



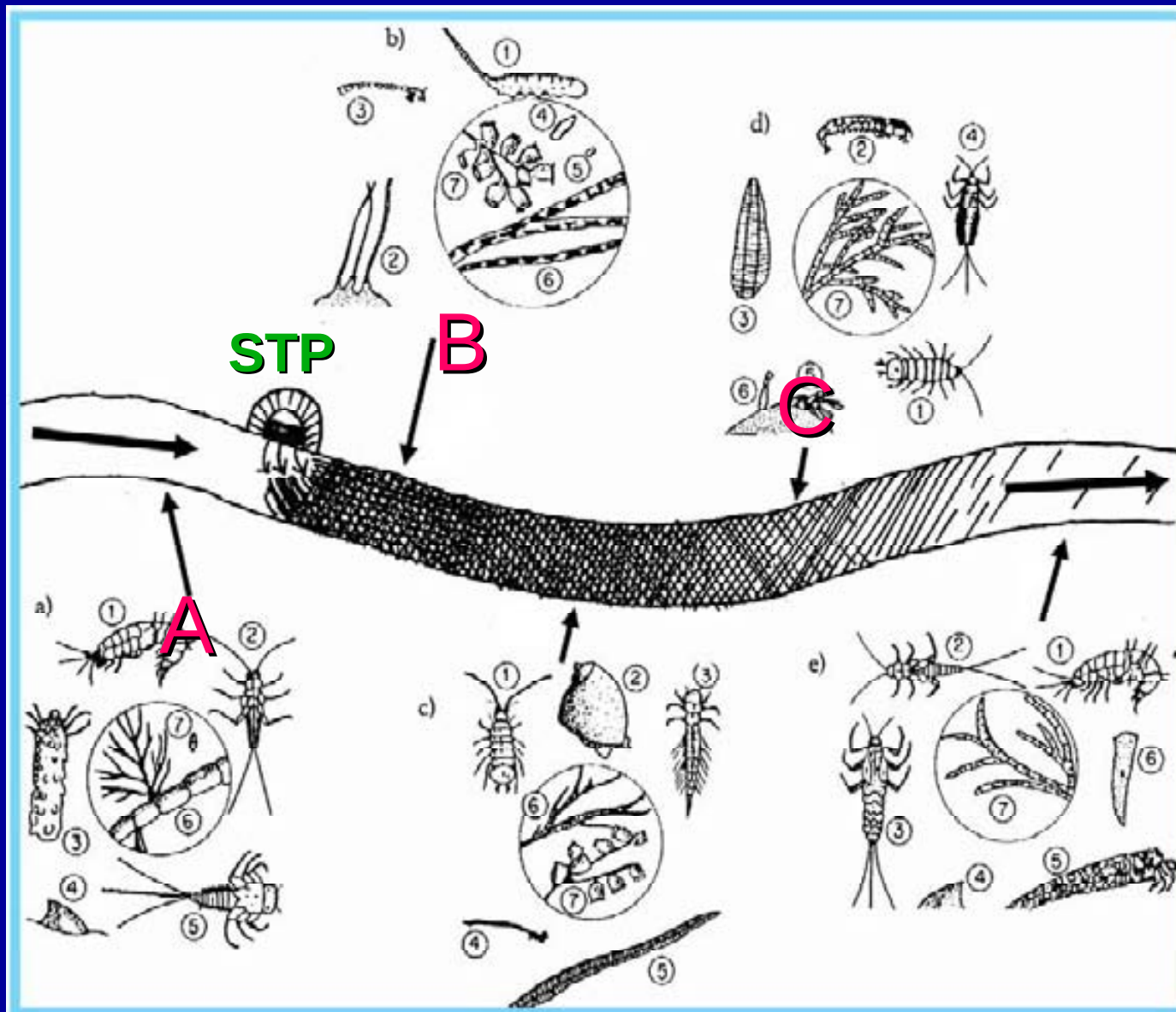
Biomonitoreo para calidad de agua ...

Wills Flowers, INIAP–Pichilingue

...y suelos



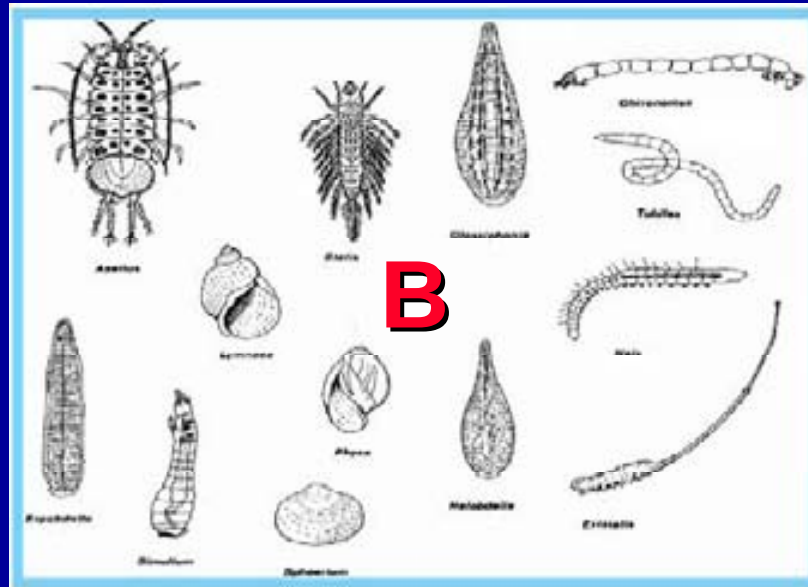
¿Por qué usamos los metricos?



¿Por qué usamos los metricos?

Para dar un
basis de
comparación
sin
subjectividad

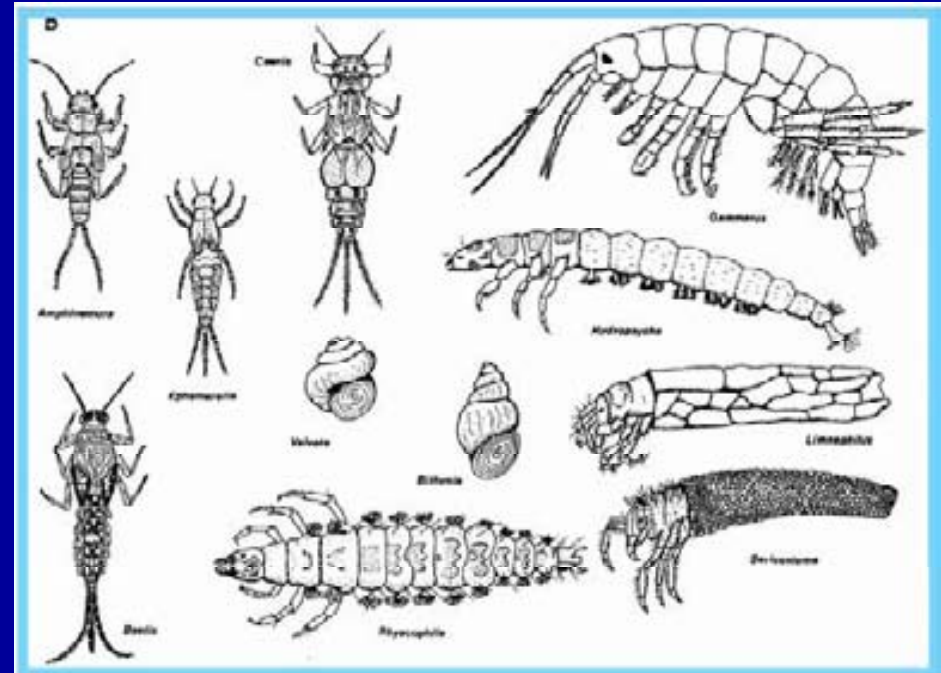
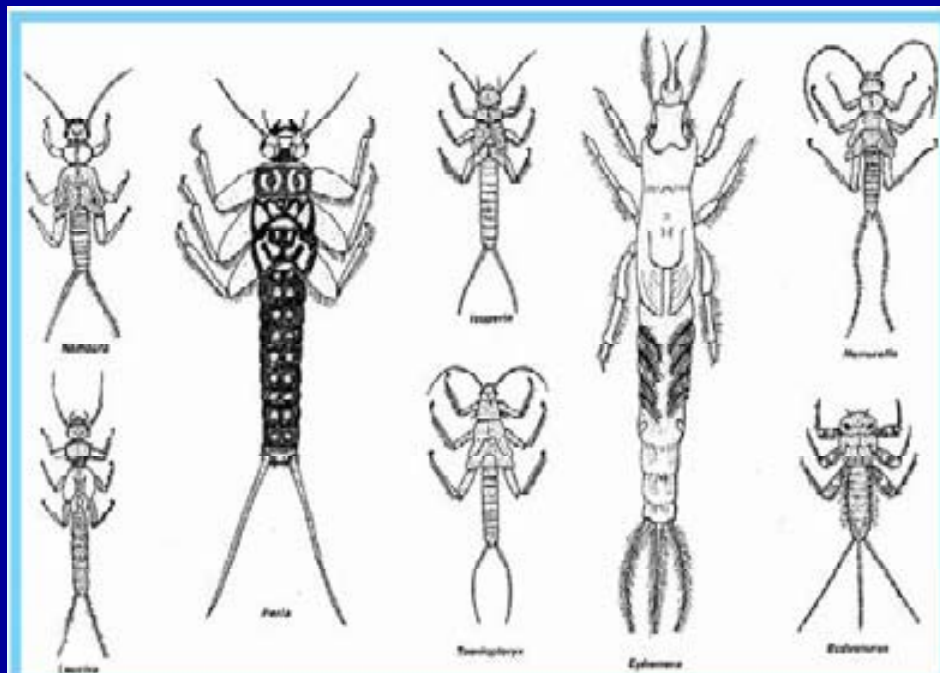
A



B

Para
intergrar
información

C



¿Por qué Invertebrados?

Valores

- ✓ Relativamente sedentarios
- ✓ Ciclos de vida relativamente largos
- ✓ Faciles de capturar y identificar (¡tal vez!)
- ✓ Grupos diferentes tienen respuestas diferentes a los disturbios diferentes
- ✓ Invertebrados integran cambios de condiciones sobre el medio plazo.

Limitaciones

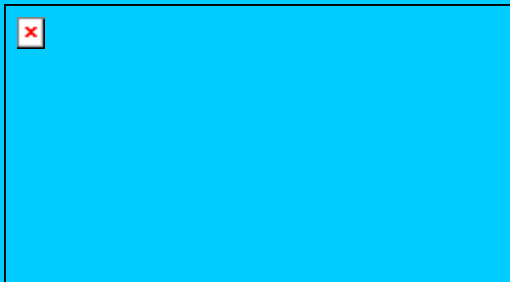
- ✓ Carencia de información taxonómica en Ecuador
- ✓ Falta de conocimiento de la sensibilidad de muchos invertebrados ante impactos diferentes.
- ✓ Falta de conocimiento de la biología básica de la mayoría de invertebrados neotropicales.

Animales diferentes tienen diferentes tolerancias
frente a la contaminación

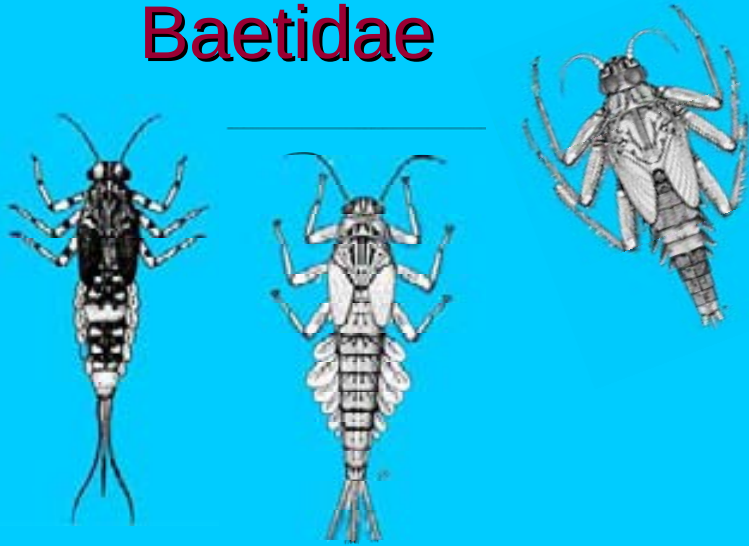
Los grupos menos tolerantes – indican
agua de calidad más alta:

Ephemeroptera

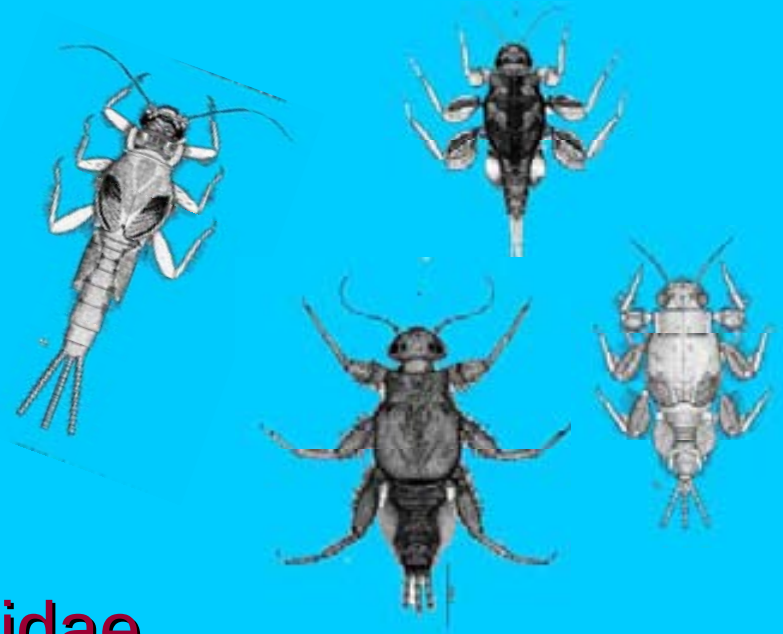
QuickTime™ and a
Sorenson Video 3 decompressor
are needed to see this picture.



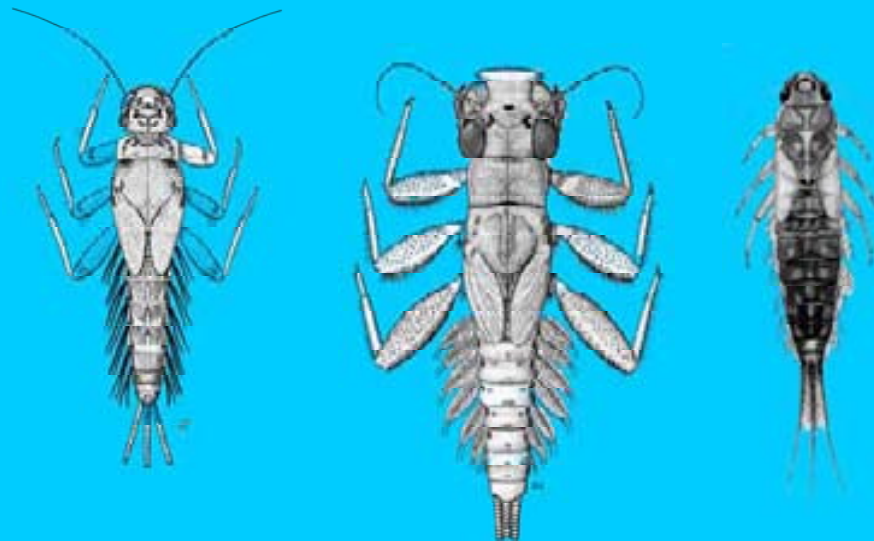
Baetidae



Leptohyphidae

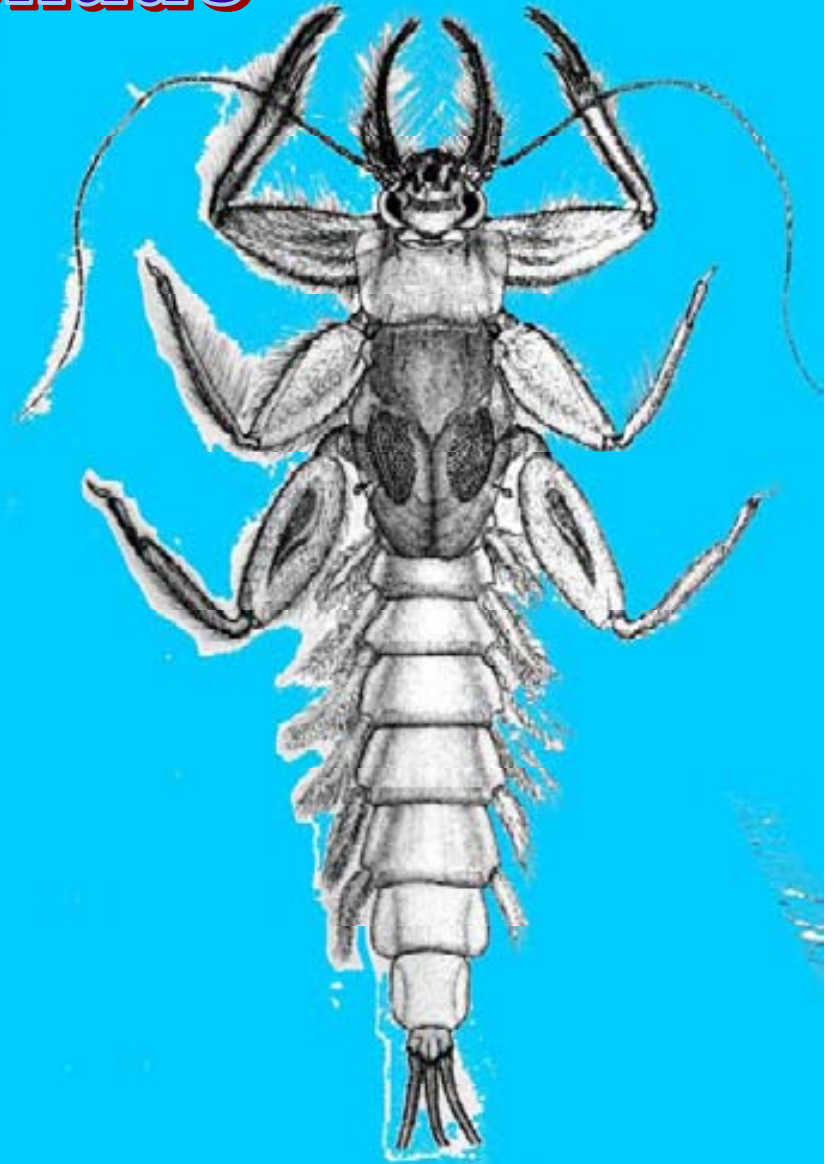
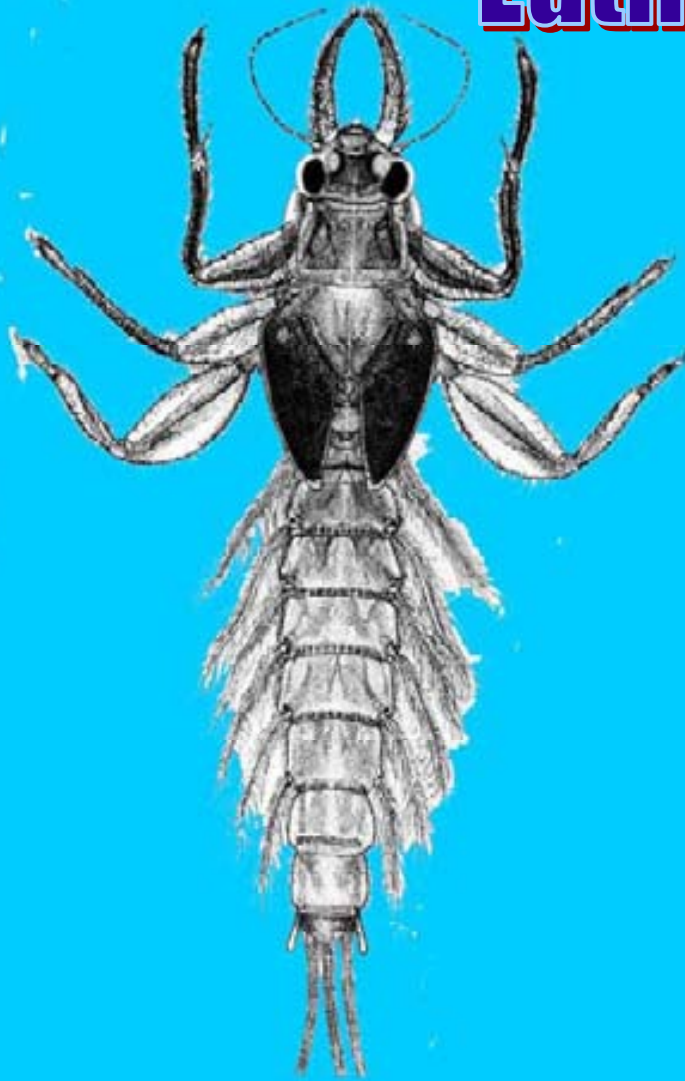


Leptophlebiidae



Leptophlebiidae

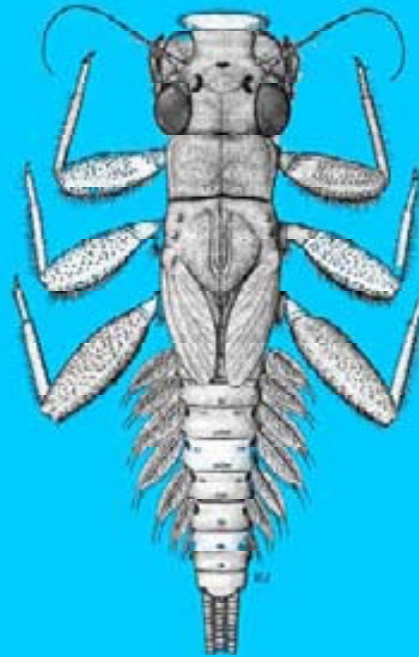
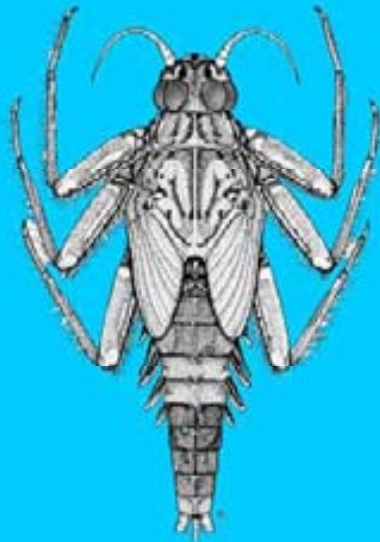
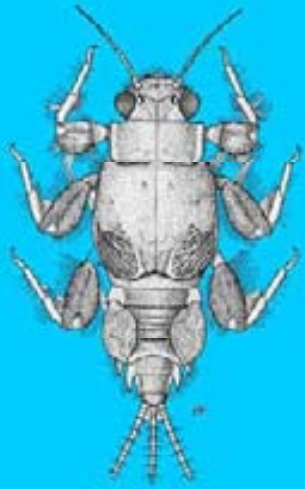
Euthyplociidae



Nadadores



Arrastradores



Trichoptera

QuickTime™ and a
Sorenson Video 3 decompressor
are needed to see this picture.



Hydropsychidae

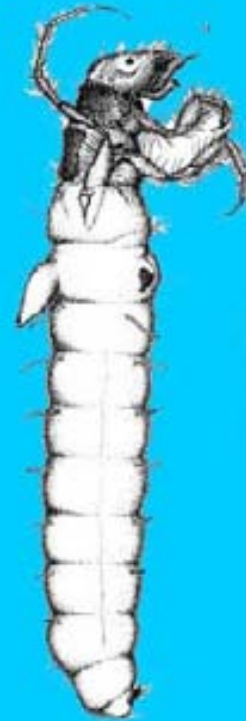


QuickTime™ and a
Sorenson Video 3 decompressor
are needed to see this picture.

Leptoceridae



Nectopsyche

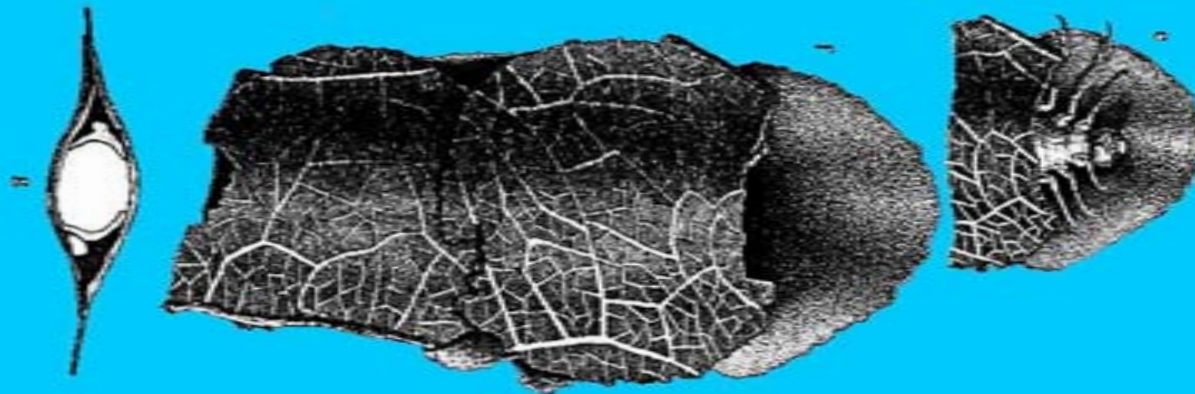
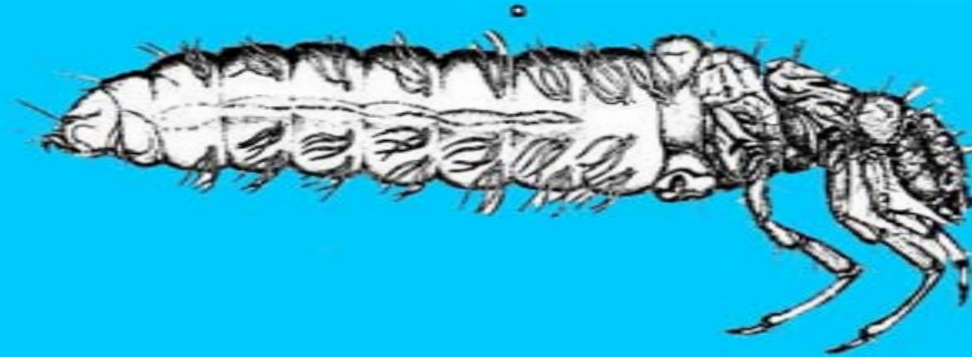


Oecetis

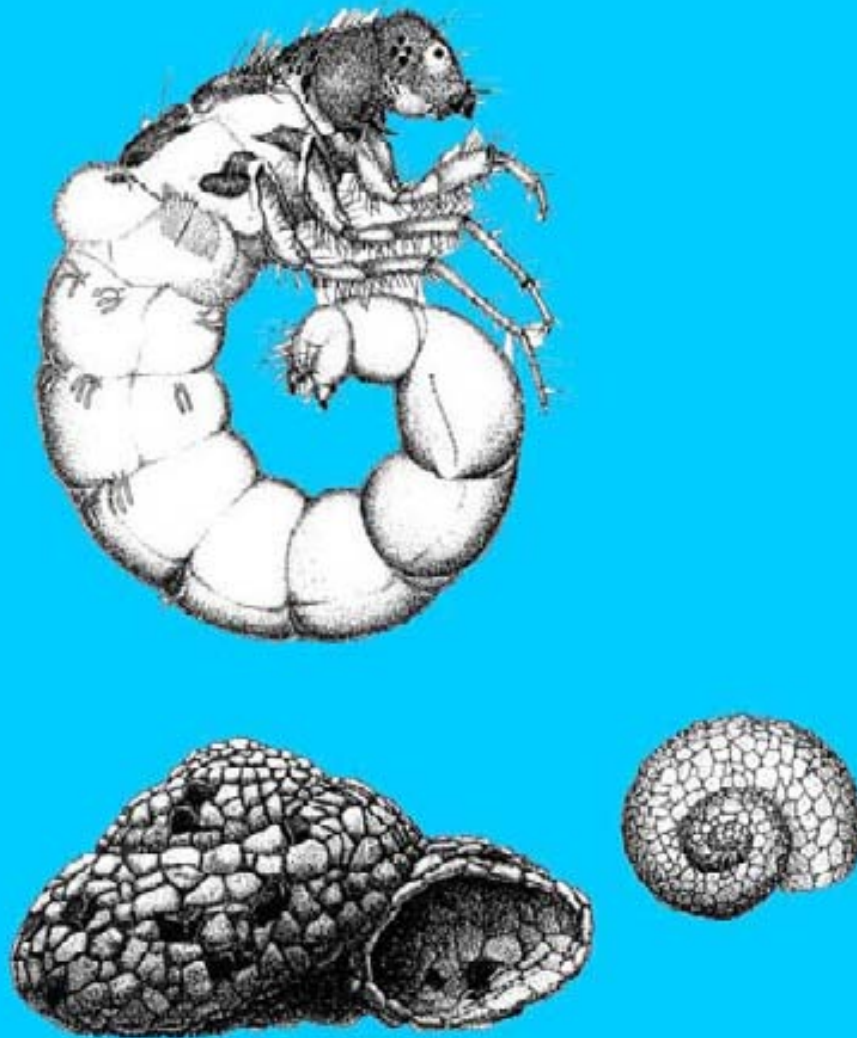
Glossosomatidae

QuickTime™ and a
Sorenson Video 3 decompressor
are needed to see this picture.

Calamoceratidae



Helicopsychidae



PLECOPTERA

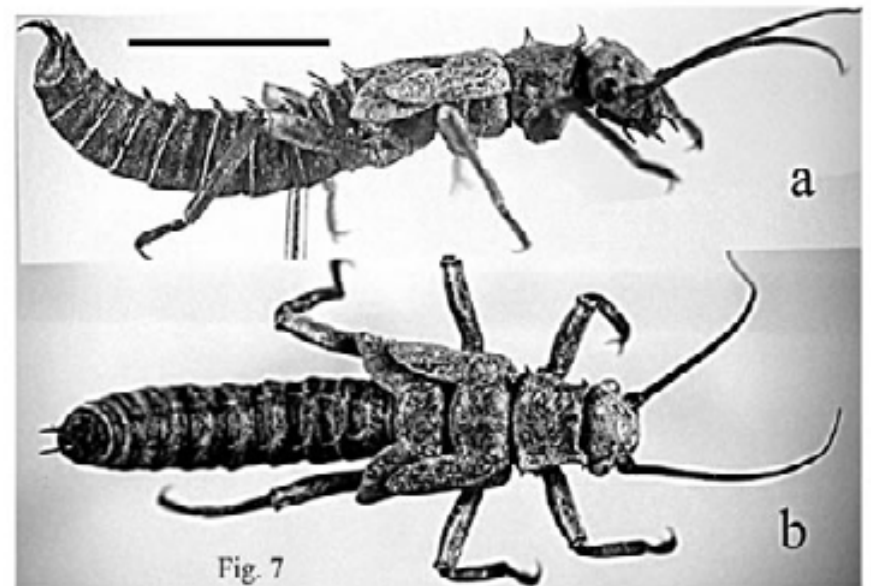


Eccopectura xanthenes (Newman) Photo: D. H. Funk

Perlidae



Gripopterygidae



Estos tres órdenes aparece en muchos
protocolos bajo el nombre EPT

Ephemeroptera + Plecoptera + Trichoptera

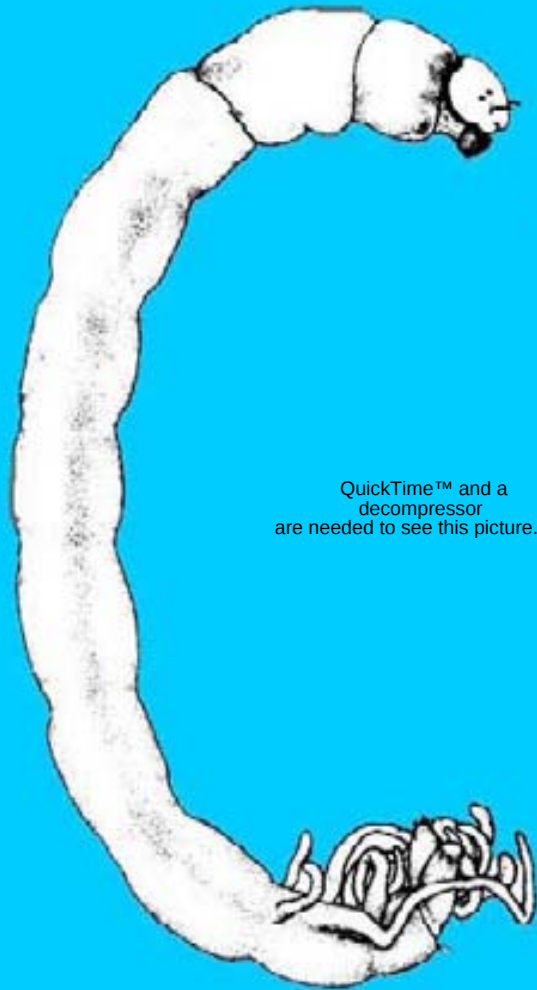
Por otro lado, algunos insectos tienen una tolerancia alto a contaminación.

Su presencia puede señalar que hay problmas en la quebrada.

DIPTERA



Chironomidae

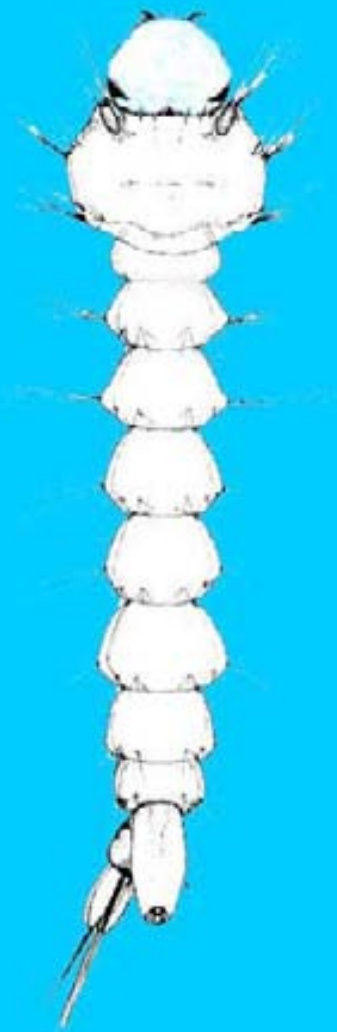


QuickTime™ and a
decompressor
are needed to see this picture.

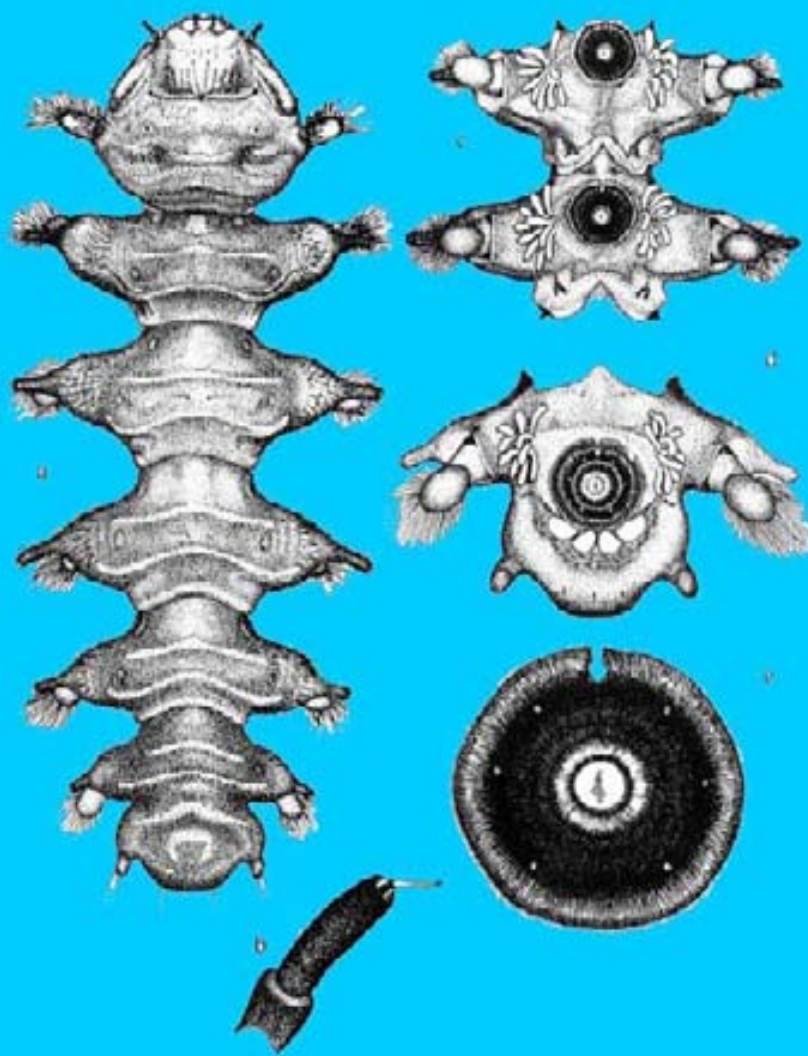
Simuliidae



Culicidae



Blepharoceridae



Algunos órdenes no dan un señal
de calidad en sí — hay que
analizar al nivel de especie.

COLEOPTERA



Dytiscidae



Hydrophilidae



Gyrinidae



Psphenidae



Elmidae



Anchytarsus



ODONATA

Aeshna multicolor



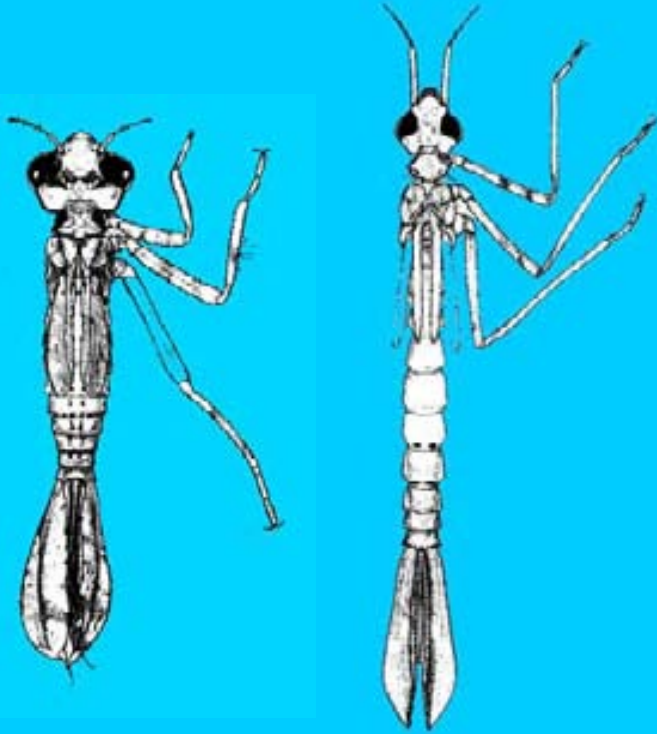
Enallagma daeckii



Hetaerina americana



ZYGOPTERA



ANISOPTERA



Insectos del Páramo

Andesiops



Hyalelid
Amphipod

Par
disp

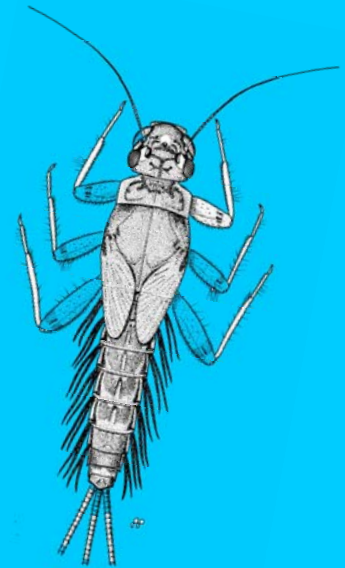


Blepharoceridae



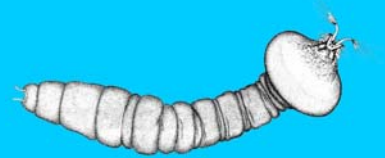
Planaria

Insectos del Bosque Andino



Grupos Funcionales de Alimentación

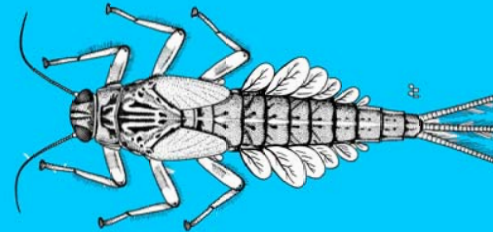
- Cortadores



- Raspadores



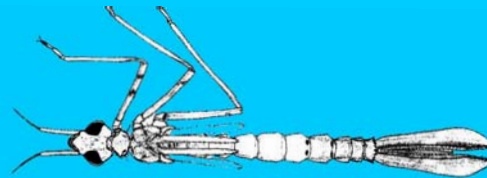
- Recolectadores

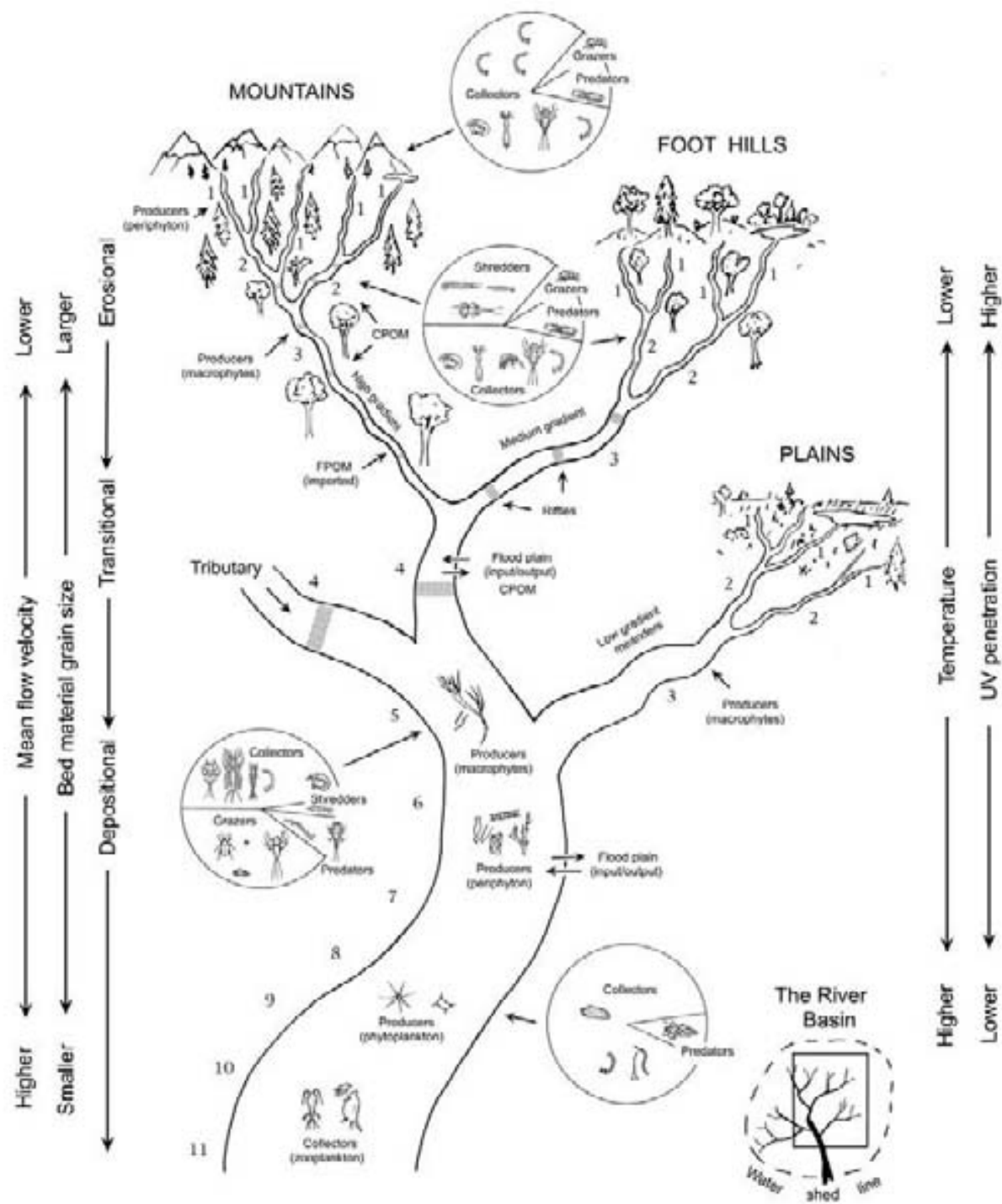


- Filtradores



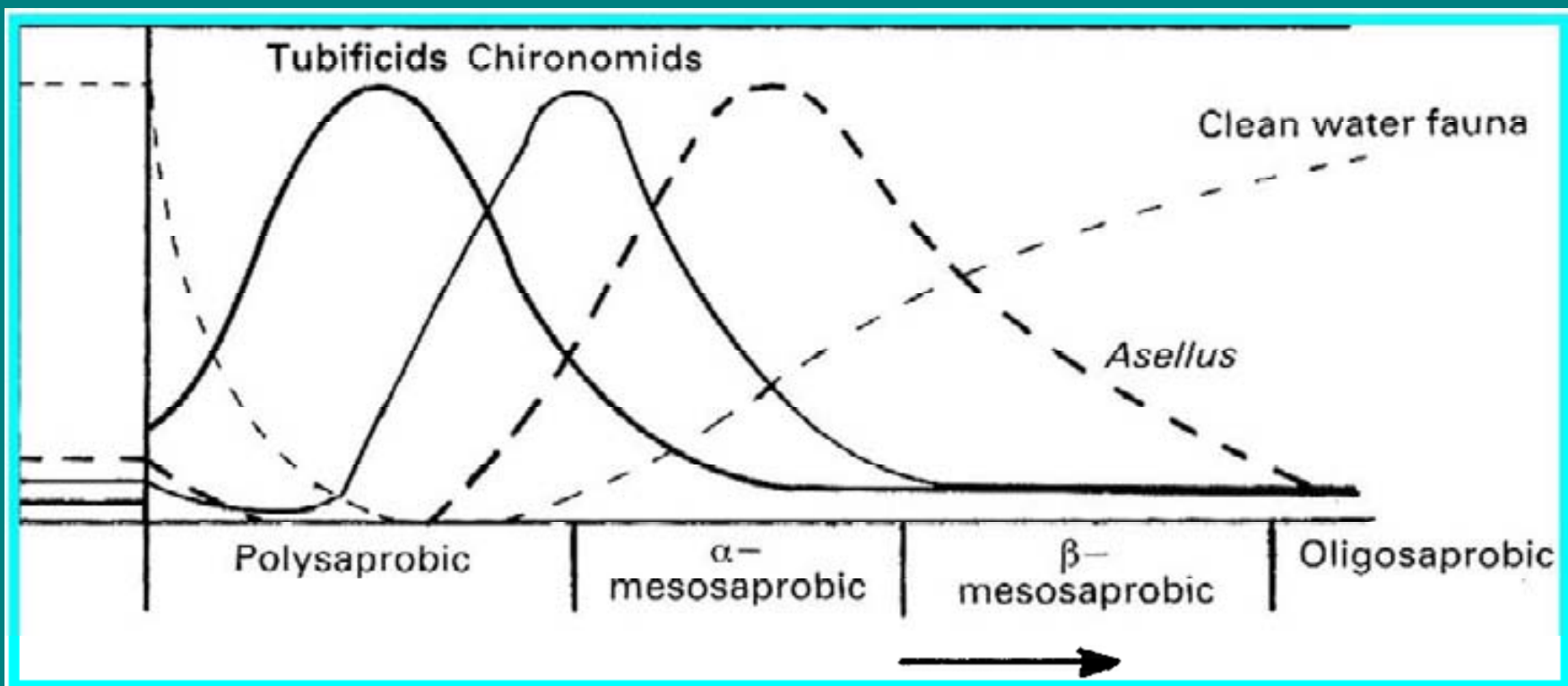
- Depredadores





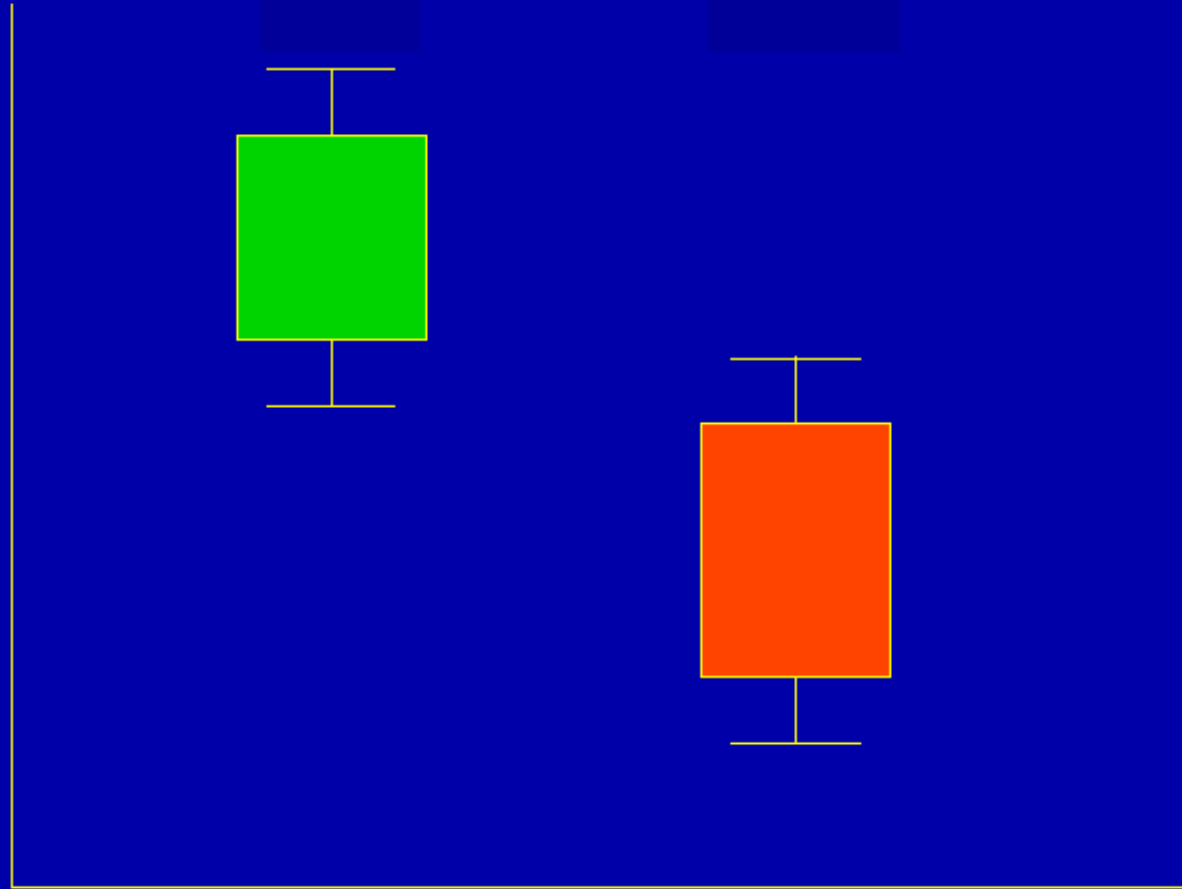
Indices Bióticos - Sistema Saprobien

- Zonas para clasificar aguas lentas afectadas por aguas residuas
- Basada en la presencia de ciertas especies entre 300 que ellos clasificaron según su tolerancia a aguas negras



Biological response

REFERENCIA IMPACTADO



Metricos potenciales (de Karr & Chu)

Riqueza & Composición

Núm. total. de taxa *

Taxa de Ephemeroptera *

Taxa de Plecoptera *

Taxa de Trichoptera *

Taxa de vida larga *

Diptera taxa

Chironomidae taxa

Tolerancia

Taxa no tolerantes *

Taxa no tolerantes de sedimentos

% tolerantes *

% tolerantes de sedimentos

% Planaria & Amphipoda

% Oligochaeta

% Chironomidae

% muy tolerantes

% sin patas

Funcionales

% depredadores *

% raspadores

% recolectadores

% filtradores

% omnívoros

% cortadores

% excavadores

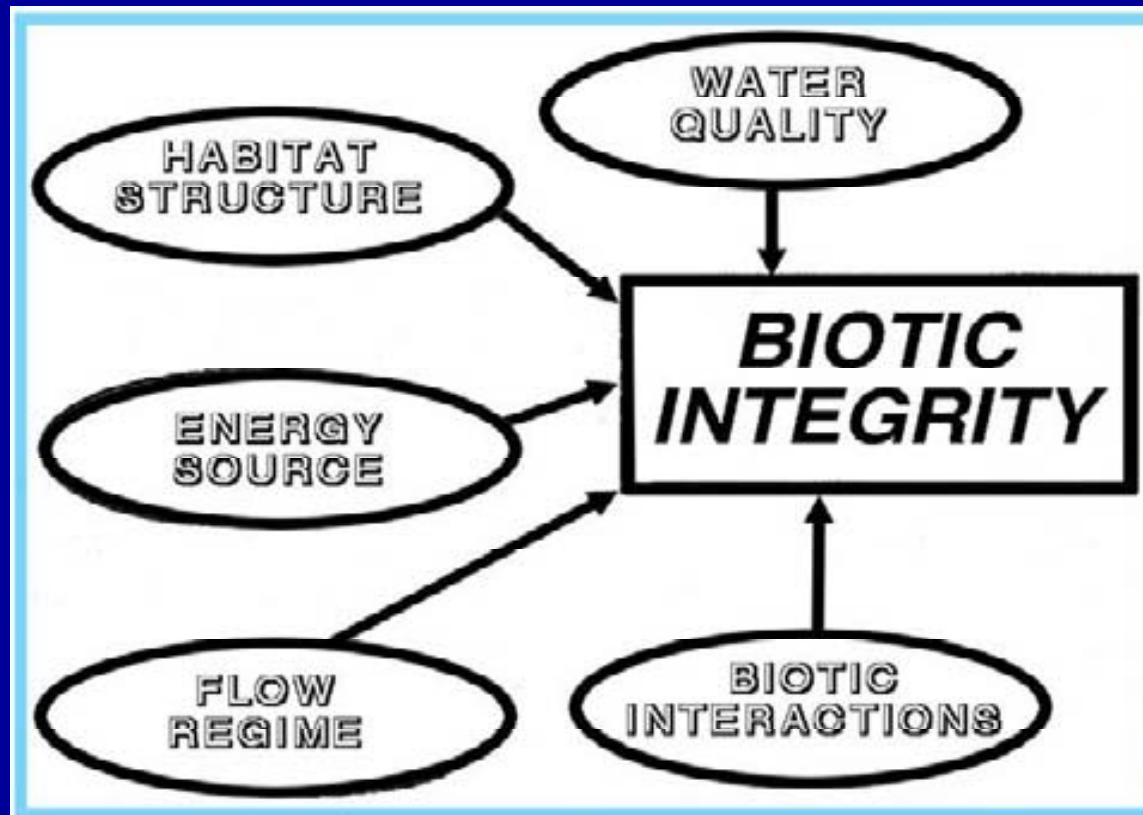
Riqueza de taxa de arrastradores *

Poblaciones

Abondancia

% Dominio *

Integridad Biológica



...o “Cuenca Ecológico” en otras palabras?

Indices Multimetricos

- ¿Por qué “multi” ?
- Más información sobre comunidades (assemblejas)
- Métricos de categorías diferentes (ejemplo: riqueza, tolerancia, nivel trófico)
- Mejor indicación de integridad biológica
- Sensible a un campo más amplio de presión ambiental

Indices Multimetricos - Florida Stream Condition Index

Muestreo con
red de "D"

Todos los habitats en
cada sitio

Total de 20 barridos
por todos los
habitats

Combinados

Submuestreos (100)



Indices Multimetricos - Florida Stream Condition Index

- **Número total de taxa**
- **Núm. EPT taxa**
- **Núm. Chironomidae taxa**
- **Taxon dominante**
- **% Diptera**
- **Indice de Florida**
- **% Filtradores**

Indices Multimetricos - Florida Stream Condition Index

ID a especie
(o género)

Calcular 8
métricos

Dar grados por
cada métrico
(5,3,1)

Suma los grados
de los métricos
(max 34-38)

TABLE 8. Descriptive statistics and scores for the core metrics for the Summer Index Period; data combined for 1992–1994.

Table 8 (Barbour et al 1996)

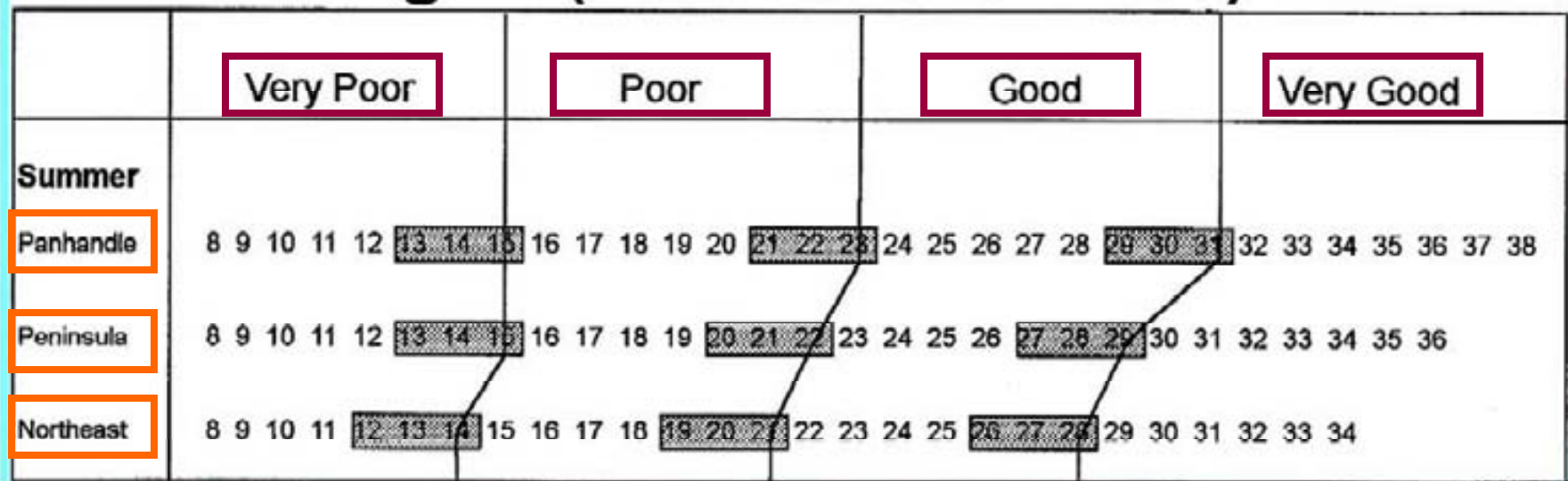
Metric	Statistics					Score		
	min	25%	50%	75%	max	5	3	1
Panhandle (n = 78)								
No. of taxa	20	31	34	41	78	≥31	30–16	<16
No. of EPT taxa	0	7	10	13	25	≥7	6–4	<4
No. of Chironomidae taxa	4	9	11	16	29	≥9	8–5	<5
% dominant taxon	7.3	13.7	17.3	22.4	52.4	>22	23–61	>61
% Diptera	6.7	25.8	36.5	50.0	86.5	— ^a	≤50	>50
Florida Index	4	16	22	27	38	≥16	15–8	<8
% gatherers	24.1	41.2	53.2	61.9	83.8	>41	40–21	<21
% filterers	1.1	11.6	19.9	25.4	54.5	≥12	11–6	<6
Peninsula (n = 89)								
No. of taxa	15	26	31	35	58	≥26	25–14	<14
No. of EPT taxa	0	4	6	8	14	≥4	3–2	<2
No. of Chironomidae taxa	2	7	9	12	27	≥7	6–4	<4
% dominant taxon	6.9	15.0	20.5	29.0	69.2	≤29	30–64	>64
% Diptera	3.3	15.2	22.3	36.6	72.3	— ^a	≤37	>37
Florida Index	0	7	11	15	29	≥7	6–4	<4
% gatherers	27.4	47.6	58.6	66.4	86.4	≥47	46–24	<24
% filterers	0	7.0	15.7	22.9	66.0	— ^b	≥7	<7
Northeast (n = 22)								
No. of taxa	9	22	24	31	38	≥22	21–12	<12
No. of EPT taxa	0	2	4	6	10	— ^b	≥2	<2
No. of Chironomidae taxa	1	7	8	11	15	≥7	6–4	<4
% dominant taxon	10.4	14.9	20.5	31.1	71.2	≤31	32–66	>66
% Diptera	1.8	17.8	39.0	47.1	79.8	— ^a	≤47	>47
Florida Index	4	8	11	18	25	≥8	7–5	<5
% gatherers	18.8	41.7	47.7	65.8	94.1	≥42	41–21	<21
% filterers	0	7.2	16.3	40.0	73.2	— ^b	≥7	<7

^a Considered a weak metric for discrimination and given only two scoring criteria

^b Too few taxa or organisms in this bioregion during this index period

Indices Multimetricos - Florida Stream Condition Index

Fig 11 (Barbour et al 1996)



Biocriterios basados en grados totales de acuerdo a los ecoregiones

El producto final aparece sencillo, pero cuesta mucho esfuerzo en desarrollar y validar un indice multimetrico

Indices Multimetricos - FSCI

- Paso 1:
Clasificación
 - Determinar el
extento
regional
donde los
caracteristicas
biologicas son
aplicable.

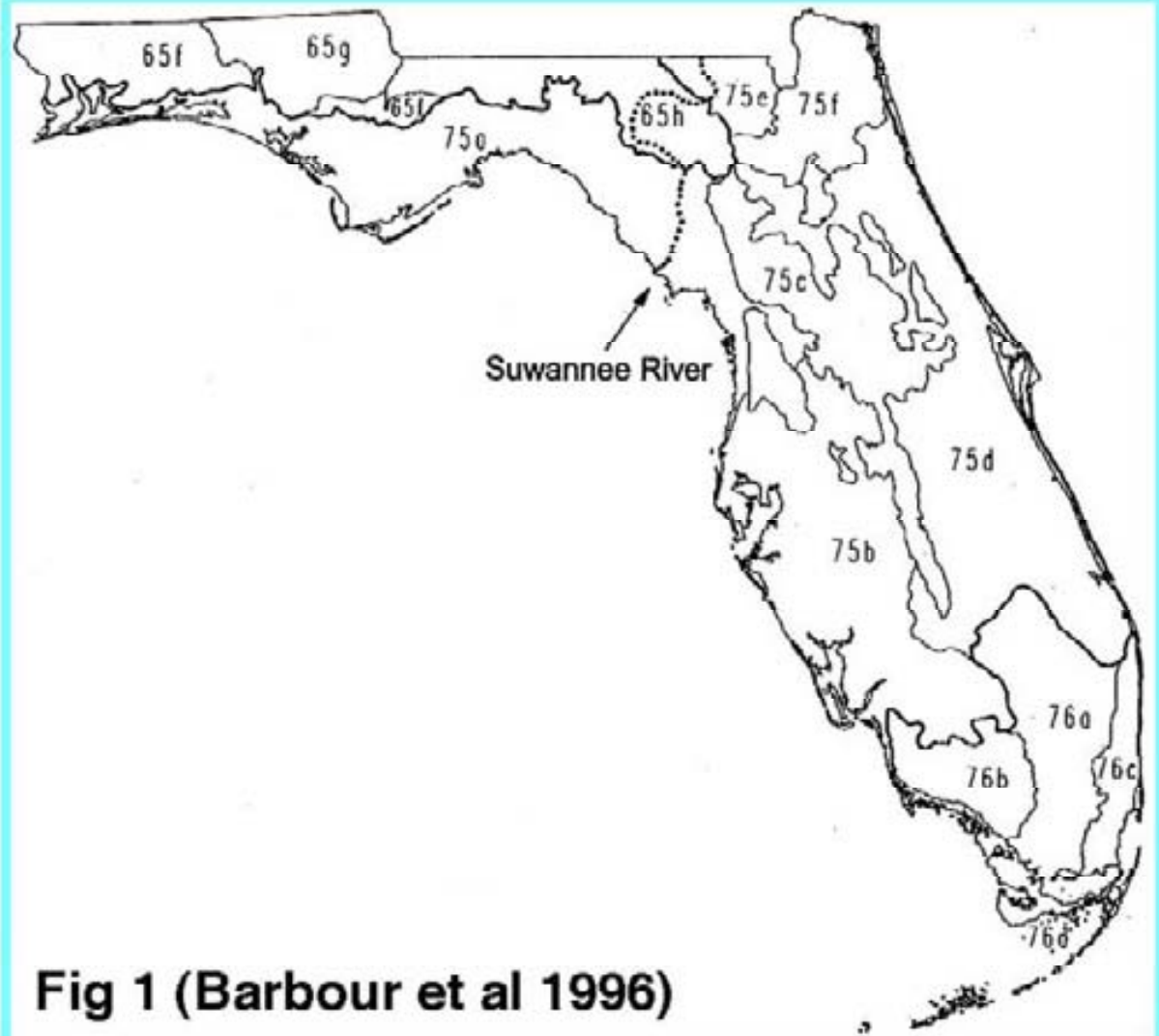
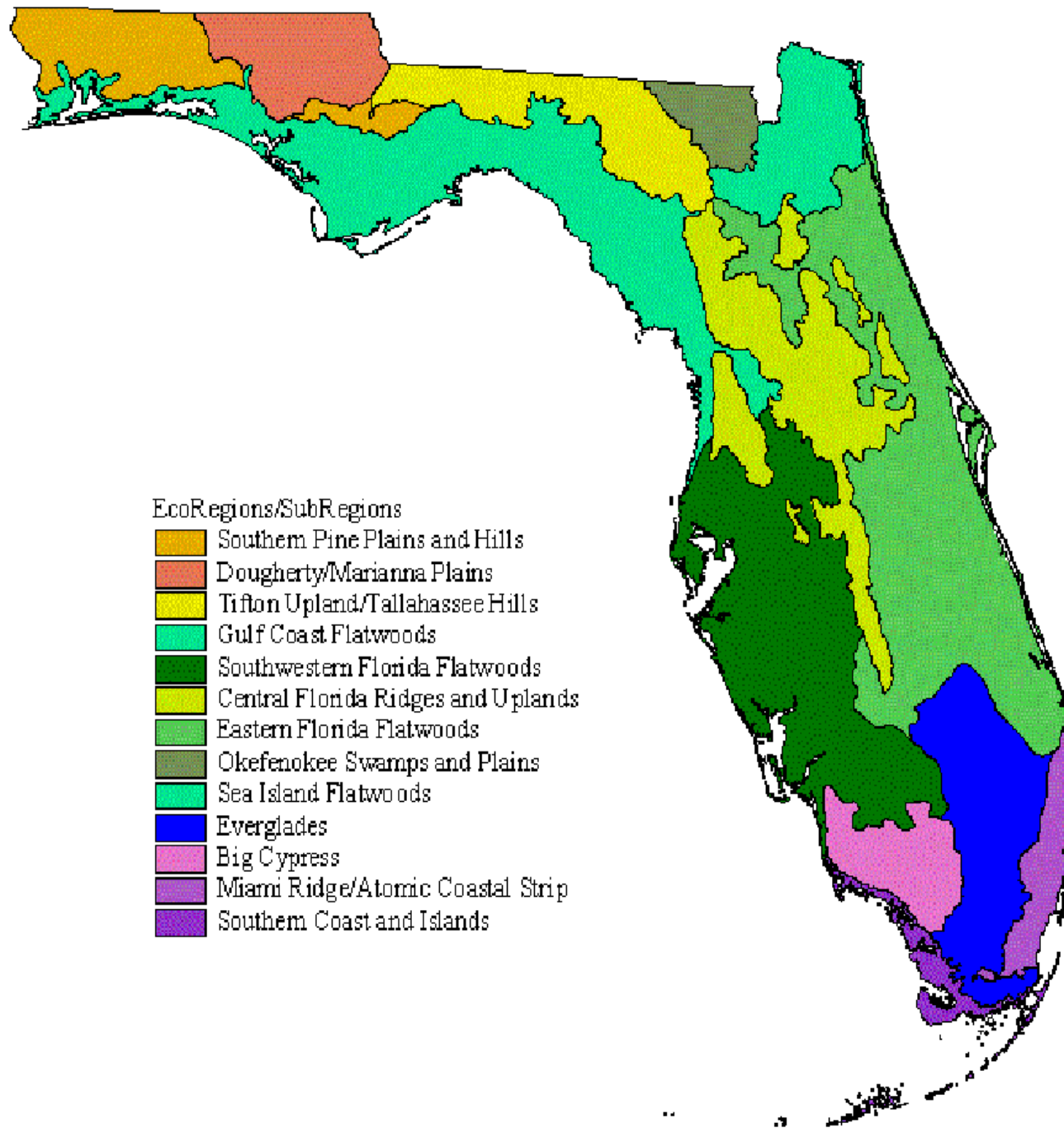


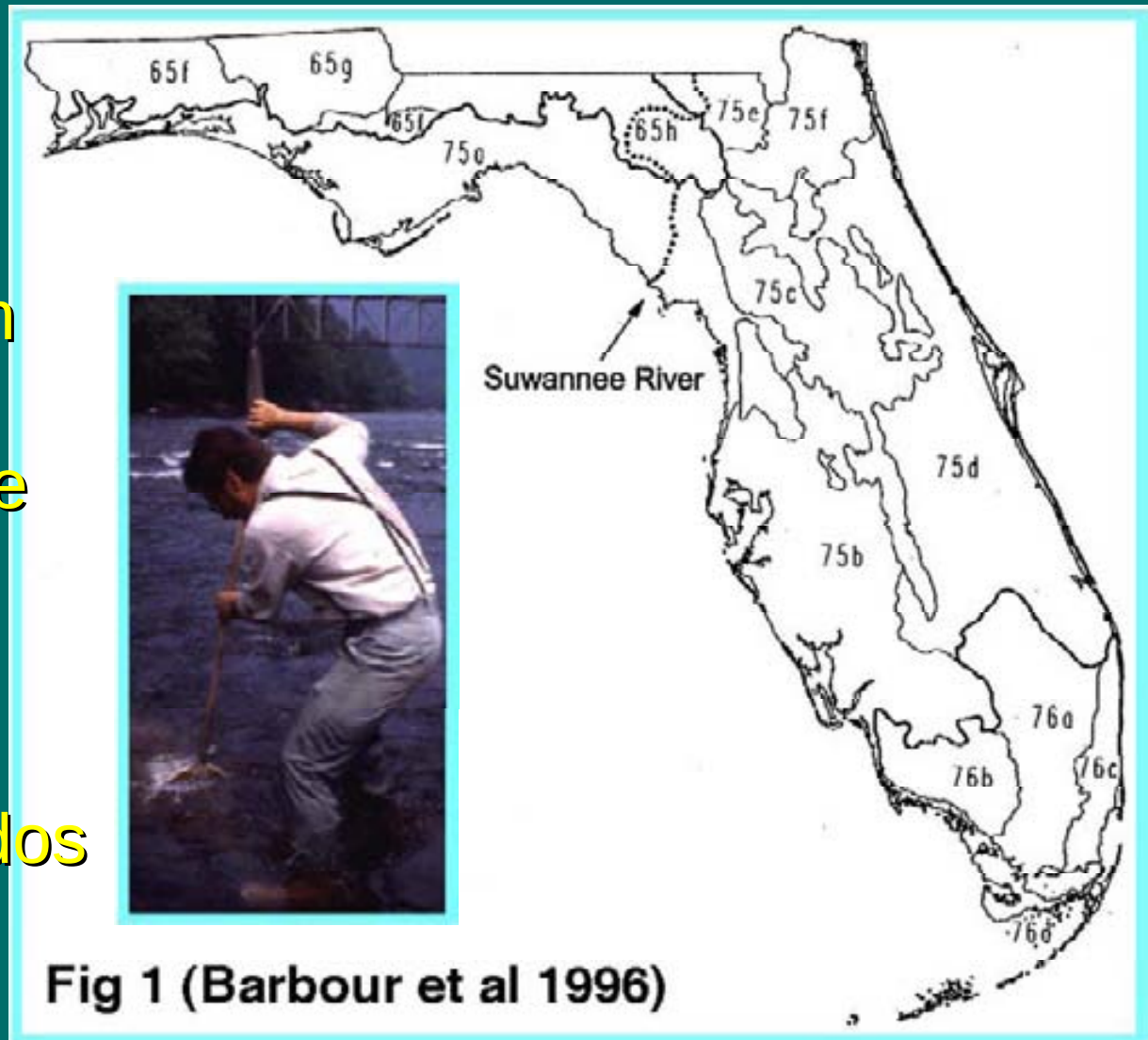
Fig 1 (Barbour et al 1996)

- Empieza con las ecoregiones y subregiones como
una clasificación tentativa.



Indices Multimetricos - FSCI

- Paso 2: Haga un inventario de la biota y habitat de acuerdo con la clasificación
- Métodos estandardanizados son esenciales



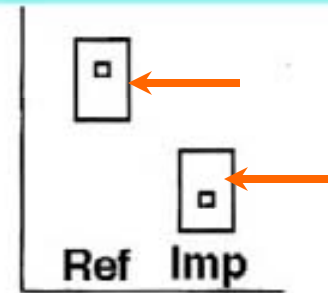
- Para FSCI, 188 sitios de referencia a través de 3 años

Indices Multimetricos - FSCI

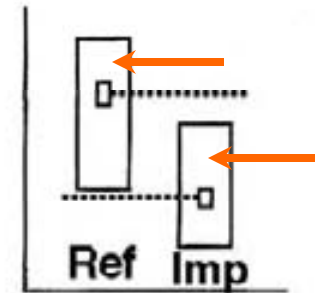
- Paso 3: (A) Evaluación de los datos
 - Escoga los métricos mejores para detectar impactos
- Para FSCI, se usó un sistema de grados basados en graficos de cajas de cajas
- Para FSCI, pasaron de 31 métricos to 8

Fig 2 (Barbour et al 1996)

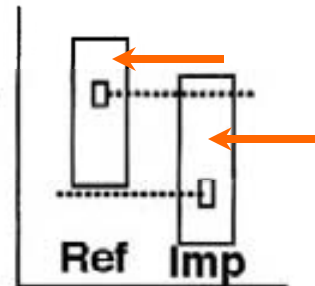
3 points = No overlap of interquartile ranges.



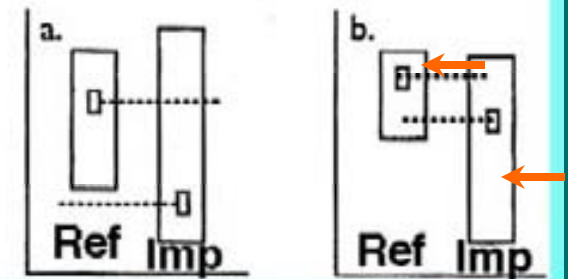
2 points = Some overlap of interquartile ranges but both medians are outside the interquartile range overlap.



1 point = Moderate overlap of interquartile ranges but at least one median is outside the interquartile range overlap.



0 points = a. Extensive overlap of interquartile range or b. both medians within the overlap.



Indices Multimetricos - FSCI

Los Candidatos

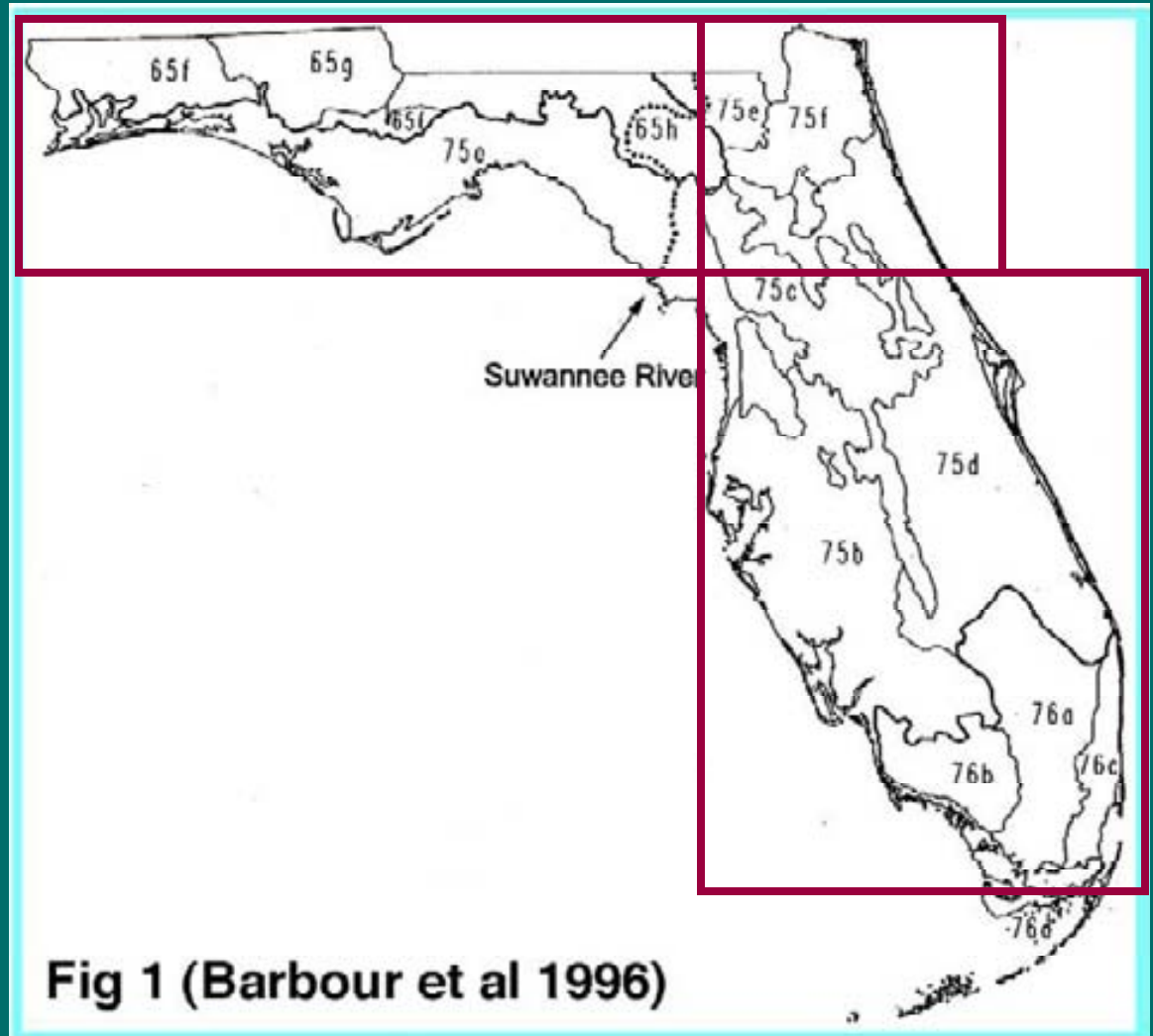
- Número total de taxa
- Núm. EPT taxa
- Núm. Odonata taxa
- Núm. POET taxa
- Núm. Chironomidae taxa
- No. Crustacea + Mollusca
- Indice de Shannon Weaver
- % Taxon dominante
- % Diptera
- % Crustacea + Mollusca
- Indice de Florida
- % Recolectadores
- % Filtradores
- % Cortadores

Los Finalistas

- Número total de taxa
- Núm. EPT taxa
- Núm. Chironomidae taxa
- Taxon dominante
- % Diptera
- Indice de Florida
- % Filtradores

Indices Multimetricos - FSCI

- Paso 3: (B) Analisis de los datos
 - Determine si los métricos son diferentes entre clases de quebradas (ecoregiones o subregiones)
 - Si no, se puede combinar clases en “bioregions”



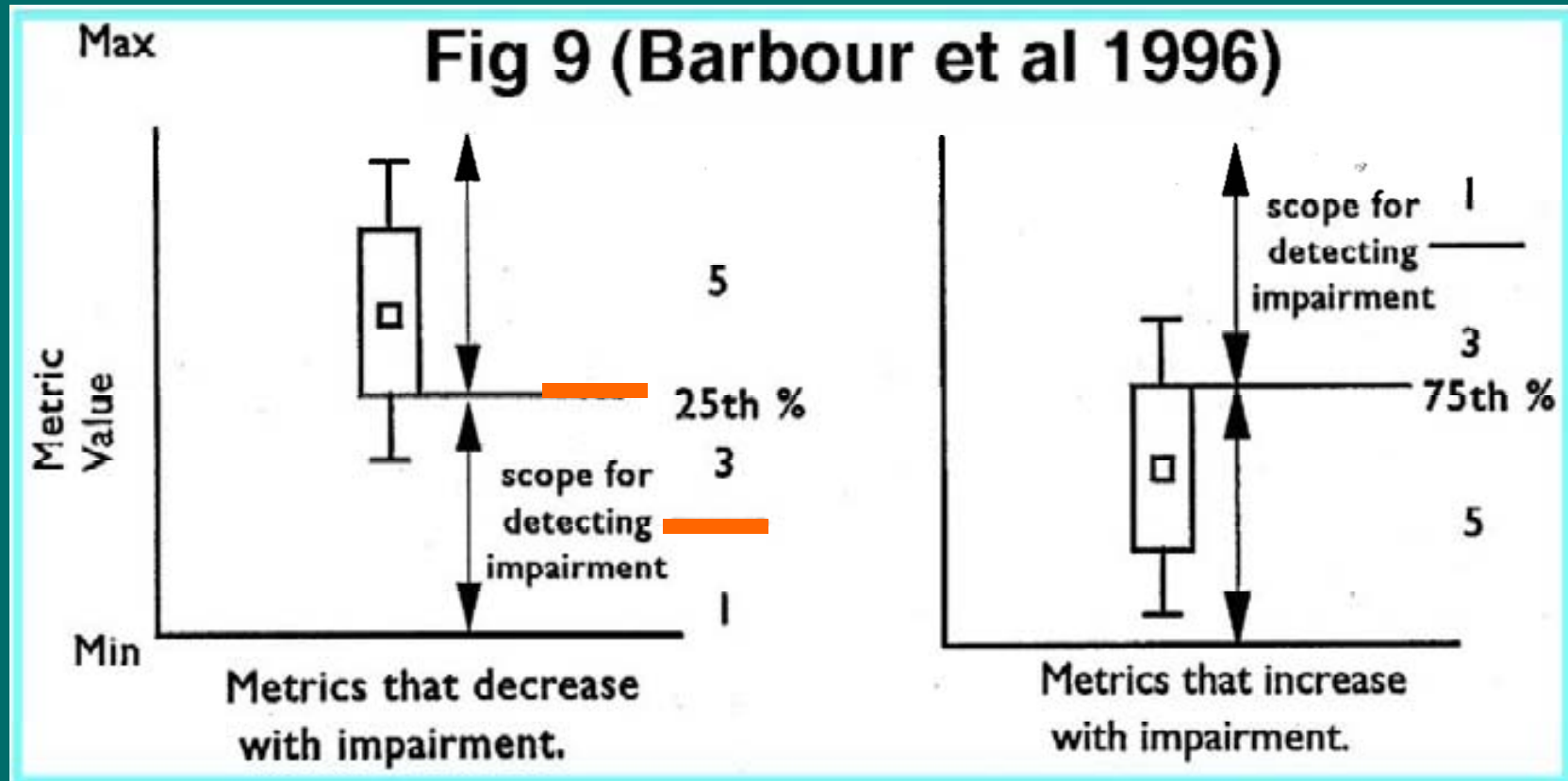
- Para FSCI, 9 ecoregiones y subregiones se hizo 3 bioregiones (poco es mejor)

Grados de Impactos

- 5: Sitios con disturbios minimales (cerca de condición de referencia)
- 3: Sitios que devian algo de las condiciones de 5
- 1: Sitios que devian fuertemente

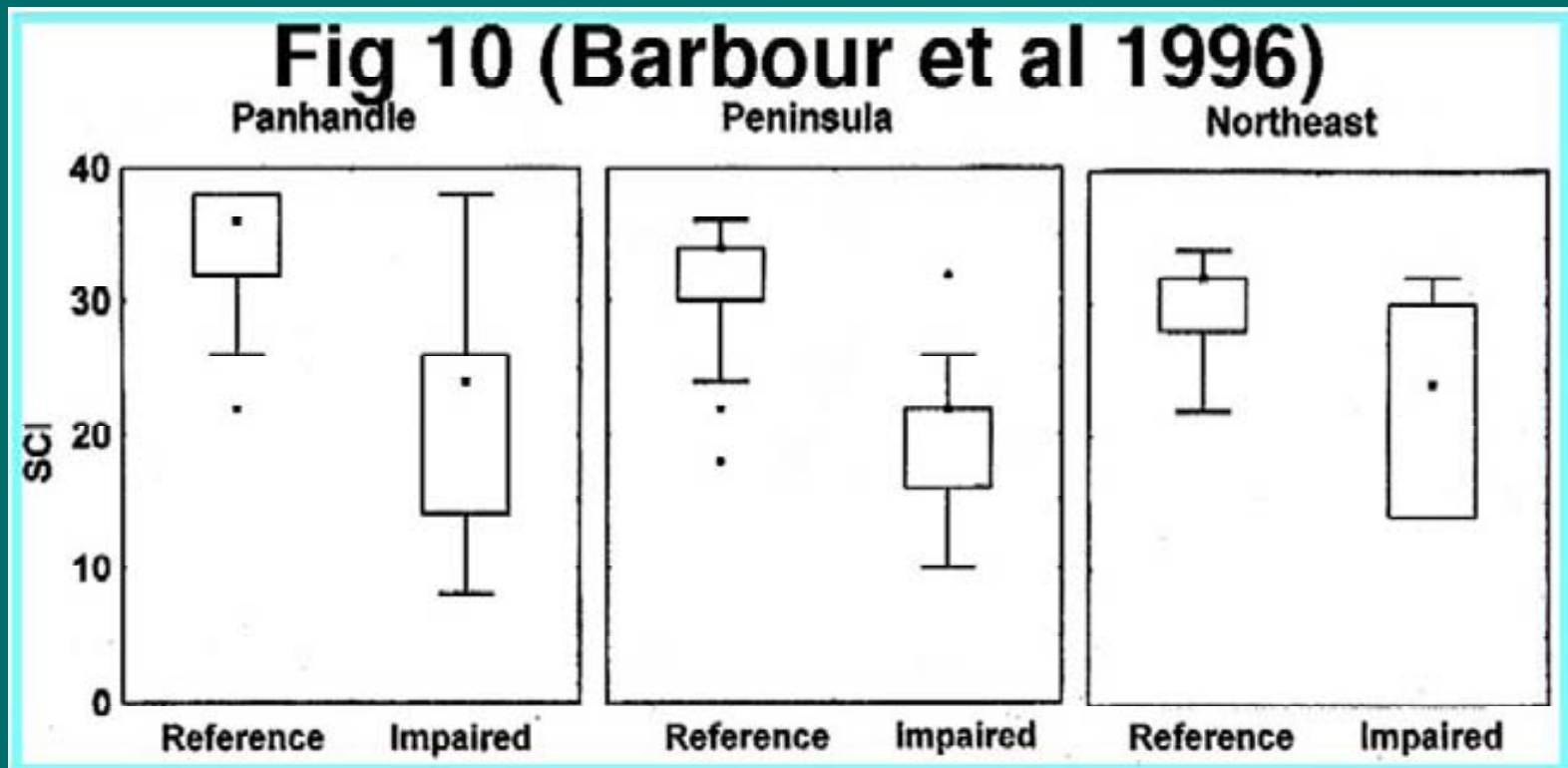
Indices Multimetricos - FSCI

- Paso 4: Transformación de métricos
 - Facilita la combinación de medidas diferentes por hacerlas grados sin unidades (5,3,1)
- Graficos de caja para cada métrico en todos los sitios de referencia



Indices Multimetricos - FSCI

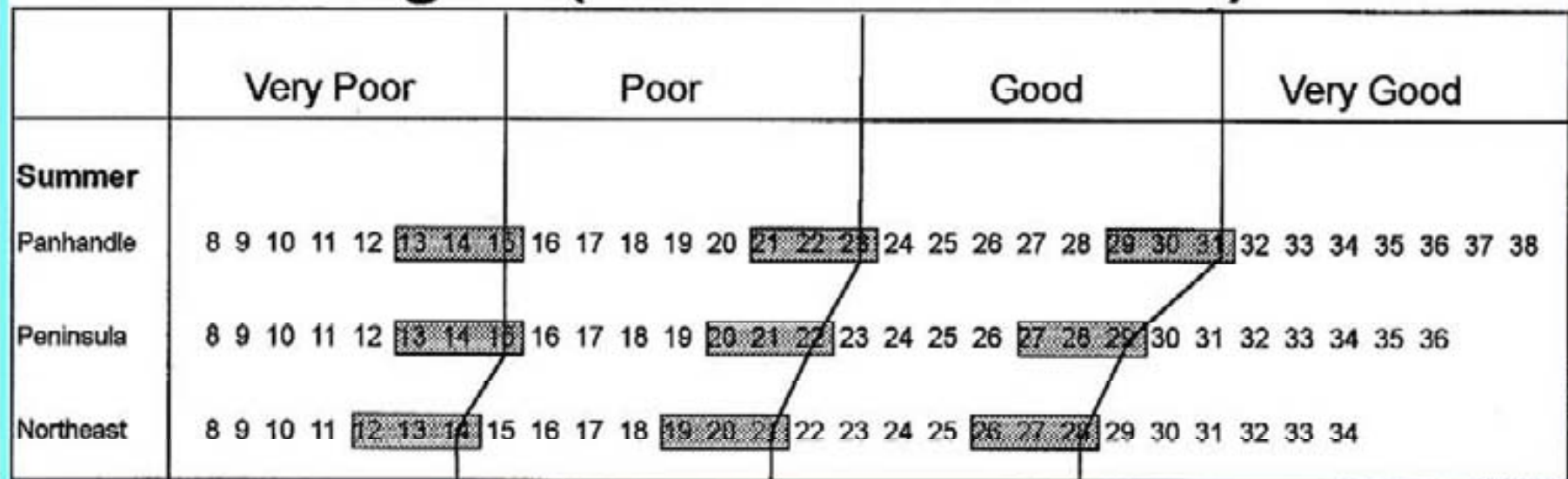
- Paso 5: Desarrollo del Indice
 - Agregación de los métrico en un indice (FSCI)
- Se considere que funciona OK si los rangos intercuartiles para el indice multimetrico no hay traslape dentro de las bioregiones



Indices Multimetricos - FSCI

- Paso 6: Desarrollo de biocriterios
 - Calibrar por clases finales de quebradas (expectaciones)
- Bueno = impactado minimal, pero OK
- Malo = impactado, no es OK
- Validar basado en otros datos de quebradas

Fig 11 (Barbour et al 1996)



La familia de protocolos “BMWP”

- BMWP = “British Monitoring Working Party”
- Usan presencia o ausencia de indicadores
- Cada grupo tiene un índice de sensibilidad
- No usan números de individuos
- Son populares en América Sur.

Los Métricos

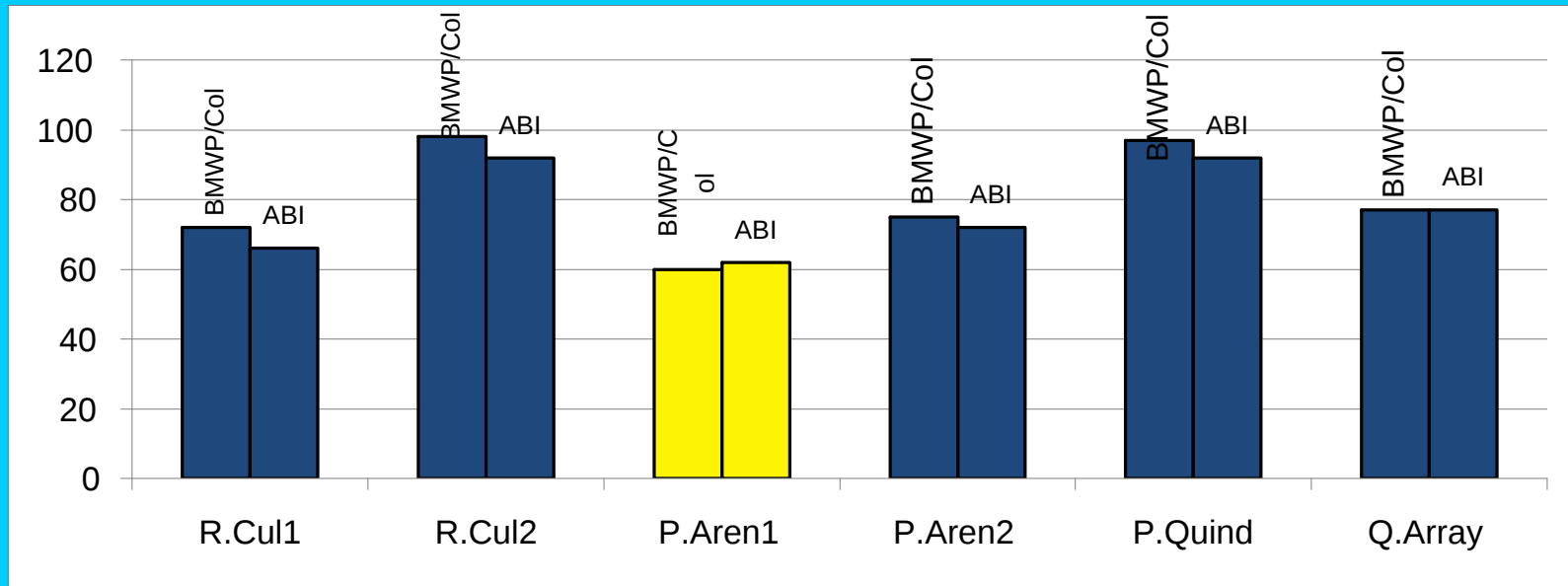
BMWP-CR

ABI

Para ver esta película, debe
disponer de QuickTime™ y de
un descompresor .

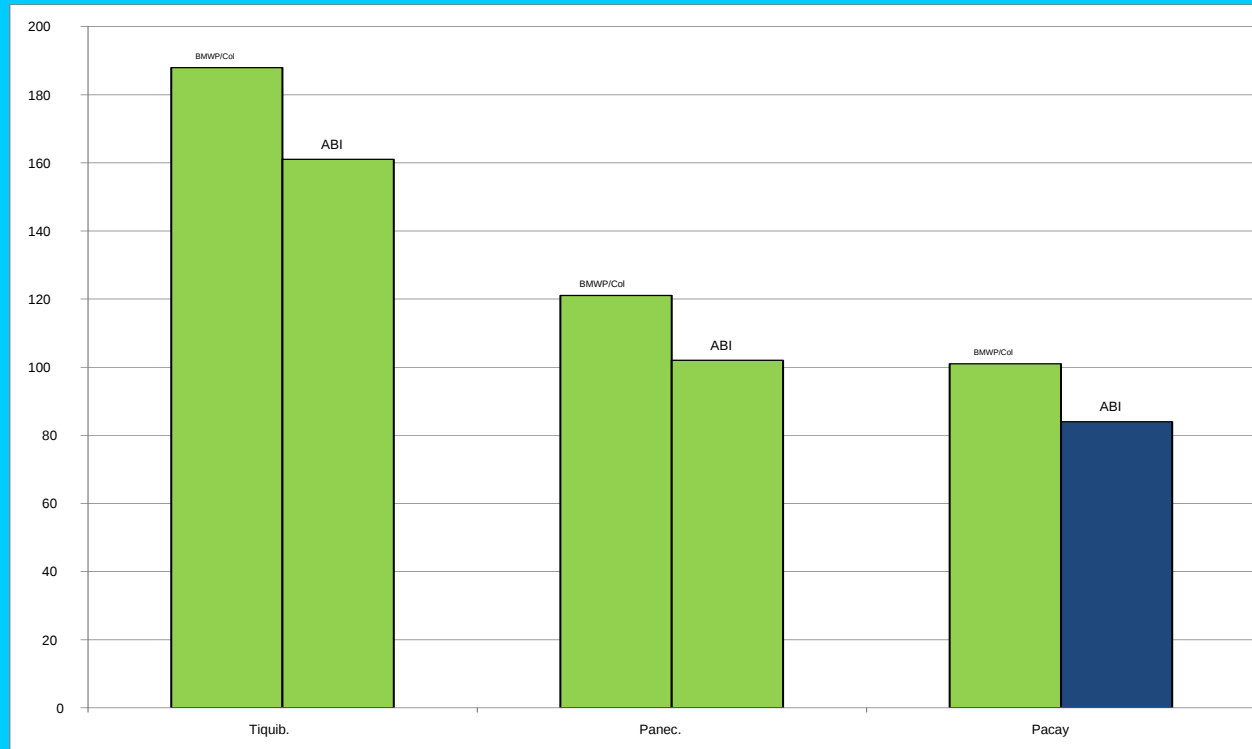
Para ver esta película, debe
disponer de QuickTime™ y de
un descompresor .

Calidad de quebradas – Illangama



Calidad	ABV/Col	Significado
Buena	>150, -101-120	Aguas muy limpias a limpias
Aceptable	61-100	Aguas ligeramente contaminadas
Dudosa	36-60	Aguas moderadamente contaminadas
Cr'tica	16 35	Aguas muy contaminadas
Muy cr'tica	< 15	Aguas fuerternente contaminadas

Calidad de Agua – Alumbre



Calidad	ABV/Col	Significado
Buena	>150, -101-120	Aguas muy limpias a limpias
Aceptable	61-100	Aguas ligeramente contaminadas
Dudosa	36-60	Aguas moderadamente contaminadas
Cr'tica	16 35	Aguas muy contaminadas
Muy cr'tica	< 15	Aguas fuerternente contaminadas

Resultados

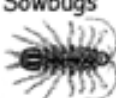
Para ver esta película, debe
disponer de QuickTime™ y de
un descompresor .

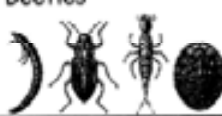
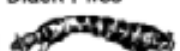
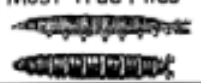
- El IBF-SV-2010
- $\Sigma \text{Puntaje} * \text{núm} / T$

QuickTime™ and a
decompressor
are needed to see this picture.

Virginia Save Our Streams

Virginia Save Our Streams Macroinvertebrate Tally Sheet

Macroinvertebrates	Tally	Count
Worms 		
Flat Worms 		
Leeches 		
Crayfishes 		
Sowbugs 		
Scuds 		
Stoneflies 		
Mayflies 		
Dragonflies and Damselflies 		

Macroinvertebrates	Tally	Count
Common Netspinners 		
Most Caddisflies 		
Beetles 		
Midges 		
Black Flies 		
Most True Flies 		
Gilled Snails 		
Lunged Snails 		
Clams 		

(B)

Individual Metrics

Metric	Number		Total number of organisms in the sample		Percent
Mayflies + Stoneflies + Most Caddisflies		Divide by		Multiply by 100	
Common Netspinners		Divide by		Multiply by 100	
Lunged Snails		Divide by		Multiply by 100	
Beetles		Divide by		Multiply by 100	

% Tolerant

Taxon	Number
Worms	
Flatworms	
Leeches	
Sowbugs	
Scuds	
Dragonflies and Damselflies	
Midges	
Black Flies	
Lunged Snails	
Clams	
Total Tolerant	
Total Tolerant divided by the total number of organisms in the sample	
Multiply by 100	

% Non-Insects

Taxon	Number
Worms	
Flatworms	
Leeches	
Crayfish	
Sowbugs	
Scuds	
Gilled Snails	
Lunged Snails	
Clams	
Total Non-Insects	
Total Non-Insects divided by the total number of organisms in the sample	
Multiply by 100	

(C)

Save Our Streams Multimetric Index

Determine whether each metric should get a score of 2, 1, or 0. Write your metric value from the previous page in the 2nd column (Your Metric Value). Put a check in the appropriate boxes for 2, 1, or 0. Then calculate the subtotals and Save Our Streams Multimetric Index score and determine whether the site has acceptable or unacceptable ecological condition.

Metric	Your Metric Value	2	1	0
% Mayflies + Stoneflies + Most Caddisflies		Greater than 32.2	16.1 - 32.2	Less than 16.1
% Common Netspinners		Less than 19.7	19.7 - 34.5	Greater than 34.5
% Lunged Snails		Less than 0.3	0.3 - 1.5	Greater than 1.5
% Beetles		Greater than 6.4	3.2 - 6.4	Less than 3.2
% Tolerant		Less than 46.7	46.7 - 61.5	Greater than 61.5
% Non-Insects		Less than 5.4	5.4 - 20.8	Greater than 20.8
Subtotals:		Total # of 2s:	Total # of 1s:	Total # of 0s:
		Multiply by 2:	Multiply by 1:	Multiply by 0:
Now add the 3 subtotals to get the Save Our Streams Multimetric Index score: _____				
_____ Acceptable ecological condition (7 to 12)				
_____ Unacceptable ecological condition (0 to 6)				





Suelos

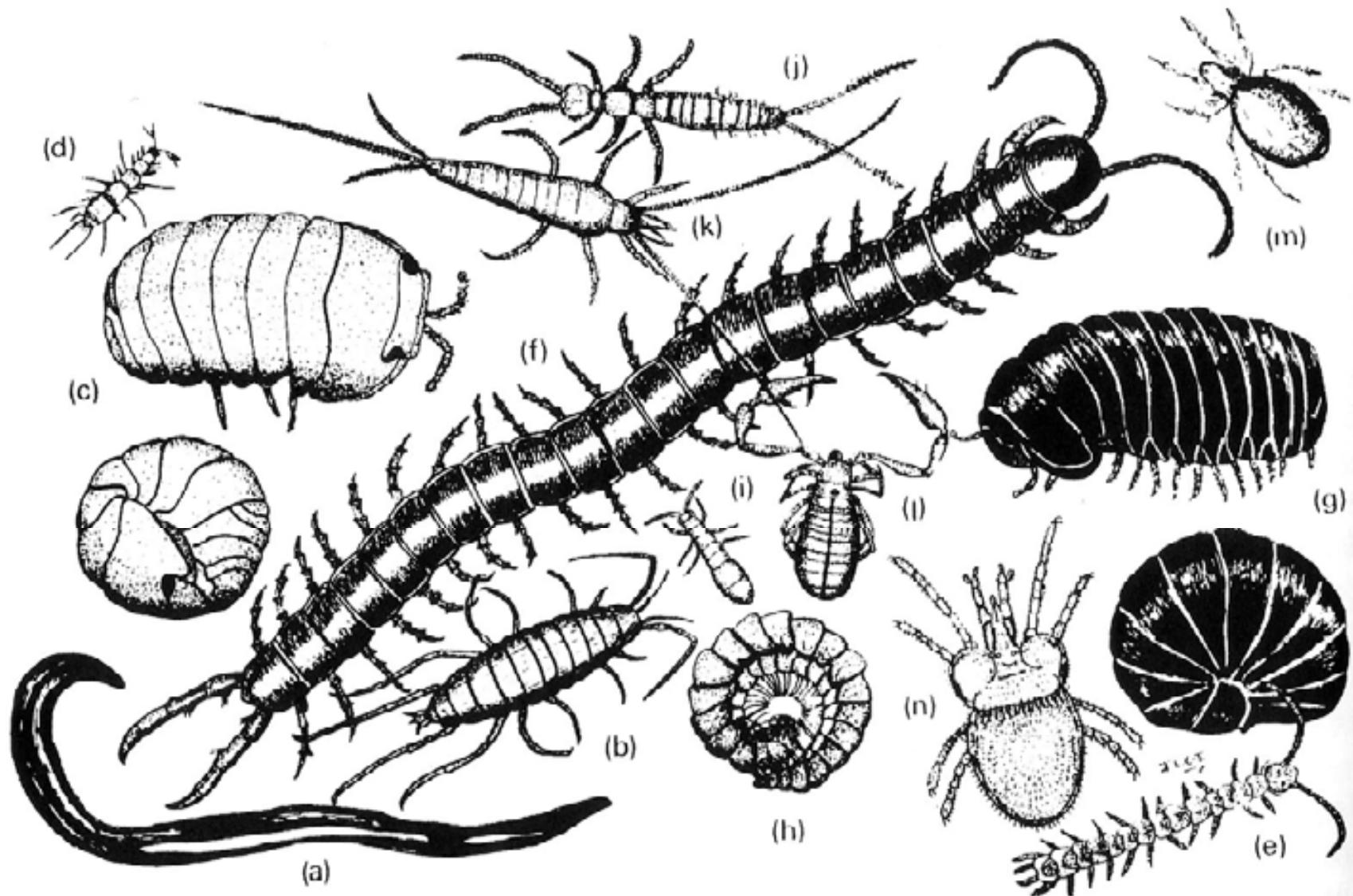
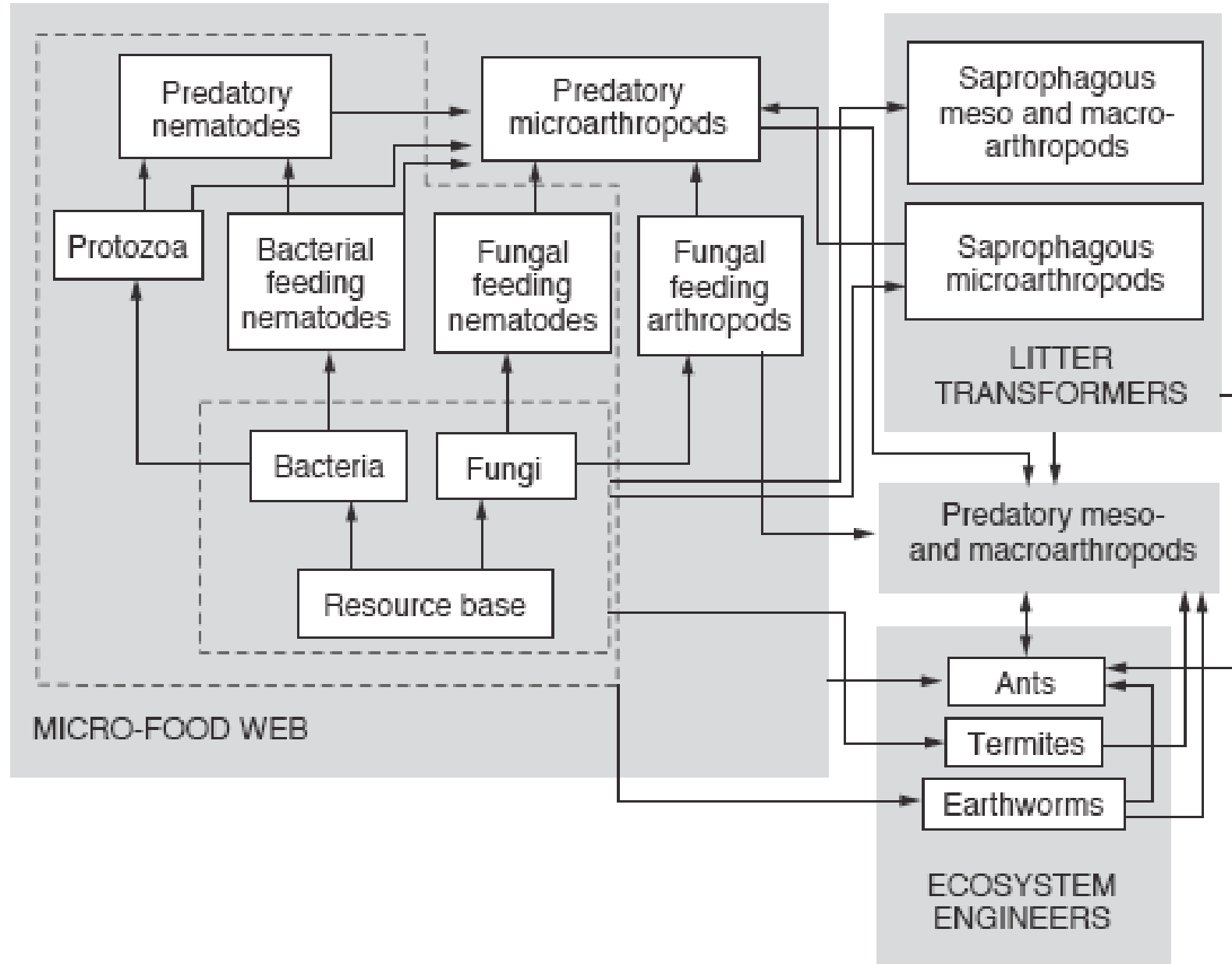
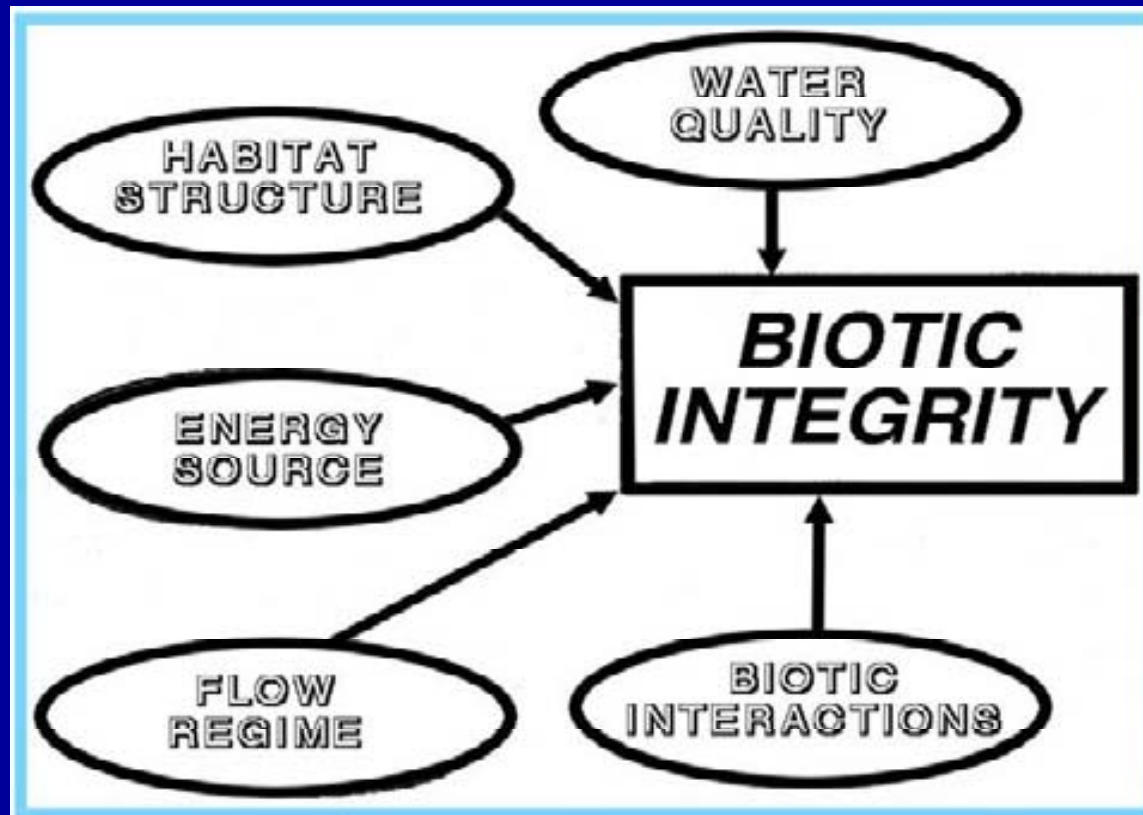


Fig. 55a–n. Cryptozoic animals of forests: a Land-planarian; b amphipod; c pill-woodlouse; d pauropod; e symphylan; f centipede; g pill-millipede; h colobognath millipede; i collembolan; j dipluran; k thysanuran; l false-scorpion; m oribatid mite; n trombiculid mite. (Not to scale). (Cloudsley-Thompson 1969)



Integridad Biológica



Red de alimentación

Collembola

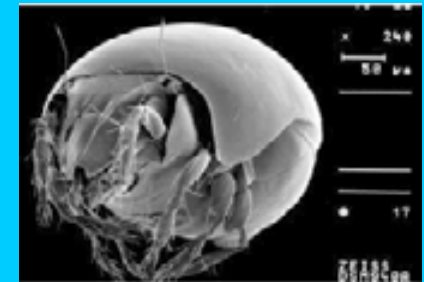


Acaros



Bacteria

Hongos



Hojarasca

Raices

Los “orbatidos” son lo más importantes en
suelos...hay 103 familias



Oppoid oribatid [DEW]



Smochthonius (Oribatida) [DEW]



beetle mite (Oribatida) [DEW]



Heteromitus (Oribatida) [DEW]

Transformadores del hojarasca

Milpies



QuickTime™ and a
decompressor
are needed to see this picture.

Lombrices

Ingenieros del ecosistema

Lombrices

QuickTime™ and a
decompressor
are needed to see this picture.

Arrieros

QuickTime™ and a
decompressor
are needed to see this picture.

Comejenas

QuickTime™ and a
decompressor
are needed to see this picture.

Depredadores

Staphylinidae

QuickTime™ and a
decompressor
are needed to see this picture.

QuickTime™ and a
decompressor
are needed to see this picture.

Carabidae

QuickTime™ and a
decompressor
are needed to see this picture.



Strumigenys, la tigre de Collembola

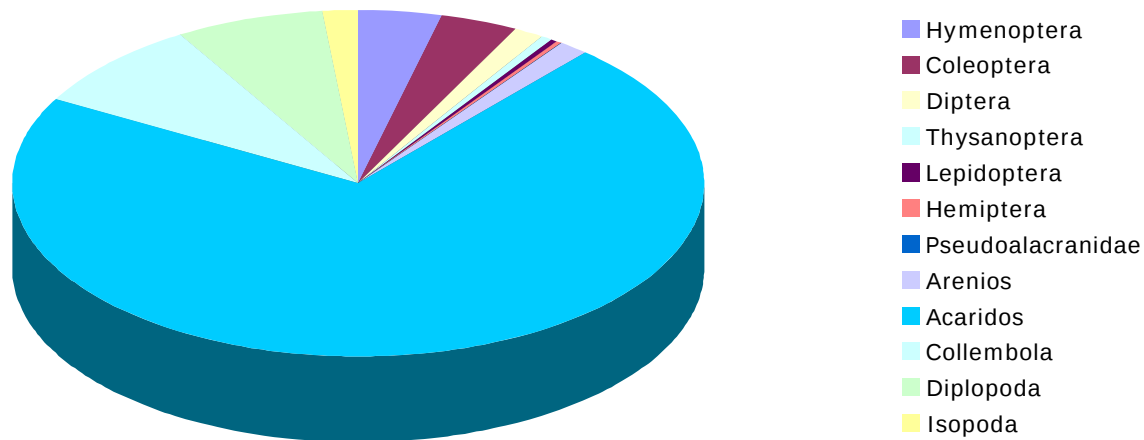




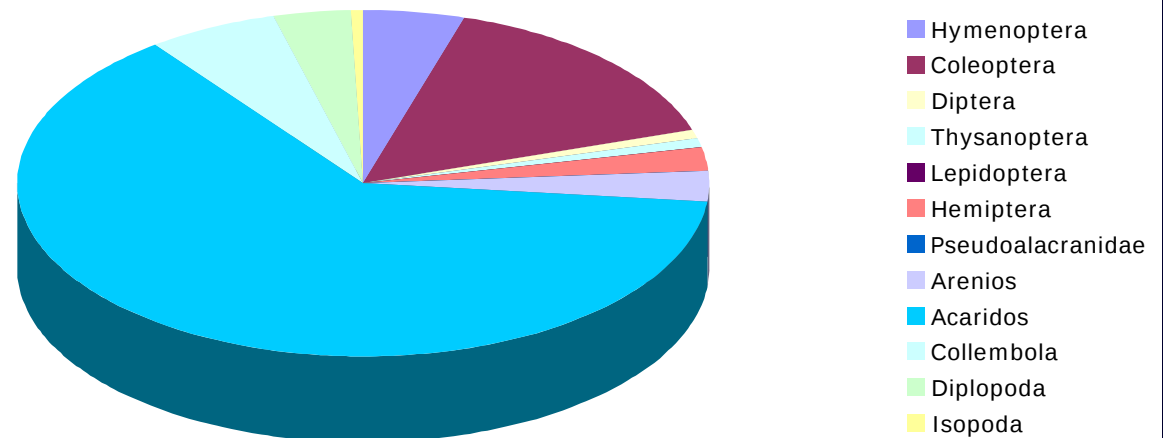


Todos los artrópodos

Artrópodos, Invierno

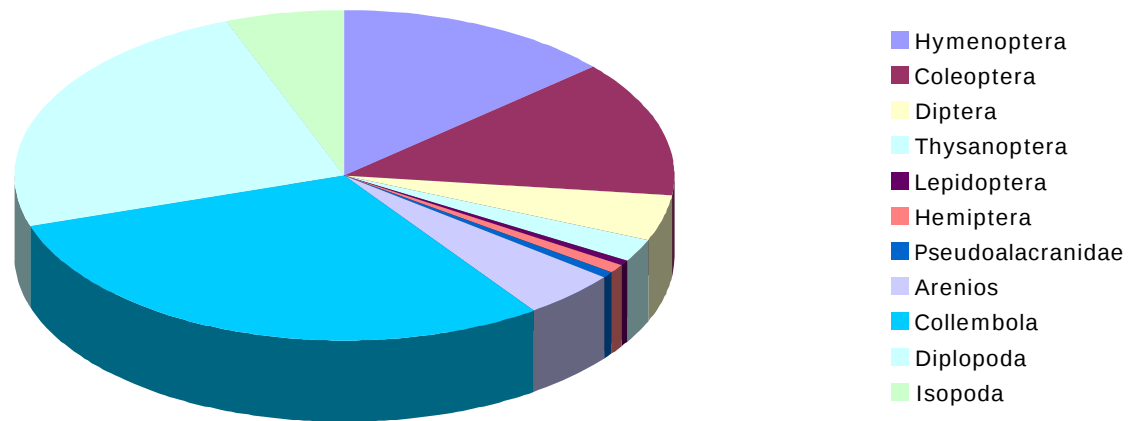


Artrópodos, verano

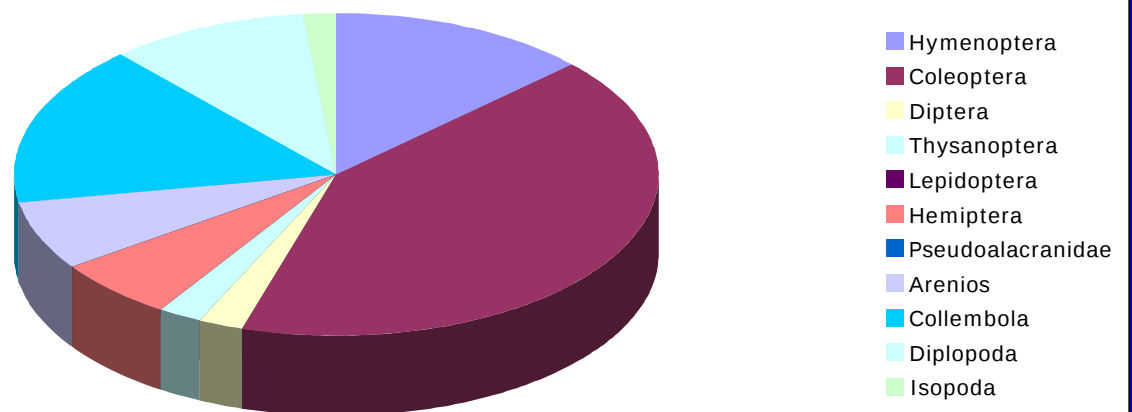


...sin ácaros

Artrópodos, Invierno



Artrópodos, verano





INTAP
ĐẶC SẢN CỦA TỈNH PHƯỚC BÌNH
ĐƯỢC ANH HÙNG HỒ CHÍ MINH
CHUYÊN ĐÓNG ĐÓNG
TỔNG LỢI 100 TONN & 1000000
Hàng 1000 - 1000
Là 1 "Là 1000"
M 100 - 1000



1

2

Dónde estamos con un programa para bomonitoreo en suelos?

Metricos de FSCI

- Número total de taxa
- Núm. EPT taxa
- Núm. Chironomidae taxa
- Taxon dominante
- % Diptera
- Indice de Florida
- % Filtradores

Métricos para suelos?

- Número total de taxa
- Núm. hormigas

especializadas

- Núm Collembola
- % Ácaros
- — — — —
- — — — —
- % Depredadores

¡GRACIAS!