



## 1. INTRODUCCIÓN

La Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH) (ARM/2656/2008) establece criterios concretos y novedosos para evaluar caudales ecológicos. Los modelos de hábitat como es IFIM juegan un rol básico en dicha evaluación.

El marco analítico IFIM fue desarrollado por el Departamento de Pesca y Vida Silvestre de EEUU (USFWS; BOVEE & MILHOUS, 1978) como una técnica para evaluar el efecto de la variación de caudal en el hábitat físico acuático. El modelaje del hábitat físico se desarrolla en su componente principal PHABSIM ("Physical Habitat Simulation System"), que aplica distintos modelos hidráulicos de velocidad y profundidad junto con criterios de preferencia biológica, para desarrollar relaciones entre el Caudal y un Índice de Hábitat.

## 2. METODOLOGÍA

### Zona de estudio

El tramo fluvial modelado está localizado aguas abajo del embalse de Ruesga y muy próximo a dicha localidad, dentro del término municipal de Cervera de Pisuerga - Palencia (Figura 1 y Tabla 1).

El segmento representativo delimitado presenta características homogéneas, y está conformado por secuencias de rápidos y pozas, que dan lugar a mesohábitats (rápidos, tablas y remansos). Estos ambientes presentan una respuesta ecohidráulica comparable ante las fluctuaciones de caudal.

Tabla 1. Coordenadas del límite superior e inferior del tramo de estudio.

		Límite superior	Límite inferior
U.T.M	X	375596	375673
	Y	4746687	4746385
Geográficas	Latitud	42° 51' 45.54"	42° 51' 35.80"
	Longitud	4° 31' 22.32"	4° 31' 18.72"

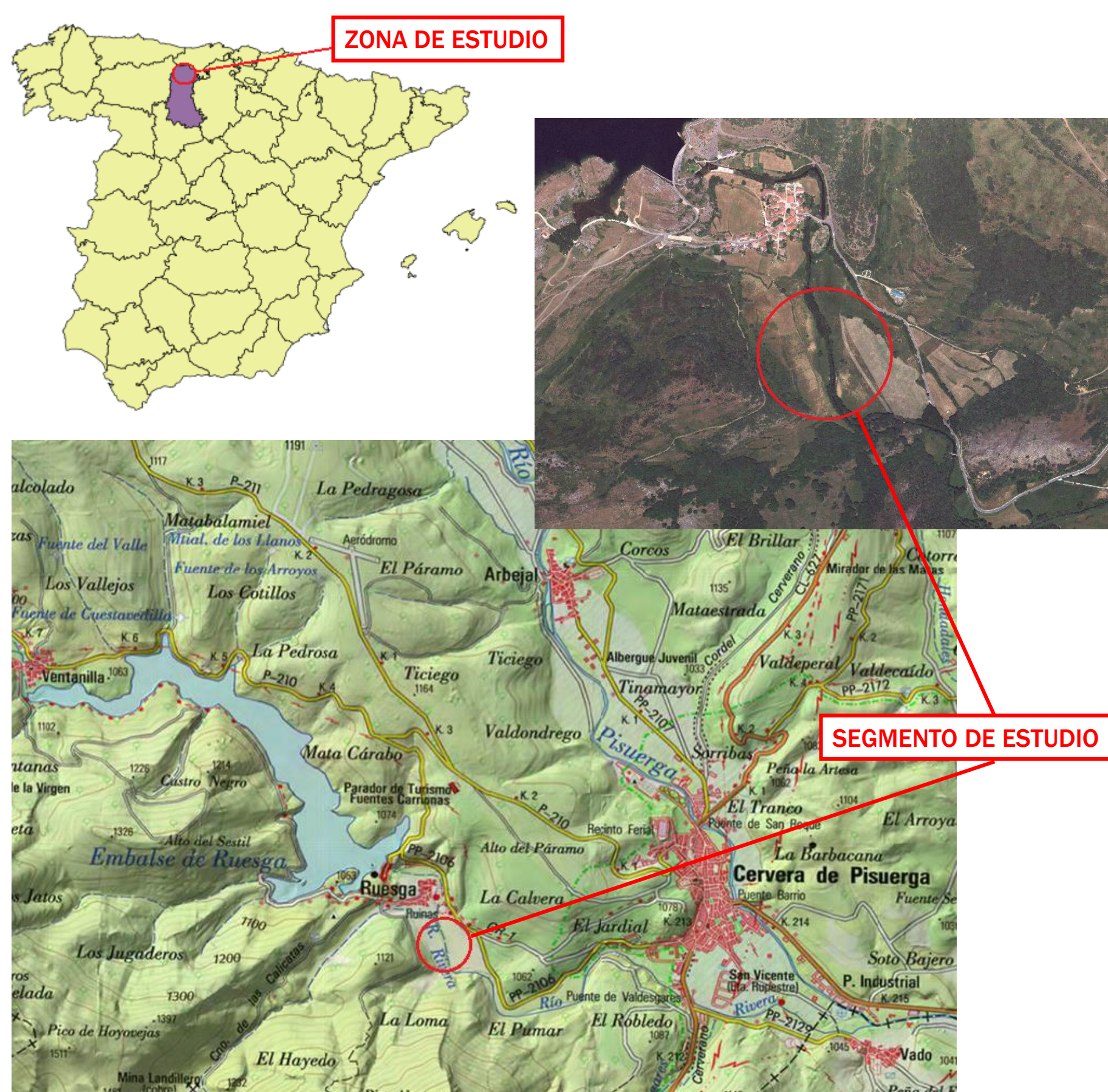


Figura 1. Localización.

### Caracterización Fluvial

Mediante un conjunto 13 secciones transversales repartidas a lo largo de 317 m de longitud fluvial se representaron los diferentes mesohábitats con significación ecológica.

En cada una de las secciones se registró el nivel del agua en ambas orillas, y las distribuciones transversales completas de velocidad media y de profundidad con puntos cada 0.5 m aprox. En cada punto se caracterizó el sustrato mediante clases granulométricas.

Se utilizó equipo topográfico sencillo (nivel óptico), y molinete hidráulico de hélice (Swoffer).

Los datos anteriores se tomaron en todas las secciones durante la primera campaña de muestreo. Para reforzar la calibración hidráulica se realizó una segunda medición, registrando únicamente un perfil hidráulico completo en el tramo para un caudal en el rango medio-bajo.

### Modelaje Hidráulico

Para condiciones de flujo permanente variado se simuló el nivel de agua (WSP) y la velocidad puntual (1-vel) según un esquema de solución 1D.

Se ha considerado un intervalo de simulación amplio, dentro del rango hidrológico normal del río (hasta 3 m<sup>3</sup>/s), evaluando dichos parámetros cada 0.1 m<sup>3</sup>/s.

### Criterios de preferencia biológica

Son funciones que representan el grado de adecuación de las especies acuáticas respecto a los tres (3) parámetros hidráulicos simulados: velocidad puntual (media vertical), profundidad, y sustrato. De esta manera se define una curva de preferencia para una especie y estadio vital que se uniformiza para que varíe de 0 a 1.

Esta aplicación IFIM ha utilizado las funciones de preferencia elaboradas por MAYO (1995) para los cuatro estadios de la trucha común (*Salmo trutta*).

### Modelo hidrobiológico

A partir de los resultados de la simulación hidráulica y las curvas de preferencia de la fauna se establece una relación entre los caudales circulantes y el hábitat físico generado, expresado como Anchura Potencial Útil (APU).

## 3. RESULTADOS

### Alteración hidrológica

Previo al análisis del hábitat fluvial, y para entender éste, conviene examinar la modificación que ejerce la presa sobre el régimen de caudales del río (Figura 2).

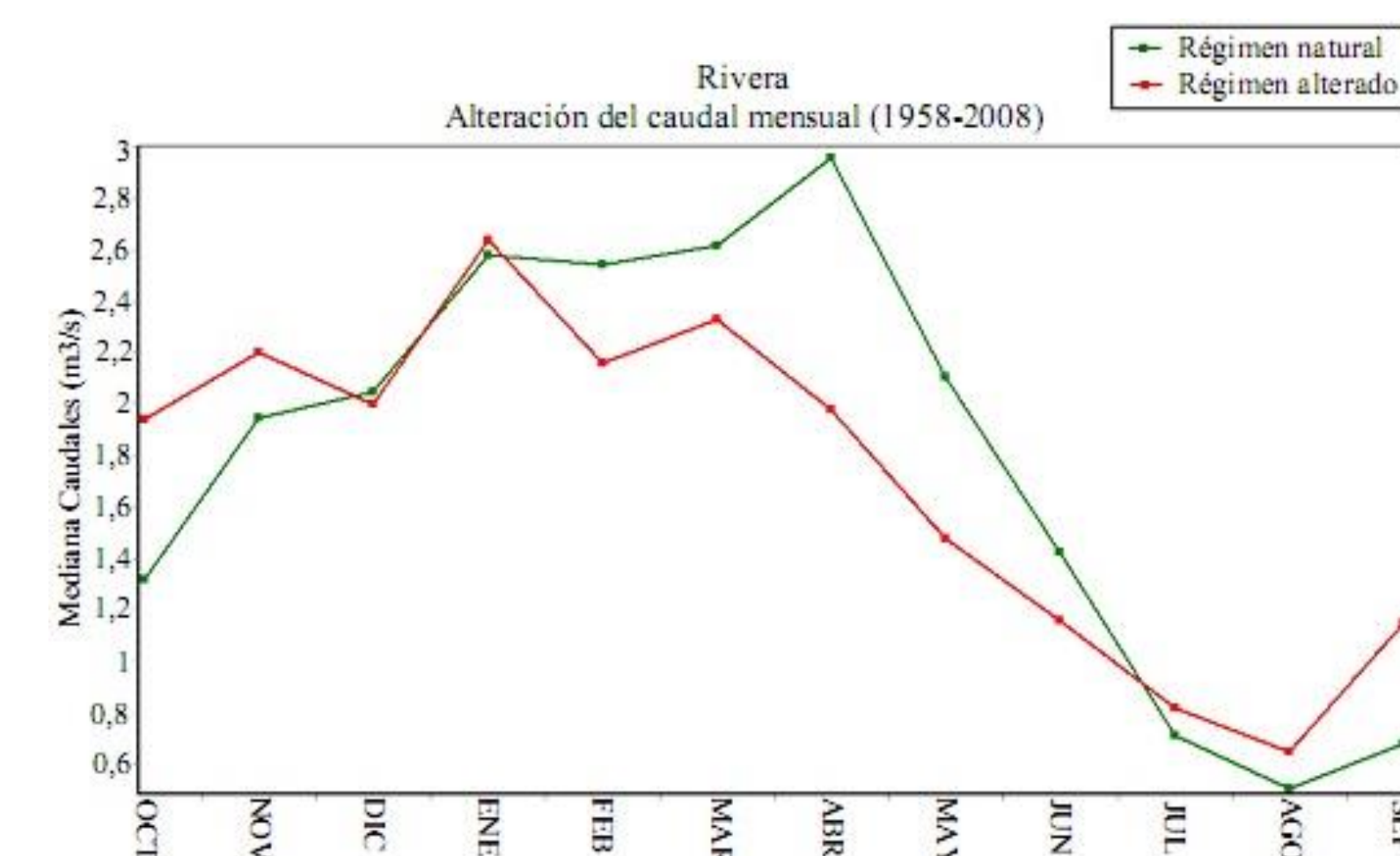


Figura 2. Alteración hidrológica para un año hidrológico medio (caudal mensual). Régimen natural (v) y alterado (r).

### Evaluación espacial

Un resultado básico interpretable en la aplicación de los criterios de la IPH son las curvas APU-Q de los cuatro estadios de la trucha (Figura 3).

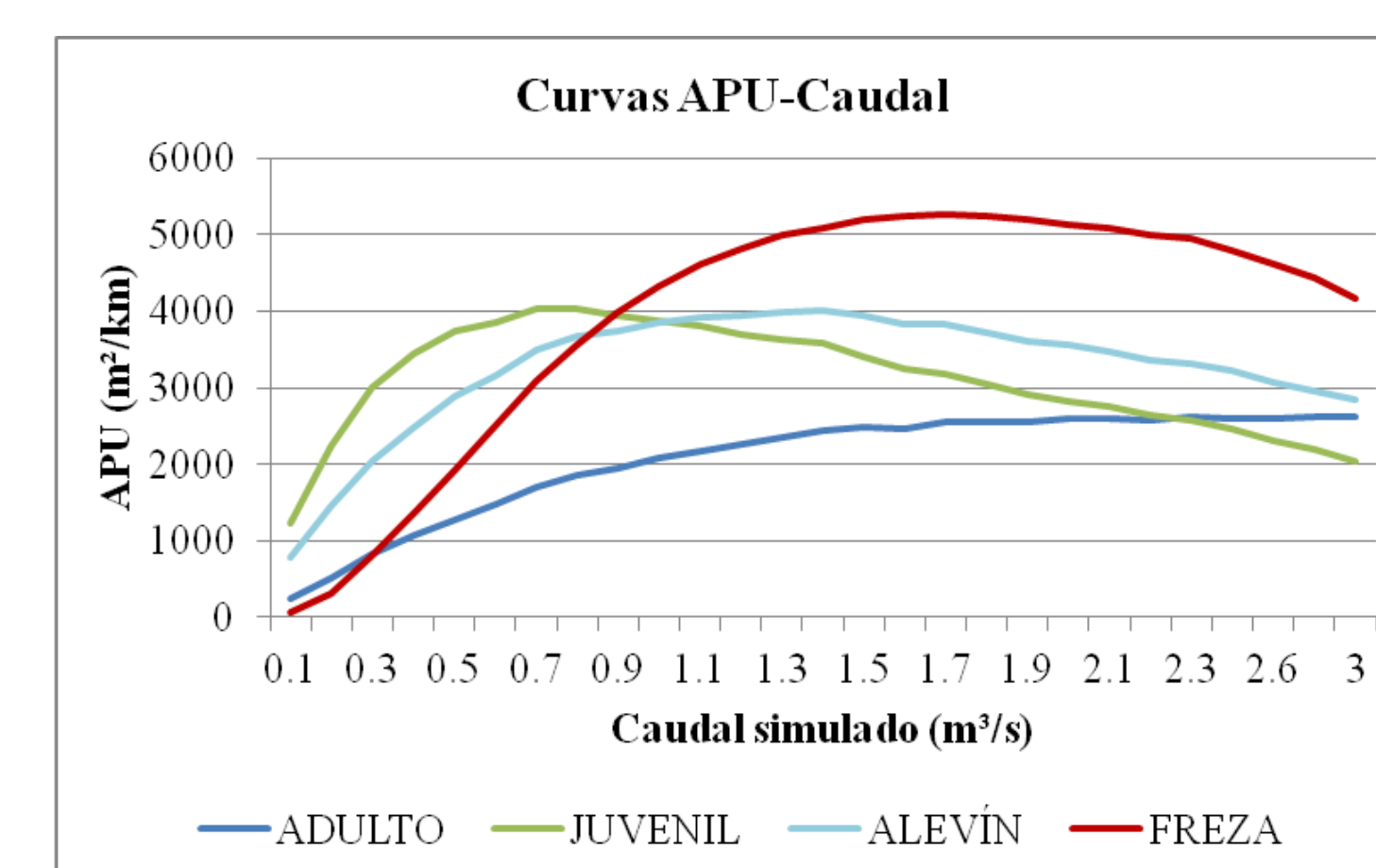


Figura 3. Curvas APU-Caudal para la trucha.

### Evaluación temporal

Se ha comparado el hábitat que ofrece para la trucha común el régimen natural de caudales y el régimen alterado, mediante las series temporales de hábitat (Figura 4) y el histograma de APU acumulada (Figura 5).

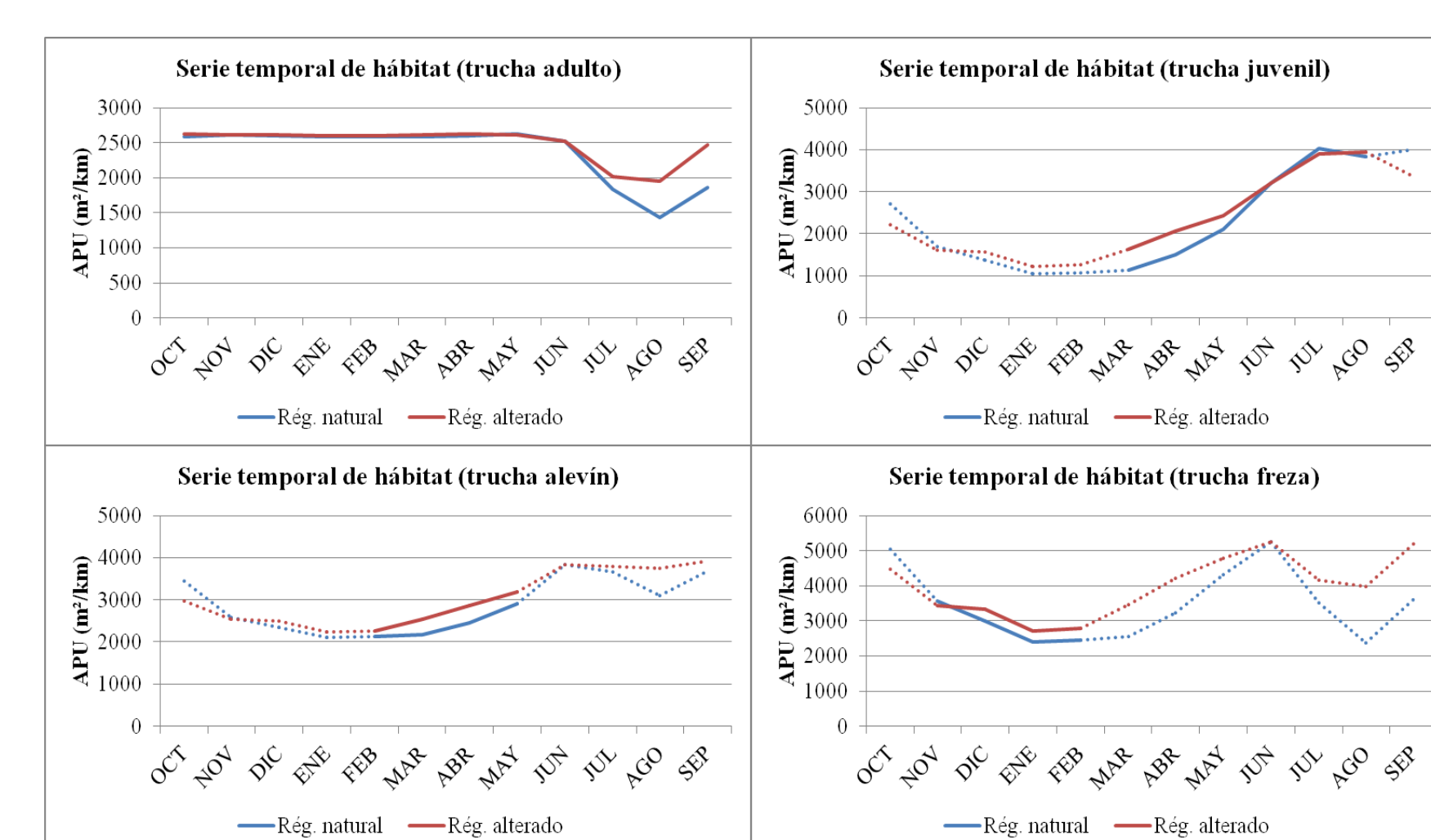


Figura 4. Series temporales de hábitat para la trucha en el régimen natural y alterado. (La traza continua representa los meses en los que se presenta el estadio)

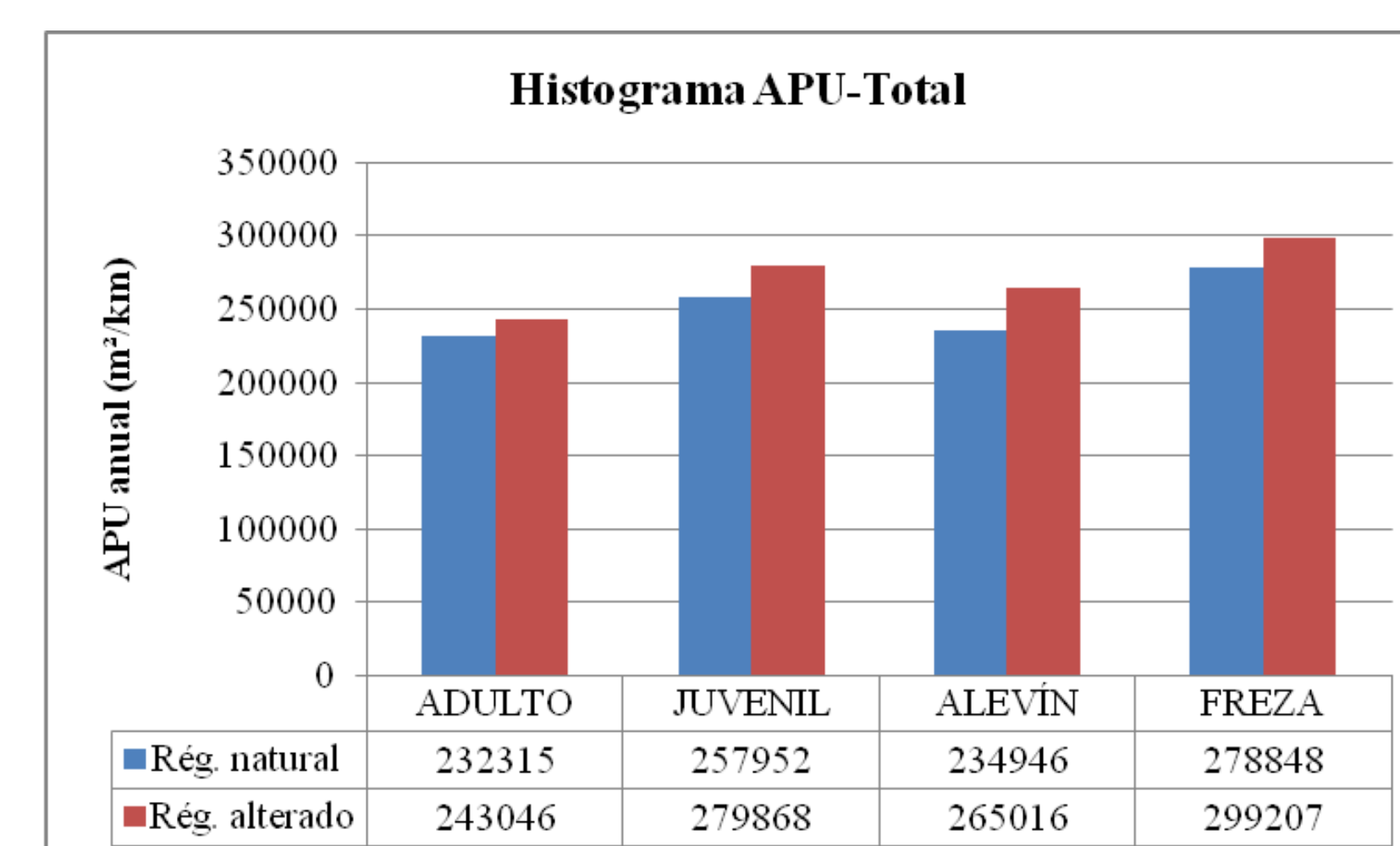


Figura 5. APU anual acumulado para cada estadio de la trucha por el régimen natural y alterado de caudales.

Estos resultados indican que la operación de la presa favorece el hábitat para todos los estadios de la trucha respecto al régimen natural.