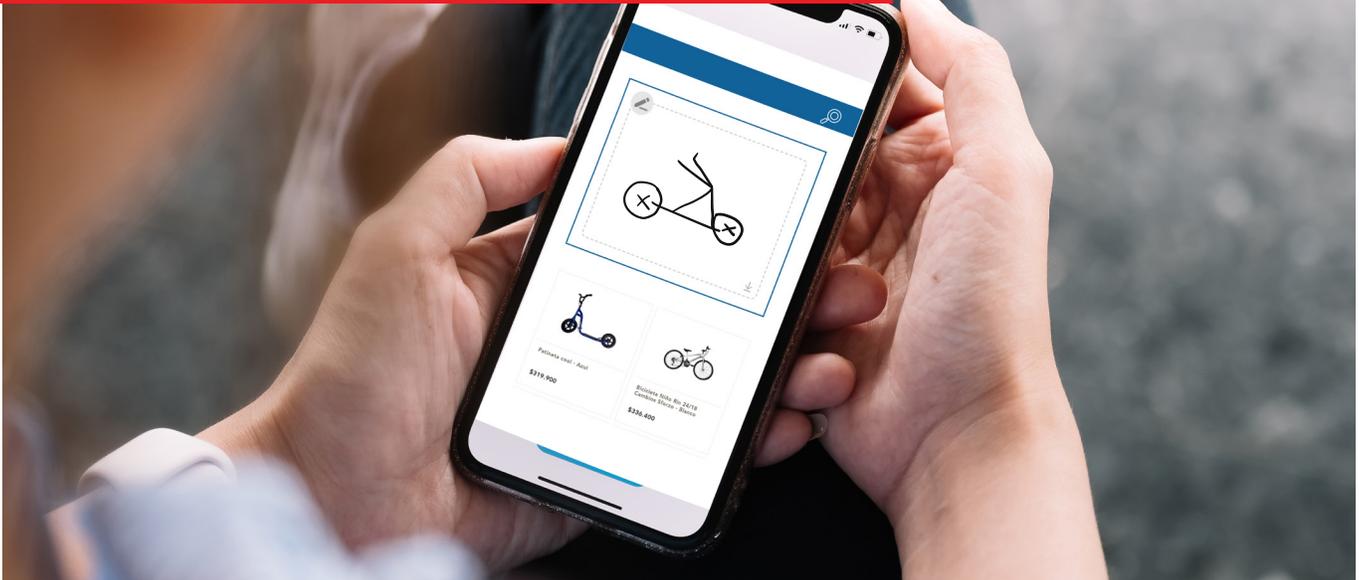


¿Cómo la inteligencia artificial puede ayudar al e-commerce?



EQUIPO IMPRESEE

CAMILA ÁLVAREZ

Chief Technology Officer (CTO)

JUAN MANUEL BARRIOS

Chief Executive Officer (CEO)

MAURICIO PALMA LIZANA

Chief Financial Officer (CFO)

JOSÉ M. SAAVEDRA

Chief Research Officer (CRO)

El *e-commerce* es un mercado mundial que se ha vuelto indispensable en el último tiempo. Basa su éxito en la satisfacción de los usuarios que necesitan comprar y en el consecuente incremento de las ventas en las tiendas. Es un contexto en el que modelos de Inteligencia Artificial (IA) y Ciencia de Datos se vuelven cada vez más relevantes tanto para atraer visitantes, mostrar productos relevantes, diseñar campañas de marketing, etc.

Impresee es una empresa SaaS que ofrece servicios de alta tecnología para el *e-commerce*. Tenemos clientes en diversas partes del mundo como Estados Unidos, Canadá, Alemania, China y Sudamérica, entre otras. Fundamos Impresee con el deseo de

desarrollar servicios que combinen áreas de inteligencia artificial, visión por computadora, procesamiento del lenguaje natural y ciencia de datos para lograr soluciones innovadoras que mejoren el *e-commerce*.

La investigación científica la hacemos en Impresee eCommerce Labs¹, donde trabajamos en conjunto con retailers y colaboradores académicos para hacer investigación aplicada para el *e-commerce* y crear tecnología novedosa usando datos reales de ambientes reales. Nos enorgullece haber sido reconocidos por la comunidad científica en el año 2015 con el Premio a Mejor Demo basada en Visión por Computadora en la IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV).

IA en la industria del e-commerce

En un principio nos enfocamos principalmente en mejorar la experiencia de los consumidores a través de un motor de búsqueda moderno, eficiente y efectivo. Potenciamos la tradicional búsqueda por texto con modelos basados en visión por computadora para permitir la búsqueda de productos por medio de fotos. Además desarrollamos una novedosa modalidad de consulta: la búsqueda basada en dibujos (*sketch-based image retrieval*), que tiene sus raíces en la tesis de doctorado

1 | <https://impresee.com/e-commerce-labs/>.

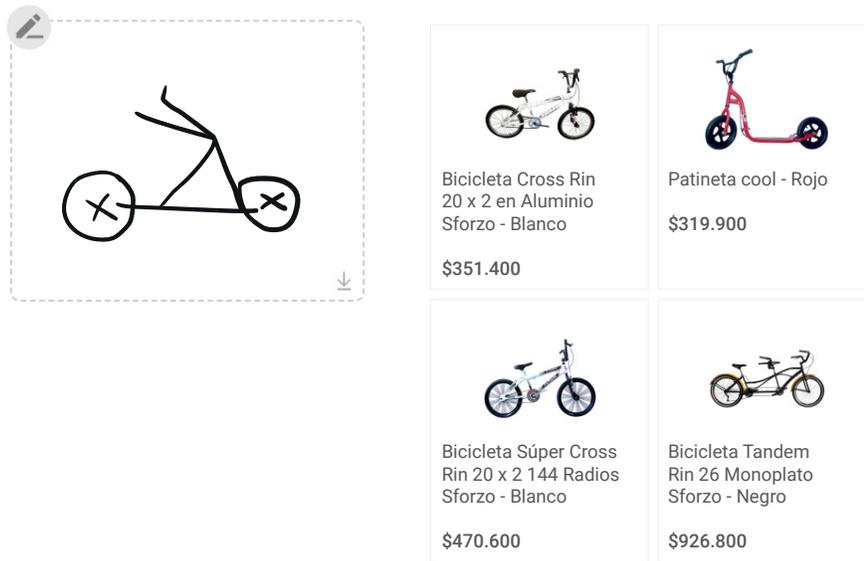


Figura 1. Resultado de búsqueda a través de dibujos.

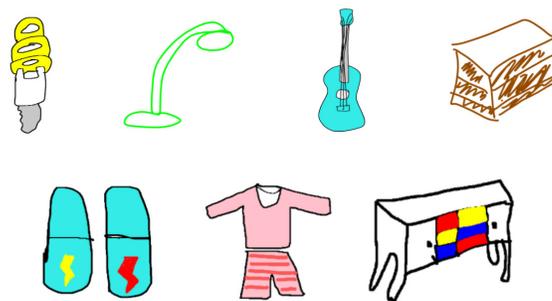


Figura 2. Ejemplo de consultas tipo sketch con color.

de José M. Saavedra. Por ejemplo, la Figura 1 muestra el resultado de búsqueda de un dibujo.

Luego observamos que la gran cantidad de datos que capturamos de una tienda (tráfico, visitantes, ventas) y los datos que generamos desde las búsquedas (consultas, fotos, dibujos, clicks) se complementan para formar un conjunto valioso para distintas áreas de la tienda. Trabajamos en crear métodos para analizar datos y generar información útil para la tienda, como el comportamiento de los visitantes y su apreciación de los

productos para apoyar las áreas de marketing y ventas.

Nos dimos cuenta que los *dashboards* no son suficientes para generar valor, sino que debemos ir más allá, apoyando las conclusiones y automatizando las acciones posteriores. Por ejemplo, mediante análisis de datos es posible localizar productos con un buen potencial de ventas y que tienen baja visibilidad. Luego con *machine learning* es posible generar modelos para identificar las mejores acciones de marketing a realizar en una tienda para aumentar sus ventas.

Los sistemas de recomendación son otra arista que estamos trabajando. En esta línea investigamos modelos para integrar recomendadores y buscadores. En el buscador el visitante escribe lo que desea comprar y, además, en nuestro caso, puede subir una foto o dibujarlo. Según nuestros análisis, es tres veces más probable que un usuario que usa el buscador compre un producto comparado con uno que solo navega por el sitio. Por tanto, analizando la gran cantidad de imágenes de un catálogo (fotos de *influencers*, catálogos de temporada, etc.) junto con las imágenes de búsqueda, es posible entrenar modelos basados en redes convolucionales que permitan recomendar de forma automática prendas de vestir, dada una prenda de consulta. En términos técnicos, se trata de modelar un espacio de características donde las prendas complementarias se acercan entre sí.

Trabajos de investigación recientes

Trabajar en investigación en casos reales nos permite detectar problemas anticipadamente y desarrollar soluciones que tienen alto impacto. Así, en los siguientes párrafos describiremos tres trabajos aceptados para presentación oral en workshops de la International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) 2021.

Color-Sketch-based Image Retrieval

Luego de lanzar el buscador basado en dibujos, observamos que en contextos como Fashion & Apparel y Home-Decor los usuarios debieran poder agregar información a la consulta como color y texturas. Así comenzamos a investigar sobre cómo modelar dibujos incluyendo color y texturas y cómo compararlos con las imágenes de productos. La Figura 2 muestra algunas consultas. El resultado se plasmó en el

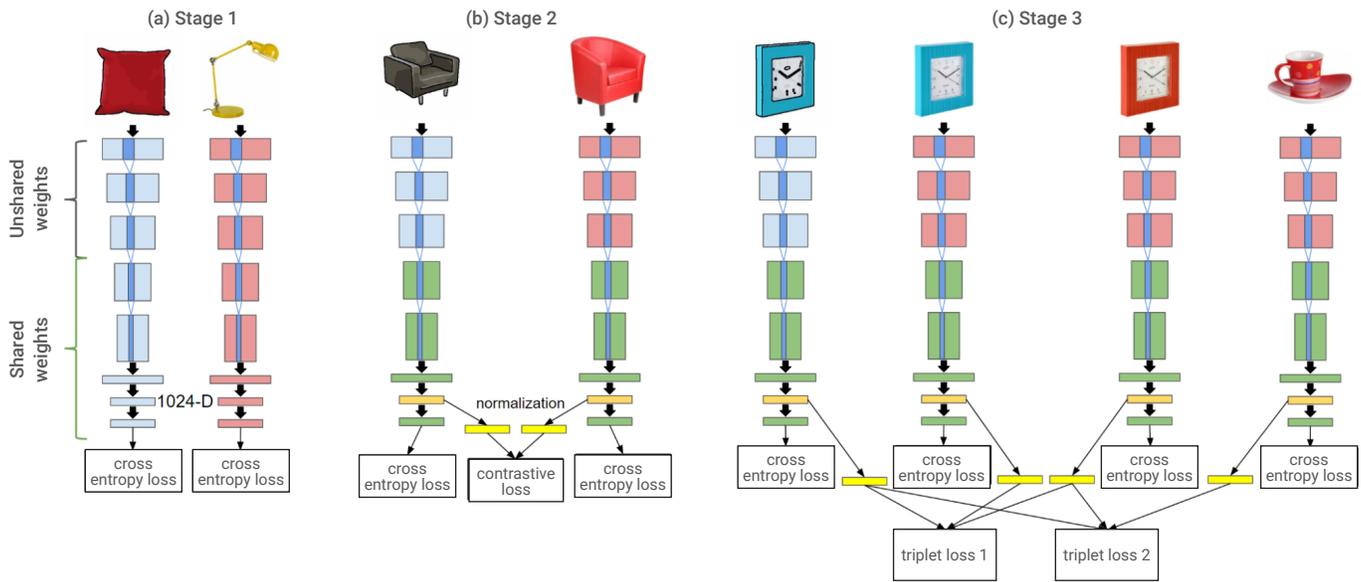


Figura 3. Arquitectura Sketch-QNet.



Figura 4. Ejemplo de resultado en un espacio de características de 8 dimensiones.

Representaciones compactas para Sketch-based Image Retrieval

La eficiencia de los espacios de características juegan un rol muy importante en sistemas reales. Comúnmente los vectores característicos para la recuperación de imágenes son de alta dimensión, variando entre 256 a 4096 dimensiones. Esto resulta impráctico para soportar catálogos con millones de imágenes, impactando negativamente el tiempo de búsqueda y la memoria requerida. Decidimos investigar modelos que nos permitan crear espacios reducidos (por ejemplo, menos de 10 dimensiones) sin perder efectividad. En esta línea desarrollamos el trabajo titulado "Compact and Effective Representations for Sketch-based Image Retrieval"³, recientemente aceptado en el 1st Workshop on Sketch-Oriented Deep Learning (SketchDL) de CVPR 2021.

trabajo titulado "Sketch-QNet: A Quadruplet ConvNet for Color Sketch-based Image Retrieval"², que fue aceptado recientemente en el 1st Workshop on Sketch-Oriented Deep Learning (SketchDL) de CVPR 2021.

En ese trabajo proponemos una nueva arquitectura de red neuronal convolucional a la que llamamos Sketch-QNet para resolver el problema de *color-sketch based image retrieval*. La Figura 3, muestra la arquitectura propuesta que es entrenada por medio de cuadrupletas (cuatro pares de entrada). Con esto, extendemos la búsqueda de imágenes

basada en dibujos a consultas que incluyan información de color. El objetivo es generar un espacio de características que pueda contener sketches con color y fotografías al mismo tiempo. El entrenamiento se realiza de modo que una consulta en forma de *sketch* con color quede muy cerca, en el espacio inducido, de fotos que expresen la misma información semántica de la consulta. Fotos que compartan solamente el concepto pero difieren en color deben quedar un poco más lejos. Finalmente, fotos con una semántica diferente a la consulta deben estar mucho más lejos de ella.

2 | <https://impresee.com/sketch-qnet/>.

3 | <https://impresee.com/sketch-based-image-retrieval/>.

En este trabajo, observamos que los espacios de características actuales forman una topología local que puede ser aprovechada por métodos de reducción de dimensión que preserven la localidad. Nuestros experimentos muestran que el uso de UMAP como método de reducción permite obtener espacios de baja dimensión (por ejemplo, 4 u 8) incrementando, además, la efectividad del método original. Este incremento en la efectividad se debe a que al preservar la localidad se extraen características relevantes a la vecindad de cada punto, descartando características ruidosas. Así, objetos que comparten una semántica similar tienden a ser atraídos entre sí. La Figura 4 muestra algunos resultados de recuperación de imágenes usando *sketches*, en un espacio reducido a 8 dimensiones. Estos resultados representan un nuevo estado del arte en este contexto.

Extracción de atributos visuales

Los atributos visuales juegan un rol muy importante en la búsqueda de productos. La manera tradicional de extraer estos atributos es entrenando una red CNN que se ajusta a un conjunto determinado de clases. Esta aproximación no escala a problemas donde los atributos de interés pueden cambiar con frecuencia. En nuestro trabajo titulado “Scalable Visual Attribute Extraction through Hidden Layers of a Residual ConvNet”⁴ proponemos un método para extraer atributos visuales de imágenes, particularmente como las que podemos encontrar en un *e-commerce*, aprovechando la capacidad que tienen las capas ocultas de una red convolucional para aprender características visuales (ver Figura 5).

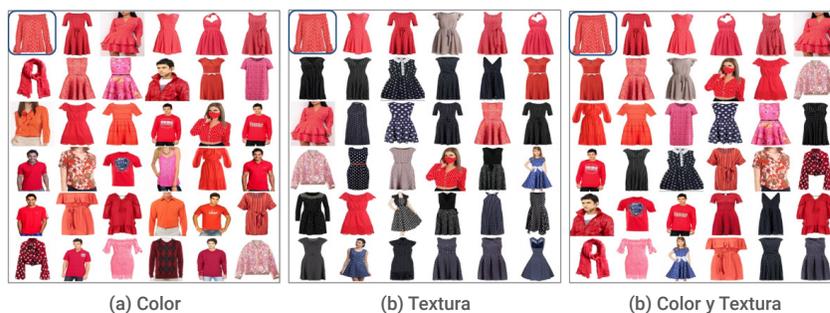


Figura 5. Agrupación no supervisada de imágenes por atributos visuales.

Proyectos en curso

Además, mantenemos diversos trabajos de investigación activos con participación de estudiantes de pre y postgrado, y colaboradores académicos nacionales e internacionales. Aquí algunos de estos trabajos.

Unsupervised Learning for Sketch-Based Image Retrieval

Muchos de los modelos exitosos de visión por computador se basan en tener una gran cantidad de datos etiquetados. Sin embargo, en ambientes reales no es práctico etiquetar tal cantidad de datos. Así, con Javier Morales, memorista del Departamento de Ciencias de la Computación (DCC) de la Universidad de Chile, y Nils Murrugarra, investigador de Snap, estamos trabajando en métodos autosupervisados para el aprendizaje de representaciones visuales (*embeddings*) en el contexto de recuperación de imágenes. Además, apuntamos a crear modelos híbridos que aprendan a partir de datos etiquetados en forma supervisada y que al mismo tiempo se alimenten de datos no etiquetados para mejorar la generalización.

ColoSketch2Photo

Convertir una expresión abstracta como lo es un dibujo a un objeto fotorealista es de gran importancia en el *e-commerce*, especialmente en los rubros de personalización de productos. Los usuarios podrían dibujar lo que necesitan y obtener una representación real de esa abstracción. Junto a Diego Donoso, estudiante de magister del DCC, estamos trabajando en diseñar modelos que permitan explotar la diversidad de dibujos que representan la semántica de una consulta y producir imágenes fotorealistas guiados por atributos adicionales como colores y texturas.

Invitación a colaborar

En Impresee eCommerce Labs buscamos producir conocimiento que permita mejorar el *e-commerce* tanto para los vendedores como para los mismos usuarios. Nos gusta colaborar con investigadores y formar equipos. Te invitamos a formar parte de estos y otros proyectos que ¡siempre tendrán un alcance nada menos que global! ■

4 | <https://impresee.com/scalable-visual-attribute-extraction/>.