

# Capítulo 1 [contexto (historia, definiciones...) y motivación (aplicaciones)]

## Introducción

Este trabajo <sup>Fin de Grado</sup> se centra en dos temas: el tratamiento de imagen como una rama de conocimiento que ~~está evolucionando en este momento y~~ <sup>por un lado</sup> que se está empleando en el desarrollo de muchas investigaciones en diferentes campos, y <sup>por otro</sup> la docencia y lo importante que es que ésta sea accesible a todo el que esté interesado en aprender sobre un tema nuevo.

[ampliaría un poco más la entradilla con una presentación resumida de lo que queremos: entorno de prácticas basado en cuadernillos Python para la asignatura TDI de los grados ETSIT-URJC]

### 1.1. Tratamiento de imagen [aclarar relación entre TDI y Visión Artificial]

Visión artificial??

La disciplina del tratamiento de imagen trata de la extracción de información de una o varias imágenes usando métodos matemáticos que tratan la imagen como una señal o matriz. Estos métodos pueden centrarse en mejorar la calidad de la imagen, añadir efectos o facilitar la búsqueda de información. El Tratamiento Digital de Imagen usa ordenadores para aplicar estas transformaciones donde una imagen digital está compuesta de un número finito de elementos, cada uno con posición y valor particular (píxel)[22].

hablar de cámaras?

[historia]

Uno de los primeros ejemplos de tratamiento de imágenes digitales se dio en la década de los años 20 cuando se empezaron a enviar imágenes a través de un cable submarino de Londres a Nueva York. El sistema de transmisión de imágenes por cable de Bartlane usaba un telégrafo (Figura 1.1) para transmitir imágenes por el Atlántico[16]. Inicialmente estas imágenes tenían 5 niveles de gris, pero fue ampliado a 15 niveles en 1929. Estas imágenes son consideradas las primeras imágenes digitales. La Figura 1.2 muestra una imagen transmitida usando este sistema. Ya desde esta época se pudo ver que el principal problema que surgía con la imagen digital es la cantidad de espacio y capacidad computacional que requieren.

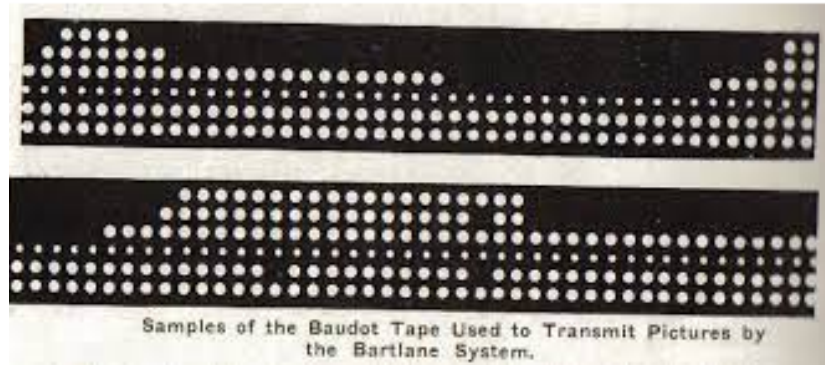


Figura 1.1: Tira de Baudot.

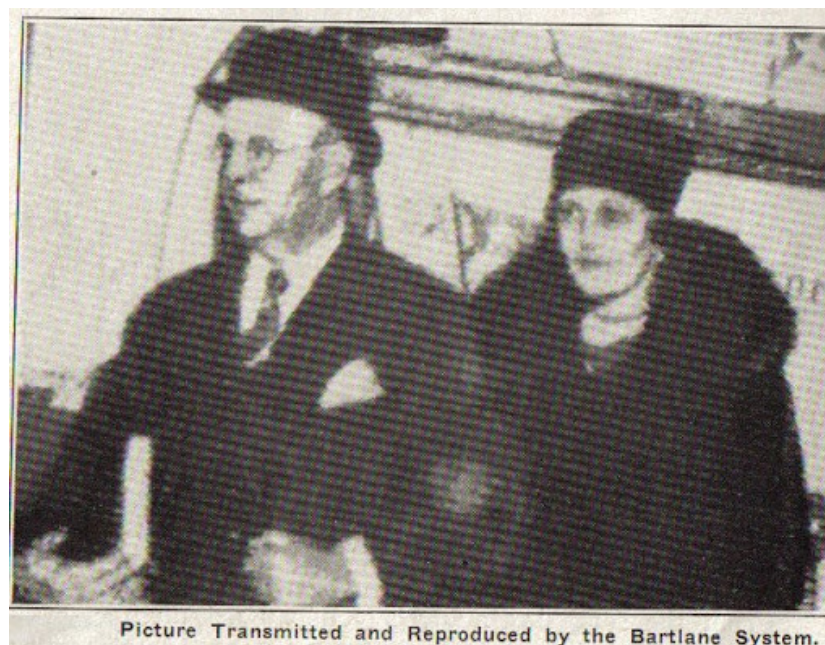


Figura 1.2: Imagen transmitida usando el sistema de Bartlane.

Los avances en este campo en los primeros años dependían completamente del avance de los ordenadores y su capacidad tanto de almacenamiento como computacional.

Los primeros avances en el tratamiento digital de imágenes se dieron en los años 70 en el campo de la medicina y en astronomía. En medicina lo que impulsó esta necesidad para analizar imágenes digitales fue la invención del

TAC (tomografía axial computarizada) que consiste en una serie de algoritmos que toman varias fotografías realizadas con rayos x para construir una imagen tridimensional. Se usan varias operaciones de tratamiento de imagen para mejorar el contraste de la imagen o pasar los diferentes niveles de gris a color para facilitar la interpretación.

Una de las razones principales que hacen que este campo sea tan complejo es la diferencia en cómo vemos imágenes nosotros y cómo las “ve” un ordenador. Nuestro cerebro analiza imágenes siempre en un contexto y con referencias para comparar, mientras que un ordenador recibe una serie de datos finitos en los que se ha perdido por el camino mucha información, por ejemplo si el objeto de la imagen es tridimensional, de dónde viene la imagen y el contexto de esa imagen. Esto hace que cosas que para la vista humana son obvias, para un ordenador sean operaciones muy complejas que requieran múltiples transformaciones y algoritmos para extraer ciertas características que se puedan contrastar con una base de datos.

El tratamiento de imagen se puede dividir en <sup>tres</sup> procesos diferentes que se pueden dar secuencialmente en el análisis de una imagen o a la vez. Estos procesos son: pre-procesado, segmentación y análisis. La asignatura de TDI se centra sobre todo en métodos de pre-procesado y segmentación de imágenes.

Ampliaría al contexto de Visión Artificial como campo grande y en apuntaría a TDI como un subconjunto dentro de ese campo.

### 1.1.1. Aplicaciones

[ampliaría y metería ejemplos actuales, con alguna foto más. Son la motivación Transmiten el mensaje de fondo de "he centrado mi TFG en un tema útil"]

El tratamiento digital de imagen tiene aplicaciones en una amplia variedad de campos desde medicina a diseño, pasando por astronomía y robótica[4]. Estos son algunos ejemplos de campos en los que se usan herramientas de tratamiento de imagen:

- **Medicina y biología:** El tratamiento de imágenes digital se usa para una gran cantidad de análisis. Un ejemplo <sup>son</sup> ~~serían~~ las imágenes médicas que es el proceso de crear una representación visual de la estructura interior de un cuerpo antes de una intervención. También crea una representación visual de cómo funcionan varios órganos o tejidos. Esto se consigue gracias a varios avances en métodos como las tomografías computarizadas o las resonancias magnéticas.

También dentro del campo de la biología el tratamiento de imagen se está empleando para analizar imágenes sacadas de microscopio, por

ejemplo para automatizar el cómputo de células en una imagen.

- ~~Visión artificial y robótica~~: Este campo consiste en intentar emular la visión humana usando el tratamiento de imagen. Su objetivo es reconocer objetos e información relevante de una forma similar a como lo hacemos los humanos. Se está aplicando sobre todo en el campo de la robótica, por ejemplo para casos como la conducción automática de los coches o robots.

control basado en visión, autolocalización de robots usando visión,

\* Reconstrucción 3D...

- **Restauración:** Otro campo en el que se usan las herramientas de tratamiento de imágenes es en la restauración de imágenes (Figura 1.3) o videos dañados, ya sea por antigüedad o cualquier otra causa.



Figura 1.3: Imagen restaurada y coloreada usando tratamiento de imagen.

- **Geografía:** El tratamiento de imagen también se usa para crear mapas analizando imágenes de satélite y otros muchos análisis del terreno. Por ejemplo en agricultura Artizzu et al.<sup>1</sup> diseñó un sistema que analiza imágenes del suelo y utiliza el color y la textura de la imagen para averiguar qué está plantado en esa zona.

---

<sup>1</sup>X. P. B. Artizzu, A. Ribeiro, A. Tellaeché, G. Pajares, C. F. Quintanilla (2009), Improving weed pressure assessment using digital images from an experience-based reasoning approach, Computers and Electronics in Agriculture, 65, pp. 176–185, 2009

- **Seguridad:** Un tema por el que el tratamiento de imagen está recientemente en la noticias es su uso en seguridad, específicamente por la identificación facial en cámaras de seguridad. ~~Este no es el único caso en el que se usa el tratamiento de imagen para seguridad;~~ también se emplea en otras verificaciones biométricas, por ejemplo las huellas dactilares.

Otro ámbito de la seguridad en el que se usa el tratamiento de imagen es en la estenografía y la encriptación, por ejemplo para crear firmas digitales irremovibles en obras de arte o documentos.

- **Transmisión y codificación:** Herramientas de tratamiento de imagen como el análisis de imágenes en frecuencia o la reducción de niveles se usan a menudo para la codificación de imágenes y videos con el objetivo de que ocupen menos espacio y facilitar su transmisión.

Aplicaciones en los  
teléfonos móviles??

- **Diseño:** <sup>y edición gráfica</sup> Por último mencionar el que seguramente sea el uso más común del tratamiento de imagen que es el diseño. Cualquier programa de uso común, como puede ser Photoshop, lo que tiene detrás de su interfaz son herramientas de tratamiento como filtros Gaussianos o filtros de detección de ejes.

[Docencia de TDI]

## 1.2. Educación accesible [un poco más concreto]

El tema principal de este proyecto es la educación como algo que debería ser gratuito y accesible al mayor número de personas posible.

<sup>Impacto de las nuevas herramientas docentes y la digitalización en la educación universitaria...</sup>

Debido al rápido avance de las tecnologías nos encontramos en un campo que requiere una formación constante para mantenerse al día, siempre hay una nueva versión de algo que conocías con la que familiarizarte, nuevos avances o inventos revolucionarios. De ahí que exista todo un mundo de cursos de pago, o cursos obligatorios ofrecidos por las empresas para informar a sus trabajadores de nuevos avances que se tienen que implementar para mantenerse a la vanguardia.

Desde la invención de internet la gente lo ha usado para aprender sobre todo tipo de temas[11]. En los últimos años el número de personas autodidactas ha ido creciendo gracias a esta nueva herramienta. Se usa para aprender

sobre todo tipo de temas, desde manualidades hasta filología, pero debido a la complejidad de los temas técnicos como es el tratamiento de imagen puede resultar intimidante e inaccesible. Por eso es importante que se creen plataformas que faciliten el acceso a estos temas, usando un lenguaje técnico pero sencillo y con enlaces a más recursos que permitan el acceso a la información necesaria para aprender sobre un tema nuevo ya sea por necesidad o pura curiosidad.



Describir cómo se está enseñando TDI por el mundo: cursos MOOC de Coursera, EdX..., videos en YouTube, otras universidades....

### ~~1.3. La importancia de conocer las bases~~

[TDI en la ETSIT-URJC??]

Para terminar esta introducción quería hacer una breve explicación de por qué me fascinó este tema cuando se dio en la asignatura de Tratamiento Digital de la Imagen. Esta asignatura te permite entender los conceptos detrás de cosas que usamos y de las que se hablan muy a menudo.

Todos usamos imágenes digitales constantemente, sin entender del todo lo que hay detrás. Cuando usas Photoshop y te da la opción de usar un filtro Gaussiano, sabe que va a hacer la imagen más borrosa pero no entiendes lo que hay detrás. O en OpenCV, la biblioteca de visión de Python, existen funciones que aíslan objetos por colores directamente, pero lo que hay detrás es un misterio. Por eso me fascinó esta asignatura, muchas veces tratamos elementos tecnológicos como cajas negras a las que le metes algo y te dan un resultado sin entender muy bien lo que hace, esta asignatura me permitió entender lo que hay detrás de los efectos que se usan en la televisión o cuando en las noticias hablan de reconocimiento facial con cámaras en qué consiste. Y es un conocimiento al que me gustaría que tuviera acceso más gente aunque solo sea para entender un poco mejor cómo funciona el mundo altamente visual en el que vivimos ahora mismo.