

MATERIAL SUPLEMENTARIO

Tabla S1. Variables a escala local obtenidas en los 36 sitios de la cuenca del río Garagoa (CRG). Se presenta el código, promedio, desviación estándar y rango. *Local-scale variables measured at the 36 sites in the Garagoa River Basin (CRG). The table shows the code, mean, standard deviation, and range.*

Variable	Cód.	Promedio	Desviación estándar	Min-Máx
Oxígeno disuelto (mg/L O₂)	OD	6.40	1.46	4.01 - 8.58
Conductividad (µS/cm)	Cond	170.64	76.62	23.67 - 337.67
Temperatura (°C)	Temp	16.75	3.06	11.42 - 22.74
Nitratos (mg/L NO₃)	NO3	10.42	5.26	0 - 25
Calidad de bosque de ribera	QBR-And	48.47	31.62	0 - 100
Macrófitas sumergidas	Submerged	8.13	10.31	0 - 35
Macrófitas emergentes	Emerging	2.50	9.39	0 - 50
Arcilla_limosa	SL_CL	11.24	9.34	0 - 40
Arena	SN	20.64	9.15	6 - 50
Adoquín de grava	GRA_COB	25.97	11.10	5 - 45
Bloque	BLO	41.73	16.65	5- 80
Hojarasca_Truncos	LI_T	19.63	15.64	0- 65
Otros microhábitats	O_B	4.00	7.72	0 - 30
Pozo	POO	12.01	10.42	0 - 45
Rápido	RIF	37.29	14.37	10 - 60
Caudal	Q	27.65	25.12	3.93 - 100.78
Precipitación (mm)	PREC	257.34	170.08	101.95 - 661.20

Tabla S2. Variables a escala de paisaje obtenidas para los 36 sitios de la cuenca del río Garagoa (CRG). Se presenta la descripción de cada variable, nivel 2 de clasificación CORINE Land Cover adaptada para Colombia (N2). Para el área de drenaje se indica el tamaño promedio para cada delimitación (microcuenca, buffers de 30 m y 500 m). Para los usos y coberturas del suelo se indican la proporción promedio de cada una y el respectivo código. En “Otros usos” se agrupan aquellos usos del suelo que presentaron baja proporción de área ocupada en la CRG. *Landscape-scale variables obtained for the 36 sites in the Garagoa River basin (CRG). A description of each variable is provided, based on CORINE Land Cover Level 2 classification adapted for Colombia (N2). For the drainage area, the average size is indicated for each delineation (microbasins, 30-meter and 500-meter buffers). For land uses and land cover, the average proportion of each and the respective code are indicated. “Other uses” groups together those land uses that accounted for a low proportion of the area occupied in the CRG.*

Variable	Descripción	N2	Delimitaciones					
			Microcuenca	Cód.	Buffer red 30m	Cód.	Buffer 500 m	Cód.
Área de drenaje	Valor del área en km ² , para cada una de las delimitaciones realizadas, microcuenca, buffer red, y buffer 500m.	-	907.2 ± 982.5	AR_M	148.8±208.08	AR_R	0.54±1.32	AR_B
Vegetación herbácea	Áreas que contemplan vegetación herbazal, arbustal o vegetación secundaria.	3.2	0.20±0.08	VH_M	0.218±0.08	VH_R	0.15±0.17	VH_B
Bosques	Áreas de bosque con diversa densidad (alto, bajo), fragmentación con pastos y cultivos.	3.1	0.11±0.14	BOS_M	0.16±0.15	BOS_R	0.15±0.22	BOS_B
Cuerpos de agua	Áreas húmedas con aguas continentales, para la cuenca se representan áreas de embalses, ríos y lagunas.	5.1, 4.1	0.0050±0.003	OCA_M	0.026±0.02	OCA_R	0.06±0.06	OCA_B

Variable	Descripción	N2	Delimitaciones					
			Microcuenca	Cód.	Buffer red 30m	Cód.	Buffer 500 m	Cód.
Cultivos transitorios	Áreas ocupadas con cultivos principalmente de cereales, tubérculos y hortalizas, para la cuenca del río Garagoa un 80% corresponde a áreas de cultivo de papa.	2.1	0.030±0.02	CT_M	0.017±0.01	CT_R	0	
Otras áreas agrícolas	Áreas agrícolas heterogéneas, los cuales se reúnen en mosaicos de cultivos, conjunto entre pastos y cultivos.	2.4	0.27±0.12	OA_M	0.26±0.14	OA_R	0.20±0.29	OA_B
Otros usos	Áreas con ocupación de Zonas Industriales y redes de comunicación, de extracción minera, cultivos permanentes (herbáceos, arbustivos, arbóreos), zonas abiertas.	1.2, 1.3, 2.2, 3.3	0.011±0.007	OU_M				
	Áreas con ocupación de Zonas Industriales y redes de comunicación, cultivos permanentes (herbáceos, arbustivos, arbóreos) y zonas abiertas.	1.2, 2.2, 3.3			0.0095±0.08	OU_R		
	Áreas con ocupación de Zonas Urbanizadas, Zonas industriales y redes de comunicación, Cultivos permanentes y zonas abiertas.	1.1, 1.2, 2.2,3.3					0.02±0.04	OU_B

Variable	Descripción	N2	Delimitaciones					
			Microcuenca	Cód.	Buffer red 30m	Cód.	Buffer 500 m	Cód.
Pastos	Áreas ocupadas por pastos limpios y arborizados, en la cuenca del Garagoa prevalecen estas zonas para uso de ganadería.	2.3	0.35±0.14	G_M	0.29±0.14	G_R	0.43±0.25	G_B
Zonas Urbanizadas	Áreas que incluyen áreas de tejido urbano continuo y discontinuo	1.1	0.0023±0.002	ZU_M	0.0014±0.002	ZU_R	0	

Tabla S3. Rasgos funcionales y atributos de los macroinvertebrados de la cuenca del río Garagoa. *Functional traits and attributes of macroinvertebrates in the Garagoa River basin.*

RASGO	CATEGORÍA	ABREV	RASGO	CATEGORÍA	ABREV
1. Tamaño máximo (mm)	<5	t1	6. Gremio Trófico	MOPF	g1
	≥5-10	t2		MOPG	g2
	≥10-20	t3		Algas	g3
	≥20-40	t4		Tejido animal	g4
	≥40-80	t5	7. Hábitos alimentarios	Fragmentador	h1
	>80	t6		Colector	h2
		Raspador		h3	
2. Forma del cuerpo	Cilíndrico	f1	8. Formas de resistencia al flujo	Depredador	h4
	Esférico	f2		Chupones	fr1
	Aplanado	f3	Glándulas de seda	fr2	
	Optimizado	f4	Habitáculos minerales	fr3	
3. Flexibilidad del cuerpo (grados)	Ninguna (<10)	fl1	Uñas tarsales o anales	fr4	
	Baja (10-45)	fl2	Sin Adaptación	fr5	
	Alta (>45)	fl3			
4. Respiración	Branquias	r1	9. Duración del ciclo de vida	< 1 año	d1
	Plastrón	r2		1 año	d2
	Tegumento	r3		>1 año	d3
	Estigma	r4	10. Ciclos de vida por año	< 1 año	c1
		>1 año		c2	
5. Locomoción	Volador	l1	11. Reproducción	Ovoviviparidad	rp1
	Nadador Superficial	l2		Huevos aislados y libres	rp2
	Nadador Prof	l3		Huevos aislados, cementados	rp3
	Rastrero	l4		Nidadas, cementadas o fijas	rp4
	Epibentónico	l5		Nidadas, libres	rp5
	Endobentónico	l6		Nidadas, en la vegetación	rp6
	Unido al Sustrato	l7		Reproducción asexual	rp8

Tabla S4. Componentes principales retenidos mediante el método de aleatorización de Ter Braak y que se utilizaron como variables predictoras en los análisis RLQ y cuarta esquina y en los modelos lineales (GLM). Para los códigos de las variables ver Tablas S1 y S2. *Principal components identified using the Ter Braak randomization method and used as predictor variables in the RLQ and fourth-corner analyses and in the general linear models (GLM). For variable codes, see Tables S1 and S2.*

COMPONENTE	VARIABLES						
PC1_Lo	Temp	PREC	QBR_And	OD	O_B	LI_T	Submerged
PC2_Lo	GRA_COB	SN	SL_CL	BLO			
PC1_Mic	OU_M	G_M	BOS_M				
PC2_Mic	AR_M	OCA_M	G_M	CT_M	OA_M		
PC3_Mic	ZU_M	OA_M	AR_M				
PC1_B30	G_R	BOS_R					
PC1_B500	OCA_B	VH_B	OU_B	OA_B			

Taxonomía				Tamaño máximo (mm)						Forma del cuerpo				Flexibilidad			Respiración				Locomoción							Gremio Trófico				Hábitos				Formas de resistencia					Duración del			Ciclos		Reproducción							
Orden	Familia	Taxón	Abrev.	t1	t2	t3	t4	t5	t6	f1	f2	f3	f4	fl1	fl2	fl3	r1	r2	r3	r4	l1	l2	l3	l4	l5	l6	l7	g1	g2	g3	g4	h1	h2	h3	h4	fr1	fr2	fr3	fr4	fr5	d1	d2	d3	c1	c2	rp1	rp2	rp3	rp4	rp5	rp6	rp7	rp8
Ephemeroptera	Baetidae	Nanomis	NAN	0	3	0	0	0	0	3	0	0	1	0	1	3	3	0	1	0	0	0	2	3	0	0	0	2	0	2	0	0	3	3	0	0	0	0	3	0	0	2	3	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0
	Baetidae	Baetodes	BAE	0	2	2	0	1	0	3	0	0	1	0	1	3	2	0	1	0	0	0	3	2	0	0	3	2	1	0	3	2	1	0	0	0	0	3	0	0	2	3	1	0	0	0	1	3	0	0	0	0	
	Baetidae	Camelobaetidius	CAM	0	3	0	0	0	0	3	0	0	1	0	1	3	3	0	1	0	0	0	3	2	0	0	3	1	1	0	3	1	1	0	0	0	0	3	0	0	2	3	1	0	0	0	1	3	0	0	0	0	
	Baetidae	Americabaetis	AME	0	1	3	1	0	0	3	0	0	1	0	1	3	2	0	1	0	0	0	3	2	0	0	3	1	2	0	3	1	2	0	0	0	0	3	0	0	2	3	1	0	0	0	1	3	0	0	0	0	
	Leptophlebiidae	Farodes	FAR	0	1	3	0	0	0	2	0	1	0	0	1	3	3	0	1	0	0	0	3	2	0	0	3	1	2	0	3	1	2	0	0	0	0	3	0	0	2	3	1	0	0	0	1	3	0	0	0	0	
	Leptohyphidae	Leptohyphes	LEP	0	3	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	3	3	0	1	0	0	0	3	2	0	0	3	1	2	0	3	1	2	0	0	0	0	3	0	0	2	3	1	0	0	0	1	3	0	0	0	0	
Haplotoxida	Lumbriculidae	Lumbriculus	LUM	0	0	0	2	3	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	
Hemiptera	Belostomatidae	Belostoma	BEL	0	0	2	2	0	0	0	0	2	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2	3	0	0	2	3	0	0	0	0	0	3	0	0	1	3	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	
	Velidae	Rhagovelia	RHA	0	0	2	1	0	0	0	0	3	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	3	0	0	2	3	0	0	0	0	0	3	0	0	2	3	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	
Lepidoptera	Crambidae	Petrophila	PET	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	1	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	2	1	1	0	1	3	0	0	0	1	1	3	0	2	2	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	
Megaloptera	Corydalidae	Corydalus	COR	0	0	0	0	3	1	1	0	3	1	0	1	3	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	1	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	
Neophora	Dugesidae	Dugesia	DUG	0	2	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	3	0	0	1	0	2	0	0	2	3	0	0	2	3	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	0	2	0	0	0	2	
Odonata	Aeshnidae	Aeshna	AES	0	0	1	2	3	0	3	0	1	0	1	3	0	3	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	
	Calopterygidae	Hetaerina	HETA	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	3	1	3	0	1	0	0	0	2	2	0	0	2	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	
Plecoptera	Perlidae	Anacroneneura	ANA	0	1	3	0	0	0	0	0	2	1	3	3	0	3	0	0	0	0	0	1	3	0	0	1	0	1	3	1	1	0	3	0	0	0	3	0	0	2	1	0	0	3	0	0	0	1	3	0	0	
Sphaeriida	Sphaeriidae	Pisidium	PIS	0	3	0	0	1	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	2	3	0	0	0	0	0	0	
Trichoptera	Hydrobiosidae	Atopsyche	ATO	0	0	2	2	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	0	1	3	0	0	1	0	1	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	2	1	3	0	0	0	3	0	0	0	0	
	Helicopsychidae	Helicopsyche	HEL	3	1	0	0	0	0	0	3	0	0	3	1	0	0	0	3	0	0	0	0	3	1	0	2	0	1	0	0	3	2	0	0	0	3	2	0	0	2	1	0	3	0	0	0	1	0	2	0	0	
	Leptoceridae	Nectopsyche	NEC	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	3	1	0	1	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	2	1	0	0	0	1	3	0	0	2	1	3	0	0	0	0	0	0	3	0	
	Calamoceratidae	Phylloicus	PHYL	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	1	0	3	0	2	0	0	0	0	3	0	0	2	3	0	0	0	3	1	0	0	0	2	2	0	0	2	1	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	
	Polycentropodidae	Polycentropus	POL	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	1	0	0	3	0	2	0	3	0	0	2	1	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	
	Hydropsychidae	Leptonema	LPT	0	1	2	2	0	0	3	0	0	0	0	0	3	3	0	1	0	0	0	0	3	2	3	2	0	2	3	2	0	2	3	2	0	0	3	0	0	2	3	1	0	0	0	1	3	0	0	0	0	
	Glossosomatidae	Culoptila	CUL	0	3	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0	3	1	0	3	0	0	0	0	2	0	0	3	3	1	1	0	3	1	1	0	0	0	3	1	0	0	2	1	3	0	0	0	3	0	0	0	0	
	Hydroptilidae	Hydroptila	HYD	0	3	0	0	0	0	3	0	3	0	0	1	3	1	0	3	0	0	0	0	2	0	0	3	3	1	1	0	3	1	1	0	0	0	3	1	0	0	2	1	3	0	0	0	3	0	0	0	0	
Hydroptilidae	Metricchia	MET	0	3	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	3	1	0	3	0	0	0	0	2	0	0	3	3	1	1	0	3	1	1	0	0	0	3	1	0	0	2	1	3	0	0	0	3	0	0	0	0		

Tabla S6. Coeficientes de los modelos lineales (GLM) de mejor ajuste utilizando el criterio de información de Akaike corregido (AICc). Los índices de diversidad funcional - riqueza funcional (FRic), uniformidad funcional (FEve) y dispersión funcional (FDis) - representan las variables respuesta; los componentes principales retenidos mediante el método de aleatorización de Ter Braak (Tabla S4) representan las variables predictoras. En negrilla y en gris se resaltan los componentes principales presentes en los tres mejores modelos de $AICc \leq 4$. *Coefficients of the best-fitting linear models (GLM) using the corrected Akaike information criterion (AICc). The functional diversity indices—functional richness (FRic), functional evenness (FEve), and functional dispersion (FDis)—represent the response variables; the principal components retained using Ter Braak’s randomization method (Table S4) represent the predictor variables. The principal components present in the three best models with $AICc \leq 4$ are highlighted in bold and gray.*

Variable respuesta	PC1_Lo	PC2_Lo	PC1_Mic	PC2_Mic	PC3_Mic	PC1_B30	PC1_B500
FRic	-0.029	-0.019	0.055	-0.077	0.022	0.034	0.055
FEve	-0.011	0.004	-0.020	0.021	-0.009	0.039	-0.011
FDis	-0.009	0.008	0.014	-0.007	-0.009	0.019	0.015

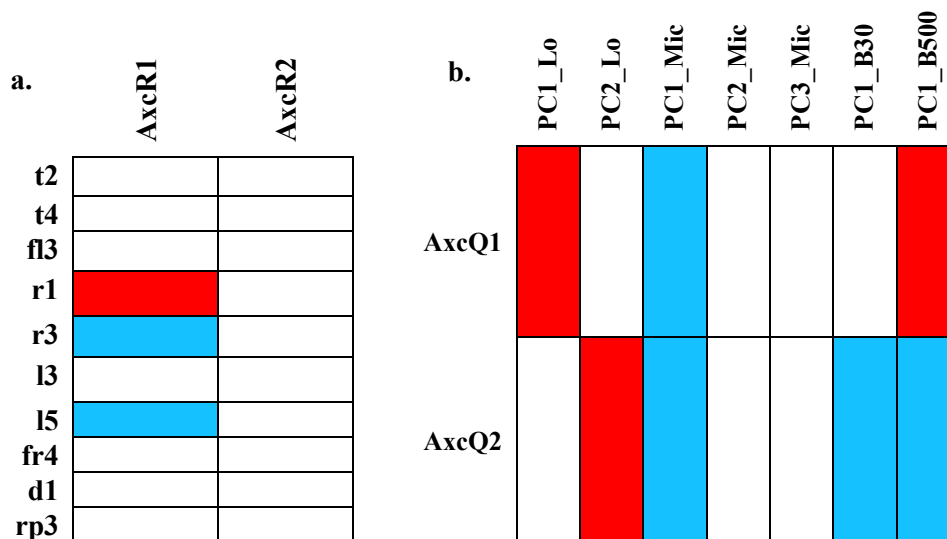


Figura S1. Correlación entre (a) los atributos funcionales y los ejes de ordenación del RLQ y (b) entre los componentes principales retenidos para cada escala espacial y los ejes de ordenación del RLQ. Las celdas en rojo corresponden a correlaciones positivas, azules a correlaciones negativas y blancas sin correlación. *Correlation between (a) functional attributes and the RLQ ordination axes, and (b) the principal components retained for each spatial scale and the RLQ ordination axes. Red cells indicate positive correlations, blue cells indicate negative correlations, and white cells indicate no correlation.*

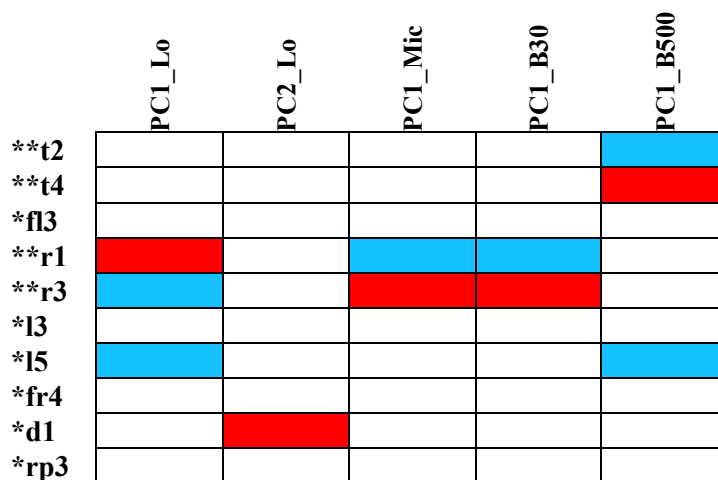


Figura S2. Asociación entre los atributos funcionales y los componentes principales retenidos para cada escala espacial evaluada. Las celdas de color muestran asociaciones significativas en el nivel $p < 0.05^{**}$ y $p < 0.1^*$. Celdas rojas = relaciones positivas; celdas azules = relaciones negativas; celdas blancas = relaciones no

significativas. Association between functional attributes and the principal components retained for each spatial scale evaluated. Colored cells indicate significant associations at the $p < 0.05^{**}$ and $p < 0.1^{*}$ levels. Red cells = positive relationships; blue cells = negative relationships; white cells = non-significant relationships.

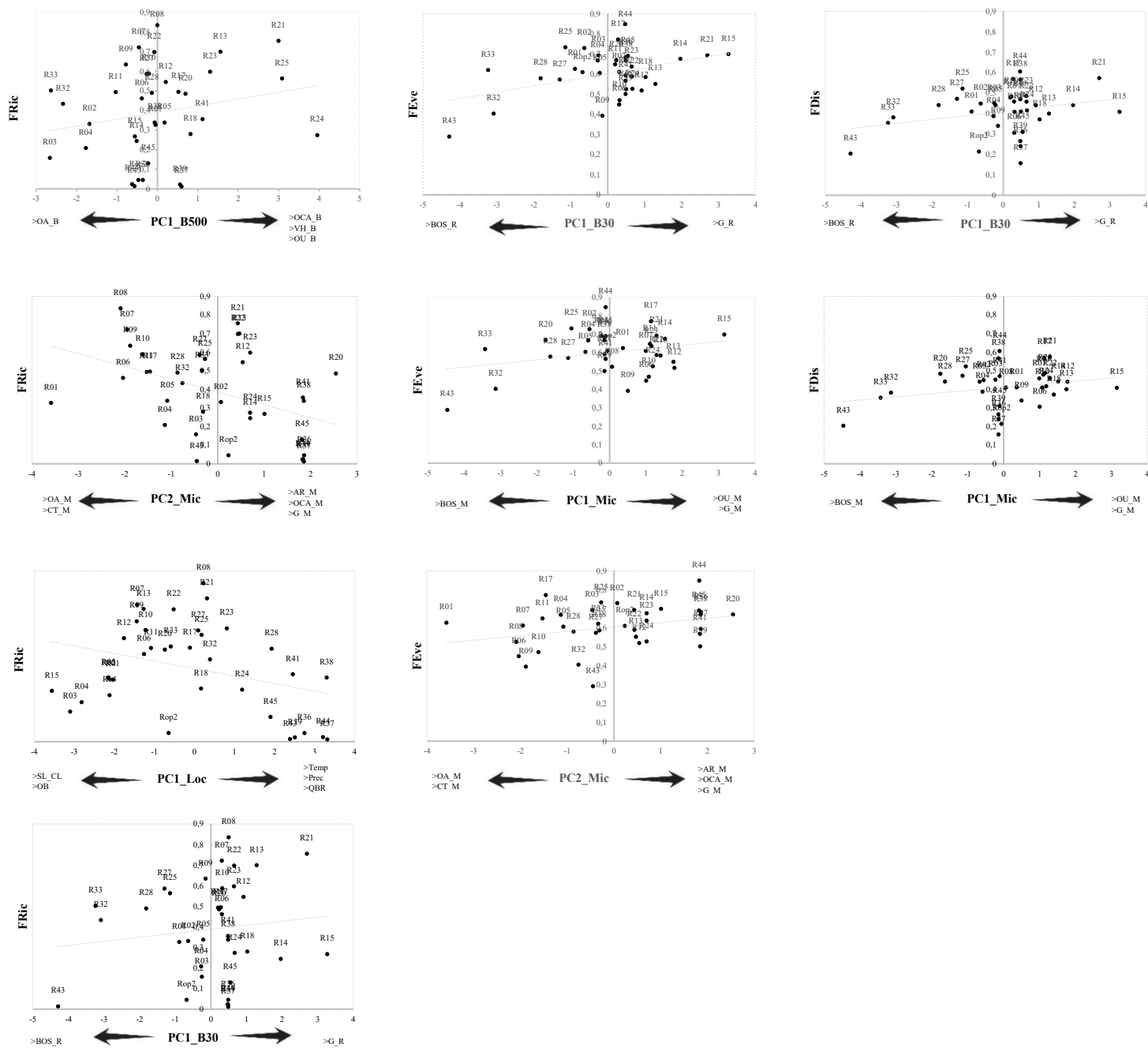


Figura S3. Relación de los índices de diversidad funcional con las variables multiescala (los componentes principales retenidos para cada escala espacial). Para las abreviaturas consultar la Tabla S1. En la parte inferior de cada gráfica

se ubican flechas negras que indican la dirección de aumento de las variables ambientales señaladas por las flechas. Estas variables presentaron los valores más altos de acuerdo a su ubicación en los PCAs. Los puntos corresponden a los sitios de muestreo y la línea de tendencia se representa de forma discontinua y en gris. *Relationship between functional diversity indices and multiscale variables (the principal components retained for each spatial scale). See Table S1 for abbreviations. Black arrows at the bottom of each graph indicate the direction of increase for the environmental variables indicated by the arrows. These variables had the highest values based on their position in the PCAs. The points correspond to the sampling sites, and the trend line is shown as a dashed gray line.*