

Clasificación de Ballenas Yubartas

Catalina Botía,
Isabella Ramos y
Daniela Tamayo

Semillero BCV
Agosto - 2020



Contenido

- Introducción
- Base de datos
- Simplificación del problema
 - ❖ Primera aproximación
 - ❖ Efecto del número de clases
 - ❖ Reducción número de clases
- **Fase 1:** Clasificación
 - ❖ Experimentos de modelos e hiperparámetros
 - ❖ Aumento de datos
- **Fase 2:** Segmentación de Deeplab v3+
 - ❖ Máscaras como 4º canal
 - ❖ Máscara sobrepuesta en RGB
- Resultados finales en test

Introducción



discoverocean

- Reconocimiento de individuos (AI)
- **Objetivo:** Apoyar a catálogos incompletos, estimaciones poblacionales, identificar rutas de migración, estrategias de conservación, ecoturismo, entre otros.
- HappyWhale

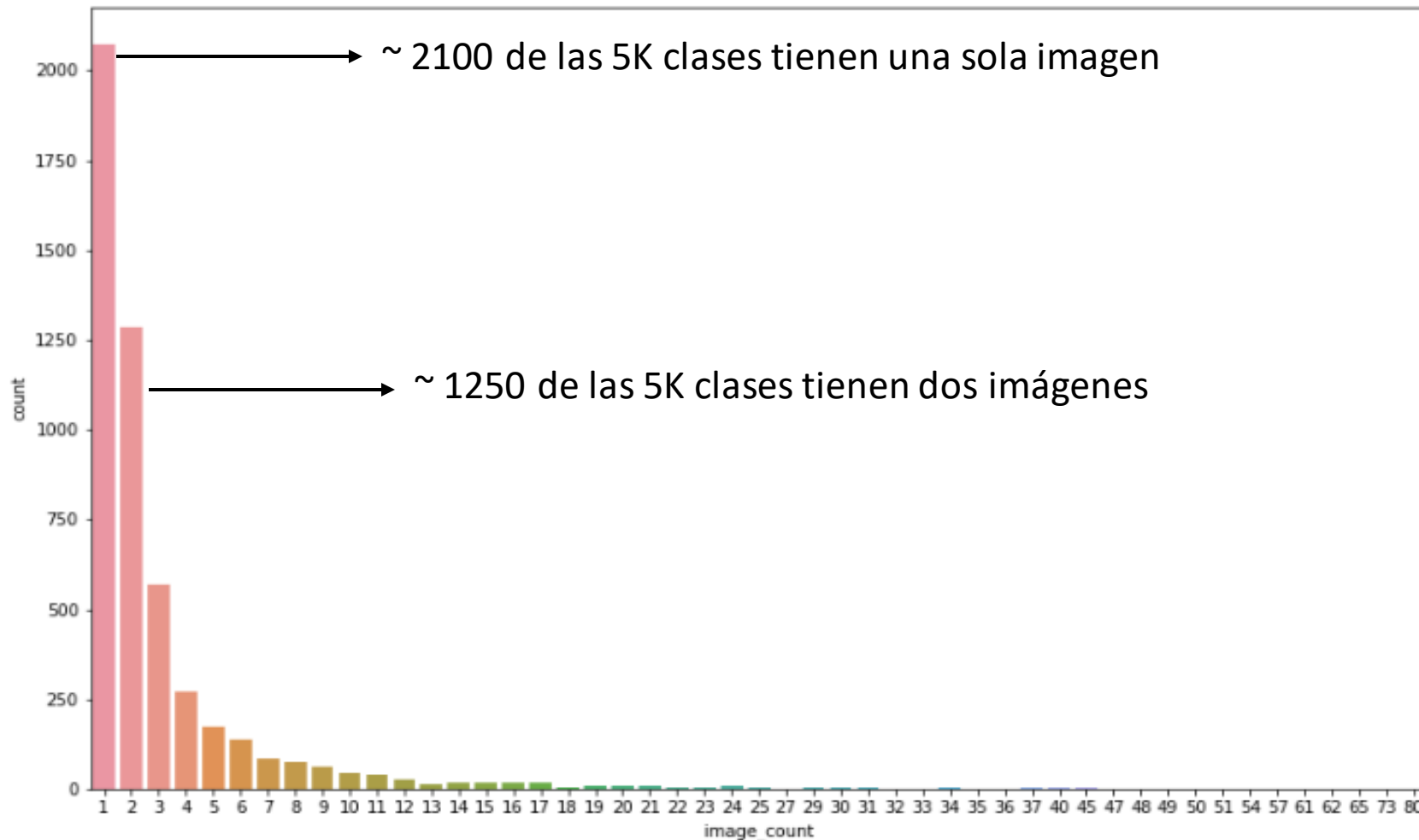


- Ballenas Yubartas en el pacífico Colombiano



Base de datos

- Kaggle: Humpback Whale Identification



- 25,361 imágenes con anotaciones
→ 5,005 clases
- 9,664 de las imágenes son new_whale
→ 15,697 imágenes totales con 5,004 clases

Primera aproximación

- ❖ Al menos **4** imágenes por clase → 1078 clases
- ❖ Al menos 1 imagen por clase en val y test
- ❖ 6516 en train

- ❖ Al menos **10** imágenes por clase → 273 clases
- ❖ Al menos 2 imágenes por clase en val y test
- ❖ 3612 en train

→ Desde cero

| Número clases: 1078 | | |
|---------------------|-------|---------|
| Modelo | ACA | Loss |
| Densenet161 | 0,33% | 6,9829 |
| Resnet18 | 0,33% | 5,6095 |
| VGG16 | 0,14% | 42,8983 |

| Número clases: 273 | | |
|--------------------|-------|---------|
| Modelo | ACA | Loss |
| Densenet161 | 3,46% | 6,4786 |
| Resnet18 | 1.68% | 5.5985 |
| VGG16 | 0.28% | 10.2538 |

→ Preentrenados

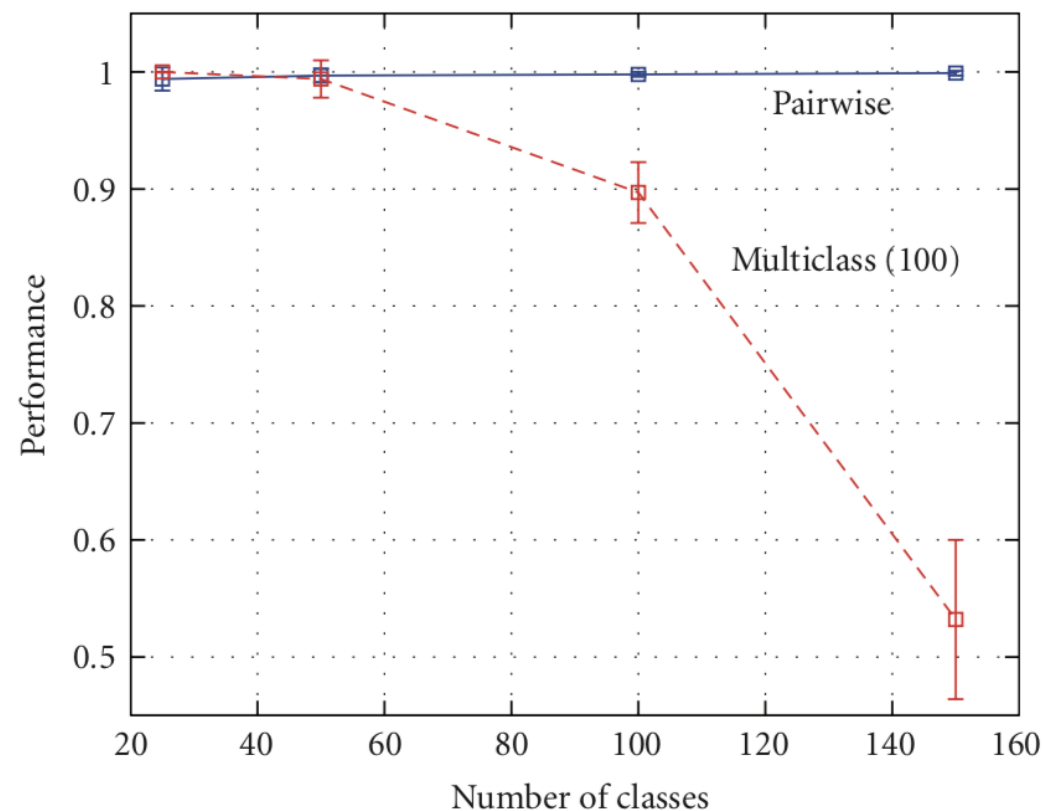
| Número clases: 1078 | | |
|---------------------|-------|---------|
| Modelo | ACA | Loss |
| Densenet161 | 2,75% | 6,8547 |
| Resnet18 | 0,14% | 6,9829 |
| VGG16 | 0.07% | 31.4141 |

| Número clases: 273 | | |
|--------------------|-------|----------|
| Modelo | ACA | Loss |
| Densenet161 | 6.42% | 5.2497 |
| Resnet18 | 7.58% | 5.4975 |
| VGG16 | 0.28% | 145.7540 |

Efecto del número de clases en el desempeño

Gráfica de **reconocimiento de caras** con la base de datos **Faces94**

- Tenemos mucho más de 150 clases, todas similares entre sí
- Tenemos muy pocas imágenes de algunas clases en vez de 20 de cada una.
- A diferencia de Faces94, nuestra base de datos tiene variaciones de luz, fondo, orientación, calidad de la imagen, etc.



Simplificación del problema

Base de datos Kaggle con **25,361** imágenes anotadas y **5005** clases.

Removiendo la etiqueta “new_whale” quedaron **15,697** imágenes anotadas y **5004** clases.

Se seleccionaron las clases con al menos **20** imágenes y quedaron **66** clases.

Entrenamiento
1007 imágenes
con al menos **10**
imágenes por
clase

Validación **555**
imágenes con al
menos **5** imágenes
por clase

Test **555**
imágenes con al
menos **5** imágenes
por clase



Fernando Trujillo

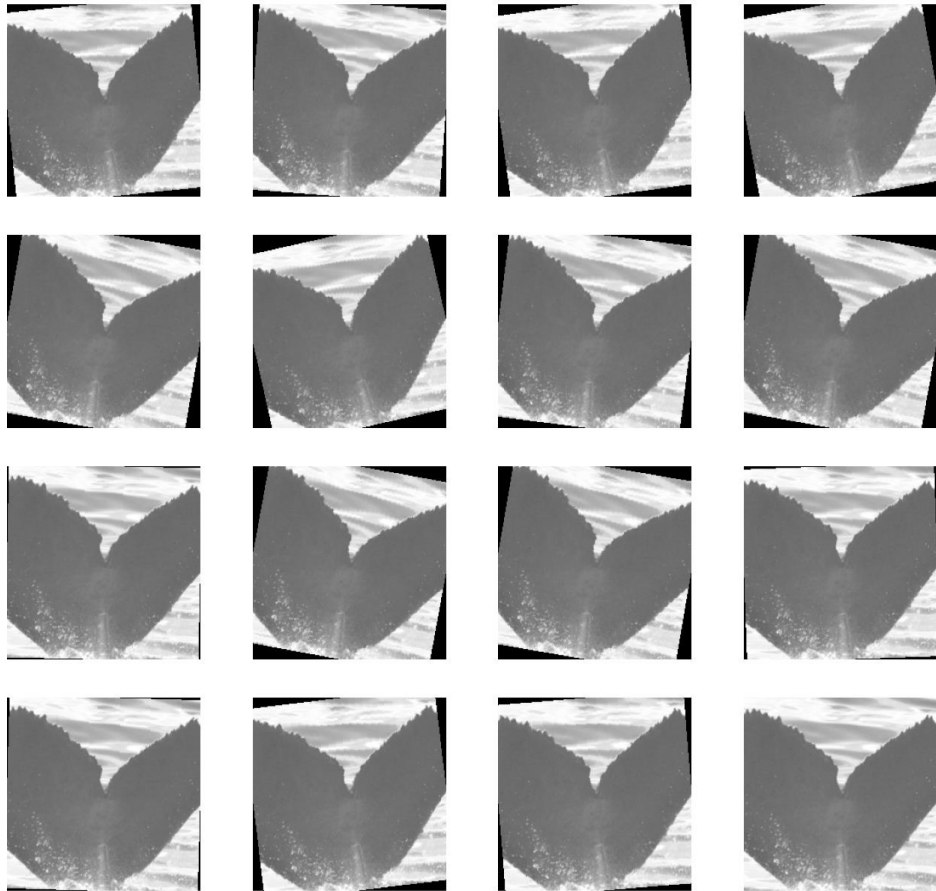
Fase 1: Clasificación

Experimentos Resnet, Densenet y VGG

-> Se corrió con 15 épocas, batch size 32 y optimizador Adam.

| Resultados validación (Sin Aumento de datos) | | | | | | | | | | | |
|--|------------|---------------|--------------|-------|------------|---------------|--------|--------|-----------|----------|---------|
| Modelo | Loss decay | Learning Rate | Weight Decay | Gamma | Pretrained | Aumento datos | Loss | Recall | Precision | Accuracy | F-score |
| Densenet161 | Escalera | 3,00E-04 | 0.0002 | 0.2 | no | no | 3,7297 | 9.03% | 4.63% | 9.37% | 5.45% |
| Densenet161 | Escalera | 3,00E-04 | 0.0002 | 0.2 | si | no | 2,0022 | 57.88% | 52.01% | 57.66% | 53.40% |
| VGG16 | Escalera | 3,00E-04 | 0.0002 | 0.2 | no | no | 4,1229 | 3.63% | 0.21% | 3.42% | 0.39% |
| VGG16 | Escalera | 3,00E-04 | 0.0002 | 0.2 | si | no | 4,1096 | 2.88% | 0.28% | 3.11% | 0.48% |
| Resnet18 | Escalera | 3,00E-04 | 0.0002 | 0.2 | no | no | 3,9051 | 13.51% | 8.50% | 13.33% | 8.88% |
| Resnet18 | Escalera | 3,00E-04 | 0.0002 | 0.2 | si | no | 3,8785 | 13,34% | 8,39% | 13,15% | 9,17% |

Aumento de datos



Fase 1: Clasificación

Experimentos Resnet, Densenet, Se-Resnet y VGG

-> Se corrió con 15 épocas, batch size 32 y optimizador Adam.

| Resultados validación (Aumento de datos) | | | | | | | | | | | |
|--|------------|---------------|--------------|-------|--------------|---------------|-------------|--------|-----------|----------|---------|
| Modelo | Loss decay | Learning Rate | Weight Decay | Gamma | Preentrenada | Aumento datos | Loss | Recall | Precision | Accuracy | F-score |
| Densenet161 | Escalera | 0.01 | - | 2 | no | si | 332339,5974 | 1.74% | 0.09% | 1.80% | 0.16% |
| Densenet161 | Escalera | 0.01 | - | 2 | si | si | 3931805,513 | 0.87% | 0.03% | 0.90% | 0.05% |
| Densenet161 | Escalera | 3,00E-04 | 0.0002 | 2 | si | si | 11,1465 | 2.26% | 0.09% | 2.34% | 0.18% |
| Densenet161 (Cls) | Escalera | 3,00E-04 | 0.002 | 0.2 | si | si | 0,7465 | 77.72% | 77.29% | 77.12% | 76.46% |
| Densenet161 (Cls) | Coseno | 3,00E-04 | 0.0002 | 0.2 | si | si | 1,8305 | 54.40% | 55.72% | 54.05% | 53.19% |
| Resnet18 | Escalera | 0.01 | - | 2 | no | si | 4,1897 | 2.43% | 0.15% | 2.52% | 0.28% |
| Resnet18 | Escalera | 0.01 | - | 2 | si | si | 4,1897 | 2.43% | 0.15% | 2.52% | 0.28% |
| Resnet18 | Escalera | 3,00E-04 | 0.0002 | 2 | si | si | 3,4866 | 25.47% | 20.73% | 25.41% | 21.25% |
| Resnet18 | Escalera | 3,00E-04 | 0.0002 | 0.2 | si | si | 3,4866 | 25.47% | 20.73% | 25.41% | 21.25% |
| Resnet18 | Coseno | 3,00E-04 | 0,0002 | 0.2 | si | si | 3,7072 | 20.11% | 16.69% | 20.18% | 16.23% |
| SE-Resnet50 | Coseno | 3,00E-04 | 0,0002 | 0.2 | si | si | 2.5123 | 30.84% | 28.27% | 30.63% | 26.79% |
| VGG16 | Escalera | 0.01 | - | 2 | no | si | 332339,5974 | 1.74% | 0.09% | 1.80% | 0.16% |
| VGG16 | Escalera | 0.01 | - | 2 | si | si | 3931805,513 | 0.87% | 0.03% | 0.90% | 0.05% |
| VGG16 | Escalera | 3,00E-04 | 0.0002 | 2 | si | si | 11,1465 | 2.26% | 0.09% | 2.34% | 0.18% |
| VGG16 | Escalera | 3,00E-04 | 0.0002 | 0.2 | si | si | 2,0486 | 50.09% | 52.19% | 50.27% | 49.49% |
| VGG16 | Coseno | 3,00E-04 | 0.0002 | 0.2 | si | si | 1,8305 | 54.40% | 55.72% | 54.05% | 53.19% |
| VGG16 | Coseno | 3,00E-04 | 0.0002 | 0.2 | si | si | 1,5855 | 61.52% | 61.44% | 61.44% | 59.59% |
| VGG16 | Coseno | 3,00E-04 | 0.002 | 0.2 | si | si | 1,9466 | 45.80% | 45.17% | 46.85% | 43.61% |

Fase 1: Clasificación

Modelo seleccionado:
Densenet (con clasificador
VGG)

-> Se corrió con 15 épocas, batch size 32
y optimizador Adam.

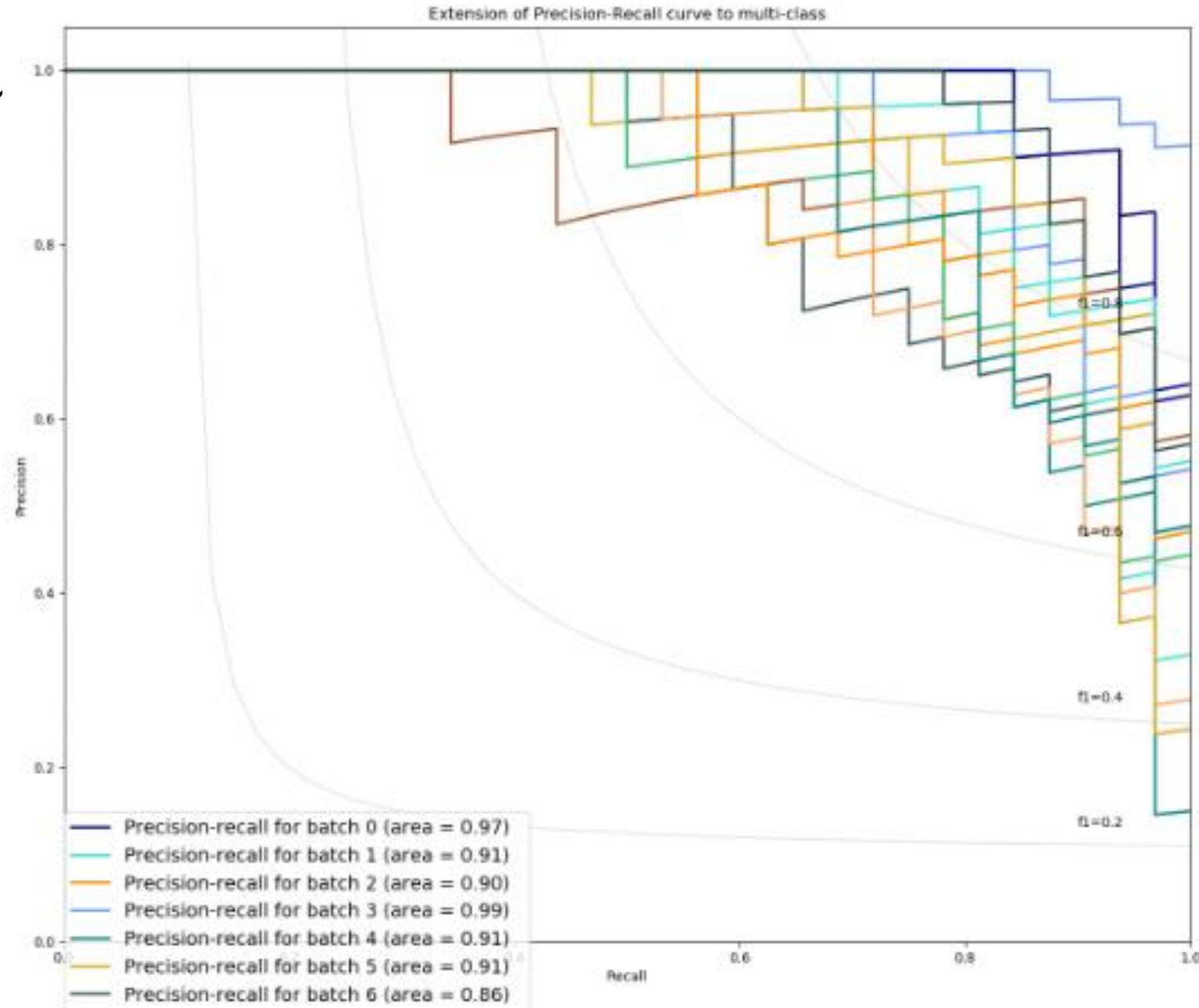
Loss: 0.7465

Accuracy: 77.12%

Precision: 77.29%

Recall: 77.72%

Fbeta: 76.46%



Fase 2: Segmentación de Deeplab v3+

→ **Anotaciones** disponibles en línea, primer puesto concurso Kaggle (450 imágenes)



Deeplab V3+

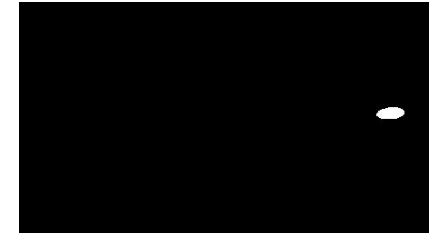
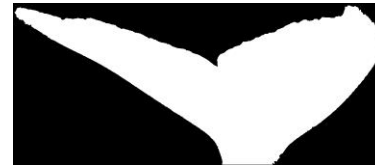


→ **Predicciones**

En conjunto validación

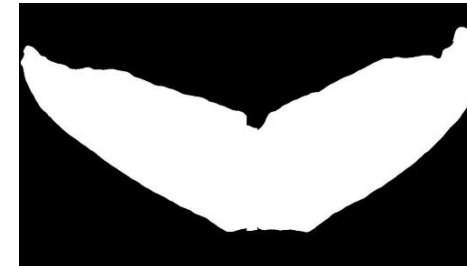
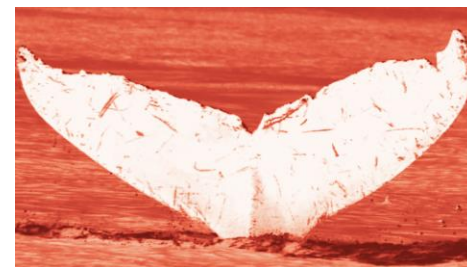
Accuracy: 98.29%

mIoU: 96.41%



Máscara como cuarto canal

-> Se corrió con 15 épocas, batch size 32, optimizador Adam.



| Resultados validación (Con máscaras y aumento de datos) | | | | | | | |
|---|------------|--------------|--------|--------|-----------|----------|---------|
| Modelo | Loss Decay | Weight decay | Loss | Recall | Precision | Accuracy | F-score |
| Densenet161 (cls) | Escalera | 0.0002 | 30.219 | 17.53% | 11.61% | 18.20% | 12.74% |
| Densenet161 (cls) | Coseno | 0.002 | 15.980 | 52.73% | 51.45% | 52.79% | 51.10% |
| Densenet161 (cls) | Coseno | 0.0001 | 0.8837 | 78.67% | 81.61% | 78.56% | 78.42% |
| Densenet161 (cls) | Coseno | 0.0002 | 10.254 | 75.08% | 75.80% | 75.86% | 73.95% |
| VGG16 | Escalera | 0.0002 | 41.354 | 3.30% | 0.24% | 3.42% | 0.45% |
| VGG16 | Coseno | 0.0002 | 41.230 | 3.30% | 0.21% | 3.42% | 0.39% |

Fase 2: Segmentación de Deeplab v3+

Máscara como cuarto canal

-> Se corrió con 50 épocas, batch size 32, optimizador Adam.

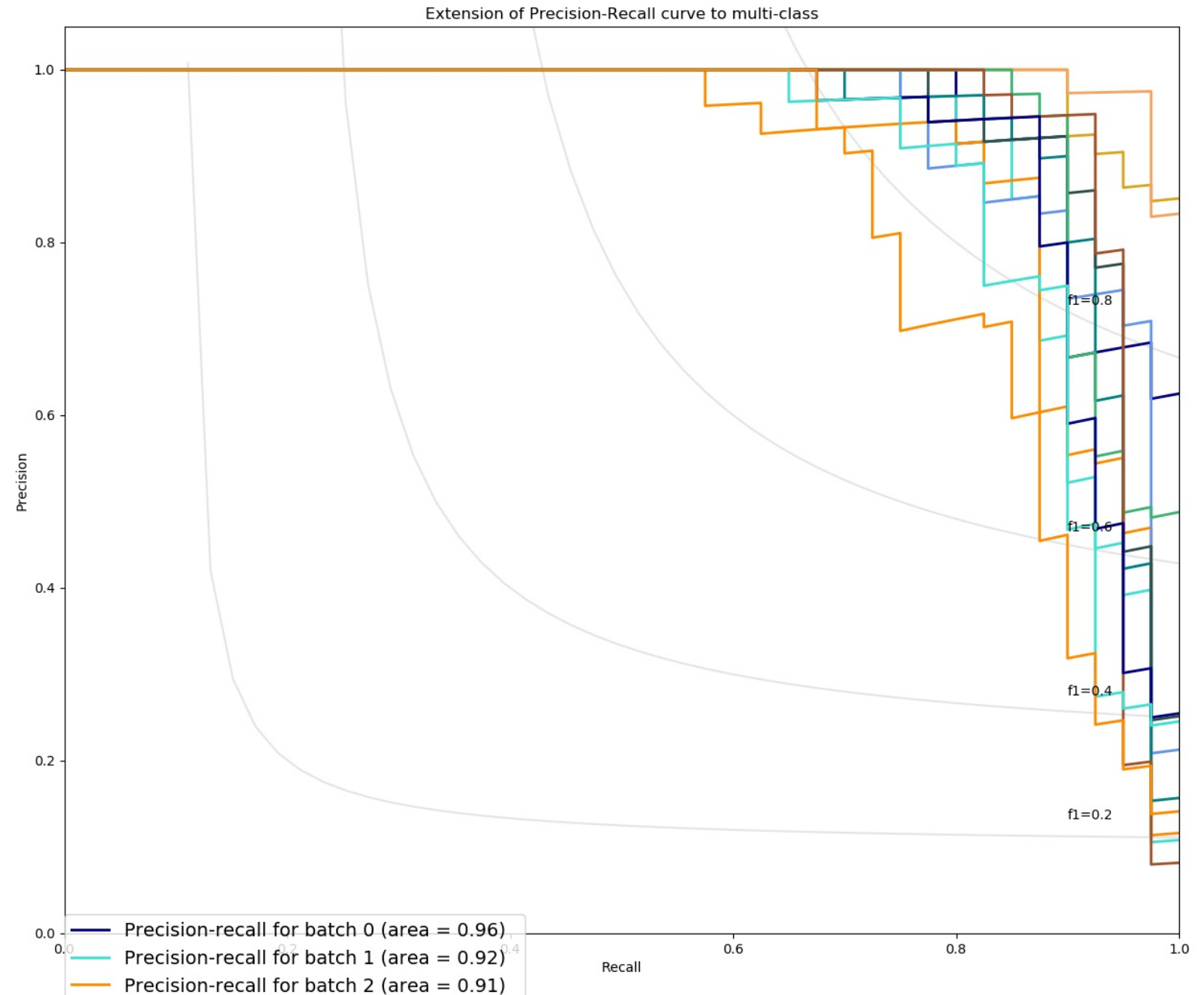
Loss: 0.7765

Accuracy: 84.32%

Precision: 85.70%

Recall: 84.31%

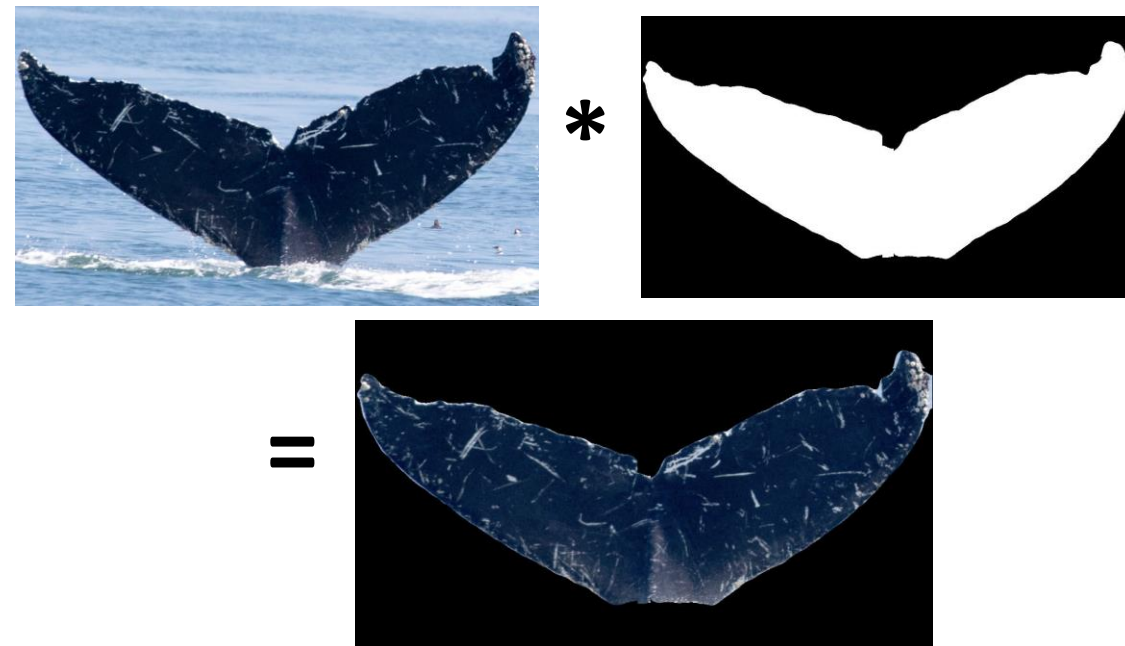
Fbeta: 83.74%



Máscara sobrepuesta en RGB

-> Genera imagen sin fondo

-> Se corrió con 15 épocas, batch size 32,
optimizador Adam.



Resultados validación (Con máscaras y aumento de datos)

| Modelo | Loss Decay | Weight decay | Loss | Recall | Precision | Accuracy | F-score |
|-------------------|------------|--------------|--------|--------|-----------|----------|---------|
| Densenet161 (cls) | Escalera | 0.0002 | 1.3798 | 58.07% | 55.87% | 58.20% | 55.86% |
| Densenet161 (cls) | Coseno | 0.002 | 1.1188 | 73.63% | 73.26% | 72.97% | 72.25% |
| Densenet161 (cls) | Coseno | 0.0001 | 0.5756 | 83.89% | 85.46% | 83.96% | 83.64% |
| Densenet161 (cls) | Coseno | 0.0002 | 0.6284 | 84.06% | 86.48% | 84.14% | 84.12% |
| VGG16 | Escalera | 0.0002 | 4.0144 | 3.28% | 0.61% | 3.06% | 1.01% |
| VGG16 | Coseno | 0.0002 | 1.6897 | 53.25% | 52.72% | 54.23% | 51.23% |

Fase 2: Segmentación de Deeplab v3+

Máscara sobrepuesta en RGB

-> Se corrió con 30 épocas, batch size 32, optimizador Adam.

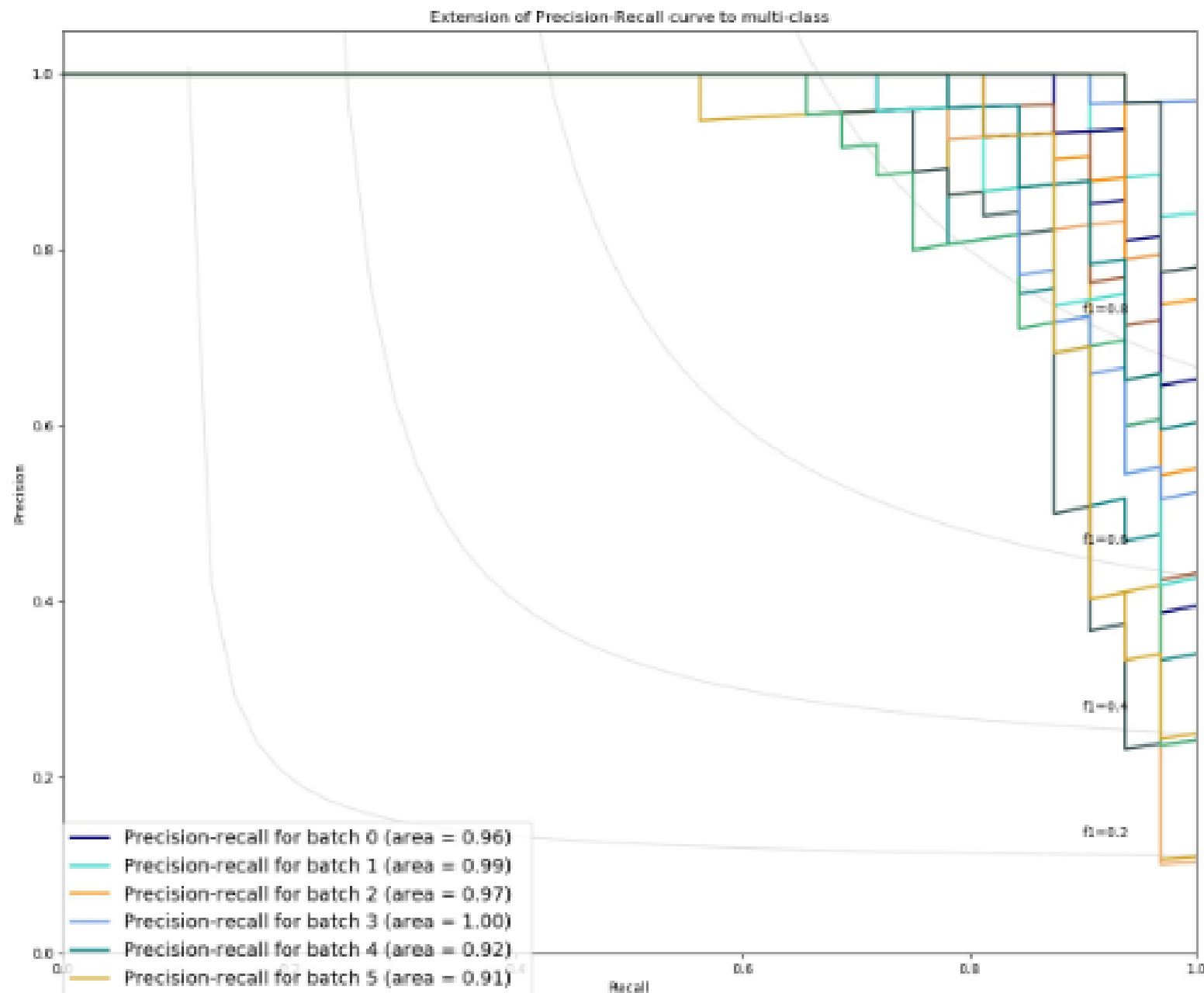
Loss: 0.4552

Accuracy: 88.11%

Precision: 89.70%

Recall: 87.55%

Fbeta: 87.74%



Modelo Densenet161 (clasificador VGG)

- > Máscaras sobrepuestas en RGB
- > Coseno
- > Weight decay: 0.0002

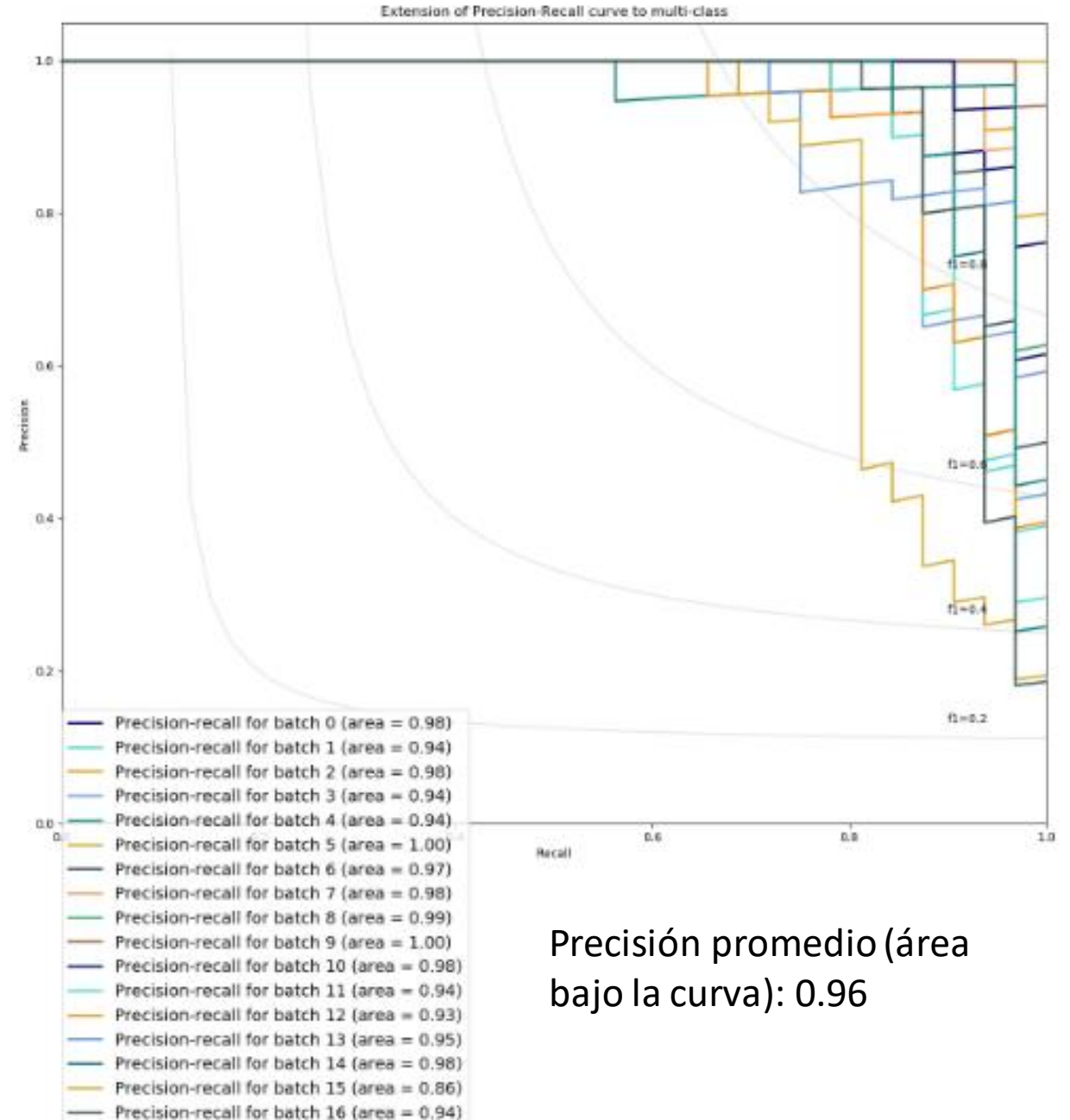
Loss: 0.5207

Accuracy: 88.29%

Precision: 89.64%

Recall: 88.72%

Fbeta: 88.39%



Clasificación de Ballenas Yubartas

Catalina Botia,
Isabella Ramos y
Daniela Tamayo.

Código:

<https://github.com/ramoshe0/Jorobadas.git>

Semillero BCV
7 - Agosto - 2020



Referencias

- [1] Kaggle, «Humpback Whale Identification,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.kaggle.com/c/humpback-whale-identification>. [Último acceso: 6 Junio 2020].
- [2] Fundación Yubarta, «Quiénes somos. Fundación Yubarta,» [En línea]. Available: <http://fundacionyubarta.blogspot.com/p/quienes-somos.html>. [Último acceso: 6 Junio 2020].
- [3] Fundación Omacha, «Fundación Omacha,» 2020. [En línea]. Available: <https://omacha.org/>. [Último acceso: 6 Junio 2020].
- [4] W. Wang, «Whale identification – 5th place approach using siamese networks with adversarial training,» 1 Marzo 2019. [En línea]. Available: <https://weiminwang.blog/2019/03/01/whale-identification-5th-place-approach-using-siamese-networks-with-adversarial-training/>. [Último acceso: 6 Junio 2020].
- [5] jfzhang95, «pytorch-deeplab-xception,» 17 Diciembre 2019. [En línea]. Available: <https://github.com/jfzhang95/pytorch-deeplab-xception>. [Último acceso: 15 Julio 2020].
- [6] jaemin93, «pytorch-deeplab-xception,» 6 Diciembre 2019. [En línea]. Available: <https://github.com/jaemin93/pytorch-deeplab-xception/blob/master/inference.py>. [Último acceso: 1 Agosto 2020].
- [7] earhian, «Humpback-Whale-Identification-1st-,» 11 Marzo 2019. [En línea]. Available: <https://github.com/earhian/Humpback-Whale-Identification-1st->. [Último acceso: 6 Junio 2020].
- [8] SeuTao, «Humpback-Whale-Identification-Challenge-2019_2nd_palce_solution,» 20 Mayo 2019. [En línea]. Available: https://github.com/SeuTao/Humpback-Whale-Identification-Challenge-2019_2nd_palce_solution. [Último acceso: 6 Junio 2020].
- [9] pudae, «kaggle-humpback,» 7 Marzo 2019. [En línea]. Available: <https://github.com/pudae/kaggle-humpback>. [Último acceso: 6 Junio 2020].
- [10] Uglov, Jegor, et al. "Comparing robustness of pairwise and multiclass neural-network systems for face recognition." EURASIP Journal on Advances in Signal Processing 2008.1 (2007): 468693.