualizar la información y ver las relaciones que los datos guardan entre sí para facilitar su interpretación.

Cada tipo de gráfico se utiliza para graficar diferentes tipos de variables de la siguiente manera:

- Gráfica de barras para representar datos discretos o cualitativos.
- Gráfica circular para representar porcentajes y proporciones.
- Diagramas de puntos para graficar variables discretas.
- Gráfica lineal para representar el comportamiento de una variable en un periodo de tiempo.
- Histogramas y polígonos de frecuencias para representar variables cuantitativas continuas.

B. Medidas de tendencia central

Medidas de posición

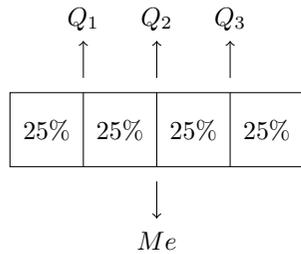
Algunas de las medidas utilizadas para resumir un conjunto de datos son las siguientes:

1. Mínimo (*Min*): Es el dato menor.
2. Máximo (*Max*): Es el dato mayor.
3. Moda (*Mo*): Es el dato que más se repite. Puede no ser único.
4. Mediana (*Me*): Corresponde al dato que se encuentra en el centro de los datos cuando la distribución se encuentra ordenada.

5. Promedio (\bar{x}): También llamado *media*. Es un representante del conjunto de datos, semejante al centro de gravedad. Se calcula mediante el resultado de la suma de todos los datos dividido entre el número total de datos, es decir:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

6. Cuartiles (Q): Son tres valores que dividen el conjunto de datos en cuatro partes. Determinan los valores correspondientes al 25%, 50% y 75% de los datos respectivamente.



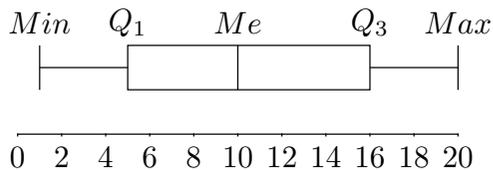
Para obtener la posición del dato P_k que representa al cuartil Q_k dentro de una serie de datos ordenados ascendentemente, se usa la fórmula:

$$P_k = k \cdot \frac{n + 1}{4}$$

Donde k es el índice del valor y n es el número de datos. Si el resultado de la posición da con decimales, entonces el valor del cuartil se calcula: $Q_k = a + d(b - a)$ donde a y b son los valores entre los que se ubica P_k y d es la parte decimal de P_k .

Diagrama de Cajas

También llamado diagrama de bigotes. Es una forma de representar algunas medidas de posición gráficamente, principalmente el mínimo, máximo y los cuartiles. Por ejemplo:



Tipo de asimetría

Para un conjunto de datos podemos tener tres tipos de distribuciones de los datos, dependiendo de la relación entre el promedio y la mediana:

Tipo de distribución	Relación de orden	Gráfico
Simétrica	$\bar{x} = Me = Mo$	
Asimétrica positiva (o derecha)	$Mo < Me < \bar{x}$	
Asimétrica negativa (o izquierda)	$\bar{x} < Me < Mo$	

Media Aritmética Ponderada

La media aritmética ponderada puede obtenerse mediante la distribución de frecuencias. Se calcula de la siguiente manera:

$$\bar{x} = \frac{\sum(f_i \cdot x_i)}{n} = \frac{f_1 \cdot x_1 + f_2 \cdot x_2 + f_3 \cdot x_3 + \dots + f_n \cdot x_n}{n}$$

Donde:

x_i : Valor de los datos
 f_i : Frecuencia absoluta de cada dato
 n : Número total de datos

Media Aritmética en datos agrupados: Puede obtenerse a partir de una Tabla de Distribución dividida en clases o intervalos, o bien, puede calcularse a partir del histograma. Utiliza la fórmula:

$$\bar{x} = \frac{\sum(f_i \cdot p_i)}{n} = \frac{f_1 \cdot p_1 + f_2 \cdot p_2 + f_3 \cdot p_3 + \dots + f_n \cdot p_n}{n}$$

Donde:

p_i : Punto medio de cada clase
 f_i : Frecuencia absoluta de cada dato
 n : Número total de datos

C. Probabilidad

Definiciones de Probabilidad

Al realizar un experimento aleatorio, existe una serie de posibilidades de obtener diferentes resultados. Si consideramos el experimento de tirar al aire un dado legal (no cargado), existen muchas posibilidades que reciben diferentes nombres de acuerdo a sus características, veamos:

1. Espacio muestral: Es el conjunto de todos los posibles resultados de un experimento aleatorio. En el caso del dado, el espacio muestral es:

$$\Omega = \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

2. Punto Muestral: Es cada uno de los posibles resultados de un experimento aleatorio, es decir, es cada uno de los elementos del espacio muestral. En el caso del dado, existen seis puntos muestrales:

$$\{1\}, \{2\}, \{3\}, \{4\}, \{5\}$$

3. Evento: Es un subconjunto de los posibles resultados un experimento. Es decir, es un subconjunto del espacio muestral. En el caso de la persona, el evento *obtener un número impar*:

$$A = \{1, 3, 5\}$$

4. Evento Probable: Es aquel que tiene posibilidades de ocurrir. Por ejemplo, en la tirada de un dado *obtener un número primo*.
5. Evento Seguro: Es aquel que tiene la certeza de que va a ocurrir. En el caso del dado, un evento seguro sería *obtener un número menor que 8*.
6. Evento Imposible: Es aquel que no tiene ninguna posibilidad de ocurrir. Por ejemplo, en la tirada de un dado *obtener un 7*.
7. Evento Equiprobables: Son dos eventos que tienen la misma posibilidad, es decir, si tienen la misma posibilidad de ocurrencia (igualmente posibles). En el caso del dado, todos los números, desde el 1 hasta el 6, tienen la misma posibilidad de aparecer luego de tirar el dado al aire.

Cálculo de probabilidad

Si los resultados de un experimento aleatorio son equiprobables, la probabilidad P de que ocurra un evento A está dada por:

$$P(A) = \frac{\text{Número de casos favorables}}{\text{Número de casos posibles}}$$

Leyes de Probabilidad

A partir de la definición anterior se siguen las siguientes conclusiones:

- La probabilidad de un evento A siempre cumple que $0 \leq P(A) \leq 1$
- Un evento A es seguro si $P(A) = 1$

- Un evento A es imposible si $P(A) = 0$
- La probabilidad de que no ocurra A , es decir, el complemento de A es $P(\bar{A}) = 1 - P(A)$

Operaciones con eventos

1. **Intersección:** Este evento ocurre cuando acontecen los eventos A y B de manera simultánea. Se denota como $A \cap B$.

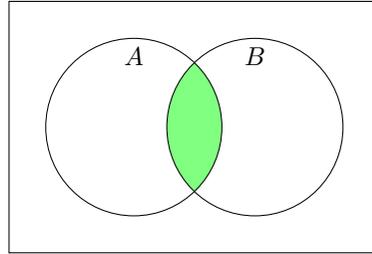


Figura 1: $A \cap B$

2. **Unión:** Este evento ocurre cuando acontece el evento A , o acontece el evento B (observe que esto incluye la posibilidad de que sucedan ambos eventos de manera simultánea). Se denota como $A \cup B$. Su probabilidad se calcula así:

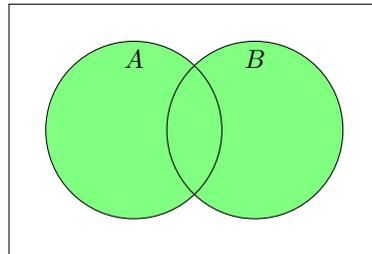


Figura 2: $A \cup B$

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

3. **Complemento:** Es el evento que sucede cuando no ocurre A . Se denota como A^C o \bar{A} . Se calcula así:

$$P(\bar{A}) = 1 - P(A)$$

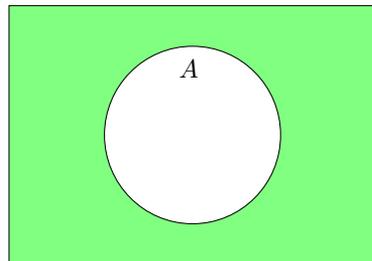


Figura 3: \bar{A}

4. **Eventos mutuamente excluyentes:** Son eventos que no pueden ocurrir simultáneamente. Es decir, si ocurre A no ocurre B y viceversa. Dado que su intersección es vacía, los eventos son *disjuntos*, es decir, $A \cap B = \emptyset$

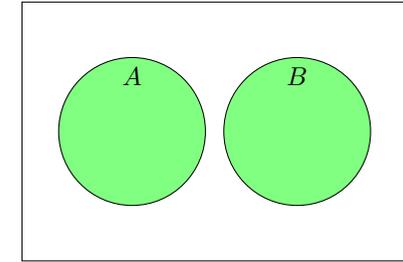


Figura 4: A y B son mutuamente excluyentes

Bibliografía

- [1] Brenes, M. et al. (2010). *Un país fragmentado, La Carpio: comunidad, cultura y política*. San José: Editorial UCR.
- [2] Guadamuz, J. (sf). *Cuadernillo de Estadística y Probabilidad para estudiantes de 10° año*.
- [3] Ministerio de Educación Pública. (2012). *Programas de estudios en Matemática*. San José, Costa Rica.

III. Propuesta de abordaje

1 Representaciones Gráficas y Tabulares

1.1 Aspectos curriculares

	Conocimiento	Habilidades específicas
1	Representaciones gráficas y tabulares	Utilizar diferentes tipos de representaciones gráficas o tabulares para el análisis de datos cualitativos y favorecer la resolución de problemas vinculados con diversas áreas.

1.2 Aspectos didácticos

A.	Conocimientos previos	Variables cuantitativas y cualitativas. Tipos de gráficos estadísticos.
B.	Recursos Didácticos	Pizarra, marcadores, fotocopias.
C.	Requerimientos de aula	Iluminación, mesas, sillas, pizarra.
D.	Metodología	Participativa, resolución de problemas.
E.	Tema transversal	Vivencia de los derechos humanos para la democracia y la paz.
F.	Valores y creencias	Importancia del estudio y del trabajo.
G.	Tiempo estimado	1 Lección por Hoja de Trabajo (40 min).

1.3 Contexto comunitario

1.3.1 Educación

De acuerdo con Brenes (2010) en La Carpio, las jefas de hogar con secundaria completa o más, representan el 6.61%. La población con 12 años o menos representan el 36.9% del total, y el porcentaje de desocupados alcanza un 8.11%.

Pérez (2018) indica que solo el 11,1% de la comunidad cuenta con estudios de educación superior. Esto contrasta con la cifra de egresados en el cantón de San José, el cuál llega a ser de 29,46% de las personas adultas. Muchas de las personas que logran surgir educativa y económicamente buscan emigrar de la comunidad a otras zonas del país menos conflictivas.

A pesar de que la comunidad se encuentra en una zona estratégica en cuanto a oportunidades de acceso a educación media como colegios técnicos (como el CTP de la Carpio) y el INA y centros de Educación Superior como la Universidad de Costa Rica (UCR) y la Universidad

Nacional (UNA) muchos estudiantes desconocen las carreras y especialidades que estas ofrecen.

1.3.2 Trabajo

Con respecto a la inserción al mercado laboral, muchos de los inmigrantes que llegan a la comunidad tienen dificultades para establecerse laboralmente debido a una baja preparación académica y calificación profesional. Muchos dependen del sector informal, mediante ocupaciones como: trabajo doméstico, ventas ambulantes, trabajos de construcción, ventas de comida, trabajos de reparación (calzado, electrodomésticos, entre otros).

1.4 Solución de los ejercicios propuestos

Hoja de Trabajo #1

8. Nini: Persona que no trabaja ni estudia.

Hoja de Trabajo #2

1. Empleado de empresa privada.
2. *Porque en el GAM hay muchas empresas privadas.*
3. 4%
4. 1400
5. *Pulperos, vendedores de comidas, peluqueros, panaderos, zapateros, etc.*
6. (a) Los empleados de empresa privada también son los más frecuentes. La categoría de patronos presentan la misma proporción.
- (b) En Carpio los trabajadores por cuenta propia y los empleados domésticos presentan un porcentaje mayor y los empleados del sector público un porcentaje menor. Hay una categoría adicional denominada "Trabajador no remunerado".
- (c) En Carpio hay más trabajadores por cuenta propia y los empleados domésticos que a nivel país. También hay menos empleados públicos.

7. Aproximadamente un 30%.
8. Aproximadamente un 60%.
9. En Carpio hay un porcentaje menor de personas laborando. La diferencia es del 30%.
10. En Carpio hay el porcentaje de personas laborando es mucho menor con respecto al porcentaje a nivel país.
11. 59%

Hoja de Trabajo #3

1. 2001 – 2002, 2003 – 2004, 2005 – 2006, 2015 – 2016.
2. Entre 500 y 1000.
3. En el 2004.
4. 3750.
5. En Ingeniería y Tecnología, 2011 en Ciencias Médicas.
6. 2004 – 2005, 2009 – 2010, 2011 – 2012, 2016 – 2017.
7. (a) Ha ido creciendo con los años.

Hoja de Trabajo #4

1. Cualitativa
2. Despido.
4. 45
5. 11%
6. No. Por que la afectación en el sector público fue del 56% aproximadamente. En cambio, en el sector privado fue del 87% aproximadamente.

Hoja de Trabajo #5

1. 100 personas.
2. 75 personas.
3. (a) 9 personas.
(b) Representa un 9%.
4. (a) ¢262.298,1
(b) Menos de 45 personas.
(c) Que 30 personas ganen menos del salario mínimo.
(d) Si es posible. Por ejemplo, puede ser que no labore una jornada completa o puede que sea un trabajador independiente.
5. (a) ¢355.847,32
(b) Menos de 45 personas.
(c) ¢181.375,34

2 Medidas de tendencia central

2.1 Aspectos curriculares

	Conocimiento	Habilidades específicas
2	Medidas de posición	Resumir un grupo de datos mediante el uso de la moda, la media, la mediana, los cuartiles, el máximo y el mínimo, e interpretar la información que proporcionan dichas medidas.

2.2 Aspectos didácticos

A.	Conocimientos previos	Medidas de tendencia central.
B.	Recursos Didácticos	Pizarra, marcadores, fotocopias.
C.	Requerimientos de aula	Iluminación, mesas, sillas, pizarra.
D.	Metodología	Participativa, resolución de problemas.
E.	Tema transversal	Cultura Ambiental para el Desarrollo Sostenible
F.	Valores y creencias	Generar conciencia sobre los problemas sociales y ambientales de la comunidad
G.	Tiempo estimado	1 Lección por Hoja de Trabajo (40 min).

2.3 Contexto comunitario

La comunidad de Carpio también muestra problemáticas relacionadas a aspectos de salud pública.

El transporte público se vuelve un dolor de cabeza para algunas personas que deben invertir muchas horas de su tiempo desplazándose hacia su lugar de trabajo afectados por el congestionamiento vial del Gran Área Metropolitana.

Con respecto a los problemas de hacinamiento, se puede mencionar lo siguiente:

- Lotes que no cumplen con las dimensiones mínimas establecidas por la ley.
- Imposibilidad de crecimiento horizontal debido a las condiciones geográficas.
- Estructuras verticales de varios pisos. Muchas veces usadas como cuarterías y departamentos.

- Congestionamiento en la única vía de acceso a la comunidad.

2.4 Solución de los ejercicios propuestos

Hoja de Trabajo #6

- De personas por cama, de personas por cuarto, de familias por vivienda y de viviendas por terreno.
- Personas por cuarto.

Hoja de Trabajo #7

-

Medida	Interpretación
$Min = 10$	El menor de los datos es 10 min.
$Max = 240$	El mayor de los datos es 170 min.
$Mo = 70$	El dato que más se repite es 70 min.
$\bar{x} = 83,6$	Los datos oscilan alrededor de 83,6 min.
$Me = Q_2 = 70$	El 50% de los datos es mayor o igual que 70 min. El 50% de los datos es menor o igual que 70 min.
$Q_1 = 60$	El 25% de los datos es menor o igual que 60 min. El 75% de los datos es mayor o igual que 60 min.
$Q_3 = 90$	El 75% de los datos es menor o igual que 90 min. El 25% de los datos es mayor o igual que 90 min.
Diagrama	

Hoja de Trabajo #8

Esta Hoja de Trabajo quedó eliminada del proyecto.

Hoja de Trabajo #9

- (a) 11 toneladas.

Hoja de Trabajo #10

- (b)
- (a) $Me = 4$.
 $Mo = 4$.
 $\bar{x} = 3.72$.
(b) Simétrica.
- Carpio tiene una distribución de residentes en las viviendas igual al que se presenta en Costa Rica. Ambos presentan un comportamiento simétrico.
- No. Esta no es la forma de determinar el hacinamiento de habitantes por vivienda. (Consultar Hoja de Trabajo #6)

Hoja de Trabajo #10

- 30 años.
 - Los datos oscilan alrededor de 30 años.
- 23,6.
 - Peso normal.
 - $IMC = \frac{masa}{estatura^2}$

3 Probabilidad

3.1 Aspectos curriculares

	Conocimiento	Habilidades específicas
3	Probabilidad	Describir relaciones entre dos o más eventos de acuerdo con sus puntos muestrales, utilizando para ello las operaciones: unión, intersección y complemento e interpretar el significado dentro de una situación o experimento aleatorio.

3.2 Aspectos didácticos

A.	Conocimientos previos	Tipos de eventos y experimentos. Definición de probabilidad.
B.	Recursos Didácticos	Pizarra, marcadores, fotocopias.
C.	Requerimientos de aula	Iluminación, mesas, sillas, pizarra.
D.	Metodología	Participativa, resolución de problemas, asistida por tecnología.
E.	Tema transversal	Vivencia de los derechos humanos para la democracia y la paz.
F.	Valores y creencias	Analizar las consecuencias de los delitos e infracciones contra la ley.
G.	Tiempo estimado	1 Lección por Hoja de Trabajo (40 min).

3.3 Contexto comunitario

Como se mencionó anteriormente La Carpio alberga la mayor comunidad de migrantes nicaragüenses en Costa Rica. donde aproximadamente el 50% es costarricense, 49.1% es nicaragüense y el 0.9% de otras nacionalidades. Hay con un flujo constante de migrantes legales e ilegales entrando y saliendo de la comunidad.

La problemáticas que más preocupa a los ciudadanos es la ocurrencia de sucesos delictivos que se encuentra presentes en la comunidad mediante asesinatos, robos, luchas entre pandillas y conflictos asociados al narcotráfico.

Por último mencionar la fuerte presencia de la comunidad en los medios de comunicación (1449 noticias en la edición digital de La Nación en el periodo 2000 - 2007 para un promedio de 3.43 noticias por semana).

3.4 Solución de los ejercicios propuestos

Hoja de Trabajo #12

- $73/151 \approx 48\%$
 - $65/151 \approx 43\%$
 - $35/151 \approx 23\%$
 - $3/151 \approx 2\%$
 - $1 - 65/151 \approx 57\%$
 - $1 - 40/151 \approx 74\%$
- Si. Pues la proporción entre costarricenses (43%) y nicaragüenses (52%) es más o menos la misma.
- (a) Difieren mucho. A nivel de Carpio la población de nicaragüenses es del 43% y a nivel país es del 7,5%.

Hoja de Trabajo #13

- El 013.
- Visualmente pareciera que es en la región donde limitan los sectores de Brisas, La Libertad y la Pequeña Gran Ciudad. También en el sector de ProDesarrollo.
- $16/33 \approx 48\%$
- $9/33 \approx 27\%$
- $4/9 \approx 44\%$

Hoja de Trabajo #14

- 007, 009, 014, 016, 017, 021, 022, 023, 024, 028.
- $1 - 14/33 \approx 58\%$
- $4/33 \approx 12\%$
- $P(2^\circ \cup Punt.Cal) = P(2^\circ) + P(Punt.Cal) - P(2^\circ \cap Punt.Cal) = \frac{6}{33} + \frac{14}{33} - \frac{3}{33} = \frac{17}{33} \approx 52\%$
- Los sectores frecuentes en delitos parecen ser los mismos.

Hoja de Trabajo #15

1. Consiste en un daño o hurto por medio de golpes, amenazas o forzaduras a viviendas, personas, locales o vehículos.
2. 70.
3. Amenaza, arrebato, descuido, forzadura, golpes, hurto, N.I.
4. (a) $32/70 \approx 46\%$
 (b) $37/70 \approx 53\%$
 (c) $26/70 \approx 37\%$
 (d) $(11 + 2)/70 \approx 19\%$
 (e) $1 - 21/70 = 70\%$

Hoja de Trabajo #16

- A.
1. Consiste en amenazas, castigos, desordenes, lesiones o peleas por medio de golpes, amenazas o armas contra personas particulares.
 2. 261
 3. Acometimiento a una mujer en estado de gravidez, amenazas personales, castigos inmoderados a los hijos, desordenes, lanzamiento de objetos, lesiones levisimas, participación en riña, pelea dual, provocación a riña.
 4. (a) $52/261 \approx 20\%$
 (b) $1 - 147/261 \approx 44\%$
 (c) $60/241 \approx 25\%$
- B.
1. $P(Nación \cup AlDía) = P(Nación) + P(AlDía) - P(Nación \cap AlDía) = \frac{64}{100} + \frac{26}{100} - \frac{20}{100} = \frac{70}{100} = 70\%$
 2. $P(\overline{Nación \cup AlDía}) = 1 - P(Nación \cup AlDía) = 1 - \frac{70}{100} = \frac{30}{100} = 30\%$

HOJAS DE TRABAJO DE ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD DE
10° AÑO ENFOCADAS EN EL CONTEXTO SOCIAL DE
LA CARPIO

Guías para el estudiante

Autor: Freddy Ulate Agüero

Hoja de trabajo #1: Tipos de ocupación

En grupos, completar el siguiente cuadro con respecto al tipo de ocupación de los habitantes de su casa que actualmente están en edad laboral¹:

Código	Ocupación	Conteo	Total
TI	Trabajador informal		
TD	Trabajador doméstico		
TC	Trabajador de la construcción		
CS	Comercios y servicios		
AD	Administrativos		
TEC	Técnicos		
AG	Agricultores		
ART	Artesanos		
DPN	Dueños de pequeños negocios		
PP	Puestos Profesionales		
SO	Sin ocupación		

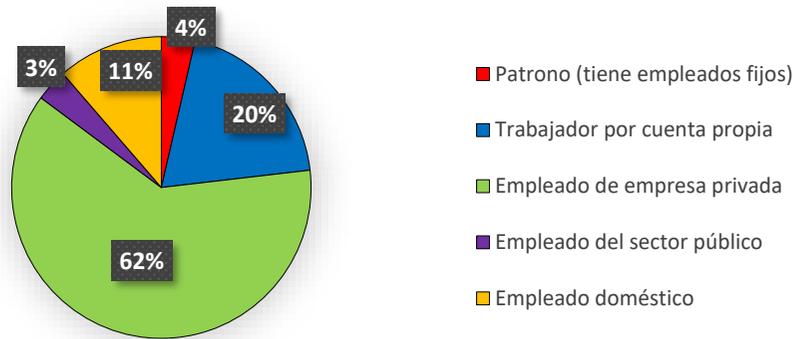
- ¿Qué ocupación es la más frecuente? _____.
- ¿Por qué cree usted que esa es la ocupación laboral más frecuente de Carpio? _____.
- ¿Qué tipo de *gráficas estadísticas* se podría seleccionar para representar la información anterior? _____.
- Elabore alguna de esas gráficas:

- ¿Qué trabajo le gustaría desempeñar? _____
¿En qué categoría cae dicha ocupación? _____.
- Enumere 3 razones del porqué le gustaría desempeñar dicho trabajo:
 - _____.
 - _____.
 - _____.
- ¿Cuántas personas se encuentran en la categoría Sin Ocupación (SO)? _____.
- Investigue que significa el término “nini”. Anótelos: _____.
- ¿Conoce usted personas “ninis” en la comunidad? Si No
- ¿Cómo se podría reducir la cantidad de personas en este tipo de condición? _____.

¹Es decir, personas mayores de 15 años.

Hoja de trabajo #2: Categoría ocupacional

Considere la siguiente gráfica respecto a la categoría ocupacional de 7000 personas de 15 años o más de Carpio que se encuentran laborando:



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEC, Censo 2011

De acuerdo con la información mostrada, conteste:

1. ¿Cuál es la categoría ocupacional más frecuente? _____.
2. Con respecto a la respuesta anterior. ¿Por qué cree usted que es una ocupación frecuentada? _____.
3. ¿Cuál es el porcentaje de patronos que hay en Carpio? _____.
4. ¿Cuántas personas laboran por cuenta propia? _____.
5. ¿Qué tipos de trabajadores por cuenta propia conoce usted en Carpio? _____.
6. Compare estos resultados con la situación a nivel país. Para ello ingrese al sitio web: <http://sistemas.inec.cr/pad5/index.php/catalog/111/variable/F5/V716?name=C18>

(a) ¿Qué similitudes hay con los datos de Carpio? _____

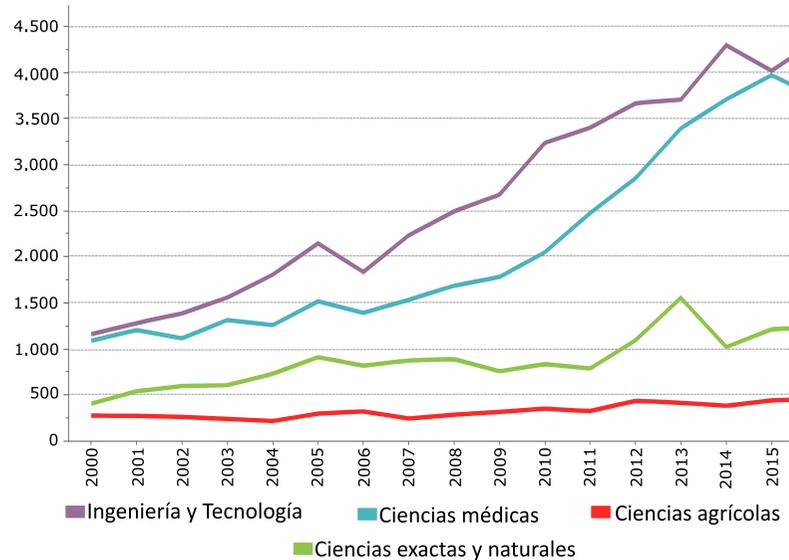
(b) ¿Qué diferencias hay entre los resultados? _____

(c) Escriba una conclusión al respecto: _____

7. Si para el momento de la encuesta en Carpio vivían aproximadamente 23.000 personas. ¿Qué porcentaje de la población se encontraba laborando en ese momento? _____
8. Investigue el porcentaje de personas que laboraban en Costa Rica en el año 2011. Anótelos: _____.
9. Compare las dos preguntas anteriores. ¿A qué conclusión se puede llegar? _____
 _____.
10. Considerando la respuesta anterior, ¿Por qué cree usted que se dé esa diferencia? _____
 _____.
11. ¿Qué diferencia de porcentajes hay entre los trabajadores del sector público y privado? _____.

Hoja de trabajo #3: Graduados en Ciencia y Tecnología

Considere la siguiente gráfica con respecto a la Cantidad de graduados en Costa Rica según área y subárea de ciencia y tecnología en el período 2000 – 2018:



Fuente: <https://hipatia.cr/dashboard/talento-profesional>

De acuerdo con la información mostrada, conteste:

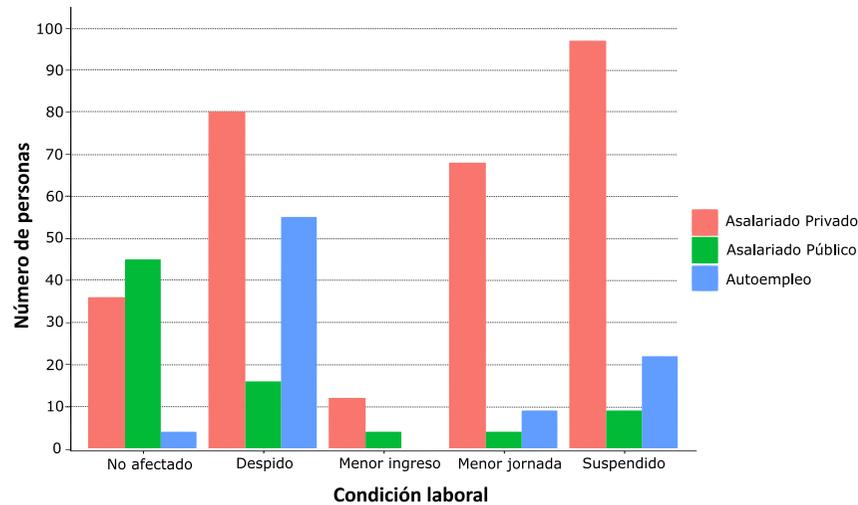
- ¿Entre qué par de años hubo un descenso en la cantidad de graduados en Ciencias médicas? _____
- ¿Cuántos graduados en Ciencias exactas y naturales hubo en el año 2006 aproximadamente? _____
- ¿En qué año se registra la menor cantidad de graduados en Ciencias agrícolas? _____
- ¿Cuál es la diferencia entre la cantidad de graduados de Ingeniería y Tecnología al principio y al final del periodo aproximadamente? _____

- ¿En qué áreas la cantidad de graduados a superado las 2000 personas? _____
- ¿En qué periodos de tiempo hubo un crecimiento en la cantidad de graduados para todas las áreas? _____
- De acuerdo con el gráfico
 - ¿Qué podríamos decir, en general, con respecto al comportamiento de la cantidad de graduados por año? _____
 - ¿Cuál cree usted que pueden ser las razones para que se dé este fenómeno? _____
- ¿Lo motivan estos resultados a estudiar una carrera relacionada con ciencia y tecnología? Sí No
- ¿Qué facilidades o dificultades podría presentar una persona de Carpio a la hora de estudiar carreras de este tipo? _____
- ¿A qué centros de educación superior o técnica tiene facilidad de acceso usted como ciudadano de La Carpio que le permitiría estudiar alguna de estas carreras? Mencione 3 de ellos:

- _____
- _____
- _____

Hoja de trabajo #4: Situación laboral debido a la pandemia por el COVID-19

Considere la siguiente gráfica con respecto a la condición laboral luego de las afectaciones producidas por la pandemia del COVID en 727 habitantes de la Región Chorotega, Costa Rica:



Fuente: UNA, Sondeo de situación actual del empleo en la región Chorotega a raíz de la emergencia causada por el COVID-19, 2020.

De acuerdo con la información mostrada, conteste:

1. ¿Qué tipo es la variable estadística estudiada?

Cualitativa Cuantitativa

2. ¿Que condición laboral fue la más frecuente en el sector de autoempleo? _____.

3. ¿En qué condición laboral se encontraron los miembros de su familia luego de la pandemia por el COVID-19? _____.

4. Aproximadamente, ¿Cuántas personas **NO** se vieron afectadas en el sector público? _____.

5. Calcule el porcentaje de personas que tuvieron una reducción de jornada _____.

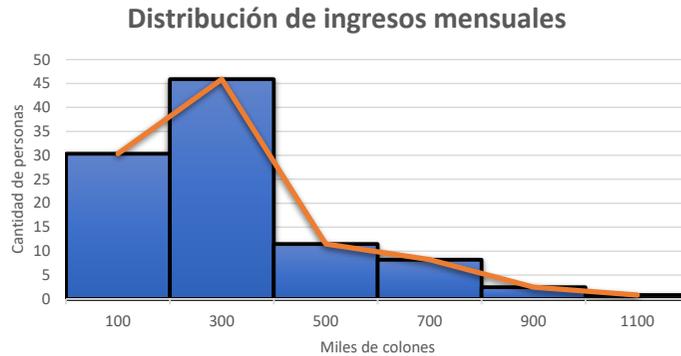
6. ¿Se puede afirmar que la pandemia tuvo un mayor efecto en el sector público que en el privado? Si No ¿Por qué cree usted que se dió esa situación? _____.

7. ¿Cómo considera usted que se vio afectada la comunidad de La Carpio en cuestiones laborales a raíz de la pandemia? _____.

8. ¿Hubo alguna organización de la comunidad que brindara ayuda humanitaria para atender la emergencia? Si No ¿En qué manera colaboraron? _____.

Hoja de trabajo #5: Ingresos mensuales

Considere el siguiente histograma con respecto a la distribución del ingreso económico de los habitantes de cierto sector de la Carpio:



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SIFAIS, 2018.

1. ¿Cuántas personas fueron entrevistadas aproximadamente?
_____.
2. Aproximadamente, ¿Cuántas personas reciben un salario menor a ₡400.000? _____.
3. (a) Aproximadamente, ¿Cuántas personas tienen un salario entre ₡600.000 y ₡800.000? _____.
- (b) ¿Qué porcentaje de encuestados representa? _____.
4. Investigue cuál fue el salario mínimo en Costa Rica en el año 2018.
 - (a) Anote el dato _____.
 - (b) Aproximadamente, ¿Cuántos encuestados reciben un salario mínimo? _____.
 - (c) ¿Qué representa el intervalo $[0, 200[$ a la luz de los datos anteriores? _____.
 - (d) ¿Puede una persona ganar menos del salario mínimo? Si No ¿Por qué? _____

_____.

5. Investigue en la página del Ministerio de Trabajo el salario mínimo para una persona con título técnico en el 2018.
 - (a) Anote el dato: _____.
 - (b) ¿Cuántas personas encuestadas pueden poseer un título técnico? _____.
 - (c) Investigue el mínimo salarial para un Bachiller Universitario. Calcule y anote la diferencia salarial entre una persona que posee un título técnico y una persona con un bachillerato universitario según el Ministerio de Trabajo.
_____.
6. Tomando en cuenta la información anterior, anote 3 ideas que podría poner en práctica un habitante de Carpio para aumentar la cantidad de ingresos mensuales de su familia.
 1. _____.
 2. _____.
 3. _____.

Hoja de trabajo #6: Hacinamiento

Realice un censo entre sus compañeros de aula y pregúnteles cuántas habitaciones hay en su casa y cuántas personas viven en ella. Luego, responda las siguientes preguntas:

1. Anote los datos recopilados: _____

2. Calcule el índice de hacinamiento (IH), para ello divida el número de personas entre el número de habitaciones. Anote los resultados:

3. Ordénelos en forma ascendente: _____

4. Determine las siguientes medidas de tendencia central:

(a) Mínimo: _____	(e) Promedio: _____
(b) Máximo: _____	(f) Cuartil 1: _____
(c) Moda: _____	(g) Cuartil 3: _____
(d) Mediana: _____	
5. Realice el diagrama de cajas correspondiente a los datos anteriores:

6. Investigue en internet los tipos de hacinamientos que existen. Mencione 3 de ellos.

1. _____
2. _____
3. _____

7. ¿Qué tipo de hacinamiento es el presentado en el diagrama de cajas?

8. Con respecto al IH , considere lo siguiente:

$$\begin{cases} \text{Sin hacinamiento} & \text{si } IH < 2,5 \\ \text{Hacinamiento medio} & \text{si } 2,5 < IH < 3 \\ \text{Hacinamiento crítico} & \text{si } 5 < IH \end{cases}$$

De acuerdo con los datos del diagrama de cajas, ¿Considera que sus compañeros viven en un hogar hacinado? Sí No ¿Por qué?

9. ¿Cuál de las medidas de tendencia central calculadas se podría utilizar para demostrar lo anterior? _____

10. Tomando en cuenta los tipos de hacinamiento que existen. ¿Considera que Carpio presenta problemas de sobrepoblación y hacinamiento? Sí No ¿Por qué? _____

11. Mencione 3 consecuencias que genera el hacinamiento en Carpio.

1. _____
2. _____
3. _____

Hoja de trabajo #7: Tiempo invertido en transporte público

Considere los siguientes datos con respecto a los minutos invertidos en el transporte público al desplazarse fuera de la comunidad de La Carpio, hacia centros laborales o centros educativos.

70	10	240	60	120	90	80	70	60	70	50
----	----	-----	----	-----	----	----	----	----	----	----

Fuente: Elaboración propia.

- Determine el máximo, el mínimo, la media, la moda, la mediana y los cuartiles. Realice el diagrama de cajas e interprete los resultados obtenidos.

Medida	Interpretación
$Min = \underline{\hspace{2cm}}$	
$Max = \underline{\hspace{2cm}}$	
$Mo = \underline{\hspace{2cm}}$	
$\bar{x} = \underline{\hspace{2cm}}$	
$Me = Q_2 = \underline{\hspace{2cm}}$	
$Q_1 = \underline{\hspace{2cm}}$	
$Q_3 = \underline{\hspace{2cm}}$	
<i>Diagrama</i>	

- ¿En promedio cuánto tiempo invierte usted en el transporte público para trasladarse a su centro de estudios? _____.
- Tomando en cuenta el dato anterior y al compararlo con los resultados del ejercicio 1, ¿A cuál medida de tendencia se acerca más usted como usuario del transporte público? _____.

- Observe los datos correspondientes al máximo y el mínimo.
 - ¿Qué razón podría haber para durar *tan poco* en el transporte público? _____
 - ¿Qué razón podría haber para durar *tanto* en el transporte público? _____
- ¿Según su criterio personal, cuál es la causa principal del retraso en el transporte público en La Carpio? _____
- Mencione 3 razones por las cuales se puede prolongar excesivamente el tiempo invertido en el transporte público de Carpio.
 - _____.
 - _____.
 - _____.

Q Escanee el siguiente código QR. Al ingresar al sitio web ingrese los datos brindados al inicio y seleccione la opción *Envía datos* para verificar el diagrama de cajas elaborado.



Hoja de trabajo #8: Emisores de ruido

Considere los siguientes datos con respecto al nivel de decibelios (dB) de distintos emisores de sonido que experimenta una persona en un determinado sector de la comunidad de La Carpio a lo largo de un periodo de 24 horas:

90	80	10	100	90	90	85	100	85	110	30	120
95	125	20	150	100	40	160	120	10	130	90	60

- Determine el mínimo, el máximo, la moda, la mediana y el promedio de los datos. Interprete los resultados.

Medida	Interpretación
$Min =$ ____	
$Max =$ ____	
$Mo =$ ____	
$Me =$ ____	
$\bar{x} =$ ____	

- Explique por qué en el ejercicio 1 no tiene sentido calcular el promedio de los datos _____

- ¿Es posible afirmar que esta persona está expuesta a un ambiente ruidoso? Si No ¿Por qué? _____

- Mencione 3 fuentes de ruido presentes en la comunidad:

- _____
- _____
- _____

- Entreviste a una persona adulta en su comunidad, y pregúntele ¿Cuál considera que es la mayor fuente de ruido a la que está expuesta durante el día? Anote la respuesta. _____

- Considere la siguiente gráfica con respecto al nivel de intensidad de distintos emisores de ruido:



- Ver https://training.itcilo.org/actrav_cdrom2/es/osh/noise/nomain.htm

Hoja de trabajo #9: Toneladas de basura

Vaya al relleno sanitario de La Carpio e investigue la cantidad de toneladas de basura que ha entrado por día en las últimas dos semanas.

1. Complete la siguiente tabla

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Semana 1					
Semana 2					

2. Considerando los datos del ejercicio #1, determine el máximo, el mínimo, la media, la moda, la mediana y los cuartiles. Realice el diagrama de cajas e interprete los resultados obtenidos.

Medida	Interpretación
$Min = \underline{\hspace{2cm}}$	
$Max = \underline{\hspace{2cm}}$	
$Mo = \underline{\hspace{2cm}}$	
$\bar{x} = \underline{\hspace{2cm}}$	
$Me = Q_2 = \underline{\hspace{2cm}}$	
$Q_1 = \underline{\hspace{2cm}}$	
$Q_3 = \underline{\hspace{2cm}}$	
<i>Diagrama</i>	

3. De acuerdo con estimaciones del Estado de la Nación, en el año 2006 el promedio de toneladas recibidas por día en el relleno sanitario de La Carpio era de 700. ¿Se ha mantenido este promedio? Sí No

4. Si el costo por tonelada de basura es de ₡5750. ¿Cuál es el costo mínimo invertido por día? _____

5. Investigue la capacidad de toneladas de basura que puede almacenar un camión recolector.

(a) Anote el dato: _____.

(b) Calcule cuántos camiones de basura, en promedio, recibe el relleno sanitario en un día _____.

(c) ¿Cuál es la cantidad más frecuente de camiones de basura que recibe el relleno? _____.

6. En su opinión, ¿Cuáles pueden ser las consecuencias que puede sufrir la comunidad al recibir la cantidad de camiones de basura calculados en el ejercicio anterior? _____

7. Escriba 3 consecuencias de salud pública que pueden sufrir los habitantes de Carpio al estar cerca de focos de contaminación como lo son el relleno sanitario, la planta de tratamiento de aguas residuales del AyA y los ríos Torres y Virilla.

1. _____.

2. _____.

3. _____.

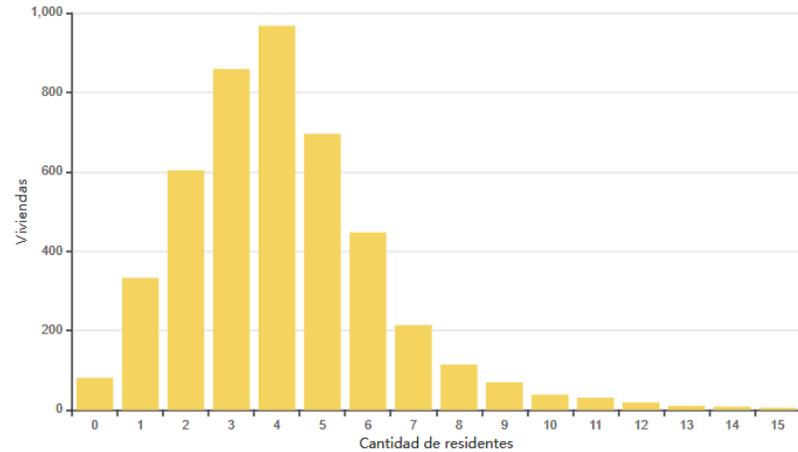
8. Investigue en internet para cuando está previsto el cierre del relleno sanitario de La Carpio _____.

 Escanee el siguiente código QR. Al ingresar al sitio web ingrese los datos de los ejercicios anteriores y seleccione la opción *Envía datos* para verificar el diagrama de cajas elaborado.



Hoja de trabajo #10: Tipo de asimetría

La gráfica adjunta corresponde a la cantidad de residentes en las viviendas de Carpio:



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEC, Censo 2011.

1. De acuerdo con la información proporcionada analice las siguientes proposiciones:

- i.* La distribución es asimétrica positiva.
- ii.* $Mo = \bar{x}$.
- iii.* $\bar{x} < Me$

De las proposiciones anteriores, ¿Cuáles son verdaderas?

- (a) Solo *i*
- (b) Solo *ii*
- (c) Solo *iii*
- (d) Ninguna de las anteriores

2. Considere el número de ocupantes por vivienda en Costa Rica, según datos del INEC Censo del 2011:

Cantidad de residentes	Viviendas
1	72.432
2	133.964
3	181.612
4	208.733
5	158.998
6	87.666
7	43.768
8	22.381
9	11.666
+10	14.069

(a) Determine las siguientes medidas:

$$Me = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$Mo = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\bar{x} = \underline{\hspace{2cm}}$$

(b) ¿Qué tipo de asimetría presenta la distribución? Simétrica

Asimétrica negativa

Asimétrica positiva

3. ¿A qué conclusiones podemos llegar comparando ambos conjuntos de datos? _____

4. ¿Podemos concluir que Carpio es un lugar hacinado según la cantidad de habitantes que hay por vivienda? Si No ¿Por qué? _____

Hoja de trabajo #11: Media aritmética ponderada

A. La siguiente tabla muestra las edades de los feligreses de una pequeña iglesia evangélica.

Edades	f
[0, 8[	7
[8, 16[	5
[16, 24[	15
[24, 32[	12
[32, 40[	8
[40, 48[	16
[48, 56[	8

Fuente: Elaboración propia.

- Determine la media aritmética (\bar{x}): _____.
- Interprete el resultado anterior: _____
_____.
- ¿Ha visitado alguna iglesia evangélica en Carpio? Si No ¿Considera usted que el promedio de edades en dichas congregaciones es similar al resultado anterior? Si No ¿Por qué? _____
_____.
- ¿Se considera usted una persona religiosa? Si No ¿Por qué? _____

_____.
- Enumere 3 razones del porqué la religiosidad de Carpio puede ser algo beneficioso para la comunidad.
 - _____.
 - _____.
 - _____.

B. A continuación se muestra una tabla con el índice de masa corporal (IMC) de un grupo de estudiantes de Carpio.

Estado	IMC	f
Desnutrición	[13, 19[	5
Peso Normal	[19, 25[	15
Sobrepeso	[25, 31[	7
Obesidad	[31, 37[	3

Fuente: Elaboración propia.

- Determine el IMC promedio: _____.
- ¿Cuál es el estado nutricional promedio de la población? _____
_____.
- Investigue en internet cómo calcular el IMC. Anote lo aprendido: _____.
- Calcule su IMC: _____.
- ¿Cuál es su estado nutricional? _____.
- ¿Cuál considera usted que es el estado nutricional de la niñez en Carpio? _____.
- Mencione 3 razones del por qué un menor de edad en Carpio puede sufrir desnutrición.
 - _____.
 - _____.
 - _____.

Hoja de trabajo #12 : Cálculo de probabilidades en una población binacional

- Mediante observación, determine la cantidad de estudiantes que hay en su grupo: _____.
- Determine la probabilidad de seleccionar, de forma aleatoria, a un estudiante de su grupo y que:
 - sea mujer _____.
 - una persona de su núcleo familiar labore informalmente ____.
 - viva en Carpio y sea nicaragüense _____.
 - tenga más de 5 años viviendo en Carpio _____.
 - no haya escuchado un disparo en Carpio _____.
 - asista a una iglesia o practique un deporte _____.
- La siguiente tabla muestra la nacionalidad de un grupo de personas de cierto sector de la Carpio:

	Hombre	Mujer	Total
Costarricense	25	40	65
Nicaragüense	45	35	80
Otra nacionalidad	3	3	6
Total	73	78	151

Fuente: Elaboración propia.

Determine la probabilidad de seleccionar, de forma aleatoria, a una persona de dicho sector y que:

- sea hombre. _____.
 - sea costarricense. _____.
 - sea mujer nicaragüense. _____.
 - sea hombre de otra nacionalidad. _____.
 - no sea costarricense. _____.
 - no sea mujer costarricense. _____.
- Tomando en cuenta los datos de la tabla anterior, ¿Se puede afirmar que Carpio es una comunidad binacional? Si No
Justifique su respuesta. _____

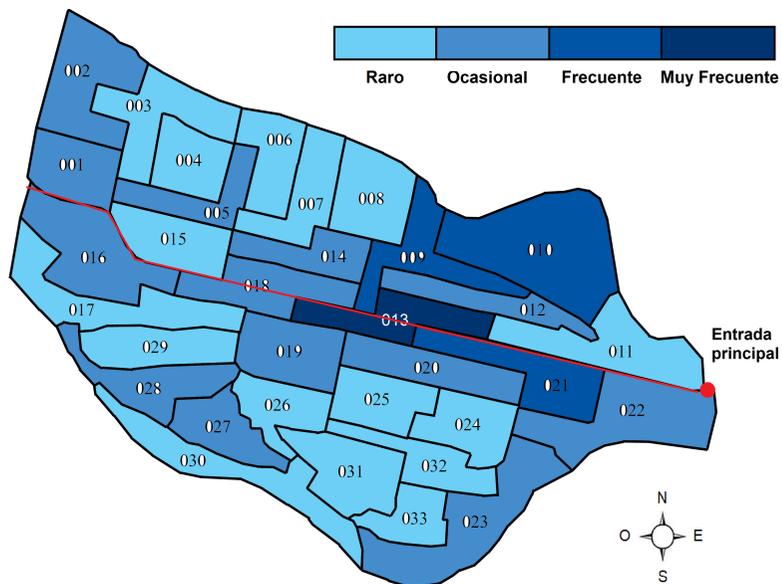
_____.

- Investigue en el INEC el porcentaje de nicaragüenses que viven en Costa Rica y compare con el resultado de la tabla de la pregunta #3.
 - ¿Qué tanto difieren los porcentajes de personas nicaragüenses que habitan en Carpio con respecto al resto del país? _____
_____.
 - ¿Cuál cree usted que puedan ser las razones por las se dan dicha diferencia? _____

_____.
- Menciones **3 ventajas** que puede tener una persona nicaragüense al vivir en la comunidad de La Carpio y en Costa Rica.
 - _____.
 - _____.
 - _____.
- Menciones **3 desventajas** que puede tener una persona nicaragüense al vivir en la comunidad de La Carpio y en Costa Rica.
 - _____.
 - _____.
 - _____.
- Comente con sus compañeros las respuestas anteriores.

Hoja de trabajo #13: Incidencia en delitos contra la vida

La comunidad de la Carpio ha sido dividida en 33 regiones denominadas segmentos censales¹ tal como se aprecia en la siguiente figura. El color de cada región representa la incidencia de delitos contra la vida.



Fuente: Campos, 2006, pág.99.

Asumiendo que cada una de las regiones son aproximadamente equivalentes en superficie, determine lo siguiente:

1. ¿Qué segmento censal muestra una incidencia *muy frecuente* de delitos contra la vida? _____
2. Consulte el mapa de “División de Carpio según Sectores” que se encuentra en Anexos. ¿Qué sector de la Carpio presenta una incidencia *rara* de delitos contra la vida? _____
3. ¿Cuál es la probabilidad de vivir en un segmento raro en delitos? _____

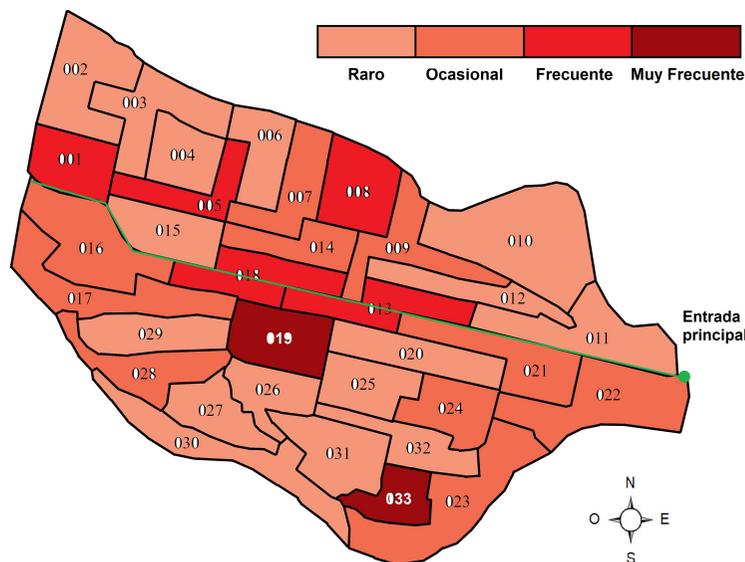
¹División territorial establecida por el INEC para realizar censos.

4. Se denominan *puntos calientes* a aquellos segmentos que presentan más delitos por km^2 . Abra el archivo [Densidad_de_delitos_por_segmento.xlsx](#) y seleccione la pestaña “Delitos contra la vida”. Calcule la probabilidad de vivir en un punto caliente. _____
5. ¿Cuál es la probabilidad de vivir en un *punto caliente* aledaño a la calle principal (Línea marcada de rojo)? _____
6. ¿Cuál cree usted que pueden ser las razones para la incidencia de delitos en los sectores más oscuros? _____

7. Anote 3 acciones que podría realizar usted, como habitante de Carpio, para disminuir las infracciones de delitos contra la vida.
 1. _____
 2. _____
 3. _____

Hoja de trabajo #14: Incidencia en delitos asociados a drogas

La comunidad de la Carpio ha sido dividida en 33 regiones denominadas segmentos censales¹ tal como se aprecia en la siguiente figura. El color de cada región representa la incidencia de delitos asociados a drogas.



Fuente: Campos, 2006, pág.116.

Asumiendo que cada una de las regiones son aproximadamente equivalentes en superficie determine lo siguiente:

1. ¿Qué segmentos censales muestran una incidencia ocasional en delitos asociados a drogas? _____.
2. Según el gráfico
 - (a) ¿Cómo es la incidencia de delitos asociados a drogas en el segmento censal en el que usted vive? _____.
 - (b) ¿Considera usted que este dato corresponde con la realidad del segmento donde usted vive? Sí No.

¹División territorial establecida por el INEC para realizar censos.

3. Determine la probabilidad de vivir en el norte de la calle principal y en un segmento frecuente de delitos _____.
4. Abra el archivo [Densidad.de.delitos.por.segmento.xlsx](#) y seleccione la pestaña “Delitos asociados a drogas”. Determine la probabilidad de **NO** vivir en un *punto caliente* _____.
5. Consulte el mapa de “División de Carpio según Paradas”. ¿Cuál es la probabilidad de vivir en la 2º parada o en punto caliente? _____.
6. Al comparar este gráfico con el gráfico de la Hoja de trabajo anterior. ¿Qué relación hay entre la incidencia en delitos contra la vida y delitos asociados a drogas? _____.
7. Anote 3 acciones que podría realizar usted, como habitante de Carpio, para disminuir las infracciones de delitos asociados a drogas.
 1. _____.
 2. _____.
 3. _____.

Hoja de trabajo #15: Contravenciones contra la propiedad y el patrimonio

Abra el archivo [Aprehenciones_en_la_Carpio.xlsx](#). Ubíquese en la pestaña CATEGORIA y seleccione la opción *contravenciones contra la propiedad y el patrimonio*. Responda las siguientes preguntas:

1. Observe las información desplegada en las columnas *motivo, modo de operar y tipo de víctima* y establezca una definición para el término *Contravenciones contra la propiedad y el patrimonio* ____

_____.
2. Determine el total de *contravenciones contra la propiedad y el patrimonio* _____.
3. ¿Cuáles son los 7 *modos* de operar que presentan los infractores?____

_____.
4. Si se escoge al azar una de las infracciones cometidas, calcule la probabilidad de que:
 - (a) el delito ocurra en la jornada nocturna (de 6 pm a 6 am) ____
_____.
 - (b) el modo de operar sea hurto _____
_____.
 - (c) el motivo sea un hurto menor aunado a un descuido de la víctima _____.
 - (d) el delito ocurriera en diciembre o enero _____.
 - (e) el infractor **NO** sea Costarricense _____.
5. ¿Ha sido usted o su familia víctima de algún delito contra la propiedad y el patrimonio en Carpio? Si No. Describa uno de ellos. _____

_____.

6. ¿Cómo podrían evitar volver a ser víctima de tales delitos? _____

_____.
7. Anote 3 acciones que podría realizar usted, como habitante de Carpio, para disminuir las contravenciones contra la propiedad y el patrimonio.
 1. _____.
 2. _____.
 3. _____.

Hoja de trabajo #16: Contravenciones contra las personas. Medios de comunicación.

A. Abra el archivo [Aprehenciones en la Carpio.xlsx](#). Ubíquese en la pestaña CATEGORIA y seleccione la opción *contravenciones contra las personas*. Responda las siguientes preguntas:

1. Observe las información desplegada en las columnas *motivo, modo de operar y tipo de víctima* y establezca una definición para el término *Contravenciones contra las personas* _____

2. Determine el total de *contravenciones contra las personas* _____

3. ¿Qué *motivos* presentan los infractores de este tipo de delitos?

4. Si se escoge al azar una de las infracciones cometidas, ¿Cuál es la probabilidad de que:
 - (a) el delito ocurra en la vía pública? _____
 - (b) el delito **NO** ocurriera entre semana? _____
 - (c) el infractor sea de sexo masculino con edad entre los 20 y 30 años? _____
5. ¿Ha sido usted o su familia víctima de algún delito contra las personas en Carpio? Si No. Describa uno de ellos. _____

6. ¿Cómo podrían evitar volver a ser víctima de tales delitos? _____

7. Anote 3 acciones que podría realizar usted, como habitante de Carpio, para disminuir las contravenciones contra las personas.

1. _____
2. _____
3. _____

B. Del total de noticias sobre La Carpio en cierto año, el 64% corresponde al periódico *La Nación* y el 26% corresponde al periódico *Al Día*. Sabiendo que el 20% de las noticias han estado en ambos periódicos al mismo tiempo.

1. ¿Qué porcentaje de noticias han estado en alguno de los dos periódicos? _____
2. ¿Qué porcentaje de noticias **NO** se encuentra en ninguno de los periódicos? _____
3. ¿Cree usted que los medios de comunicación muestran noticias positivas sobre la comunidad? Si No ¿Por qué? _____

Anexos

División de Carpio según Paradas



División de Carpio según Sectores



Capítulo VII

Conclusiones, limitaciones y recomendaciones

7.1. Conclusiones

1. Una de las dificultades para la evaluación de las guías didácticas es el sesgo que pueden presentar las personas lectoras. A muchos les pareció incómodo, extraño, incluso inconveniente hablar de manera tan abierta sobre temas como: violencia, drogadicción, xenofobia, etc. Pero justamente uno de los propósitos de este trabajo es visibilizar dichas problemáticas sociales latentes en la comunidad.
2. Uno de los grandes aportes de esta investigación es el abordaje matemático de problemas sociales en contexto urbano - marginales. Fue muy difícil encontrar en otras investigaciones situaciones estocásticas contextualizadas como las que se abordaron en las Hojas de Trabajo. La mayoría de ellas son producto del ingenio del investigador, como habitante de la comunidad de La Carpio.
3. Esta investigación permite que los estudiantes de la comunidad hagan conciencia sobre problemáticas que para ellos han sido normalizadas pero que en realidad forman parte de ambientes nocivos. Parte de la investigación es generar un tipo de activismo social desde el ámbito educativo ante tantas necesidades que se presentan.
4. No todas las situaciones sociales son problematizables a las habilidades matemáticas planteadas. Esto fue evidente cuando se repensó la Hoja de Trabajo #8, la cual al final se eliminó del proyecto.

7.2. Limitaciones

1. Debido al gran énfasis que se hace en el contexto social de La Carpio, se recomienda la implementación de las guías didácticas únicamente en centros educativos donde los estudiantes sean de esta comunidad. Por ejemplo el Colegio Técnico Profesional

de La Carpio.

2. Con respecto a los mapas de color presentes en las Hojas de trabajo #13 y #14:
 - a) Actualmente el INEC, para efectos de análisis estadístico, secciona la comunidad en 74 segmentos censales. Para facilitar el cálculo a los estudiantes, se presenta una partición menor que utilizó esta institución en el año 2006.
 - b) Para evitar problemas de equiprobabilidad se realizan dos ajustes: Primero asume que los segmentos censales son aproximadamente equivalentes en superficie y segundo se presenta un archivo con el cálculo de densidad poblacional por segmento de acuerdo a los delitos analizados.

7.3. Recomendaciones

1. El docente que haga uso de este material debe tomar su tiempo para profundizar en el conocimiento del contexto de la comunidad que, en muchos sentidos, es distinto al contexto del país. Algunos datos de la comunidad pueden variar, además, puede que no esté familiarizado con las problemáticas aquí mencionadas. Esto permitirá también que el profesor ponga en contexto a los estudiantes previo a resolver algunas de las Hojas de Trabajo.
2. Es importante que el docente que utilice este material sea sensible ante las respuestas de los estudiantes. Debe cuidar que los demás alumnos no incurran en burlas o comentarios inapropiados. Ante todo debe reinar la empatía.
3. Construir materiales similares desde edades tempranas con el fin de que estén familiarizados a problematizar las situaciones que se enfrentan en el diario vivir.
4. Cuidar que la toma de datos por parte de los estudiantes surja de fuentes confiables y que su análisis sea con el objetivo de solventar dificultades que se presentan en

la comunidad.

Bibliografía

- [1] Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Universidad de Granada, España: Grupo de Investigación en Educación Estadística.
- [2] Brenes, M. et al. (2010). *Un país fragmentado, La Carpio: comunidad, cultura y política*. San José: Editorial UCR.
- [3] Carraher, D., Nunez, T., Schliemann, A. (1985). *Mathematics in the streets and schools*. British journal of developmental psychology, 3 (1), 21-29. Great Britain.
- [4] Campos, R. (2006). *Incidencia del medio social y físico sobre las infracciones a cuatro leyes nacionales en La Carpio durante 2002-2004*. Tesis de Licenciatura. Departamento de Sociología, Universidad de Costa Rica.
- [5] Chavez, D., López, D., & Porras, K. (2020). *Diseño de una unidad didáctica para la enseñanza de la probabilidad en el ciclo diversificado de la educación secundaria costarricense*. Tesis de Licenciatura. Escuela de Matemática, Universidad de Costa Rica.
- [6] Chávez, G. (2021). *Elementos de conocimiento de la alfabetización estadística observados en el razonamiento inferencial informal de estudiantes de educación media*. [Tesis de maestría no publicada]. Universidad de los Lagos.
- [7] Garfield, J. (1995). *How students learn statistics*. International Statistical Review, 63(1), 23-54. United States.

- [8] Gómez, P. (2005). *El Análisis Didáctico en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria*. Consultado el 13 de agosto de 2022 en el sitio web: <http://funes.uniandes.edu.co/394/1/GomezP05-2797.PDF>
- [9] Guadamuz, J. (sf). *Cuadernillo de Estadística y Probabilidad para estudiantes de 10° año*.
- [10] Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Editorial McGraw Hill.
- [11] HIPATIA Programa Estado de la Nación. (2022). *Graduados según área y subárea de ciencia y tecnología*. Consultado el 5 de Enero de 2020 en el sitio web: <https://hipatia.cr/dashboard/talento-profesional>
- [12] INCAE Business School & SIFAIS (2018). *Bienestar Colectivo en La Carpio*.
- [13] Instituto Nacional de Estadística y Censos, INEC. (2011). *Censo Nacional 2011*.
- [14] Kahneman, D., Slovic, P., Tversky, A. (1982). *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. New York, United States: Cambridge University Press.
- [15] Mejia, G., Sierra, L. (2013). *Influencia del contexto en el proceso de resolución de problemas de probabilidad condicional en estudiantes de grado once*. Tesis de Maestría. Departamento de Matemática, Universidad Pedagógica Nacional, Colombia.
- [16] Ministerio de Educación Pública. (2012). *Programas de estudios en Matemática*. San José, Costa Rica.
- [17] Polya, G. (1962). *Mathematical Discovery*, vol 1. New York: Wiley 1962.

- [18] Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. (2007). *Un reflejo de mi país. Propuesta para el abordaje de la matemática aplicada a la realidad nacional*. Programa del Estado de la Nación. San José, C.R.: Imprenta Guilá.
- [19] Ramírez, G. (2018). *Estrategias didácticas para mejorar las heurísticas endebles en estocástica mostrada por profesores en formación*. Memorias del Tercer Encuentro Colombiano de Educación Estocástica, 23-51. Bogotá, Colombia.
- [20] Rico, L. Lupiáñez, J & Molina, M. (2013) *Análisis Didáctico en Educación Matemática. Metodología de Investigación, Innovación Curricular y Formación de Profesores*. Granada: Editorial Comares, S.L.
- [21] Secretaría de Educación Pública de México. (sf). *Del Manejo de la Información al Pensamiento Estocástico*. Consultado el 4 de Febrero de 2021 en el sitio web: <http://matematicas.cosdac.sems.gob.mx/matematicas/del-manejo-de-la-informacion-al-pensamiento-estocastico/>
- [22] Shaughnessy, J. (1992). *Research in probability and statistics: Reflection and Directions* en Grouws D.A, New York: Macmillan Publishing Company.
- [23] Skjong, R., & Wentworm, B.H. (2001). *Expert judgement and risk perception*. ISO-PE. Offshore and polar engineering conference, 4, 537-544.
- [24] Soto, E. (2011). *Diccionario Ilustrado de Conceptos Matemáticos*. Tercera edición. México.

Anexos



Escuela de Matemática
Enseñanza de la Matemática con Entornos Tecnológicos

DISEÑO DE PROPUESTAS DIDÁCTICAS DE ESTADÍSTICA Y
PROBABILIDAD ENFOCADAS EN EL CONTEXTO SOCIAL DE
LA CARPIO

Guía de validación de expertos #7

Estudiante: Bach. Freddy Ulate Agüero

Tutor: Msc. Greivin Ramírez Arce

Octubre 2021

Estimado(a) investigador(a), además de saludarle, en su calidad de experto(a) en el área de Educación Estadística, le solicitamos su apoyo para:

- Revisar y entregar algún comentario, corrección u observación, sobre aspectos que considere relevantes o que exijan alguna mejora (por ejemplo: la redacción del enunciado) de cada situación-problema y pregunta diseñada de la **guía del estudiante**.
- valorar en una escala de Likert, con un puntaje de 1 (Muy en desacuerdo) a 5 (Muy de acuerdo), la claridad y pertinencia del contenido de acuerdo al nivel educativo, entre otros criterios.

Indicador	Criterio	Muy en desacuerdo (1)	Desacuerdo (2)	Indiferente (3)	De acuerdo (4)	Muy de acuerdo (5)
Aplicabilidad	Es de fácil aplicación.					
Claridad	El lenguaje con el que esta formulada la situación-problema es claro.					
Coherencia	Hay relación entre el objetivo de la investigación y la-situación problema.					
Contexto	Está contextualizado a la situación poblacional.					
Consistencia	Está basada en aspectos teóricos.					
Innovación	Está acorde a los temas actuales de investigación en Educación Estadística y es un aporte.					
Organización	Hay una organización lógica.					
Pertinencia	El contenido es pertinente de acuerdo a la habilidad esperada.					

En caso de que desee realizar algún comentario, corrección u observación, le solicitamos utilice el siguiente espacio:

Parte I

Guía del Profesor

105

1 Objetivo del proyecto

Diseñar un material didáctico de situaciones estadísticas y aleatorias que considere el contexto social de los estudiantes de décimo año de la comunidad de La Carpio.

2 Indicaciones generales

Las secciones tendrán preguntas tipo:

 Reflexión. Se espera cada alumno analice cierta problemática de La Carpio relacionada al conjunto de ejercicios enunciados. Esto en base a sus experiencias en la comunidad.

 Actúe: Se encuentra al final de cada sección. El estudiante debe formular una serie de acciones que den solución a la problemática anunciada a los largo del tema, examinada en las preguntas de reflexión.

 Búsqueda en internet: Con ayuda de diferentes herramientas digitales el estudiante deberá resolver ciertos tipos ejercicios.

3 La comunidad de La Carpio

La ciudadela conocida como “La Carpio”, es una comunidad ubicada en el distrito La Uruca dentro de la provincia de San José, Costa Rica. De acuerdo con Brenes (2010) surge de la toma de terrenos pertenecientes a la Caja Costarricense de Seguro Social, realizada entre los años 1993 y 1994. Su nombre alude al apellido de unos de los organizadores de la toma de terrenos.

3.1 Descripción Físico - Política

La comunidad tiene una extensión territorial de 23 km² y limita al norte con el distrito Ulloa de la provincia de Heredia, al sur con el distrito de Pavas y al oeste con el distrito Asunción del cantón de Belén, Heredia. Se encuentra rodeada al sur y al norte por los ríos Torres y Virilla, respectivamente.

En el oeste se encuentra el depósito de basura principal del Gran Área Metropolitana, administrado por la empresa Berthier de residuos sólidos (EBI). Hacia el este, donde se encuentra su único acceso por

vía terrestre, se ubica la planta de tratamientos de aguas residuales de Acueductos y Alcantarillados (AyA), el Sistema Nacional de Radio y Televisión (SINART), el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) y el Parque Nacional de Diversiones. Otras instituciones importantes que se encuentran aledañas a la comunidad son: el Hospital México, el Aeropuerto Internacional Tobías Bolaños y el Colegio Técnico Profesional de La Carpio.

El asentamiento se divide en 9 sectores: María Auxiliadora, La Pequeña Gran Ciudad, La Libertad, Las Brisas, Roble Norte, Roble Sur, Sector Central, Juntas Pro Desarrollo y San Vicente.

Descripción Demográfica

Estudios hechos por la municipalidad de San José en 2015 estimaron la población de La Carpio en unos 19 400 habitantes. Algunos datos más recientes del año 2017 hechos por el centro de salud de la comunidad (EBAIS Carpio-León XIII) la estiman en 23 484 personas (Vargas, comunicación personal, 24 de enero del 2018). La Carpio alberga la mayor comunidad de migrantes nicaragüenses en Costa Rica. Según el Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2000 del total de la población que habita en La Carpio el 50% es costarricense, 49.1% es nicaragüense y el 0.9% de otras nacionalidades.

3.2 Problemática de La Carpio

La problemática de La Carpio es muy variada. Algunos de los principales dilemas (basados en Brenes, 2010, y las vivencias del investigador Freddy Ulate) que aquejan a la comunidad son los siguientes:

- * Desmedido crecimiento demográfico.
- * Segregación urbana.
- * Mala planificación de vivienda.
- * Mal manejo de desechos.
- * Excesivo ruido en algunas zonas.
- * Inseguridad ciudadana.
- * Acceso a servicios básicos.
- * Inmigración.

- * Inserción al mercado laboral.
- * Poca escolaridad de la población.
- * Falta de zonas de recreación.
- * Presencia en los medios de comunicación.

3.3 Contexto comunitario:

3.3.1 Congestionamiento vial

La comunidad de Carpio muestra problemáticas relacionados a aspectos de salud pública. El transporte público se vuelve un dolor de cabeza para algunas personas que deben invertir muchas horas de su tiempo desplazándose hacia su lugar trabajo afectados por el congestionamiento vial del Gran Área Metropolitana.

Además, debido a que la comunidad tiene una única vía de acceso, es frecuente el congestionamiento interno debido a accidentes de tránsito, bloqueos de manifestantes, camiones repartidores, carros estacionados en la vía principal, etc.

4 Cuestiones pedagógicas

4.1 Aspectos curriculares:

	Conocimiento	Habilidades específicas
2	Medidas de tendencia central	Resumir un grupo de datos mediante el uso de la moda, la media, la mediana, los cuartiles, el máximo y el mínimo, e interpretar la información que proporcionan dichas medidas.

4.2 Aspectos didácticos:

A.	Conocimientos previos	Medidas de tendencia central.
B.	Metodología	Participativa, resolución de problemas.
C.	Tema transversal	Cultura Ambiental para el Desarrollo Sostenible
D.	Valores y creencias	Generar conciencia sobre los problemas sociales y ambientales de la comunidad

5 Solución de los ejercicios propuestos

Medida	Interpretación
$Min = 10$	El menor de los datos es 10 min.
$Max = 240$	El mayor de los datos es 170 min.
$Mo = 70$	El dato que más se repite es 70 min.
$\bar{x} = 83,6$	Los datos oscilan alrededor de 83,6 min.
$Me = Q_2 = 70$	El 50% de los datos es mayor o igual que 70 min. El 50% de los datos es menor o igual que 70 min.
$Q_1 = 60$	El 25% de los datos es menor o igual que 60 min. El 75% de los datos es mayor o igual que 60 min.
$Q_3 = 90$	El 75% de los datos es menor o igual que 90 min. El 25% de los datos es mayor o igual que 90 min.
Diagrama	

Parte II

Guía del Estudiante

108

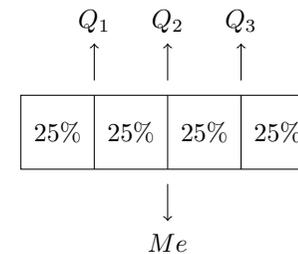
Medidas de posición

Algunas de las medidas utilizadas para resumir un conjunto de datos son las siguientes:

1. Mínimo (*Min*): Es el dato menor.
2. Máximo (*Max*): Es el dato mayor.
3. Moda (*Mo*): Es el dato que más se repite. Puede no ser único.
4. Mediana (*Me*): Corresponde al valor que se encuentra en el centro de los datos cuando la distribución se encuentra ordenada.
5. Promedio (\bar{x}): También llamado *media*. Es un representante del conjunto de datos, semejante al centro de gravedad. Se calcula mediante el resultado de la suma de todos los datos dividido entre el número total de datos, es decir:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

6. Cuartiles (*Q*): Son tres valores que dividen el conjunto de datos en cuatro partes. Determinan los valores correspondientes al 25%, 50% y 75% de los datos respectivamente.



Para obtener la posición P_k del cuartil Q_k dentro de una serie de n datos ordenados ascendentemente, se usa la fórmula:

$$P_k = k \cdot \frac{n + 1}{4}$$

Si el resultado de la posición da con decimales, entonces el valor del cuartil se calcula: $Q_k = a + d(b - a)$ donde a y b son los valores entre los que se ubica P_k y d es la parte decimal de P_k .

5.1 Diagrama de Cajas

También llamado diagrama de bigotes. Es una forma de representar algunas medidas de posición gráficamente, principalmente las de variabilidad: Mínimo, máximo y cuartiles. Por ejemplo, considere la cantidad de años vividos en Carpio de cierto conjunto de personas:

20	3	10	7	3	1	8	16	13	5	10	7	16	12	16
----	---	----	---	---	---	---	----	----	---	----	---	----	----	----

Veamos las medidas de resumen, su interpretación y el diagrama de cajas correspondiente:

Medida	Interpretación
$Min = 1$	El menor de los datos es 1 año.
$Max = 20$	El mayor de los datos es 20 años.
$Mo = 16$	El dato que más se repite es 16 años.
$\bar{x} = 9,8$	Los datos oscilan alrededor de 9,8 años.
$Me = Q_2 = 10$	El 50% de los datos es mayor o igual que 10 años. El 50% de los datos es menor o igual que 10 años.
$Q_1 = 5$	El 25% de los datos es menor o igual que 5 años. El 75% de los datos es mayor o igual que 5 años.
$Q_3 = 15$	El 75% de los datos es menor o igual que 15 años. El 25% de los datos es mayor o igual que 15 años.
Diagrama	

Ejercicios: En cada una de las siguientes distribuciones determine el máximo, el mínimo, la media, la moda, la mediana y los cuartiles. Realice el diagrama de cajas e interprete los resultados obtenidos.

1. Minutos invertidos por trabajadores de Carpio en el transporte público al desplazarse hacia su trabajo:

70	10	240	60	120	90	80	70	60	70	50
----	----	-----	----	-----	----	----	----	----	----	----

Medida	Interpretación
$Min = \underline{\hspace{2cm}}$	
$Max = \underline{\hspace{2cm}}$	
$Mo = \underline{\hspace{2cm}}$	
$\bar{x} = \underline{\hspace{2cm}}$	
$Me = Q_2 = \underline{\hspace{2cm}}$	
$Q_1 = \underline{\hspace{2cm}}$	
$Q_3 = \underline{\hspace{2cm}}$	
Diagrama	

🔍 Escanee el siguiente código QR. Al ingresar al sitio web ingrese los datos de los ejercicios anteriores y seleccione la opción *Envía datos* para verificar el diagrama de cajas elaborado.



🗨️ Reflexione: Basado en las situaciones anteriores, ¿Qué situaciones de Carpio cree usted que exceden su nivel de *tolerancia*? _____

📝 Actúe: Escriba 3 acciones puede realizar usted para ayudar a solventar los problemas sociales y ambientales que afectan la comunidad.

1. _____

2. _____

3. _____

Anexo 2: Calificación de los expertos a las Hojas de Trabajo

		13			15			8			1			16			4			7			11		
Hoja de Trabajo		E25	E26		E29	E30		E15	E16		E1	E2		E31	E32		E7	E8		E13	E14		E21	E22	
Experto				\bar{x}			\bar{x}			\bar{x}			\bar{x}			\bar{x}			\bar{x}			\bar{x}			
Indicador	Aplicabilidad	5	4	4.5	4	4	4	5	5	5	4	5	4.5	4	4	4	-	4	4	5	5	5	5	5	5
	Pertinencia	5	5	5	5	4	4.5	5	5	5	5	5	5	5	4	4.5	5	5	5	4	5	4.5	4	-	4
	Organización	5	5	5	5	3	4	5	4	4.5	5	4	4.5	5	4	4.5	-	4	4	3	5	4	3	5	4
	Claridad	5	4	4.5	4	3	3.5	4	4	4	3	4	3.5	5	3	4	5	4	4.5	4	5	4.5	-	5	5
	Contexto	5	5	5	5	5	5	5	2	3.5	5	4	4.5	5	4	4.5	-	3	3	4	5	4.5	4	5	4.5
	Innovación	5	5	5	5	5	5	5	3	4	5	5	5	5	3	4	5	5	5	2	5	3.5	1	-	1
	Coherencia	-	5	5	5	4	4.5	5	4	4.5	2	5	3.5	3	4	3.5	-	4	4	2	5	3.5	-	5	5
	Consistencia	4	4	4	5	5	5	5	2	3.5	4	4	4	5	-	5	-	4	4	3	5	4	5	5	5
		4.8			4.4			4.3			4.3			4.25			4.2			4.2			4.2		

...

111

		3			10			2			6			5			14			9			12				
E5		E6		E19	E20		E3	E4		E11	E12		E9	E10		E27	E28		E17	E18		E23	E24		σ	\bar{x}	
			\bar{x}			\bar{x}			\bar{x}			\bar{x}			\bar{x}			\bar{x}			\bar{x}						
	5	2	3.5	4	5	4.5	4	5	4.5	5	2	3.5	4	4	4	3	-	3	5	4	4.5	-	5	5	1.51	4.31	
	5	4	4.5	4	5	4.5	2	5	3.5	5	5	5	5	2	3.5	4	-	4	2	2	2	1	2	1.5	1.58	4.13	
...	4	4	4	4	4	4	2	5	3.5	5	3	4	5	4	4.5	4	-	4	3	3	3	2	1	1.5	1.42	3.93	
	5	4	4.5	4	5	4.5	3	5	4	4	4	4	5	2	3.5	1	-	1	2	4	3	2	5	3.5	1.43	3.9	
	5	4	4.5	2	5	3.5	4	5	4.5	5	2	3.5	4	4	4	4	-	4	2	2	2	1	1	1	1.6	3.87	
	5	4	4.5	5	5	5	4	4	4	5	2	3.5	5	4	4.5	4	-	4	2	1	1.5	1	1	1	1.74	3.87	
	4	4	4	2	5	3.5	4	5	4.5	5	2	3.5	4	2	3	4	-	4	2	1	1.5	2	2	2	1.72	3.61	
	2	4	3	2	4	3	3	4	3.5	5	3	4	4	2	3	4	-	4	2	2	2	2	1	1.5	1.59	3.59	
		4.1			4.1			4			3.9			3.8			3.5			2.4			2.1				