

# Miniproyecto 1 Entrega 3

Natalia Ortiz Vásquez  
202012954  
n.ortizv

María Camila Santamaría  
202015359  
m.santamariaa

Eduardo Herrera Alba  
201912865  
ej.herreraa

## 1. Umbralización

### 1.1. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de usar Otsu como umbralización?

La umbralización por el método de Otsu puede ser de gran ayuda si quiero distinguir parte de un objeto u objetos de interés del fondo que lo rodea. Esto anterior debido a que busca minimizar la varianza entre las clases, de este modo, se obtiene una umbralización mucho más precisa, con menos píxeles FP o FN.

Sus desventajas están en que con esta umbralización no existe coherencia espacial o noción de estructura. Por otro lado, esta umbralización no es adecuada si el objetivo es recobrar objetos enteros o un objeto en específico. Por otro lado, la imagen de entrada debe tener iluminación uniforme, es decir, ni sombras ni reflejos.

### 1.2. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de usar percentiles como umbralización?

La ventaja principal es que este método no requiere conocer el umbral previamente, si no que este método permite conocer el umbral óptimo para la umbralización. Por otro lado, esta umbralización mantiene la cantidad de píxeles considerados dentro de la segmentación.

Entre sus desventajas se encuentra que esta umbralización es dependiente a la distribución de intensidades de los píxeles. Por otro lado, igual a la umbralización de Otsu, este método al fijar un solo umbral para toda la imagen, presenta una desventaja en imágenes con diferentes contrastes.

### 1.3. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de usar umbrales arbitrarios como umbralización?

Su principal ventaja es que permite un control del umbral a utilizar, ya que el usuario tiene toda la libertad de seleccionar el umbral que más se le acomode. Debido a lo anterior, este no necesita de ningún cálculo previo.

Sin embargo, sus mismas ventajas en unas situaciones, pueden ser sus desventajas en otras. Esto anterior debido a que este método, al no considerar el histograma de la imagen, depende de la subjetividad del usuario al elegir el um-

bral lo que podría llevar a la pérdida de información valiosa en la umbralización.

### 1.4. ¿Cuál método le dio mejor resultados y por qué?

El método que arrojó mejores resultados para la segmentación de glóbulos blancos es el de umbralización por percentiles, ya que, al mantener la cantidad de píxeles específicos para la umbralización y fijar su propio umbral este logró segmentar de manera adecuada el glóbulo blanco en la imagen manteniendo una cantidad de falsos positivos no significativo.

## 2. Predicciones

### 2.1. ¿Cree que es válido determinar el score con el porcentaje de área positiva dentro del bbox? ¿qué otra idea puede ser válida?

Sí es válido, ya que un porcentaje de true's alto dentro de la ventana significaría que la ventana logró encerrar exitosamente una gran parte del objeto de interés.

Otra idea que en ciertas ocasiones podría ser válida, es mirar la cantidad de true's por fuera de la imagen, ya que, serviría para conocer que tanto de mi objeto de interés no está siendo encerrado por mi ventana. Sin embargo, esta idea no podría funcionar para imágenes que tengan niveles de gris muy similares en todo sus píxeles, ya que, la cantidad de true's por fuera sería bastante, lo que no necesariamente significaría que no se detectó el objeto de interés.

### 2.2. ¿Qué tan sensible es el modelo al score?

El modelo es bastante sensible al score, ya que, este es el primer parámetro que debe superar el umbral para, posteriormente evaluar el índice de Jaccard, y así determinar los TP. Es decir, este es el primer filtro que tiene nuestro modelo para identificar TP de FN y FP.

### 3. Preprocesamiento

#### 3.1. Muestre los resultados cualitativos de su experimentación con el gamma de la transformación

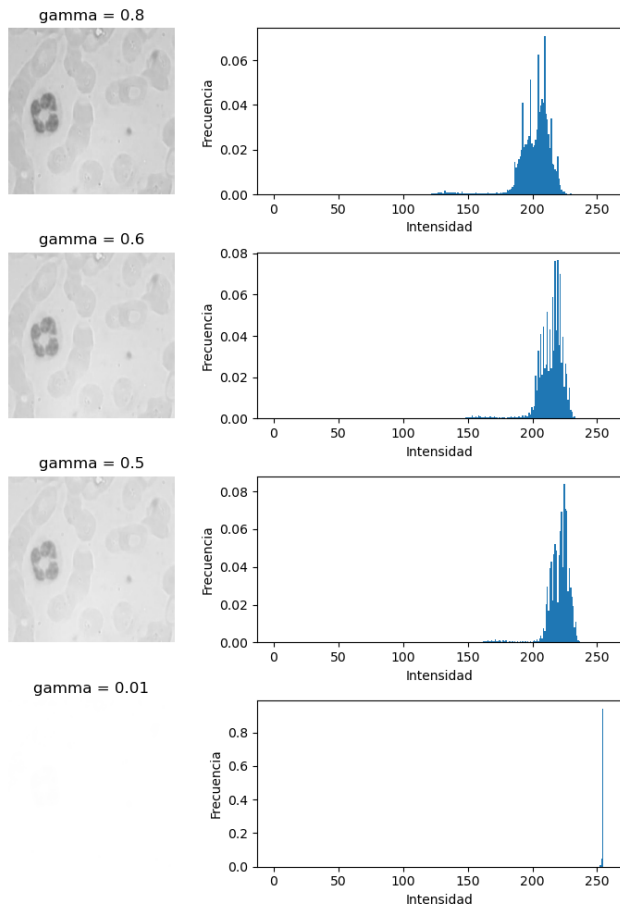


Figure 1. Resultados cualitativos de experimentación con gammas de transformación menores que 1.

#### 3.2. Según las intensidades de los glóbulos blancos ¿Cuál valor de gamma es el indicado? ¿Puede cambiar si se utiliza un canal distinto?

El valor de gamma indicado según la experimentación realizada es de un gamma igual a 0.5.

Si se podría cambiar, ya que la corrección gamma en imágenes a color se hace independiente en cada canal, teniendo este un efecto diferente en cada uno de ellos.

#### 3.3. ¿Tiene sentido realizar ecualización? ¿y especificación? Responda teniendo en cuenta la metodología de segmentación-detección que usamos

No tiene sentido. En primer lugar, por medio de la ecualización, se están poniendo las intensidades lo más uniforme que se pueda, de esta manera al segmentar, nuestro modelo

reconocerá muchas instancias que cumplen con las características del objeto de interés, lo cual se traduce en una ineficiencia del modelo.

Por otro lado, por medio de la especificación, nuevamente, varias instancias cumplirán con las condiciones requeridas para considerarse objeto de interés, por tanto, al igual que usar la ecualización, se traduce en una ineficiencia del modelo identificando el verdadero objeto de interés.

#### 3.3.1 ¿Los resultados después de usar la especificación fueron mejores que la imagen original? ¿qué característica tiene la imagen que usaron?

No, ya que como se mencionó anteriormente, la especificación hace que posteriormente varias instancias cumplan con las condiciones requeridas para considerarse objeto de interés, por tanto, no representa ninguna mejora con respecto a utilizar la imagen original.

Por último, La imagen utilizada corresponde a una imagen completamente bimodal a blanco y negro.

### 4. Procesamiento de la base de datos

#### 4.1. ¿Exactamente cuál es el formato de las predicciones?

Las predicciones tienen el formato de un diccionario con cuatro llaves: 'image\_id', 'category\_id', 'bbox' y 'score'.

#### 4.2. ¿Qué información tiene cada una de las predicciones?

Cada una de las predicciones cuenta con el ID de la imagen asociada a la predicción, la ID de la categoría de predicción, la información de la ubicación y el tamaño del recuadro de predicción y el score asociado a la predicción.

#### 4.3. ¿Qué particularidad tiene usar el formato JSON?

Utilizar un formato JSON tiene varias particularidades y ventajas. En primer lugar, JSON permite representar información mediante pares de clave-valor lo que facilita la organización de los datos. Además, permite almacenar información con variedad de tipos, como cadenas de texto, números, listas y objetos. Por otro lado, este formato es fácil de entender tanto para los humanos como para las máquinas lo que ayuda al intercambio de datos entre sistemas. Otra particularidad es que JSON es un formato independiente de la plataforma y el lenguaje de programación, lo que significa que se puede utilizar en una amplia variedad de entornos. Por último, la mayoría de lenguajes de programación tienen bibliotecas o módulos que permiten la lectura de datos JSON de manera sencilla.

## 5. Experimentación

### 5.1. Adjunte la tabla con los resultados de los experimentos

Experimentos	Índice Jaccard	mAP	Fmax
Otsu sin preprocesar	0.6 0.2	0.0066 0.6323	0.077 0.708
Otsu con ecualización	0.6 0.2	0.0012 0.4813	0.026 0.617
Otsu con gamma=0.1	0.6 0.2	0.0114 0.741	0.123 0.815
Otsu con gamma=0.8	0.6 0.2	0.0094 0.6577	0.109 0.738
Otsu con especificación	0.6 0.2	0.0227 0.8953	0.186 0.915
Percentil 2 con gamma=0.7	0.6 0.2	0.0189 0.9834	0.133 0.985
Percentil 3 con gamma=0.7	0.6 0.2	0.0416 0.9841	0.222 0.985
Percentil 4 con gamma=0.7	0.6 0.2	0.0334 0.9836	0.217 0.985
Arbitrario=190 con gamma=0.7	0.6 0.2	0.0343 0.9657	0.22 0.969
Arbitrario=190 con gamma=0.9	0.6 0.2	0.0063 0.5768	0.047 0.667

Table 1. Resultados de experimentos

### 5.2. ¿Qué parámetros dio los mejores resultados?

Encontramos que el mejor modelo corresponde al de percentil 3 con gamma=0.7, puesto que obtuvo el mejor mAP para los dos umbrales de Jaccard evaluados.

### 5.3. ¿Qué parte del proceso tuvo un mayor impacto? ¿Preprocesamiento o umbralización?

Aunque las dos partes del proceso son cruciales para el rendimiento general del modelo, teniendo en cuenta los datos utilizados y los resultados obtenidos, se puede decir que la parte del proceso que tuvo un mayor fue la umbralización. Esto se debe a que la umbralización es la encargada de separar los objetos de interés (en este caso, los glóbulos blancos) del fondo o de otras estructuras en la imagen. Es por esto que el método escogido así como la elección adecuada del valor del umbral pueden ser críticos y más cruciales que el preprocesamiento a la hora de identificar de manera efectiva los glóbulos blancos en las imágenes procesadas.

### 5.4. ¿Por qué considera que su mejor método dio de esta forma?

La elección del mejor método de umbralización se debe que los glóbulos blancos tienden a tener una intensidad más

oscura en las imágenes en los datos por lo que usar un percentil 3, que implica que se está considerando un umbral que separa el 3% más oscuro de los píxeles, resulta efectivo. Además, el preprocesamiento con gamma=0.7 está mejorando el contraste en las imágenes de manera que se resaltan las características relevantes para la detección de glóbulos blancos.

### 5.5. ¿Cree que el preprocesamiento tuvo algún efecto positivo? ¿Por qué?

El procesamiento utilizado (corrección gamma=0.7) tuvo un efecto positivo ya que como se mencionó anteriormente, este proceso aumentó el contraste en las imágenes. Esto hace que las diferencias en la intensidad de los píxeles se vuelva más notable por lo que al aumentar el contraste, los glóbulos blancos se vuelven más distintivos y por lo tanto, más fáciles de detectar.

### 5.6. Además de la umbralización y el preprocesamiento ¿cuál otro parámetro afectará la detección?

Otro parámetro que puede afectar la detección sería la calidad y cantidad de datos de entrenamiento y validación ya que, un conjunto de datos insuficiente o desequilibrado puede afectar de manera negativa el rendimiento del modelo. Además, la elección de las métricas de evaluación, como la precisión, sensibilidad, F-medida, entre otras, puede afectar la forma en que se mide el rendimiento del modelo y las decisiones de umbralización. Por otro lado, la elección del tamaño de ventana puede ser crítico para el modelo. Por último, es posible necesitar aplicar técnicas de procesamiento posterior, como la eliminación de falsos positivos o la agrupación de detecciones cercanas.

## 6. Prueba

### 6.1. Incluyan los resultados, incluyendo el subplot, la gráfica de la curva PC y el mAP

El mejor modelo encontrando fue usando un método de umbralización de percentil 3 y un preprocesamiento de gamma=0.7. A continuación, graficamos los resultados de este modelo con los datos de test. En la siguiente gráfica se muestra el umbral de Jaccard, el mAP y la F-medida máxima:

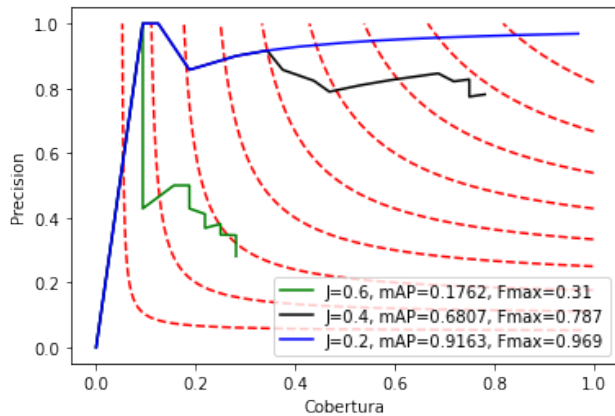


Figure 2. Resultados del mejor modelo (percentil 3 con  $\gamma=0.7$ ) con los datos de prueba.

A continuación, se muestran cinco predicciones de nuestro modelo y el índice de Jaccard asociado a cada una:

#### 6.1.1 Predicción 0

Índice de Jaccard: 0.38

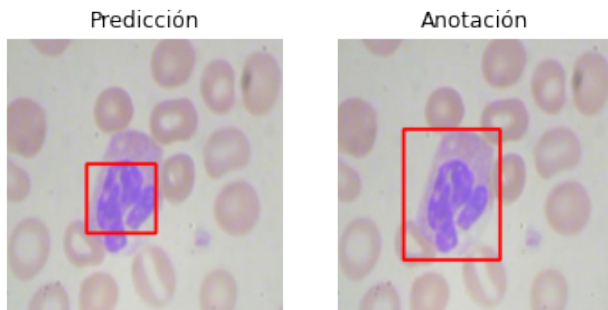


Figure 3. Resultados predicción 0

#### 6.1.2 Predicción 1

Índice de Jaccard: 0.42

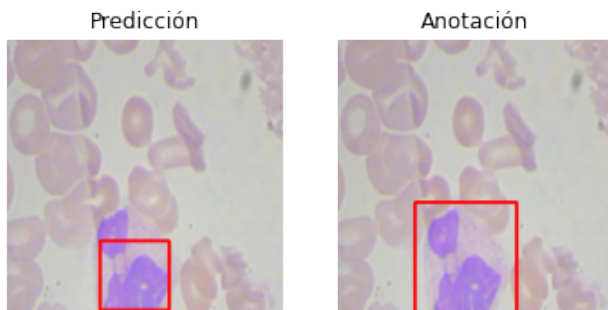


Figure 4. Resultados predicción 1

#### 6.1.3 Predicción 2

Índice de Jaccard: 0.40

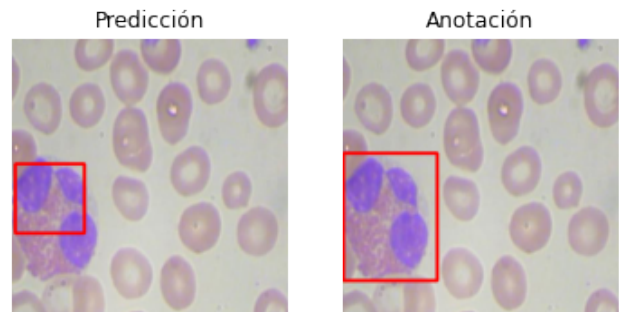


Figure 5. Resultados predicción 2

#### 6.1.4 Predicción 3

Índice de Jaccard: 0.59

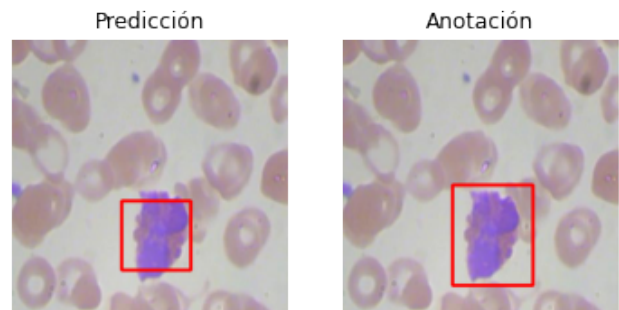


Figure 6. Resultados predicción 3

#### 6.1.5 Predicción 4

Índice de Jaccard: 0.68

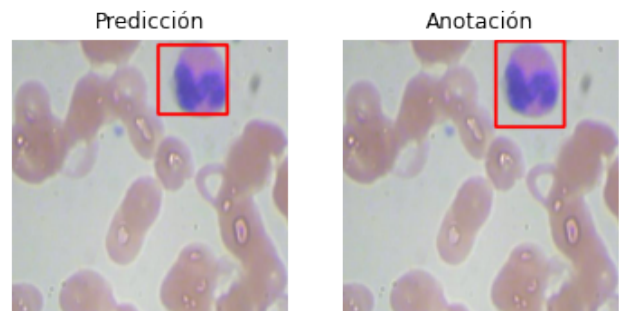


Figure 7. Resultados predicción 4

### 6.2. ¿Es congruente sus resultados en prueba con los hechos en validación?

Los resultados son congruentes ya que como se observa en las cinco predicciones que se realizaron, se muestran una

anotación correcta de la clase de interés, es decir, el glóbulo blanco. Además, teniendo en cuenta las métricas calculadas para los dos conjuntos se observa que para el mismo índice de Jaccard, se obtuvo un mAP de 0.9841 y F-medida máximo de 0.985 para el grupo de validación y un mAP de 0.9193 y un F-medida máximo de 0.969 para los datos de prueba. La similitud en las métricas anteriores comprueba que los datos obtenidos son congruentes.

### **6.3. ¿Consideran que tienen una aproximación competente a este problema?**

Es importante tener en cuenta que, para lograr una aproximación competente en la detección de glóbulos blancos, es fundamental que el modelo obtenga resultados cualitativos satisfactorios. Aunque los resultados cuantitativos excelentes son valiosos, no son tan prioritarios como la calidad de las predicciones cualitativas. Teniendo en cuenta lo anterior, el modelo realizado resulta una aproximación competente pues se observa que este detecta de manera adecuada los glóbulos blancos en las imágenes de interés.

### **6.4. ¿Qué problemas pueden ver en sus resultados cualitativos?**

Observando los resultados de las predicciones, un problema en los resultados cualitativos es que en algunas imágenes las detecciones obtenidas no encierran a totalidad los glóbulos blancos lo que podría llevar a errores en el rendimiento del modelo y en las métricas calculadas.

### **6.5. ¿Cómo mejorarían sus resultados?**

Relacionado con la pregunta anterior, una manera de mejorar el resultado sería alterar el modelo para que el cuadro de detección varíe dependiendo el tamaño del glóbulo blanco de la imagen a analizar. De esta manera, se eliminaría el problema de que el modelo actual no encierra a totalidad los glóbulos.