

## Tema 3: Tráfico

### Objetivos:

- Explorar la naturaleza estadística del análisis de flujo de tráfico.
- Explorar los factores que afectan el flujo del tráfico.
- Explorar la naturaleza estadística del análisis de flujo de tráfico.
- Utilizar un modelo informático para evaluar dos posibles soluciones a un problema.
- Escribir un algoritmo compuesto de enunciados de si-entonces.
- Explicar e interpretar cuadros de información y gráficos y encontrar la descripción correspondiente de la información.
- Crear preguntas basadas en la información.

### Estándares:

- MS-ETS-1 Definir un problema de diseño que se puede resolver mediante el desarrollo de un objeto, herramienta, proceso o sistema e incluye múltiples criterios y restricciones, incluso el conocimiento científico que puede limitar las posibles soluciones con suficiente precisión para garantizar una solución exitosa, y tiene en cuenta los principios científicos pertinentes y los posibles impactos en las personas y en el medio ambiente que pueden limitar las posibles soluciones.  
<https://www.nextgenscience.org/pe/ms-ets1-1-engineering-design>
- CCSS.Math.Content.7.SP.A.1 Comprender que las estadísticas se pueden utilizar para obtener información sobre una población examinando una muestra de la población; las generalizaciones sobre una población a partir de una muestra son válidas solo si la muestra es representativa de esa población. Comprender que el muestreo aleatorio tiende a producir muestras representativas y respalda inferencias válidas.  
<http://www.corestandards.org/Math/Content/7/SP/A/1/>
- CCSS.Math.Content.7.SP.A.2 Utilizar información de una muestra aleatoria para hacer inferencias sobre una población con una característica de interés desconocida. Generar múltiples muestras (o muestras simuladas) del mismo tamaño para medir la variación en estimaciones o predicciones.  
<http://www.corestandards.org/Math/Content/7/SP/A/2/>
- CCSS.Math.Content.7.EE.B.3 Resolver problemas matemáticos y de la vida real utilizando expresiones y ecuaciones numéricas y algebraicas.  
<http://www.corestandards.org/Math/Content/7/EE/B/3/>
- CCSS.Math.Content.8.SP.A.4 Investigar patrones de asociación en información bivariada. <http://www.corestandards.org/Math/Content/8/SP/A/4/>

- CCSS.Math.Content.6.SP.B.5 Resumir conjuntos de información numérica en relación con su contexto. <http://www.corestandards.org/Math/Content/6/SP/B/5/>
- CCSS.Math.Content.8.SP.A.4 Comprender que los patrones de asociación también pueden verse en información categórica bivariada al mostrar las frecuencias y las frecuencias relativas en un cuadro de dos factores. Confeccionar e interpretar un cuadro de dos factores que resuma la información de dos variables categóricas recopiladas de los mismos sujetos. Utilizar frecuencias relativas calculadas en filas o columnas que describan la posible asociación entre las dos variables. <http://www.corestandards.org/Math/Content/8/SP/A/4/>

## Actividad 1: Romper el embotellamiento

### Información general:

Los modelos informáticos pueden ser excelentes herramientas para analizar sistemas complejos. En esta actividad, los estudiantes utilizarán un modelo informático basado en la web para explorar la relación entre el volumen de tráfico y el tiempo que tardan los vehículos en llegar del punto A al punto B. Luego, utilizarán el modelo para evaluar dos posibles soluciones para su ejemplo particular de congestión del tráfico. Los estudiantes compararán muestras pequeñas con muestras globales para así apreciar los beneficios de utilizar muestras aleatorias grandes.

### Materiales para una clase de 24:

- 12 computadoras de escritorio o portátiles con acceso a internet. Los estudiantes pueden trabajar con un compañero.
- Los dispositivos de cronometraje son de gran ayuda. Los cronómetros, los teléfonos inteligentes o incluso un reloj de pared con segundero pueden ser útiles. Los profesores también pueden proyectar uno de los muchos sitios web con temporizadores. La actividad incluso puede completarse sin ninguno de estos si se muestra a los estudiantes cómo contar los segundos en voz alta utilizando el método “un Misisipi, dos Misisipi”.
- Las calculadoras acelerarán el análisis de información, pero los cálculos se pueden hacer a mano si lo prefiere.

### Preparación avanzada:

Verifique que los estudiantes puedan acceder y ejecutar la simulación utilizando su equipo en la escuela en: <https://traffic-simulation.de/>

### Puesta en práctica:

Comience preguntando a los estudiantes si alguna vez han estado en un automóvil o autobús atascado en un tráfico lento. Permítales compartir cualquier historia que tengan.

Pregúnteles qué causa los embotellamientos. La respuesta obvia son los accidentes, vea si también pueden pensar en otras posibilidades.

Ayude a los estudiantes a buscar compañeros, reparta los folletos para el estudiante y haga que empiecen a trabajar con la simulación.

Permítales trabajar en la **Parte 1** y la **Parte 2** a su propio ritmo.

**Parte 3:** Mientras los grupos calculan los tiempos promedio en la condición de poco tráfico (2000 vehículos por hora) haga que cada grupo escriba su respuesta en la pizarra.

Organice un debate en el cual los estudiantes comparen sus respuestas. Pídales que debatan por qué hay tanta variabilidad entre las respuestas. Considere la posibilidad de que los grupos estuviesen haciendo su trabajo de manera diferente. ¿Alguien hizo ajustes con los otros controles que puedan hacer que su simulación se ejecute de manera diferente?

Ayude a los grupos a promediar los resultados para obtener el promedio de toda la clase. Analice por qué esta muestra más grande (se cronometraron más vehículos) podría ser más confiable que una muestra de un tamaño más pequeño.

**Parte 4:** Anime a los estudiantes a trabajar primero en grupos y luego como clase. Quizás esta vez un líder estudiantil voluntario pueda coordinar el trabajo en lugar de los profesores.

**Parte 5:** Ayude a la clase a decidir qué grupos evaluarán la solución n.º 1 y cuáles evaluarán la solución n.º 2. Cuando se haya analizado toda la información, organice un debate grupal y vea si la clase puede llegar a un consenso sobre qué solución es la mejor.

### **Preguntas de reflexión:**

- Cuando los ingenieros reales utilizan simulaciones, no se basan en 5 mediciones ni en 30. Utilizan miles. ¿Cuál es la ventaja de utilizar una gran cantidad de medidas?
- ¿Cuáles son las ventajas de utilizar una computadora para este tipo de trabajo?

### **Anexo:**

El sitio web de simulación de tráfico tiene muchas opciones y características que los estudiantes puedan querer explorar. Permítales estudiar una de las otras situaciones de tráfico y utilizar cálculos matemáticos para evaluar y comparar dos soluciones para un problema relacionado con el flujo de tráfico.

### **Conexiones profesionales:**

- Matemáticos y estadistas
- Investigadores de encuestas
- Analistas de investigación de operaciones

## Actividad 2: Control de la ira

### Información general:

La furia al volante suele ser el resultado de una ira explosiva causada por inconvenientes, incidentes e irresponsabilidad mientras se conduce. En su mayor parte, la furia al volante genera gritos, bocinazos, pegarse al coche de adelante, zigzaguear y bloquear el tráfico. Sin embargo, las muertes por furia al volante están aumentando. Existen estrategias para ayudar a disminuir la furia al volante. Los carteles aéreos advierten sobre el tráfico, el clima y los incidentes de coches o camiones que se avecinan. Las aplicaciones de tráfico y viaje, que ofrecen varias sugerencias de rutas, tiempos de viaje y peligros en la carretera, también pueden ayudar. Muchos estados están promulgando leyes con la esperanza de frenar el número de incidentes, lesiones y muertes. Esta actividad examinará los comportamientos personales que los conductores deben exhibir para reducir la furia al volante.

### Materiales para una clase de 24:

- 12 tableros de juego.
- 12 conjuntos de tarjetas de juego.
- Reglas del juego impresas.
- Cuadro 2 impreso.
- Juegos de tarjetas de Conducción defensiva (para la parte 2).
- Marcadores (objetos como botones o piezas de juego viejas).
- 12 dados (un dado por grupo).
- Computadora o teléfono (si es posible).
- Papel y lápices de colores (si no puede utilizarse la tecnología).

### Preparación avanzada:

- Imprima los tableros de juego, un tablero de juego cada 2 o 5 estudiantes.
- Imprima y recorte las tarjetas de juego y las tarjetas de Conducción defensiva (un juego por grupo).
- Imprima copias de las Reglas del juego (una para cada estudiante).
- Imprima copias del Cuadro 2 (una por grupo).

### Puesta en práctica:

Parte I. Empiece por formular preguntas como las siguientes para provocar pensamientos sobre la conducción.

- ¿Ha visto incidentes en los que los conductores conducían de manera agresiva?
- ¿Cuáles fueron los resultados de esa conducción agresiva?
- ¿Qué condiciones de la carretera pueden enfurecer a un conductor?

Díales a los estudiantes que ahora jugarán un juego que explora algunos de los incidentes que pueden afectar la conducción. Proporcione una copia de las Reglas del juego a cada estudiante. Esto incluye un cuadro que completarán durante su recorrido en el tablero. No distribuya el Cuadro 2 hasta que todos los estudiantes no hayan completado el viaje. Luego, pida a los estudiantes que utilicen el Cuadro 2 para determinar los puntos que ganaron en sus tiradas de dado durante el viaje y para determinar quién ganó basándose en el total de puntos.

Parte 2. Recuerde a los estudiantes las ideas que compartieron en la conversación de apertura. Reparta el juego de tarjetas de Conducción defensiva. Haga que trabajen con un compañero, miren el juego de tarjetas y encuentren una o dos con información interesante para crear una infografía. Una infografía es un elemento visual que utiliza imágenes atractivas para comunicar información de forma rápida y sencilla. Esta infografía informaría a los conductores sobre la conducción defensiva y ayudaría a prevenir la furia hacia otros conductores. Pida a los estudiantes que compartan sus productos.

### **Preguntas de reflexión:**

- ¿Qué nota sobre la información presentada en las infografías?
- ¿Cuánto tiempo le llevó comprender el “mensaje” de cada infografía?
- ¿Cómo podrían utilizarse las infografías para ayudar a desalentar la furia al conducir?

### **Anexo:**

Los estudiantes pueden optar por mostrar sus infografías fuera del aula para que otros las vean. Aunque los estudiantes de los primeros años de secundaria aún no conducen, pueden entender la información y compartirla con sus familiares. El control de la ira es un tema que todo el mundo puede aprovechar. Prepare un área para que los estudiantes exhiban esta información. Un tablero de anuncios o pizarra servirá.

### **Conexiones profesionales:**

- Psicólogos
- Diseñadores gráficos

## Actividad 3: Red de semáforos

### Información general:

La organización del tráfico en las zonas urbanas congestionadas es un problema extremadamente complejo. Uno de los desafíos fundamentales tiene lugar en las intersecciones en las que los vehículos de un flujo de tráfico deben cruzarse entre sí. Los factores que complican la situación incluyen bicicletas, peatones y vehículos de emergencia.

Una de las formas más comunes de controlar el derecho de paso en las intersecciones es el semáforo. Es más barato que construir numerosas rampas y pasos elevados, pero restringe el flujo de tráfico básicamente a una dirección a la vez. Un sistema de control activo es útil para maximizar la eficacia de dicha intersección. Los elementos imprescindibles incluyen los siguientes:

- los semáforos (luces que los conductores pueden ver fácilmente);
- los sensores que pueden detectar la presencia de vehículos;
- un cronómetro;
- una simple computadora;
- un programa de computadora para controlar las luces en función del tiempo y la entrada del sensor.

El desafío es mayor cuando hay dos intersecciones muy juntas. Los semáforos deben estar coordinados para ayudar a los vehículos a atravesar ambas intersecciones antes de que cambien las luces. Las señales en las carreteras principales están cronometradas para que un gran grupo de vehículos, llamado “pelotón”, pueda atravesar la próxima intersección sin ser interrumpido. Esto requiere una cuidadosa planificación y ajuste mediante programas informáticos. La ingeniería de tráfico es una ocupación de alta tecnología.

### Materiales para una clase de 24:

- Folletos para el estudiante.
- Computadora o teléfono (si es posible).
- Papel y lápices de colores.

### Preparación avanzada:

- Asegúrese de que todos los archivos digitales estén descargados y listos para utilizar antes de la clase.
- Comparta con los estudiantes cualquier documento digital de acuerdo con la actividad.

## Puesta en práctica:

Muestre el siguiente video sobre semáforos para guiar una conversación en clase. Pida a los estudiantes que compartan cualquier conocimiento personal o previo sobre los semáforos.

[https://youtu.be/Hj87mH\\_a4jk](https://youtu.be/Hj87mH_a4jk)

Después de que los estudiantes compartan y hablen sobre los semáforos, repase las instrucciones de la tarea en la parte superior del folleto para el estudiante.

Incite a los estudiantes a pensar en una forma de escribir instrucciones paso a paso para una serie de semáforos. Deben trabajar juntos para que el flujo de tráfico sea constante y eficaz.

Repase las especificaciones para que los estudiantes las consideren al escribir su programa. Muestre la diapositiva de PowerPoint “Red de semáforos” para que los estudiantes trabajen.

Repase un ejemplo del enunciado de si-entonces con los estudiantes. Por ejemplo, **si** mañana hace menos de 80 grados, **entonces** jugaré al fútbol con mis amigos. O **si** hace más de 80 grados, **entonces** me quedaré en casa.

Mientras trabajan, ayude a los estudiantes a comprender lo que debe suceder en la intersección. Recuerde que aún no están conduciendo y es posible que no hayan prestado mucha atención como pasajeros.

Los estudiantes escribirán sus enunciados si-entonces de manera que imiten un conjunto de instrucciones precodificadas para transferirlas a un programa de computadora. No hay una “única solución correcta” que se espera que los estudiantes creen. Cada estudiante hará suposiciones diferentes sobre cómo funciona la tecnología, cómo se comportan los conductores y otros factores que afectarán su programa.

Al evaluar el trabajo de los estudiantes, céntrese en su *intención*. No espere que escriban un programa funcional. Eso requeriría más que enunciados de si-entonces. El énfasis de esta actividad es pensar de manera abstracta, trabajar con numerosas variables, analizar la información y aplicarla a una situación compleja de la vida real.

Los programadores a menudo escriben el algoritmo (una serie de pasos lógicos) en una versión “abreviada” similar a lo que los estudiantes están haciendo aquí antes de convertirlo en el código real.

Proporcione el tiempo necesario para que los estudiantes organicen e interpreten sus hallazgos. Al final de la actividad, los estudiantes compartirán su programa con el resto de la clase mostrándolo en un paseo por la galería. Un estudiante de cada grupo viajará para ver otros programas y un estudiante se quedará con su programa y se lo explicará a otros estudiantes. Luego, pueden cambiar de rol para repetir el proceso.

### **Preguntas de reflexión:**

- ¿Cuál fue la parte más difícil de esta actividad?
- ¿Cómo se transferirían sus enunciados de si-entonces a un programa de computadora real?
- ¿Cómo ajustaría su programa para permitir el derecho de paso para los vehículos de emergencia?
- ¿Cómo ajustaría su programa para tener en cuenta la nieve, la lluvia, la niebla y otras condiciones ambientales?

### **Anexo:**

Pida a los estudiantes que lleven un cronómetro y miren una intersección cerca de su casa o la escuela. **ASEGÚRESE DE QUE ESTÉN SUPERVISADOS POR UN ADULTO Y QUE ESTÉN AL MENOS A 30 PIES DE LA INTERSECCIÓN.** Pueden contar el tiempo que las luces tardan en cambiar en la intersección. El desafío es averiguar el patrón o ciclo de los semáforos en función del tráfico, los peatones y otros factores. Luego, los estudiantes pueden compartir sus descubrimientos con la clase.

### **Conexiones profesionales:**

- Escritores técnicos
- Programadores informáticos
- Desarrolladores de software, analistas de control de calidad y examinadores



## Actividad 4: Consejo de información

### Información general:

En 1969, la Encuesta Nacional Sobre los Viajes de las Familias (NHTS, por sus siglas en inglés) comenzó a recopilar información sobre los hábitos de viaje de los estadounidenses. El tipo de transporte utilizado, la duración, la distancia y el propósito del viaje son algunos ejemplos de información recopilada a través de las encuestas. Organizaciones como compañías de seguros y de automóviles, agencias de transporte y el gobierno analizan y utilizan la información para tomar decisiones.

### Materiales para una clase de 24:

- 12 juegos de tarjetas de gráficos o cuadros.
- 12 tarjetas de descripción de información.
- Copias del Folleto para el estudiante.
- Computadora o teléfono (si es posible).

### Preparación avanzada:

- Imprima y recorte 12 juegos de tarjetas de gráficos o cuadros y 12 juegos de tarjetas descriptivas. Un juego de cada uno por cada 2 o 3 estudiantes.

### Puesta en práctica:

Involucre a los estudiantes en una conversación sobre información mediante preguntas como las siguientes:

- ¿Qué es la información?
- ¿Por qué es importante la recopilación de información?
- ¿Cómo se puede utilizar la información?
- ¿Cómo se puede utilizar y representar la información?

Dígalos a los estudiantes que buscarán información sobre transporte. Explique que cada grupo recibirá dos juegos de tarjetas. Un conjunto contiene información. El otro conjunto contiene descripciones de la información. Los grupos deben hacer coincidir una tarjeta de información con su tarjeta de descripción correspondiente. A continuación, se encuentran las respuestas.

A = 4	B = 7	C = 2	D = 3
E = 1	F = 8	G = 6	H = 5

Después de que todos los grupos hayan tenido la oportunidad de hacer coincidir sus tarjetas, organice una conversación en clase en la que los estudiantes compartan sus ideas. Pida a los estudiantes que compartan una combinación que crean que es correcta. Pida a la clase que explique por qué están de acuerdo o en desacuerdo. Haga que los grupos lleguen a un consenso.

Luego, cada grupo seleccionará una combinación de tarjetas y utilizará la información de las tarjetas para crear dos preguntas que se pueden responder con las tarjetas. Cada pregunta debe escribirse en una hoja de papel separada. Los grupos colocarán sus preguntas en un espacio compartido, como una pared. Las preguntas deben colocarse boca abajo.

Una persona por grupo seleccionará una pregunta del muro y la llevará a su grupo. Cuando un grupo termine de responder la pregunta, un miembro se pondrá de pie y dirá: “Consejo de información”. Esta persona luego leerá la pregunta y su respuesta a la clase. Si la respuesta es correcta, los autores dirán “Luz verde”, y si es incorrecta, los autores dirán “Luz roja”. Repita este proceso para las preguntas restantes.

Todas las tarjetas de información son de la encuesta NHTS

Fuente: <https://nhts.ornl.gov/2009/pub/stt.pdf>

### **Preguntas de reflexión:**

- ¿Es posible representar un conjunto de información utilizando más de un tipo de gráfico o cuadro de información? ¿Por qué sí o por qué no?
- ¿Algunos gráficos o cuadros de información son más fáciles de interpretar que otros? ¿Por qué sí o por qué no?
- ¿Cómo ayudan los gráficos o los cuadros de información a una persona a analizar la información?

### **Conexiones profesionales:**

- Matemáticos y estadistas