**Sustentación**

**Diapositiva 1*:* Saludar. Nombrar el título y agradecer a los profesores.** *Buenos días a todos. gracias por asistir a la sustentación de mi proyecto de grado, en esta ocasión les explicaré en que consistió mi proyecto, como lo hice y para que lo hice. En primer lugar, para la elaboración del proyecto tuve la ayuda de los profesores Fabio Martínez y Raúl Ramos, los cuales fueron mi director y codirector respectivamente, sin olvidar que también recibí ayuda y apoyo de varios amigos y familiares. En segundo lugar, mi proyecto lleva por título "DETECCIÓN AUTOMÁTICA DEL NIVEL DE ESTRATIFICACIÓN SOCIOECONÓMICO URBANO USANDO REDES NEURONALES CONVOLUCIONALES SOBRE IMÁGENES SATELITALES CON INFORMACIÓN AUMENTADA". lo cual se puede explicar a grandes rasgos con la siguiente imagen.* **Pasar a la diapositiva 2**.

**Diapositiva 2: Explicar Agenda.** *La sustentación se dividirá de la siguiente manera, primero hare una breve introducción, pasaré a las razones que me motivaron a realizar estre proyecto, explciare como lo hice y que obtuve de su elaboración, al final las coclusiones y la despedida.*

**Diapositiva 3: Explicar la imagen**. *Entonces, para mi proyecto decidí realizar una tarea de machine learning debido a mi gusto por este tema. pero ¿qué es machine learning?, es una ciencia que se encarga de crear algoritmos de computación capaces de aprender patrones de una gran cantidad de datos con el fin de realizar predicciones de patrones de nuevos datos de la misma naturaleza con los que se aprendió. un ejemplo de eso, mi proyecto. Como toda tarea de machine learning consistió en entrenar un algoritmo de aprendizaje usando un dataset , conjunto de datos, para predecir el estrato social de una zona urbana con imágenes satelitales. La idea es que el algoritmo de aprendizaje, en este caso una Red neuronal convolucional, ahorita explicare que es, entrene o aprenda analizando imágenes satelitales y su correspondiente mapa de color para que después sea capaz de entregar un mapa de color únicamente entregándole una imagen satelital, cada mapa de color esta geográficamente correspondido con una imagen satelital e indican el estrato de las viviendas en dicha imagen. Durante el proyecto se hicieron bastantes pruebas, primero variando la red neuronal, es decir probar con varios algoritmos (CNN) para encontrar cual es el que mejor se adapta a la tarea de detectar el estrato, segundo variar el nivel de acercamiento satelital o ZOOM de las imágenes de entrenamiento y también usar imágenes satelitales con información extra, esas imágenes consisten en imágenes satelitales que tienen una capa extra la cual indica el nivel de riesgo que tienen las mujeres durante horarios nocturnos en las distintas localidades de Bogotá. cada una de las pruebas entrego distintos mapas de color los cuales se compararon con las imágenes reales del estrato social, para así encontrar cual es la mejor manera de detectar el estrato social. entonces ¿por qué y cómo hice todo esto?.* **Pasar a la diapositiva 4**.

**Diapositiva 4: Explicar porque realice este proyecto**. *Como dije anteriormente quería realizar una tarea de machine learning por mi gusto por este tema, adquirido en las clases del profesor Raúl. la cuestión era qué tarea de machine learning escoger, predecir el valor del dólar, predecir qué productos podrían ser ofrecidos a los clientes de un banco, etc. decidí buscar que aplicaciones y usos ha tenido la inteligencia artificial en nuestros días y hubo uno que me llamo la atención. NeaL Jean, un estudiante de doctorado de Stanford uso imágenes satelitales del cielo nocturno y redes neuronales para detectar el nivel de pobreza de países de África. pero ustedes se preguntarán ¿para qué detectar la pobreza? pues la cuestión es que hay que saber que poblaciones se encuentran con vulnerabilidad para poder llevar a ayuda a estos sitios, sucede de igual manera con las catástrofes, es necesarios conocer la cantidad de afectados para llevar ayuda suficiente y superar dicha catástrofe.* **Pasar a las diapositiva 5.**

**Diapositiva 5: Explicar porque realice este proyecto**. *Esto mismo ocurre con el estrato social en Colombia, para algunos podría ser malo o feo ponerle etiquetas a las personas que muestren su situación, pero es que, en teoría, se usa para tratar de vencer la desigualdad existente en el país. las personas de estrato 1 reciben mayores beneficios que las personas de estrato 6, incluso a las personas de estrato 6 se les cobra impuestos que a las de estrato 1 no, en teoría. sin embargo, hay un pequeño problema y es que obtener el estrato social es una tarea ardua para los gobiernos, hay que hacer encuestas a todos los hogares tomando una gran cantidad de variables, organizar a una gran cantidad de personas y esto toma tiempo. teniendo esto en cuenta surgen un par de preguntas*

* *¿Qué sucede cuando una ciudad tiene una alta tasa de desarrollo urbano?*
* *¿Cómo mantiene el gobierno actualizada la información de los estratos ante estas circunstancias?*
* *¿Qué tan efectiva es la metodología actual ante estos casos de alto desarrollo urbano?*

*y es aquí donde nace mi proyecto, surge como una propuesta alterna a la metodología actual de la obtención del estrato social de las viviendas para estos casos. pues usando los métodos de inteligencia artificial y un buen computador este tiempo se podría reducir.* **Pasar a la Diapositiva 6.**

**Diapositiva 6: Explicar cómo hice el proyecto.** *Entonces ¿cómo hice el proyecto?,* **mostrar objetivos** *me plantee tareas que se realizan en la mayoría de proyecto de machine learning. Encontrar una fuente de datos, construir el dataset (ya que no había ninguno con este tipo de información), buscar una red que se acoplara a este tipo de tarea de entregar un mapa de color lo cual se llama segmentación semántica, la cual explicare más adelante. y luego entrenar las redes, analizar los resultados y seleccionar la mejor manera para detectar el estrato.***Pasar a la diapositiva 7:**

**Diapositiva 7: Explicar 1° objetivo específico**, **Identificar fuentes de datos de imágenes satelitales e información adicional.**  *Necesitaba 3 tipos de información, imágenes satelitales, estrato social y algún tipo de información extra como "altitud, índices de seguridad, cercanía a cajeros, etc" que pudiesen ayudar a mejorar la detección del estrato. Y además debía de haber alguna manera de obtenerse imágenes geográficamente correspondidas, de todos estos datos y más encima con varios zooms. Buscando encontré el portal de mapas de Bogotá en el cual hay una gran cantidad de mapas interactivos de Bogotá, entre los que encontré el del estrato y el del porcentaje de seguridad para las mujeres durante horarios nocturnos en las distintas localidades de la ciudad, lamentablemente esto mapas no se pueden descargar, así que basándome en ellos cree mis propios mapas usando la herramienta de google mymaps. esta herramienta permite crear, maras, puntos, lineas o figuras sobre un mapa ya sea satelital o uno de carreteras los archivos con la información de los mapas tienen como extensión KML. Luego usando SASplanet, un software ruso para administración de mapas, y los archivos KML que cree descargue las imágenes satelitales y los mapas de color de la ciudad de Bogotá con varios niveles de acercamiento satelital.* **Pasar a la diapositiva 8**

**Diapositiva 8: Explicar 2° objetivo específico. Diseñar y construir datasets integrando los datos obtenidos de las fuentes identificadas.** *Esta tarea ya es algo más de fontanería, es simplemente darles una estructura y orden a todas las imágenes que descargue en especial dividirlas entre entrenamiento y prueba, esta división se hace para no sesgar los resultados, pues si se entrena y prueba con las mismas imágenes, es como aprenderse las respuestas de las 100 preguntas de ultimo parcial de redes. Como se ve en la imagen así quedo Bogotá dividido en mi dataset*  **Pasar a la Diapositiva 9.**

**Diapositiva 9:** *también, cada sección cuenta con la siguiente distribución de clases, es necesario tener conocimiento de esto, pues podría afectar los resultados, y en parte es algo sencillo, al haber más datos de una clase al algoritmo le queda más fácil aprender, sin embargo, muchos datos de una clase pueden opacar el aprendizaje de las otras. a bueno ya como cosa personal le puse nombre.* **Pasar a la diapositiva 10.**

**Diapositiva 10: Explicar 3° objetivo específico. Seleccionar entre distintas arquitecturas de redes neuronales convolucionales existentes en la literatura y repositorios tecnológicos.** *Aquí hubo un poco más de complique, como mencioe use un framework que traia varias redes neronales implementadas pero cuando inicie no tenía ni la más remota idea de que era una red neuronal ni de cómo funcionaba e investigando aprendí que una red neuronal convolucional es esto.* **Pasar a la diapositiva 11.**

**Diapositiva 11:** *Una red neuronal es un algoritmo que cuenta con una gran cantidad de unidades de procesamiento, interconectadas entre sí, simulando de esta manera el funcionamiento de una red neuronal humana, de allí su nombre. dichas unidades de procesamiento son convoluciones, o dicho de otra manera, multiplicación de matrices.* **Pasar a la diapositiva 12.**

**Diapositiva 12:** *La imagen muestra mas claramente en que consiste una convolución.* **Explicar imagen. Pasar a la Diapositiva 13.**

**Diapositiva 13:** *Cabe aclarar que no todas las redes neuronales son iguales, algunas tienen mas unidades de procesamiento que otras y la interconexion entre ellas puede cambiar. cada unidad de procesamiento de una CNN recibe una matriz y entrega una nueva matriz transformada por una convolución y comparando con el mapa de color la red va aprendiendo que camino entre todas estas unidades es el mejor para obtener un mapa de color lo más parecido posible al original., en el entrenamiento las entradas son las imagenes satelitales y las del estrato, hace el proceso de aprendizaje y en las pruebas al darle una imagen seatelital debe entregar una imagen de mapa de colores.* **Pasar a la Diapositiva 14.**

**Diapositiva 14:** *por último, y como ya habia mencionado, aprovechando que ya existen varias redes neuronales y para no reinventar la rueda, use un framework el cual tiene varias redes implementadas, lo único que hay que hacer es entrenarlas con las imágenes satelitales de Bogotá y sus respectivos mapas de color, ver los resultados y hacer las conclusiones, dicho framewoek esta disponible en Github gracias al usuario GEORGESEIF.* **Pasar a diapositiva 15.**

**Diapositiva 15: Explicar 4° objetivo específico. Entrenar las redes convolucionales probando configuraciones de datasets**. *Acá es realizar varias veces lo que se ve en la imagen, entrenar, probar, entrenar probar, en total realice 66 pruebas fueron 11 redes neuronales con SIMPLE y COMPOUND y con 3 niveles de zoom.  en la práctica esperar que el computador botara los resultados. El único problema que hubo en esta parte del proyecto fue el computador donde se elaboraron las pruebas, una tarea como esta requiere de MUCHO poder computacional, con el cual no cuento. así que las pruebas tomaron bastante tiempo y no se pudo sacarle el jugo a la red como es debido.* **Pasar a la diapositiva 10.**

**Diapositiva 16: Explicar 5° objetivo específico. Evaluar el desempeño de las redes convolucionales con el uso de los distintos dataset**. Ya con todas las pruebas realizadas tenía un montón de imágenes dadas por las redes, *lo que se hizo fue comparar la calidad de las imágenes con los mapas de color de la sección de prueba. Esta comparación se hizo utilizando el índice de jaccard el cual indica el porcentaje de igualdad entre dos conjuntos. se calcula dividiendo la intersección y la unión de los dos conjuntos, el resultado da un valor entre 0 y 1, cero los conjuntos son totalmente diferentes y 1 los conjuntos son iguales. esta métrica en el mundo de machine learng se conoce como IoU.* **Pasar a la diapositiva 17.**

**Diapositiva 17:** *entonces se calcula el IoU Medio para cada prueba y se escoge la prueba de mayor IoU como la mejor.***Pasar a diapositiva 18.**

**Diapositiva 18: Explicar 6° objetivo específico. Elegir la mejor configuración tanto de red convolucional como de conjunto de datos, teniendo en cuenta el desempeño obtenido.** *Y la mejor red neuronal para la detección del estrato social es DenseNet una red neuronal diseñada en 2016, nos ofrece un IoU de 0.34 para la configuración de dataset 15\_COMPOUND. Esta red cuenta, como todas las redes neuronales, con unidades de proceso, en este caso convoluciones, interconectadas entre si. su particularidad es que cuenta con unas unidades llamadas "bloques densos" los cuales son un gran montón de capas conectadas entre si de una gran cantidad de maneras, para que cada capa aproveche las salidas de las otras capas y uno de una o dos capas anteriores. Mas o menos es eso.* **Pasar a la diapositiva 19**

**Diapositiva 19:** *entonces, aparte de la mejor red, ¿Qué más resultados obtuve de las 66 pruebas?* ***mostrar y explicar cada imagen de los resultados, menos las de epoch*.** *y listo eso fue todo lo que elaboré para mi proyecto de grado solo que da mostrar que fue lo que concluí y ya.* **Pasar a la diapositiva 23.**

**Diapositiva 23.** **Conclusiones**. *la más importantes es que el uso de información extra y niveles de zoom altos, mejoran la predicción del estrato social, el uso de redes neuronales existentes muestra buenos resultados, de contarse con mayor poder computacional es posible calcular los estratos sociales sin la necesidad de realizar grandes encuestas.* **Pasar a la última Diapositiva**

**Ultima diapositiva: Despedida**. *Muchas gracias a todos por haber venido y espero hayan entendido todo lo que explique, ¿alguna pregunta?*