

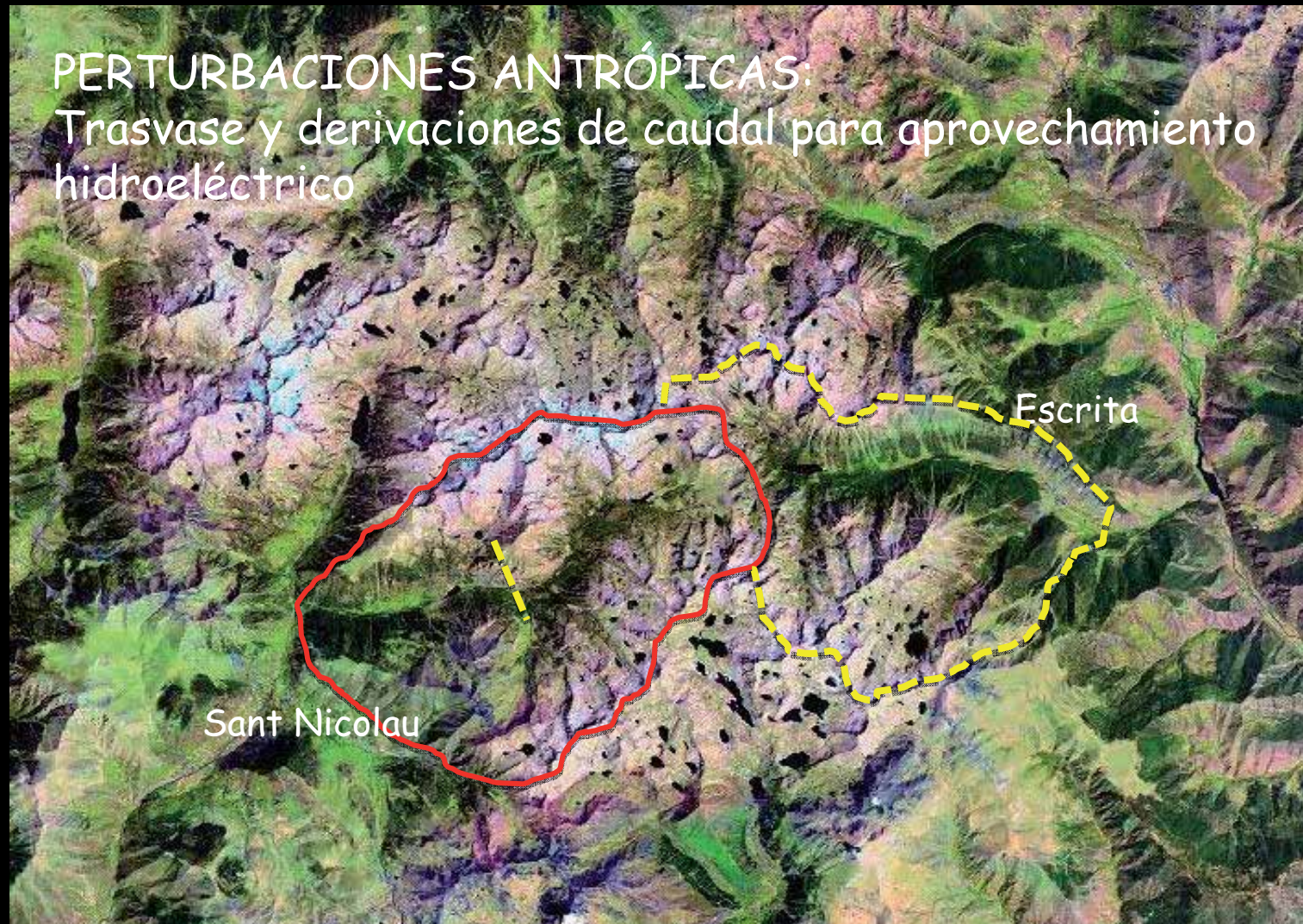
SEGUIMIENTO ECOLÓGICO DE LOS MACROINVERTEBRADOS FLUVIALES EN EL PN-AIGÜESTORTES Y ESTANY SANT MAURICI

María Ángeles Puig
CEAB-CSIC



PN-Aigüestortes

PERTURBACIONES ANTRÓPICAS:
Trasvase y derivaciones de caudal para aprovechamiento
hidroeléctrico



ESCENARIO PERFECTO para estudiar los efectos del Cambio Global
(Cambio Climático) sobre la Biodiversidad fluvial
US-EPA 2011 (EPA/600/R-11/011F) Indicadores de vulnerabilidad (25)



2005, se constituye LOOP
en el PN-Aigüestortes
(Long-term Observatory of
Pyrenees)

Información ambiental disponible

HYDROLOGÍA:

- Caudales, continuo (2 estaciones), datos históricos (CHE)

DESCRIPTORES FÍSICOS Y QUÍMICOS:

- Temperatura, continuo (termistor - data logger, 3 puntos)
- Conductividad, Ph, alcalinidad, nutrientes (5 puntos, mensual).

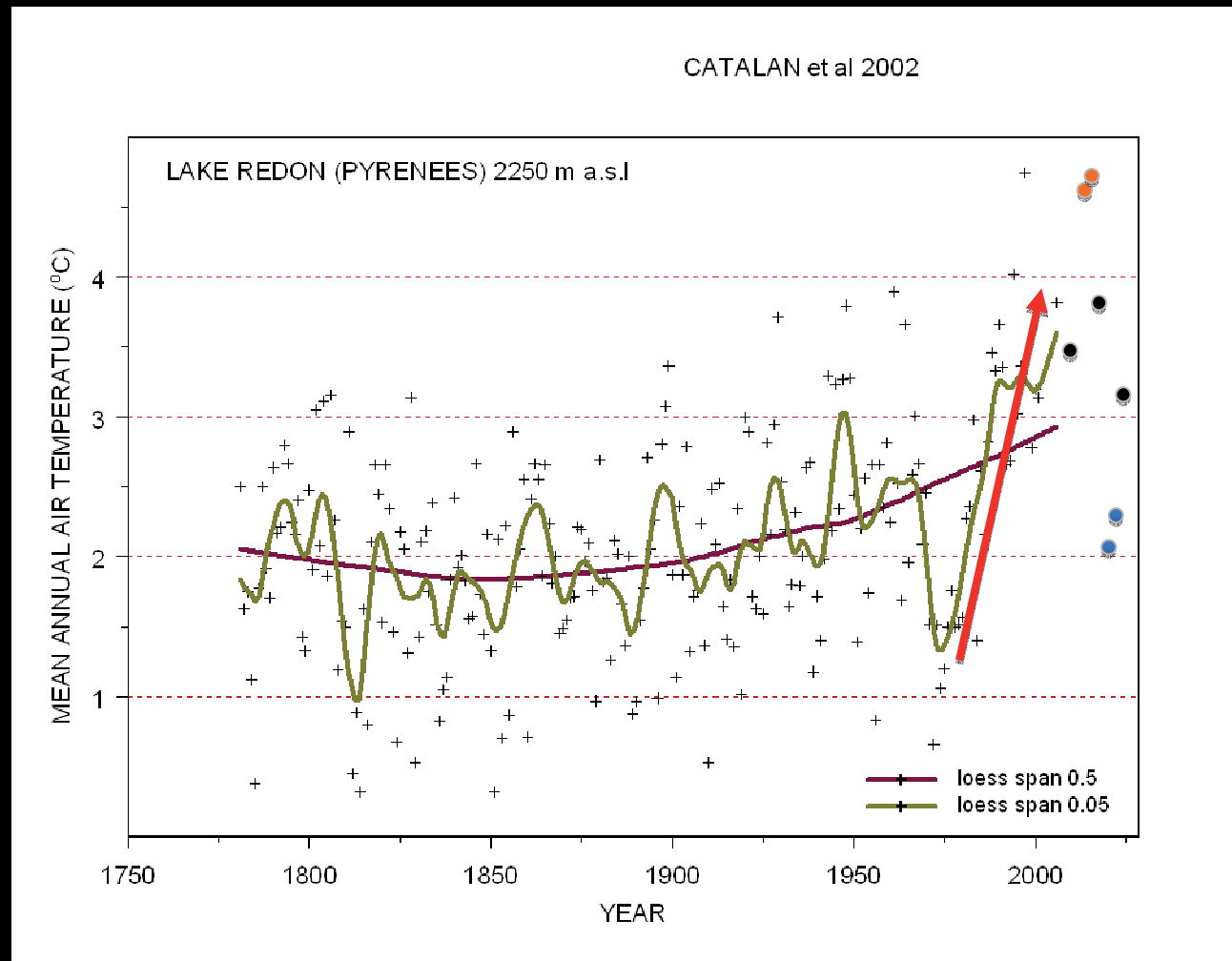
METEREOLOGÍA:

- 2 estaciones en la cuenca del río Sant Nicolau (1619 and 2590 m)
- Información complementaria de las EMA del Lago Redon (2247m) y de Boí, reconstrucción de la temperatura del aire de las 2 últimas centurias (MOLAR).



Photographs by Camarero

RECONSTRUCCIÓN



Schneider & Hook (2010): para el periodo 1985-2009, $\uparrow 0.045 \pm 0.011^{\circ}\text{C yr}^{-1}$ temperaturas mínimas. Los mayores incrementos han sido de $0.10 \pm 0.01^{\circ}\text{C yr}^{-1}$, dándose sobre todo en zonas templadas del Hemisferio Norte.

Programas de muestreo de macroinvertebrados

Estudios Long-term (2006-):

4 tramos en la cuenca del río Sant Nicolau, 2 naturales y 2 regulados, en un gradiente altitudinal (2018, 1891, 1760, 1380 m). Se muestrean 3 veces al año (primavera, verano y otoño).

Estudios extensivos:

- 1994, Marc Ventura (1997), 12 cuencas, comunidades acuáticas a nivel intermedio.

- 2005, Proyecto OAPN (044/2002)

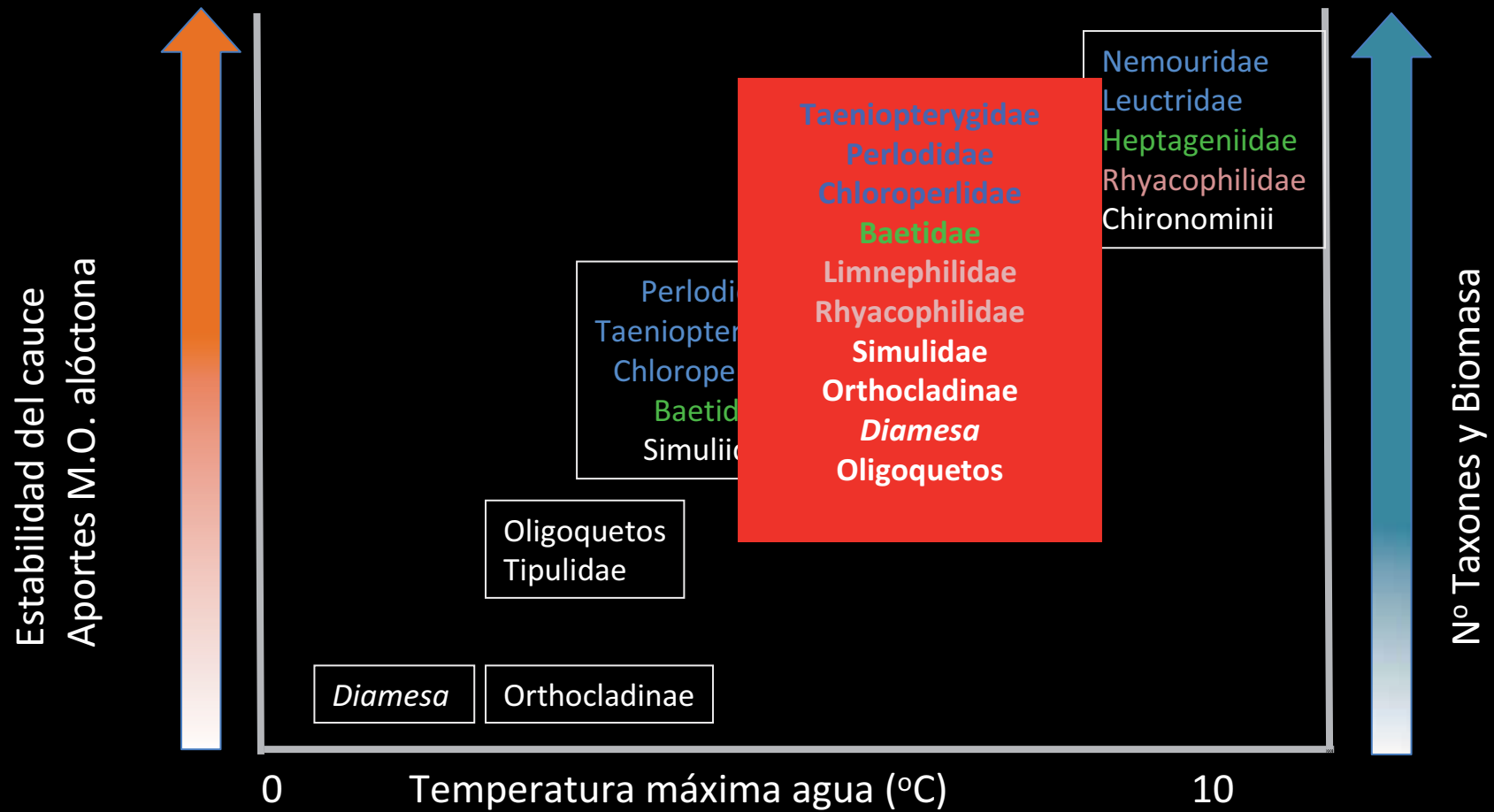
- 2008-2010, proyecto MAYSTONS, 32 tramos en 6 cuencas.

Efemerópteros y Plecópteros, adultos y larvas.



Estructura de las comunidades en alta montaña

(Milner et al. 2001)





PROYECTO MAYSTONS
2008-2010

OBJETIVOS:

Estudiar la biodiversidad de grupos de macroinvertebrados acuáticos vulnerables al Cambio Climático en el PN-Aigüestortes (Características biológicas y riesgo de extinción)

Analizar sus cambios de distribución respecto al muestreo realizado por Ventura en 1994 en el PN-Aigüestortes (1997)

Comparar los cambios con los observados para otras áreas pirenaicas (Andorra)

¿PORQUE PLECÓPTEROS?



Las especies más vulnerables son aquellas que:

- Tienen ciclos de vida largos
- Son estenotermas frías ($<15^{\circ}\text{C}$)
- Capacidad de dispersión limitada
- Distribución geográfica reducida (endemismos)



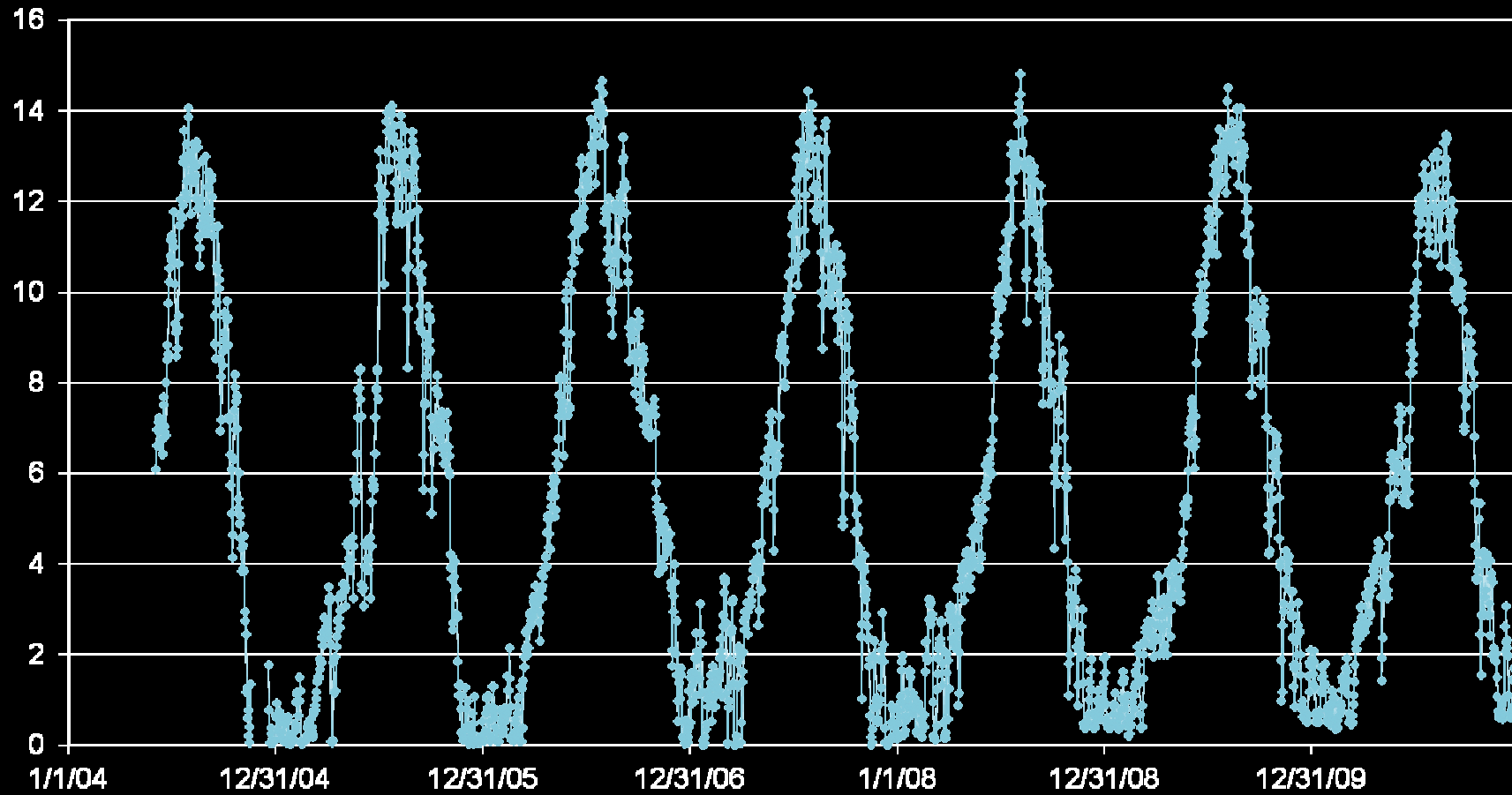
¿PORQUE EFEMERÓPTEROS?





¿TRICÓPTEROS PORQUE NO?

Temperatura media diaria del agua



FONT PLANELL GRAN (1870 m)

Especies de plec6pteros capturadas: 51

Perlodidae

Accynopteryx compacta

Perlodes intricatus

Perlodes microcephalus

Isoperla acicularis acicularis **

Isoperla grammatica

Isoperla cf moselyi **

Isoperla viridinervis **

Isoperla sp2

Perlidae

Perla grandis

Perla marginata

Dinocras cephalotes

Dinocras sp2

Chloroperlidae

Siphonoperla cf montana

Siphonoperla torrentium

Chloroperla tripunctata

Xantoperla apicalis

Taeniopterygidae

Taeniopteryx hubaulti

Nemouridae

Amphinemura standfussi

Amphinemura sulcicollis

Amphinemura triangularis

Nemoura cinerea

Nemoura fulviceps

Nemoura linguata **

Nemoura cf mortoni

Nemoura uncinata

Protonemura beatensis

Protonemura intricata intricata **

Protonemura meyeri

Protonemura pyrenaica pyrenaica **

Protonemura risi spinulosa

Protonemura tuberculata **

Protonemura vandeli **

Protonemura sp1

Capniidae

Capnia nigra

Capnia vidua

Capnioneura sp.

Leuctridae

Pachyleuctra benlocchi **

Pachyleuctra bertrandi **

Leuctra alosi *

Leuctra aurita

Leuctra despaxi

Leuctra hippopus

Leuctra illiesi *

Leuctra inermis

Leuctra kempnyi **

Leuctra cf lamellosa *

Leuctra leptogaster

Leuctra cf major

Leuctra rauscheri

Leuctra sp2

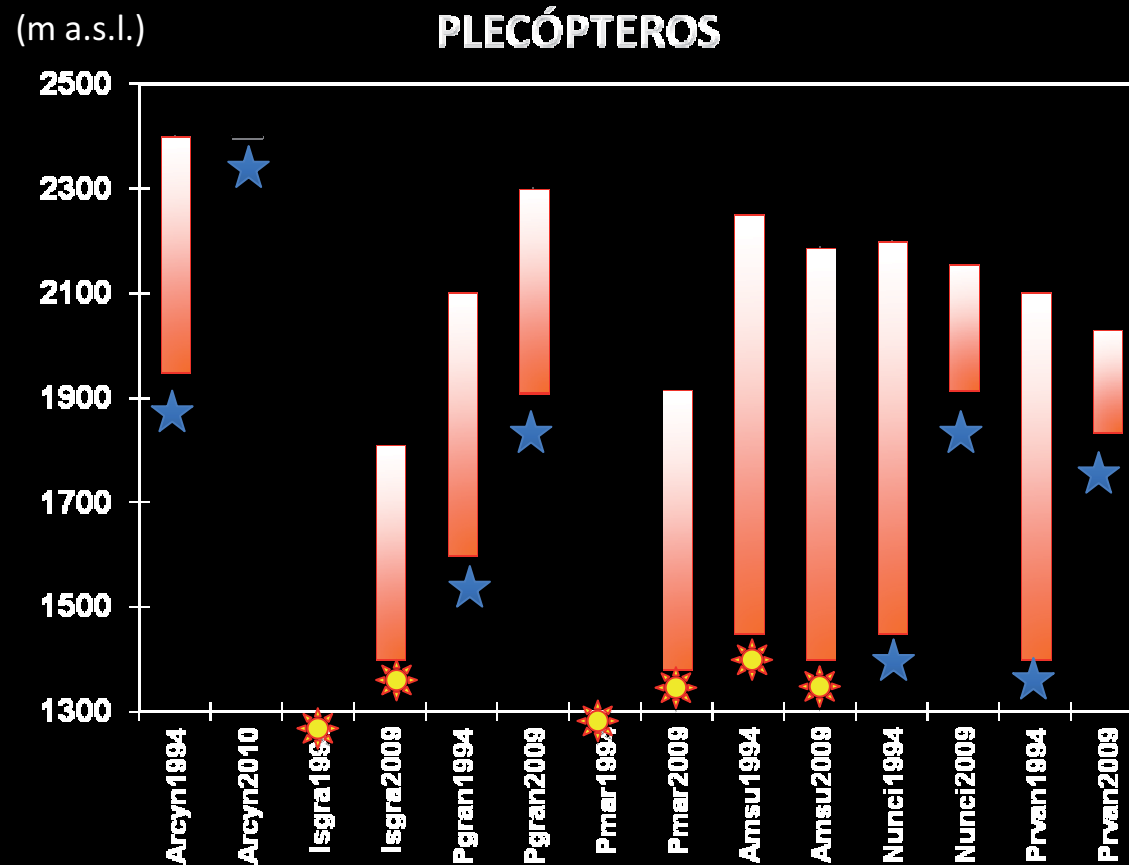
2 especies relictas, 1 genero end6mico pirenaico,
9 especies end6micas pirenaicas + 3 subespecies,
2 endemismos ib6ricos

Very Cold stenotherm species

Moderate euritherm species

Flow dependent

CAMBIOS EN LA DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL



- ★ Cold-very cold
- ★ Moderate-eurytherm

Especies de efemerópteros capturadas: 35

F. Heptageniidae

Epeorus assimilis

Epeorus sylvicola

Epeorus torrentium

Ecdyonurus angelieri

Ecdyonurus cf. aurantiacus

Ecdyonurus dispar

Ecdyonurus forcypula

Ecdyonurus gr helveticus

Ecdyonurus cf macani

Rhithrogena diaphana

Rhithrogena cf picteti

Rhithrogena cf germanica

Rhithrogena cf kimminsi

Rhithrogena loyolaea

Rhithrogena cf puytoraci

Rhithrogena cf semicolorata

Electrogena lateralis

F. Leptophlebiidae

Habroleptoides berthelemyi

Habroleptoides confusa

Habroleptoides mf umbratilis

Paraleptophlebia cincta

Leptophlebiidae sp1

F. Baetidae

Alainites muticus

Baetis alpinus

Baetis catharus

Baetis gadeai

Baetis gr. lutheri

Baetis melanonyx

Baetis gr niger

*Baetis nicolae***

Baetis rhodani

Baetis scambus

Baetis sp3

Gloeon schoenemundi

F. Siphonuridae

Siphonurus lacustris

F. Ephemerellidae

Serratella ignita

F. Caenidae

Caenis beskidensis

1 especie endémica pirenaica

Very Cold stenotherm species

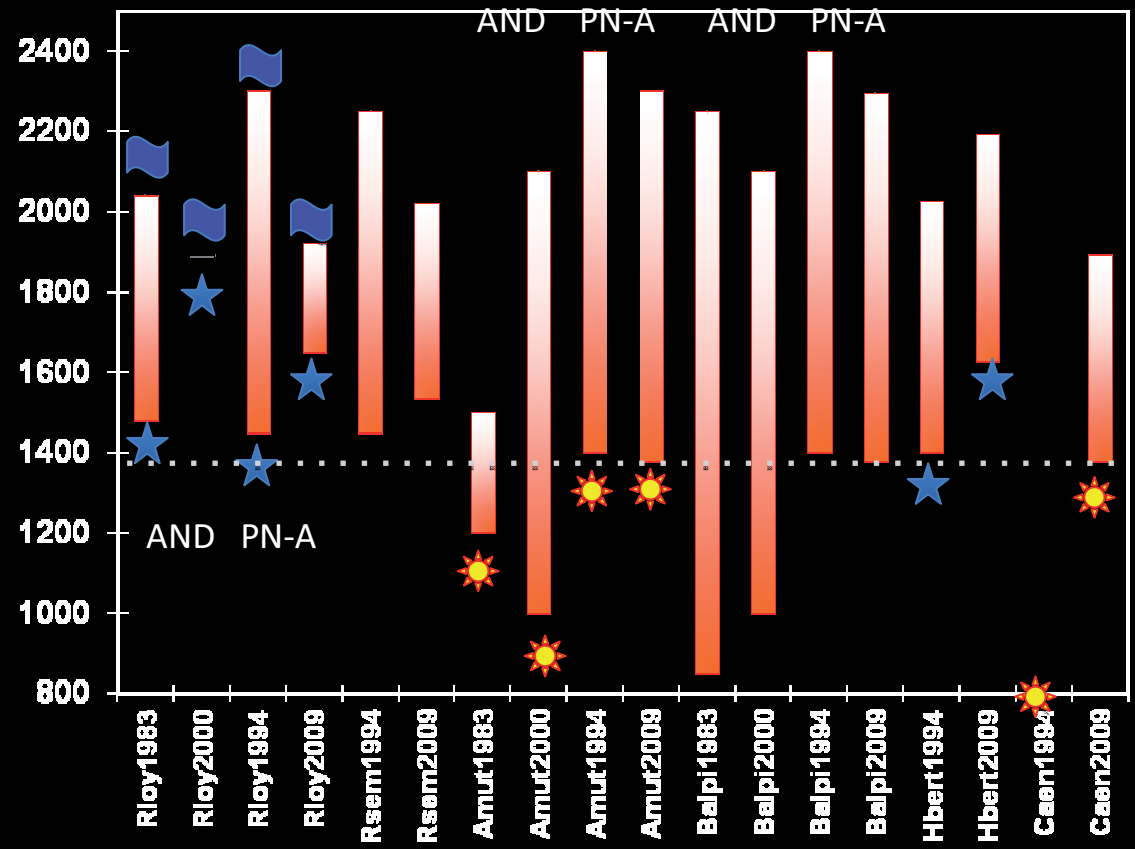
Moderate euritherm species

Flow dependent (rheophylus)

CAMBIOS EN LA DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL

(m a.s.l.)

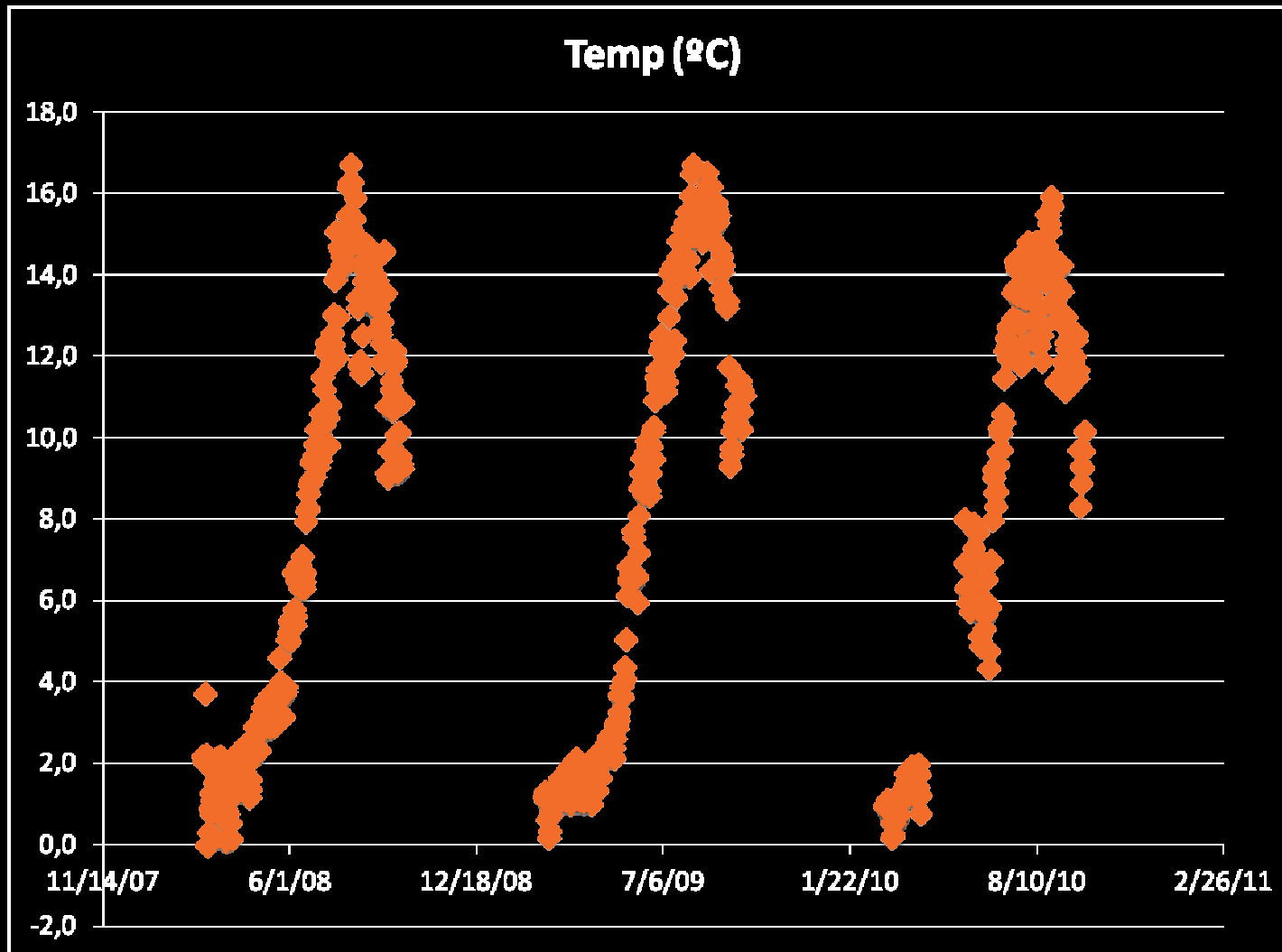
EFEMERÓPTEROS



- ★ Cold stenotherm
- ★ Eurytherm
- ▬ Rheobiont

Andorra (AND) Historical Data :
 1983 (Puig, PhD Thesis)
 2000 (Younes, PhD Thesis)

Temperatura media diaria del agua



2020 m (aguas arriba Estany Llong)

Problemas de *Rhithrogena* sps en tramos regulados (2010)



- 60% de la población está parasitada por Quironómidos
- Las hembras parasitadas emergen pero son estériles

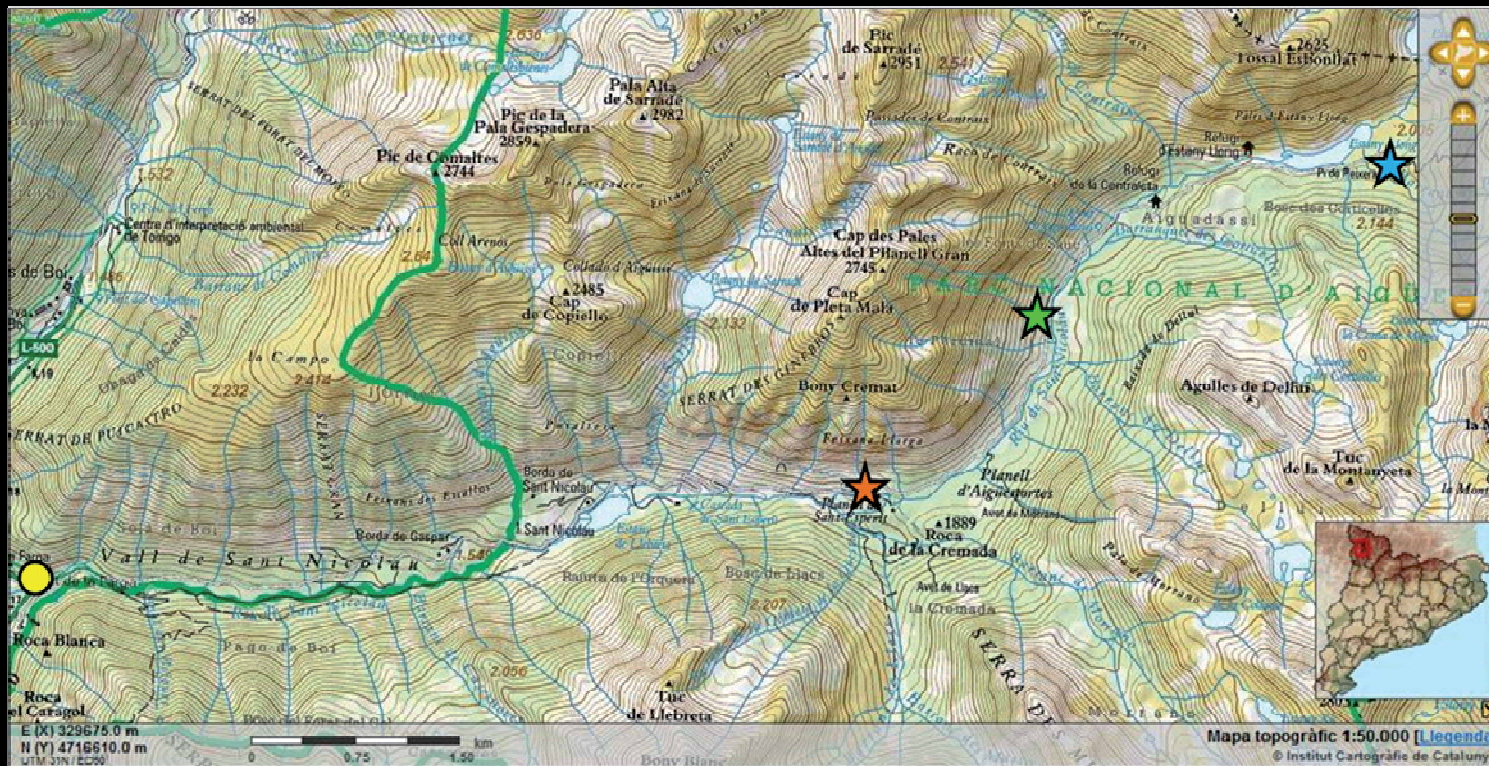
ALGUNAS CONCLUSIONES

- Las distribuciones altitudinales han cambiado mucho en períodos de tiempo muy cortos, 1994-2009 PN-A y 1978-2001 Andorra.
- Algunas especies estenotermas frías han reducido sus rango de distribución altitudinal, migrando hacia tramos superiores (300-600 m s.n.m.)
- *Rhithrogena* sps han cambiado tanto su límite altitudinal inferior como superior, este último debido en parte al aumento de la temperatura en los tramos. Cuando también existe una reducción del caudal, las especies presentan una "condición mala" y son más fácilmente parasitadas.

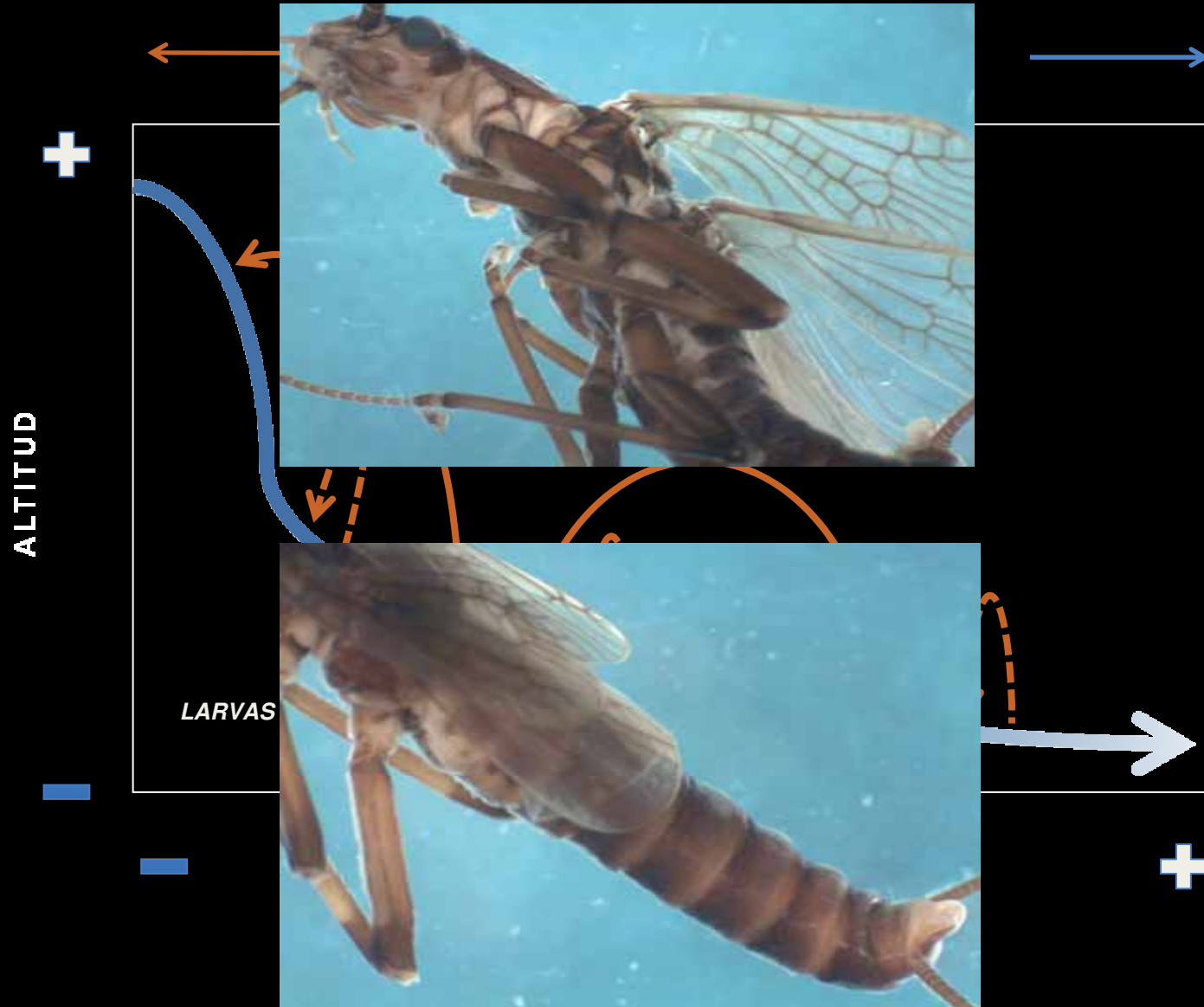
SEGUIMIENTO LOOP



PUNTOS DE MUESTREO (1400-2040)



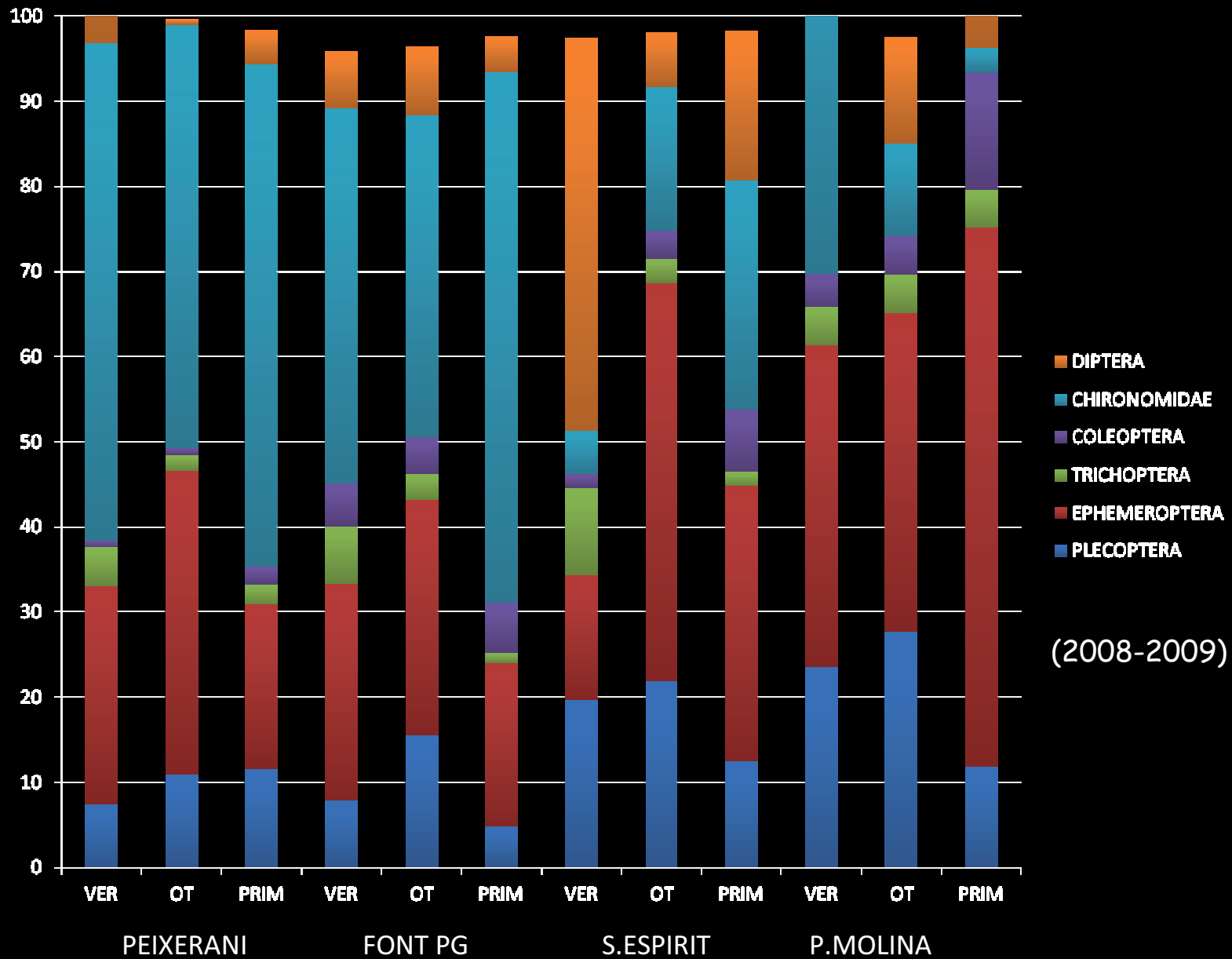
DUDAS SOBRE ALGUNAS CAPTURAS

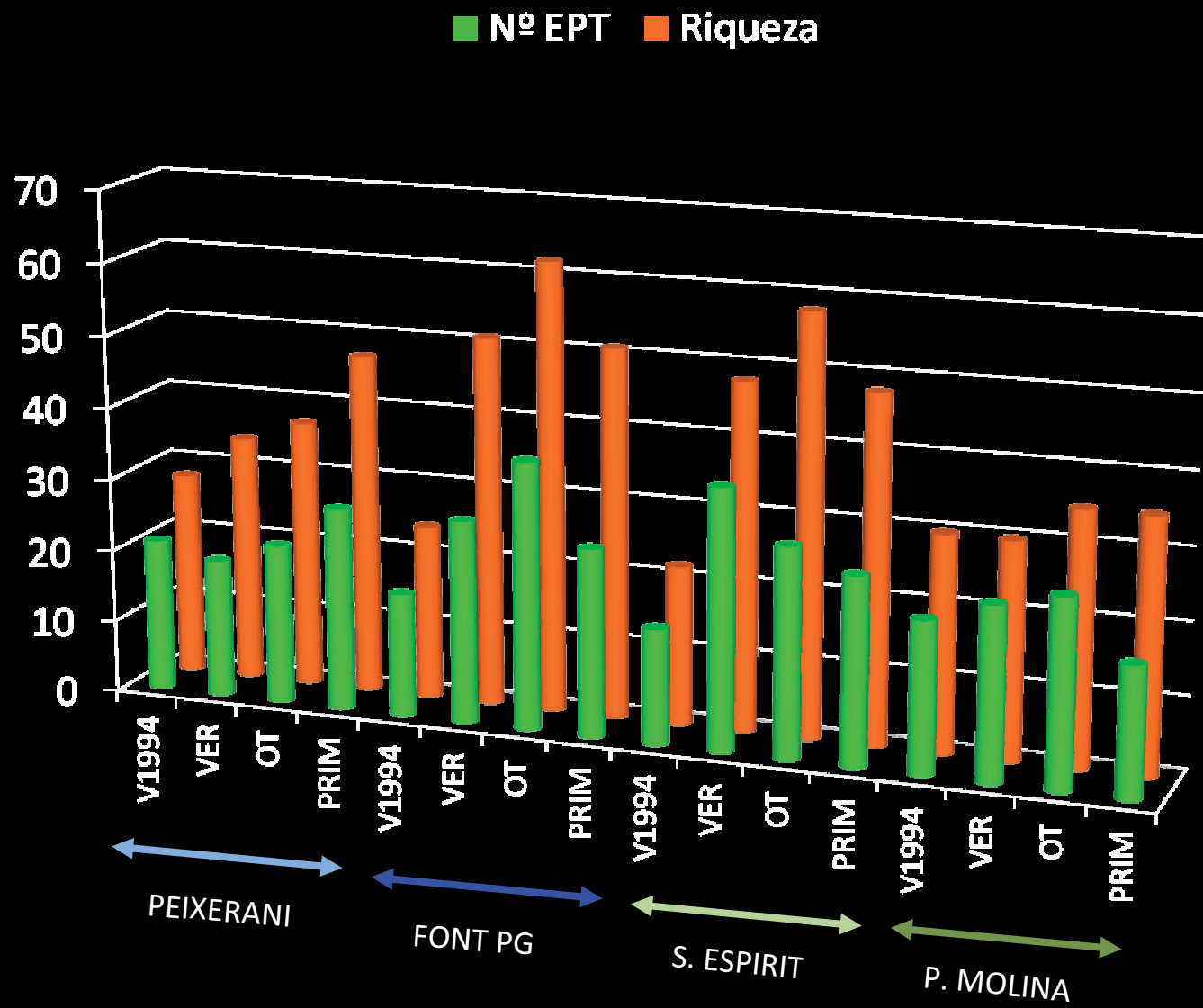


ESTUDIAR LA VARIABILIDAD DE LA ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES EN DIFERENTES ÉPOCAS DEL AÑO Y A LO LARGO DE VARIOS AÑOS.

EVALUAR LA IMPORTANCIA DEL ARRASTRE DE LAS POBLACIONES EN FUNCIÓN DE LA MAGNITUD DEL CAUDAL DE DESHIELO Y LA PERMANENCIA-SUPERVIVENCIA DE LAS ESPECIES VULNERABLES

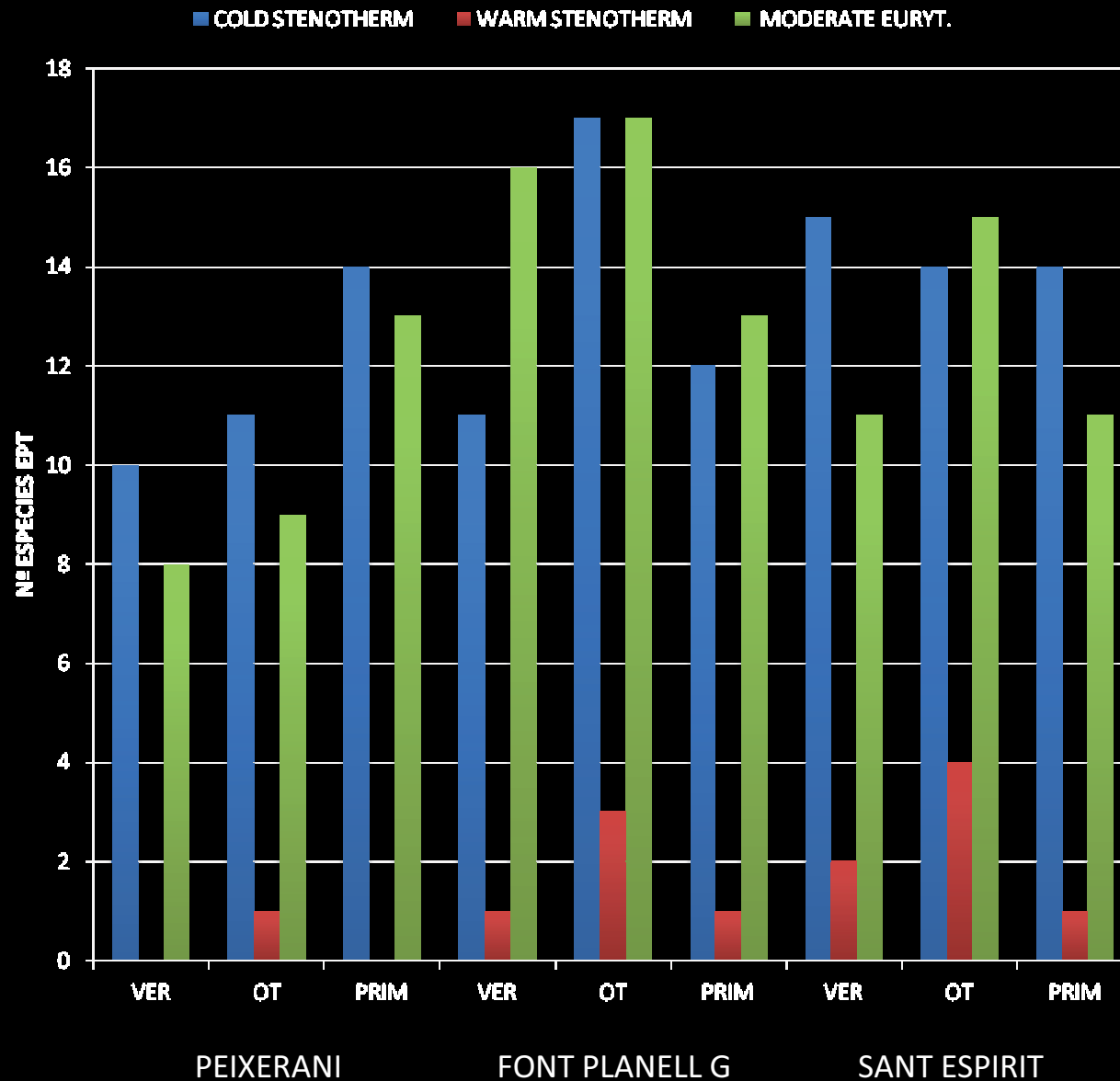
COMPOSICIÓN COMUNIDADES PUNTOS LOOP





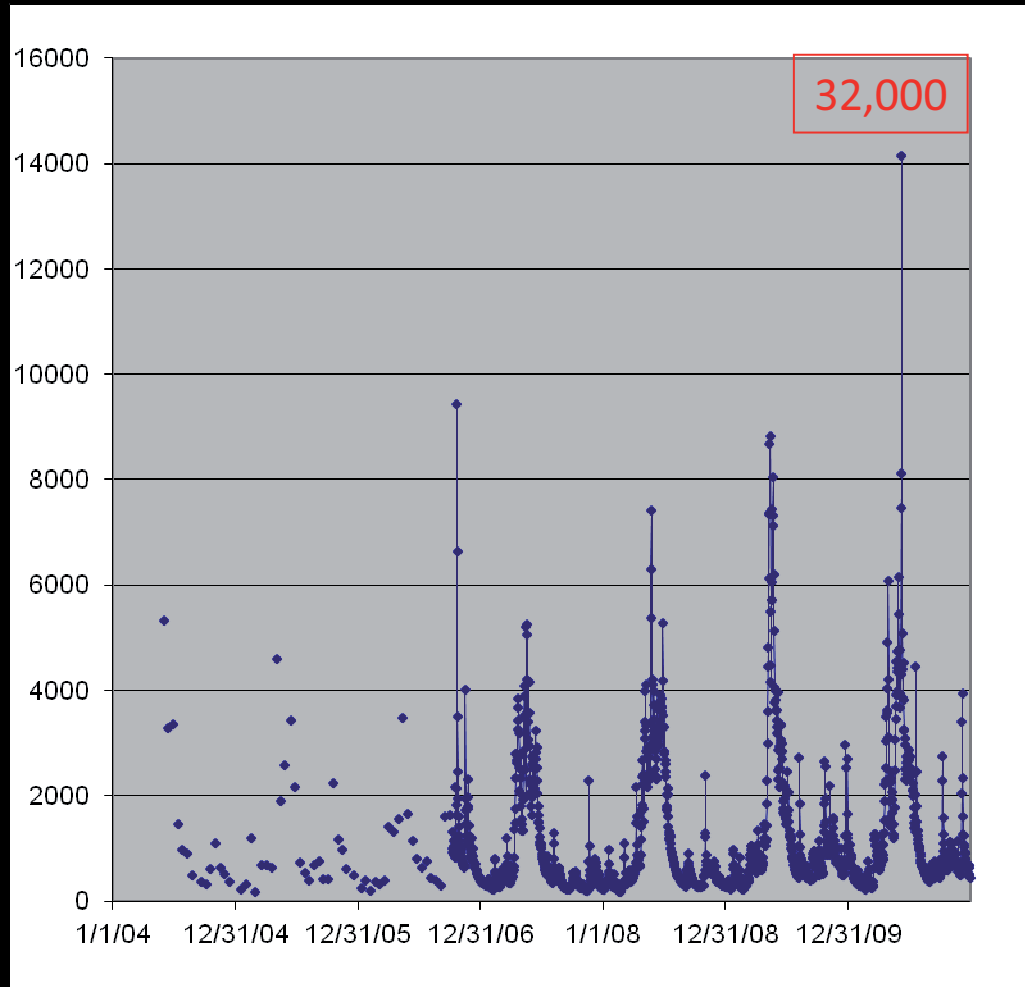
106 TAXONES IDENTIFICADOS HASTA EL MOMENTO

Características biológicas EPT: tolerancia térmica y regulación

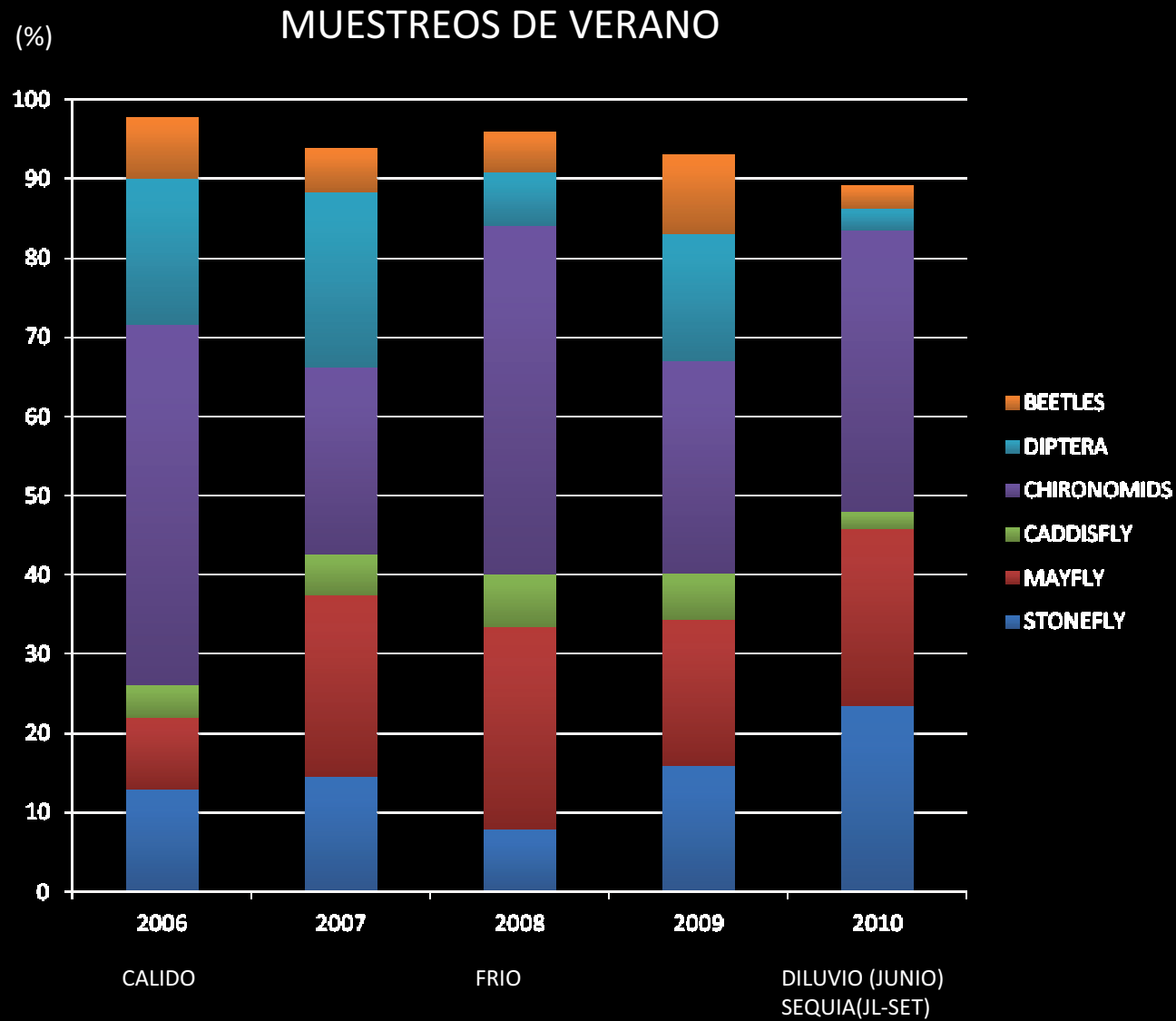


Variabilidad interanual

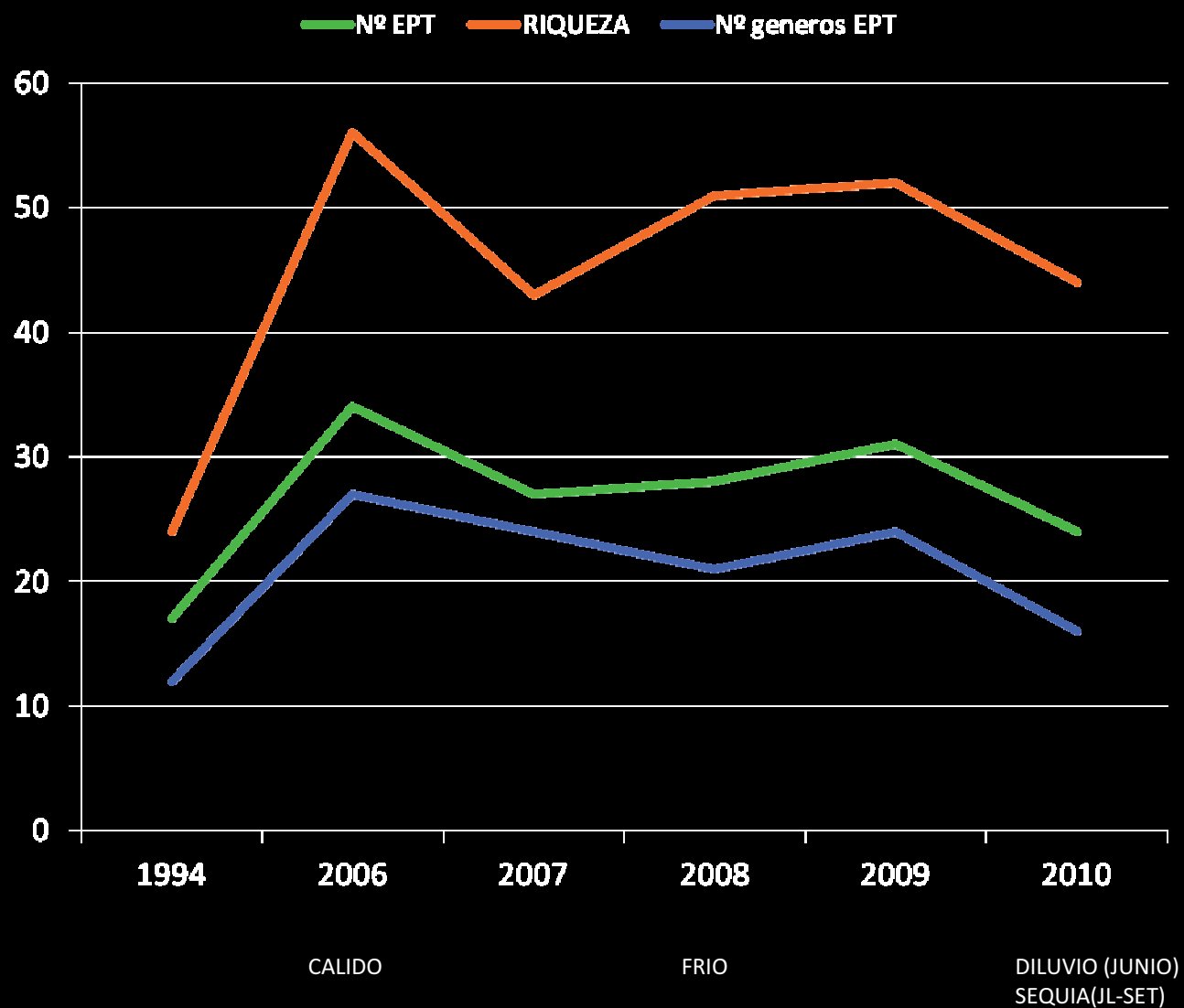
CAUDAL DIARIO (L s⁻¹)



Variabilidad interanual: FONT PG

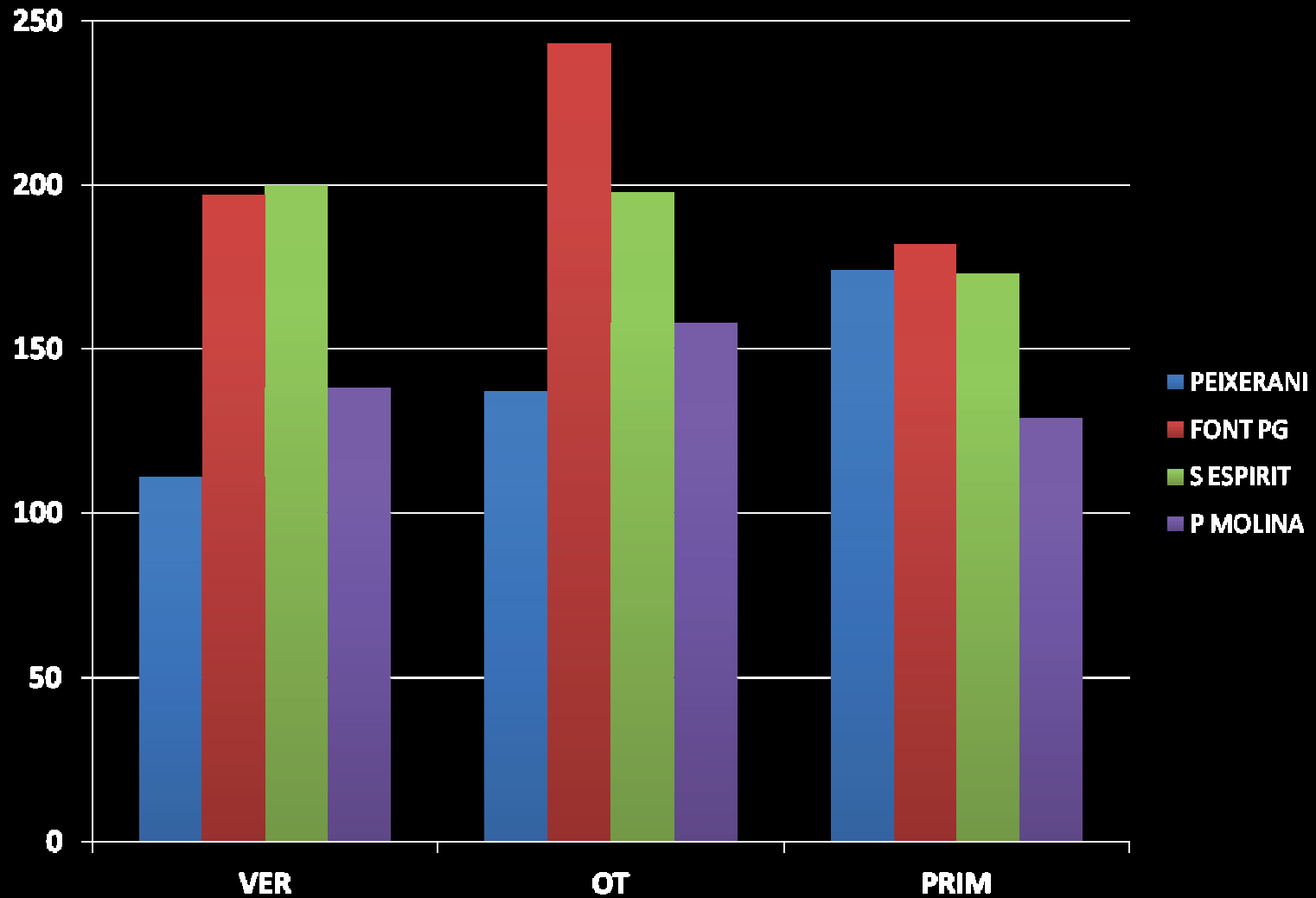


Variabilidad interanual: FONT PG

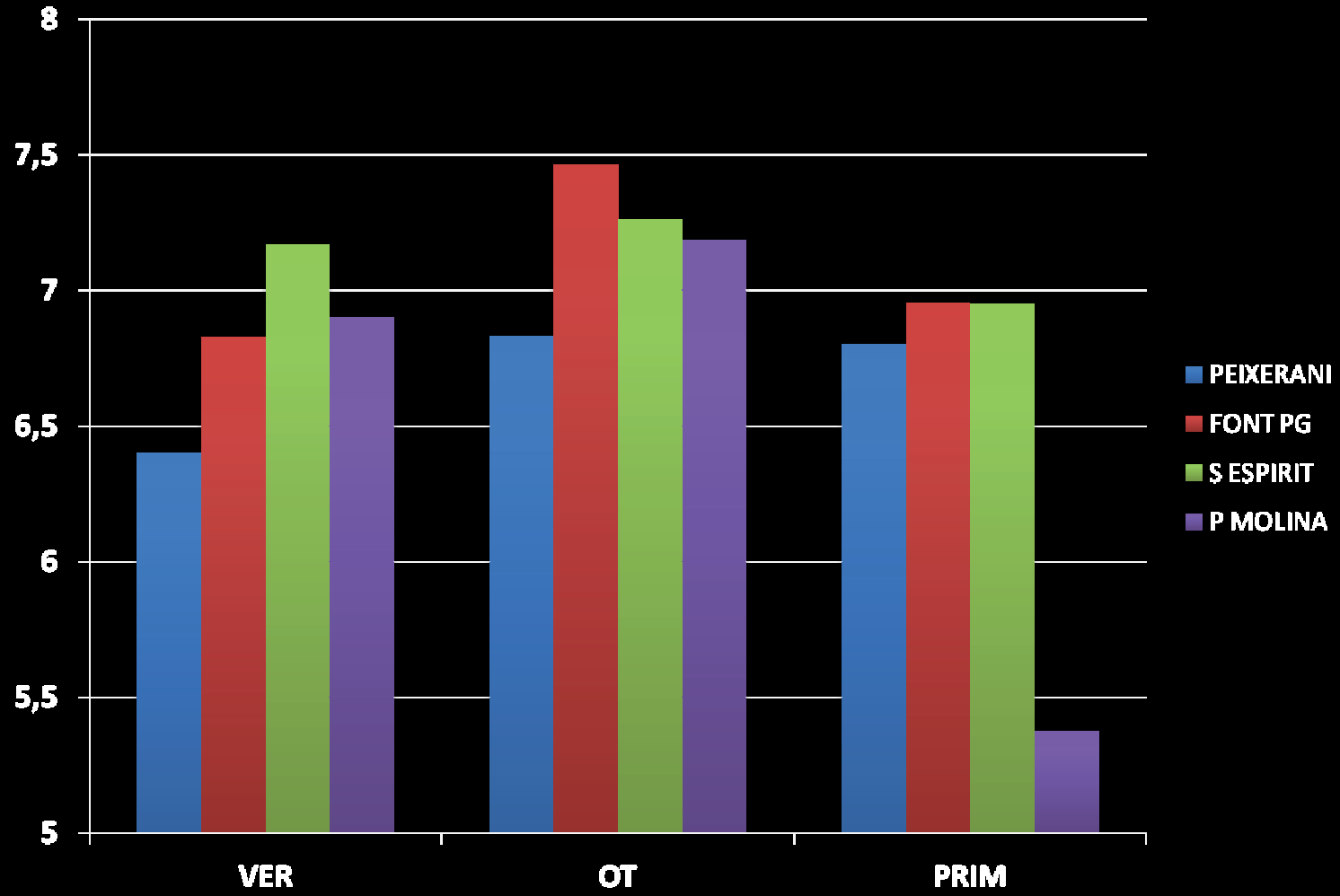


ÍNDICES BIOLÓGICOS LOOP

IBMWP



ASTP



CONCLUSIONES SEGUIMIENTO LOOP:

- Las especies euritermas representan 40-60 % de los EPT y han colonizado tramos muy altos, próximos a las cabeceras en algunos casos
- La estructura de las comunidades y la dinámica estacional cambian entre tramos naturales y regulados.
- Los mayores cambios en las comunidades de un mismo tramo se han observado asociados a una riada producida por lluvias torrenciales (400 mm en 24 horas)

Seguimiento PN-Aigüestortes:

- Muestreo extensivo de Plecópteros y Efemerópteros cada 5 años
- Continuar con el seguimiento de las Comunidades en los 4 puntos del río Sant Nicolau (no estaría de más añadir 2 o 3 puntos en otra de las cuencas del PN-A)

SEGUIMIENTO E INDICES en PNs:

IBMWP debe completarse con el uso del EPT, a nivel de genero o especie, dependiendo del conocimiento que se tenga de la fauna

Aplicable en los 4,5 Parques de Montaña, todos tiene un elevado número de especies endémicas de Plecópteros y Tricópteros

Es importante tener en cuenta el límite altitudinal del bosque (entradas de M.O.) en los ríos de Alta Montaña

Condiciones de referencia y Cambio Climático

A photograph of a forest stream with text overlaid. The stream flows through a dense forest with tall trees and lush greenery. The water is clear and reflects the surrounding environment. The text is overlaid in white and red colors.

Agradecimientos:

Romolo Fochetti, Nicolás Ubero-Pascal y Marc Ventura

Montserrat Bacardit, Mireia Bartrons, Lluís Camarero,
Guillermo de Mendoza, Jordi Catalan y Mercé Aniz.

Financiación: Proyectos MAYSTONS (OAPN), GRACCIE y
BIODAT (MICINN)

Gracias por vuestra atención.....