

**PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA,**

**DESARROLLO O INNOVACIÓN TECNOLÓGICA.**

**Convocatoria Interna**

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIONES

**2022**

|  |
| --- |
| * **TÍTULO DEL PROYECTO:** |
| Generación de modelos de movilidad para una comunidad universitaria a partir de patrones encontrados en Big Data. |
| * **FACULTAD/ES O DEPENDENCIA:** |
| Facultad de Ciencia y Tecnología |
| Elija un elemento. |
| * **CARRERA O UNIDAD ACADÉMICA:** |
| Ingeniería mecánica automotriz |
| Elija un elemento. |
| * **PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN:** |
| ERGON |
| * **GRUPO DE INVESTIGACIÓN:** |
| Laboratorio de Movilidad Urbana - UDA |
| * **DIRECTOR:** |
| Iván Mendoza Vázquez |
| * **FECHA DE PRESENTACIÓN:** |
| 5 de Agosto de 2022 |
|  |
| **CUENCA - ECUADOR** |

1. **INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO:**

* **Título del Proyecto:**

|  |
| --- |
| Generación de modelos de movilidad para una comunidad universitaria a partir de patrones encontrados en Big Data. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| * **Programa de Investigación:** | Centro de Estadística | | |
| * **Facultad/es o dependencia:** | Facultad de Ciencia y Tecnología | | |
| Elija un elemento. | | |
| * **Carrera o unidad académica:** | Ingeniería Mecánica Automotriz | | |
| Elija un elemento. | | |
| * **Grupo de investigación:** | Laboratorio de Movilidad Urbana - UDA | | |
| * **Línea de investigación:** | (0712 Medio ambiente | | |
| * **Campo amplio:** | (05-A) Ciencias naturales, matemáticas y estadísticas | | |
| * **Campo específico:** | (4-5A) Matemáticas y estadística | | |
| * **Campo detallado:** | (2-45A) Estadística | | |
| * **Tipo de investigación:** | Investigación aplicada | | |
| * **Disciplina científica:** | Ciencias naturales y exactas | | |
| * **Origen:** | 1.1.2.6 Proyecto de convocatoria interna (nuevo) | | |
| * **Nombre del proyecto del cual es continuación:** | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | |
| * **Nombre de la Red de Investigación o Institución que colaborará en el proyecto:** | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | | |
| * **Alcance territorial:** | Institucional | | |
| * **Impacto del proyecto:** | * **Político** | |  |
| * **Científico** | |  |
| * **Económico** | |  |
| * **Social** | |  |
| * **Ambiental** | |  |
| * **Sobre el patrimonio cultural:** | |  |
| * **Otro** | |  |
| * **Objetivo socioeconómico:** | Transporte y telecomunicaciones y otras infraestructuras | | |
| * **Tiempo de ejecución:** | 12 meses | | |
| * **Fuente de financiamiento:** | Costos Salariales Personal I+D+I | | |

* No dejar celdas vacías, por favor completar todas las casillas con la información correspondiente, si alguna opción no se ajusta al estudio colocar la frase “no aplica”.

1. **alineación con objetivos:**

## **Objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 con que se relaciona el Proyecto:**

* Escoja con un visto el o los objetivos que se relacionen con el proyecto de investigación. 

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Eje 1** | **Derechos para todos durante toda la vida.** | |
| **1** | Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas. |  |
| **2** | Afirmar la interculturalidad y plurinacionalidad, revalorizando las identidades. |  |
| **3** | Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones. |  |
| **Eje 2** | **Economía al servicio de la sociedad.** | |
| **1** | Resultado de imagen para economía al servicio de la sociedadConsolidar la sostenibilidad del sistema económico, social y solidario y afianzar la dolarización. |  |
| **2** | Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible, de manera redistributiva y solidaria. |  |
| **3** | Desarrollar las capacidades productivas y del entorno, para lograr la soberanía alimentaria y el Buen Vivir Rural. |  |
| **Eje 3** | **Más sociedad, mejor Estado.** | |
| **1** | Resultado de imagen para más sociedad mejor estadoIncentivar una sociedad participativa, con un Estado cercano al servicio de la ciudadanía. |  |
| **2** | Promover la transparencia y la corresponsabilidad para una nueva ética social. |  |
| **3** | Garantizar la soberanía y la paz, y posicionar estratégicamente al país en la región y el mundo. |  |

## **Objetivos de Desarrollo Sostenible:** (máximo 40 palabras por objetivo)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

* Inserte una breve descripción de cómo se relacionan el o los objetivos con el proyecto, las casillas de los objetivos no relacionados deberán rellenarse con la frase “no aplica”.

|  |
| --- |
| Descripción de los objetivos con relación al proyecto: |
| 1. Fin de la pobreza. |
| No aplica |
| 1. Hambre cero. |
| No aplica |
| 1. Salud y bienestar. |
| No aplica |
| 1. Educación de calidad. |
| No aplica |
| 1. Igualdad de género. |
| No aplica |
| 1. Agua limpia y saneamiento. |
| No aplica |
| 1. Energía asequible y no contaminante. |
| Al predecir los comportamientos con respecto a movilidad se puede predecir la demanda de viajes e incentivar la implementación exitosa de medios de transporte no contaminantes como micro tránsito. |
| 1. Trabajo decente y crecimiento económico. |
| No aplica |
| 1. Industria, innovación e infraestructura. |
| No aplica |
| 1. Reducción de las desigualdades. |
| No aplica |
| 1. Ciudades y comunidades sostenibles. |
| La implementación en la comunidad universitaria, permite extrapolar las metodologías de desarrollo sostenible a nivel ciudad, con el fin de establecer el camino para una comunidad sistenible. |
| 1. Producción y consumo responsables. |
| No aplica |
| 1. Acción por el clima. |
| No aplica |
| 1. Vida submarina. |
| No aplica |
| 1. Vida de ecosistemas terrestres. |
| No aplica |
| 1. Paz, justicia e instituciones sólidas. |
| No aplica |
| 1. Alianza para lograr los objetivos. |
| El proyecto por su naturaleza es interdisciplinario, incluyendo campos de conocimiento como la estadística, los sistemas de información y las matemáticas. Una alianza entre expertos de diversas áreas es necesaria para alcanzar los objetivos propuestos. Específicamente para este proyecto existirá una colaboración estrecha entre la Facultad de Ciencia y Tecnología, con el Centro de Estadística de la Universidad. |

1. **Equipo de investigadores:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Cédula | Apellidos y Nombres | Formación  Académica | Descripción de titulaciones | Tipo de docente | Teléfono | Correo electrónico | Función en el proyecto | Nº de registro SENESCYT | Horas semanales |
| 0103422473 | Mendoza Vázquez Iván Andrés | PhD. | Doctor en Ciencias de la Ingeniería. Magíster en Ingeniería de Software. Ingeniero de Sistemas. | Titular auxiliar | 0989959962 | imendoza@uazuay.edu.ec | Director no acreditado SENESCYT | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | 10 |
| 0103941282 | Baquero Larriva Orlando Andrés | Magíster | Magíster en Física. Ingeniero de Sistemas | Titular auxiliar | 0961023696 | obaquero@uazuay.edu.ec | Investigador no acreditado SENESCYT | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | 7 |
| 0104156799 | Álvarez Coello Gustavo Andrés | Magíster | Maestro en Ingeniería Automotriz. Ingeniero Mecánico Automotriz | Titular auxiliar | 0983820647 | galvarezc@uazuay.edu.ec | Investigador no acreditado SENESCYT | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | 7 |
| Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. |
| Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. |
| Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. |
| Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. |
| Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. |

* No dejar celdas vacías, por favor completar todas las casillas con la información correspondiente, si alguna opción no se ajusta al estudio colocar la frase “no aplica”.

1. **estudiantes involucrados:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Cédula | Apellidos y Nombres | Facultad | Carrera | Teléfono | Correo electrónico | Función | Horas semanales |
| Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. |
| Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. |
| Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. |
| Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. |
| Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. |
| Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. |
| Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. |
| Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. |
| Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. |
| Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. |
| Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. | Elija un elemento. | Haga clic o pulse aquí para escribir texto. |

* No dejar celdas vacías, por favor completar todas las casillas con la información correspondiente, si alguna opción no se ajusta al estudio colocar la frase “no aplica”.

1. **descripción del proyecto:**

* No dejar celdas vacías, por favor completar todas las casillas con la información correspondiente, si alguna opción no se ajusta al estudio colocar la frase “no aplica”.

## **Resumen ejecutivo:** (extensión máxima: 250 palabras)

El análisis del comportamiento y rutinas de movilidad de una comunidad universitaria es una herramienta valiosa para una posterior planificación; incluyendo cambios en infraestructura como laboratorios, parqueaderos, áreas recreativas entre otras. Para realizar un seguimiento preciso del comportamiento a un número significativo de estudiantes o docentes, se requiere de un método eficaz para la recolección de datos, que vaya mucho más allá del uso de encuestas o la realización de conteos, y que a su vez permita realizar predicciones sobre escenarios futuros. Este proyecto pretende aprovechar tecnologías, tales como apps móviles para life-logging, que utilizan procesos automáticos e interfaces amigables para el registro rápido de actividades durante el día. Se espera generar un conjunto de modelos que anticipen el comportamiento de modalidad en las actividades realizadas, junto con el tiempo que el usuario invierte en ellas. Como, por ejemplo, el tiempo que los usuarios permanecen estudiando en la Universidad, que permanece en su hogar, o que invierten viajando entre estos lugares durante el día. Otro ejemplo, son las vías que utiliza para acceder a instalaciones y parqueaderos, así como qué se podría esperar ante un evento específico. De esta manera, la información recolectada en una base de datos remota permite luego hacer un análisis de los patrones encontrados, y además la creación de modelos que permitan predecir el comportamiento en ciertos escenarios futuros. Con esto, se pretende tener una herramienta de planificación con datos actualizados para la toma de decisiones a través del tiempo.

## **Planteamiento del problema y justificación:** (extensión máxima: 500 palabras)

Para una correcta planificación de la infraestructura de una comunidad universitaria, se deben considerara los patrones de movilidad (cómo se mueven las personas), debido a que esto indica la demanda de parqueaderos, las rutas de acceso a las instalaciones y las horas del día donde esta demanda se incrementa. Una forma tradicional de hacerlo es considerar el tamaño de la comunidad universitaria y realizar encuestas sobre sus preferencias de movilidad. Esto conlleva principalmente dos problemas, se requiere de una muestra representativa de la población y una continua actualización de información, generalmente a partir de campañas dirigidas a estudiantes y profesores. Si además quisiéramos conocer las entradas que se usan a diferentes horas del día o las instalaciones que se ocupan, necesitamos de nuevas encuestas o personas responsables de realizar conteos en lugares estratégicos. La utilización de dispositivos móviles y tecnologías de la información recientes pueden facilitar la recolección de esta información en forma de big data, al realizar seguimientos automáticos de los viajes realizados y su validación a través de formularios temporales cuando se detecten cambios de comportamiento. Además, esto permite adquirir datos las 24 horas del día, aumenta el número de participantes y evita errores en el ingreso de información. Finalmente, se pueden generar modelos para predecir el comportamiento futuro, con el fin de simular demanda de movilidad en escenarios de interés para una correcta toma de decisiones y planificación de la infraestructura institucional.

## **Marco teórico en el contexto del estado del arte:** (extensión máxima: 1500 palabras)

**Terminología en este documento**

1. Usuario: estudiante/docente que hace uso de la app
2. App: Un software o aplicativo desarrollado para funcionar en un dispositivo móvil. Una app de life-logging se refiere a aquella que permite registrar de forma manual o automática lo que se hace durante el día. Ejemplo son check-ins a lugares populares como lo que hace FourSquare, o actividades deportivas como lo que hace Strava.
3. Patrones: En este contexto, se refiere a rutinas realizadas por la persona, un tipo de actividad desarrollada con cierta frecuencia (salir al trabajo a una misma hora). (Mendoza et al., 2018)
4. Modelos: En este contexto, se refiere a funciones o algoritmos que permitan predecir el comportamiento de una variable de respuesta, a partir de otras variables (predictores) para simular escenarios hipotéticos que permitan una toma de decisiones. (Charu et al., 2015).

**Métodos de recolección de datos**

La forma en la que la app a desarrollar permitirá capturar información, el estado del arte en este aspecto incluye los siguientes procedimientos:

1. Registro manual de actividades a través de la app (tipo, tiempo de la actividad, etc.), metodología basada en (Mendoza et al., 2022)
2. Formularios, encuestas periódicas relacionadas a un comportamiento y pregunta en particular, a través de funcionalidad de la app o de un sitio web creado con ese propósito.
3. Registro automático de la ubicación de un usuario.

**Trabajos relacionados con Modelos predictivos de comportamiento de modalidad**

Una serie de funciones y algoritmos que permiten anticipar la demanda de modalidad y el uso de infraestructuras ante escenarios hipotéticos. Estos modelos son generados y actualizados constantemente a través de los mecanismos de recolección de datos.

Estudios existentes utilizan simuladores microscópicos basados en sistemas multi-agentes para modelar el comportamiento individual de cada persona (o vehículo). Uno de los estudios relevantes se puede encontrar en (Galland et al., 2014), donde los autores intentan modelar el comportamiento de movilidad de usuarios al compartir sus viajes en auto al trabajo (carpooling). Estos modelos requieren una población de agentes que interactúen entre sí cuando los itinerarios son predefinidos al inicio de un día prototipo.

Un estudio dirigido a estudiar la movilidad de estudiantes hacia y desde las universidades, se puede encontrar en (Trombin et al., 2021), donde los autores mencionan las mejores prácticas para implementar movilidad inteligente en el contexto de universidades italianas, luego de realizar simulaciones a partir de modelos creados con Big Data.

## **Hipótesis:** (extensión máxima: 200 palabras)

Nuestra hipótesis es que es posible generar modelos de comportamiento con respecto a movilidad, a partir de Big data recolectada a través de aplicaciones en dispositivos móviles, con el fin de predecir escenarios futuros para una correcta toma de decisiones y planificación de la infraestructura institucional.

## **Pregunta(s) de investigación:** (extensión máxima: 200 palabras)

* ¿Es posible encontrar patrones de comportamiento a partir de big data generada dentro de la comunidad universitaria?
* ¿Es posible generar modelos de comportamiento de movilidad a partir de los patrones encontrados?
* ¿Cuáles serían las decisiones que se pueden tomar a partir de las simulaciones realizadas por estos modelos?

## **Descripción de impactos:** (extensión máxima: 100 palabras por tipo de impacto)

## **Impacto político:**

## **Impacto científico:**

La metodología para la generación de estos modelos contribuye al área de conocimiento de transporte y movilidad, así como de la inteligencia artificial, la psicología del comportamiento y otras. Los algoritmos creados con este fin estarán disponibles libremente para su utilización en otros proyectos de investigación, y la teoría detrás de los procedimientos serán publicados como artículos de revistas indexadas.

## **Impacto económico:**

## **Impacto social:**

## **Impacto ambiental:** (si aplica anexar el plan de mitigación)

Los modelos de patrones movilidad, permiten planificar la futura implementación de infraestructura que da prioridad a medios de transporte amigables con el medio ambiente.

## **Impacto sobre el patrimonio cultural:**

## **Otro impacto:**

## **Descripción de objetivos:**

## **Objetivo general:** (Extensión máxima 100 palabras)

Crear modelos de comportamiento con respecto a movilidad, a partir de Big data recolectada a través de aplicaciones en dispositivos móviles, con el fin de predecir escenarios futuros para una correcta toma de decisiones.

## **Objetivos específicos** (Extensión máxima 300 palabras)

1. Determinar patrones relacionados con la presencia y viajes de usuarios durante diferentes horas del día, y días de la semana; en lugares como parqueaderos, áreas recreativas, laboratorios, etc.
2. Crear modelos para clasificación de tipos de actividad y predicción de demanda a partir de la observación de comportamientos regulares.
3. Diseñar una app mejorada que permita registrar automáticamente el tipo de actividad realizada en tiempo real, a partir de los modelos generados anteriormente.
4. Simular escenarios hipotéticos para comprender cambios en el comportamiento de movilidad.

## **Metodología:**

La metodología involucra los siguientes pasos ordenados, necesarios para cumplir con los objetivos antes establecidos sería el siguiente:

1. Desarrollo de la app de life-logging para la posterior recolección de información.
2. Desarrollo de sitio web (responsive) para llenado de formularios mientras la app se desarrolla.
3. Recolección de datos a través de una campaña basada en recompensas para los estudiantes.
4. Análisis de datos y patrones para detectar rutinas de comportamiento.
5. Construcción de modelos y simulaciones de escenarios de interés.
6. Generación de artículo científico con los resultados de la investigación.

El tiempo aproximado requerido para llevarlas a cabo es el siguiente:

* Desarrollo de la app y sitio web: 4 meses.
* Limpieza, análisis y generación de modelos: 4 meses.
* Simulación de escenarios mediante modelos y escritura de artículo: 4 meses.

Un profesional involucrado en el proyector puede cumplir uno o más de los roles ahora mencionados.

1. Director de proyecto.
2. Ingeniero analista de datos.
3. Desarrollador de apps para dispositivos móviles.
4. Individuos (estudiantes) para pruebas piloto.
5. Modelador con conocimientos de aprendizaje de máquina y minería de datos.

## **Resultados alcanzados:** (extensión máxima: 50 palabras por tipo de producto)

* No dejar celdas vacías, por favor completar todas las casillas con la información correspondiente, si alguna opción no se ajusta al estudio colocar la frase “no aplica”.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. Productos de generación de nuevo conocimiento: | | |
| Producto | | Descripción |
| * Artículo científico en revista indexada. |  | Artículo con la metodología para la generación de modelos de movilidad a partir de big data en comunidades universitarias. |
| * Artículo científico en revista homologadas. |  |  |
| * Libro. |  |  |
| * Capítulo de libro. |  |  |
| * Variedades vegetales o animales. |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. Productos derivados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación: | | |
| Producto | | Descripción |
| * Diseño industrial. |  |  |
| * Esquema de circuito integrado. |  |  |
| * Software. |  | Algoritmos reusables en un lenguaje de programación libre para la generación de modelos de comportamiento en base a big data con cierto formato preestablecido. |
| * Prototipo industrial. |  |  |
| * “Spin-off” universitarias. |  |  |
| * Innovaciones generadas en la gestión empresarial. |  |  |
| * Regulaciones, normas y reglamentos técnicos, basados en resultados de investigación del grupo. |  |  |
| * Consultorías científicas y tecnológicas. |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. Productos de apropiación social y circulación del conocimiento: | | |
| Producto | | Descripción |
| * Documentos de trabajo. |  | Informe entregado al centro de estadística con resultados para su divulgación dentro de la institución. |
| * Boletín divulgativo. |  |  |
| * Proyectos y programas de investigación con participación ciudadana. |  |  |
| * Eventos de participación ciudadana. |  |  |
| * Programas pedagógicos de fomento a la investigación científica, al desarrollo y la innovación. |  |  |
| * Programas o proyectos de extensión universitaria o responsabilidad social. |  |  |
| * Redes de fomento de la apropiación social. |  |  |
| * Proyecto de comunicación del conocimiento. |  |  |
| * Generación de contenidos (documentos). |  |  |
| * Generación de contenidos (multimedia). |  |  |
| * Participación en eventos científicos. |  | Conferencia nacional a determinar |
| * Participación en redes de conocimiento. |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. Productos de formación de recursos humanos: | | |
| Producto | | Descripción |
| * Trabajo de grado (pregrado). |  |  |
| * Trabajo de grado (maestría). |  |  |
| * Trabajo de grado (especialización). |  |  |
| * Proyectos I+D+i con formación. |  |  |
| * Apoyo a programas de formación relacionados con las líneas de investigación del grupo. |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. Actividades relacionadas con internacionalización: | | |
| Producto | | Descripción |
| * Co-investigador internacional en la realización de proyectos en asociación con pares extranjeros. |  |  |
| * Pasantías de investigación (docentes). |  |  |
| * Pasantías de investigación (estudiantes). |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. Productos de investigación – creación en arte, arquitectura y diseño: | | |
| Producto | | Descripción |
| * Talleres de creación, eventos culturales y artísticos. |  |  |
| * Obras de creación en artes, arquitectura o diseño: |  |  |

|  |
| --- |
| 1. Otros productos: |
| Base de datos con información recolectada para la investigación, para su reutilización en otros proyectos afines. |

1. **plan de trabajo:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Objetivo general | Objetivos específicos | Actividades | Indicador de cumplimiento | Medio de verificación | Supuestos |
| Crear modelos de comportamiento con respecto a movilidad, a partir de Big data recolectada a través de aplicaciones en dispositivos móviles, con el fin de predecir escenarios futuros para una correcta toma de decisiones. | Determinar patrones relacionados con la presencia y viajes de usuarios durante diferentes horas del día, y días de la semana; en lugares como parqueaderos, áreas recreativas, laboratorios, etc. | Desarrollo de Aplicativo móvil para recolección de datos. | Aplicación en funcionamiento | Código de implementación | Permisos para campaña en estudiantes |
| Importación de datos a base de datos en servidor remoto (nube). | Datos de varios usuarios | Archivo de base de datos | Servidor provisto por TICs |
| Estadística descriptiva de datos recolectados. | Reporte de análisis de datos | Documento |  |
| Crear modelos para clasificación de tipos de actividad y predicción de demanda a partir de la observación de comportamientos regulares. | Evaluación de mejores técnicas para clasificación. | Métricas de rendimiento de las técnicas | Código de implementación |  |
| Evaluación de mejores técnicas para regresión. | Métricas de rendimiento de las técnicas | Código de implementación |  |
| Validación de modelos | Métricas de rendimiento de las técnicas | Código de implementación |  |
| Reporte de primeros patrones encontrados en los datos. | Gráficas y tablas con patrones | Documento |  |
| Diseñar una app mejorada que permita registrar automáticamente el tipo de actividad realizada en tiempo real, a partir de los modelos | Reporte de actividades realizadas en la comunidad universitaria | Gráficas y tablas con patrones | Documento |  |
| Reporte de patrones de movilidad en la comunidad universitaria | Gráficas y tablas con patrones | Documento |  |
| Simular escenarios hipotéticos para comprender cambios en el comportamiento de movilidad. | Simulación de escenario con incremento de demanda de movilidad. | Salida de simulación | Documento |  |
| Simulación de escenario con disminución de demanda de movilidad. | Salida de simulación | Documento |  |

## **Detalle de alianzas estratégicas o trabajo en red con organismos o entidades regionales, nacionales o internacionales:** (si aplica)

## **Bibliografía y producción científica citada:**

* Mendoza, I., & Tampère, C. M. (2022). Adding multi-day attributes for ridesharing simulations via data fusion. Transportation Research Record, 03611981221101618.
* Trombin, M., Veglianti, E., Pinna, R., & Musso, M. (2021). Best practices and strategies in sustainability and smart mobility: Student engagement in italian universities. In Organizing smart buildings and cities (pp. 47–63). Springer.
* Mendoza, I., Rydergren, C., & Tampère, C. M. J. (2018). Discovering Regularity in Mobility Patterns to Identify Predictable Aggregate Supply for Ridesharing. Transportation Research Record, 0(0), 0361198118798720. https://doi.org/10.1177/0361198118798720
* Charu C. Aggarwal. Data Mining, the textbook (2015). USA. Springer. 1a edición. ISBN: 978-3-319-14141-1
* Galland, S., Knapen, L., Gaud, N., Janssens, D., Lamotte, O., Koukam, A., Wets, G., & others. (2014). Multi-agent simulation of individual mobility behavior in carpooling. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 45, 83–98.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| * Documentación adicional adjunta: | | |
| 1 | Hojas de vida actualizadas del equipo de investigadores \* |  |
| 2 | Certificado de acreditación, inscripción y categorización de investigadores nacionales y extranjeros emitido por la SENESCYT. |  |
| 3 | Presupuesto referencial \* |  |
| 4 | Carta compromiso de la institución o red de investigación que colaborará con el proyecto \* (para proyectos en cooperación con redes de investigación u otras instituciones). |  |
| 5 | Cronograma \* |  |

Los requisitos marcados con asterisco \* son de carácter obligatorio.

|  |  |
| --- | --- |
| Firma director del proyecto | |
| Iván Mendoza Vázquez  DIRECTOR DEL PROYECTO | |
| * Fecha de presentación: | lunes, 5 de agosto de 2022 |