



# Instituto Tecnológico De Durango

---

Inteligencia Artificial

*Ingeniería en sistemas computacionales*

**NOMBRE DEL INTEGRANTE**

Oswaldo Zura Alvarado

Reconocimiento de Rostros Con opencv y  
Python

**Facilitador: Rodríguez Rivas José Gabriel**

**Grupo: 9AA**

**Victoria de Durango, Dgo.**

## Reconocimiento Facial

El reconocimiento facial es una tarea fácil para los humanos. Los experimentos han demostrado que incluso los bebés de uno a tres días pueden distinguir entre caras conocidas. Entonces, ¿qué tan difícil puede ser para una computadora? Resulta que sabemos poco sobre el reconocimiento humano hasta la fecha. ¿Se utilizan las características internas (ojos, nariz, boca) o las características externas (forma de la cabeza, rayita) para un reconocimiento facial exitoso? ¿Cómo analizamos una imagen y cómo la codifica el cerebro? Fue mostrado por David Hubel y Torsten Wiesel, que nuestro cerebro tiene células nerviosas especializadas que responden a características locales específicas de una escena, como líneas, bordes, ángulos o movimiento. Como no vemos el mundo como piezas dispersas, nuestra corteza visual debe combinar de alguna manera las diferentes fuentes de información en patrones útiles. El reconocimiento automático de rostros se trata de extraer esas características significativas de una imagen, ponerlas en una representación útil y realizar algún tipo de clasificación en ellas.

El reconocimiento facial basado en las características geométricas de una cara es probablemente el enfoque más intuitivo para el reconocimiento facial. Uno de los primeros sistemas automatizados de reconocimiento facial se describió en: los puntos marcadores (posición de los ojos, las orejas, la nariz, ...) se utilizaron para construir un vector de características (distancia entre los puntos, ángulo entre ellos, ...) El reconocimiento se realizó calculando la distancia euclidiana entre los vectores de características de una sonda y la imagen de referencia. Tal método es robusto contra los cambios en la iluminación por su naturaleza, pero tiene un gran inconveniente: el registro preciso de los puntos marcadores es complicado, incluso con algoritmos de última generación.

El método Eigenfaces adoptó un enfoque holístico para el reconocimiento facial: una imagen facial es un punto de un espacio de imagen de alta dimensión y se encuentra una representación de menor dimensión, donde la clasificación se vuelve fácil. El subespacio de dimensión inferior se encuentra con el Análisis de componentes principales, que identifica los ejes con la máxima varianza. Si bien este tipo de transformación es óptima desde el punto de vista de la

reconstrucción, no tiene en cuenta ninguna etiqueta de clase. Imagine una situación en la que la varianza se genera a partir de fuentes externas, que sea ligera. Los ejes con máxima varianza no contienen necesariamente ninguna información discriminatoria, por lo tanto, una clasificación se vuelve imposible. Por lo tanto, se aplicó una proyección específica de clase con un Análisis discriminante lineal para el reconocimiento facial en[BHK97] . La idea básica es minimizar la varianza dentro de una clase, mientras se maximiza la varianza entre las clases al mismo tiempo.

## ¿Quién usa el reconocimiento facial?

- **Gobierno de los Estados Unidos en los aeropuertos.** Los sistemas de reconocimiento facial pueden controlar a las personas que entran y salen de los aeropuertos. El Departamento de Seguridad Nacional ha utilizado la tecnología para identificar a las personas que han sobrepasado sus visas o que pueden estar bajo investigación criminal. Los funcionarios de aduanas en el Aeropuerto Internacional Washington Dulles hicieron su primer arresto con reconocimiento facial en agosto de 2018, atrapando a un impostor que intentaba ingresar al país.
- **Fabricantes de teléfonos móviles en productos.** Apple utilizó por primera vez el reconocimiento facial para desbloquear su iPhone X y continúa con el iPhone XS. La identificación de la cara se autentica: se asegura de ser usted cuando accede a su teléfono. Apple dice que la posibilidad de desbloquear una cara al azar en tu teléfono es de uno en 1 millón.
- **Empresas de redes sociales en sitios web.** Facebook usa un algoritmo para detectar rostros cuando subes una foto a su plataforma. La compañía de medios sociales le pregunta si desea etiquetar a las personas en sus fotos. Si dices que sí, crea un enlace a sus perfiles. Facebook puede reconocer rostros con 98 por ciento de precisión.
- **Negocios en entradas y áreas restringidas.** Algunas empresas han intercambiado insignias de seguridad por sistemas de reconocimiento

facial. Más allá de la seguridad, podría ser una forma de tener un poco de tiempo cara a cara con el jefe.

- **Minoristas en tiendas.** Los minoristas pueden combinar cámaras de vigilancia y reconocimiento facial para escanear las caras de los compradores. Un objetivo: identificar personajes sospechosos y ladrones potenciales.
- **Aerolíneas en las puertas de salida.** Puede estar acostumbrado a que un agente escanee su tarjeta de embarque en la puerta de embarque para abordar su vuelo. Al menos una aerolínea escanea tu cara.
- **Comercializadores y anunciantes en campañas.** Los mercadólogos a menudo consideran cosas como el género, la edad y el origen étnico al seleccionar grupos para un producto o idea. El reconocimiento facial se puede utilizar para definir esas audiencias incluso en algo como un concierto.

## Faces DataBases

- **AT&T Facedatabase:** La AT&T Facedatabase, a veces también conocida como ORL Database of Faces, contiene diez imágenes diferentes de cada uno de los 40 temas distintos. Para algunos sujetos, las imágenes se tomaron en diferentes momentos, variando la iluminación, las expresiones faciales (ojos abiertos / cerrados, sonriendo / no sonriendo) y detalles faciales (gafas / sin gafas). Todas las imágenes fueron tomadas contra un fondo oscuro y homogéneo con los sujetos en posición vertical frontal (con tolerancia para algún movimiento lateral).
- **Yale Facedatabase A , también conocida como Yalefaces:** El Yale Facedatabase A (también conocido como Yalefaces) es un conjunto de datos más apropiado para los experimentos iniciales, porque el problema de reconocimiento es más difícil. La base de datos consta de 15 personas (14 hombres, 1 mujer) cada una con 11 imágenes en escala de grises de  $320 \times 243$  píxeles. Hay cambios en las condiciones de luz (luz central, luz izquierda, luz derecha), expresiones faciales (feliz, normal, triste, somnoliento, sorprendido, guiño) y anteojos (anteojos, sin anteojos).

- **Extended Yale Facedatabase B:** La Extended Yale Facedatabase B contiene 2414 imágenes de 38 personas diferentes en su versión recortada. El enfoque de esta base de datos se establece en la extracción de características que son robustas para la iluminación, las imágenes casi no tienen variación en emoción / oclusión /



## Aspectos Técnicos

### Problema de iluminación

Los cambios provocados por la iluminación son normalmente más grandes que las diferencias entre personas, causando a los sistemas basados en comparación a equivocarse al clasificar las imágenes de entrada. Se han propuesto algunas soluciones basadas en el conocimiento, en particular teniendo en cuenta que todas las caras pertenecen a una misma clase. Estas técnicas están divididas en 4 tipos:

- Métodos heurísticos: por ejemplo, cuando utilizamos los subespacios de eigenfaces, descartando las componentes principales.
- Métodos de comparación de imágenes: se utilizan representaciones apropiadas de la imagen y medidas de distancia.
- Métodos basados en la clase: utilizan múltiples imágenes de la misma cara en una pose fija, pero bajo diferentes condiciones lumínicas.
- Métodos basados en el modelo: utilizan modelos 3D.

### Problema del cambio de pose

El rendimiento de un sistema de reconocimiento facial también baja significativamente cuando hay presentes cambios en la pose. Hay diferentes métodos propuestos para solucionarlo:

- Métodos donde la base de datos incluye imágenes de una persona en diferentes poses.
- Métodos híbridos, donde hay disponibles diferentes imágenes por persona durante el entrenamiento, pero solo una por persona en el reconocimiento. Es la más utilizada.
- Métodos basados en una única imagen, donde no hay entrenamiento. No es popular.

## Efectividad

El reconocimiento facial automático da mejores resultados que en los humanos, pero todavía no hay una técnica que proporcione una solución robusta para todo tipo de situaciones y para las diferentes aplicaciones que lo puedan necesitar. Según la revista 'Science', utilizar imágenes compuestas por varias fotografías adquiridas en diferentes ángulos de una misma persona permite que el rendimiento del algoritmo llegue hasta un 100% en el mejor de los casos.

## Privacidad

Aunque esta tecnología nos aporta grandes beneficios, se cuestiona moralmente la privacidad del sujeto. Lo que a simple vista se considera como un avance tecnológico se puede convertir en un arma. Dependiendo de su uso se puede controlar toda una sociedad entera sabiendo en todo momento donde se encuentran y qué están haciendo.

[https://docs.opencv.org/2.4/modules/contrib/doc/facerec/facerec\\_tutorial.html](https://docs.opencv.org/2.4/modules/contrib/doc/facerec/facerec_tutorial.html)

<https://tienda.digital/2019/07/09/como-funciona-el-reconocimiento-facial/>

[https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_reconocimiento\\_facial](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_reconocimiento_facial)