

INSECTOS ACUÁTICOS COMO INDICADORES DE CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO GUACARA, CARABOBO-VENEZUELA. (AQUATIC INSECTS AS BIOINDICATOR OF WATER QUALITY IN GUACARA STREAM, CARABOBO-VENEZUELA)

Graterol H., Goncalves L., Medina B. y Pérez B.¹

¹Departamento de Biología, FACYT

Universidad de Carabobo

Valencia, Venezuela.

e-mail: belperez@uc.edu.ve

Resumen:

Con el propósito de determinar si la localidad del Jengibre en el Río Guacara, ubicada aguas arriba de asentamientos humanos dentro del P. N. San Esteban, puede ser utilizada como un sitio de referencia para la bioevaluación de la calidad del agua, se compararon cuatro localidades muestreadas durante Enero-Marzo de 2004: Jengibre (P. N. San Esteban), Plaza-Vigirima y Cardonal (Caseríos), y Diego-Ibarra (Ciudad). La fauna se colectó mediante una red D-Frame en tres hábitats. Se midieron variables físicoquímicas, ambientales y morfométricas. En Jengibre y Cardonal predominó el Orden Ephemeroptera seguido de Diptera y Trichoptera, en Diego-Ibarra y Plaza-Vigirima predominó Diptera. Plecoptera estuvo presente en Jengibre y Plaza Vigirima. Jengibre presentó los menores valores de similitud (Sorensen) y el mayor número de Familias al compararla con las otras localidades. Jengibre y Plaza Vigirima presentaron valores altos para el índice Biótico BMWp, Cardonal y Diego-Ibarra mostraron valores bajos. Un Análisis de Correspondencia Linealizado evidenció diferencias entre las cuatro localidades, el Jengibre parece caracterizado por una fauna particular con predominio de Familias de Ephemeroptera, Trichoptera y Plecoptera, propias de ambientes poco intervenidos.

Palabras claves: *aguas corrientes, macroinvertebrados bentónicos, bioindicadores*

Abstract

With the purpose of determining if the Jengibre in the Stream Guacara, located up stream of human establishments into the P. N. San Esteban, it can be used as site of reference for the biomonitoring of water quality, four sectors were sampled during January-March 2004: Jengibre (P. N. San Esteban), Plaza-Vigirima and Cardonal (Villages), and Diego-Ibarra (City). The fauna was collected with a D-Frame net in three habitats. Physicochemical, environmental and morphometric variables were measured. In Jengibre and Cardonal prevailed Ephemeroptera Order followed by Diptera and Trichoptera Orders, in Diego-Ibarra and Plaza-Vigirima prevailed Diptera. Plecoptera was presents in Jengibre and Plaza-Vigirima. Jengibre presented the smallest values of similarity (Sorensen) and the biggest number of families when comparing it with other sectors. Jengibre and Plaza-Vigirima presented high values for a Biotic Index (BMWp), Cardonal and Diego-Ibarra showed low values. A Detrended Correspondence Analysis evidenced differences among the four sectors, Jengibre is characterized by a particular fauna with prevalence of Families into Ephemeroptera, Trichoptera and

Plecoptera Orders, characteristics of environments few disturbed.

Key words: *stream waters, benthic macroinvertebrates, bioindicators*

1 Introducción

La calidad biológica de los ríos puede ser evaluada a través de las comunidades bióticas que estos albergan (Norris & Georges 1993, Alba-Tercedor 1996). Los ríos considerados de buena calidad biológica y fisicoquímica presentan una composición faunística particular muy diversa y abundante, a diferencia de aquellos ríos que están sometidos a perturbaciones antrópicas (Fore et al. 1996). Esta premisa ha sido la base de los estudios de biomonitoreo y bioevaluación de las cuencas hidrográficas en especial en los países desarrollados (Reece et al. 2001). Tales estudios recientemente se han enfocado en identificar y establecer sitios de referencias a escala regional que evidencien condiciones de buena calidad biológica de las aguas corrientes para así, realizar comparaciones con sitios perturbados (Reynoldson et al. 1997), con la finalidad de implementar políticas de restauración de estos ecosistemas (Bradshaw 1996). En tal sentido, el estudio de ríos poco perturbados es clave para la determinación de sitios de referencias útiles en la bioevaluación de la calidad de las aguas corrientes a una escala regional (Reynoldson et al. 1997). Tales estudios resultan pertinentes en regiones como el Estado Carabobo (Venezuela), donde se ubica el Lago de Valencia, cuerpo de agua de importancia económica, profundamente afectado por la contaminación urbana e industrial de los ríos que vierten sus aguas en él (MARN 2000). Adicionalmente preocupa que estudios de este tipo aun

no se han desarrollado para la región. El propósito de la presente investigación fue establecer las condiciones biológicas de un sitio de referencia potencial para el Río Guacara, cuyas aguas desembocan en el Lago de Valencia, sustentándonos en la hipótesis de que la comunidad de insectos ubicada aguas arriba de los asentamientos humanos debe presentar un mayor número de familias y una composición diferente a las localidades ubicadas aguas abajo dentro de la ciudad de Guacara y los caseríos aledaños. Para evidenciar lo anterior se evaluó y comparó la composición de Familias de insectos del bentos, conjuntamente con algunas variables ambientales, fisicoquímicas y morfométricas, en cuatro localidades del Río Guacara, Estado Carabobo.

2 Area de Estudio

El Río Guacara se ubica en la región centro norte de Venezuela, en el Estado Carabobo. Es un tributario de la cuenca endorreica del Lago de Valencia, cuya nacimiento se ubica en el Parque Nacional San Esteban, específicamente en el Pico El Jengibre. Atraviesa los diferentes caseríos de Vigirima y la Ciudad de Guacara, hasta desembocar en el lago de Valencia. Las cuatro localidades escogidas para el muestro fueron: **1)** El Jengibre, como sitio de referencia potencial, ubicado en el Parque Nacional San Esteban a 687 msnm y de coordenadas 10° 21' 07'' N, 67° 53' 28' O. **2)** Plaza Vigirima localidad ubicada en el Pueblo de Vigirima a 527 msnm y de coordenadas: 10°20'04"N y 67°53'05' O. **3)** Sector El Cardonal Caserío aledaño a Vigirima a 450 msnm y de coordenadas 10°19'04"N y 67°54'03" O, y por último **4)** Diego Ibarra en la Ciudad de Guacara 440 msnm y de coordenadas 10°12'05" N y 68°00'31" O (Figura 1)

3 Materiales y Métodos

La fauna de macroinvertebrados bentónicos se recolectó mensualmente durante de la época seca, desde enero 2004 hasta mayo 2004, conjuntamente se midieron de manera puntual algunas variables ambientales, morfométricas y fisicoquímicas, en las cuatro localidades mencionadas en el área de estudio. En cada localidad, en una sección de 50 metros se muestreó la fauna con una red D-Frame (Merritts & Cummins 1996), de abertura del poro de 300 μm , en tres hábitats diferentes escogidos al azar. Cada muestra de la fauna de invertebrados fue obtenida en la sección correspondiente a los 10, 20 y 30 m aguas arriba dentro de la transecta de 50 m, obteniéndose así 3 muestras por localidad para cada fecha de muestreo. Conjuntamente en las mismas fechas se midieron de manera puntual las siguientes variables fisicoquímicas, ambientales y morfométricas: pH mediante un pHmetro oakton, conductividad (μS) con un conductímetro Accument Basic AB30, la temperatura del agua del río al 20% de profundidad y del ambiente en $^{\circ}\text{C}$ (termómetro ambiental), el oxígeno disuelto (mg/l) mediante el método de Winkler, la turbidez (NTU) mediante un turbidímetro Orbeco-Hellige, la profundidad (m), la velocidad (m/s), el ancho (m) y por ultimo la descarga del río (m^3/s) mediante el método del flotador (Allan 1995).

Las Familias de insectos acuáticos se identificaron con ayuda de las claves de Merritt & Cummins (1996) y Fernández y Domínguez (2001).

Con los datos de riqueza de Familias se compararon las cuatro localidades utilizando el índice de similitud de Sorensen basado en presencias y ausencias de taxa y adicionalmente un índice de calidad biótica para ríos de España denominado BMWp (Alba-Tercedor 1996). Se

consideró utilizar este último por la facilidad de su cálculo, partiendo de la idea de que los puntuaciones asignadas para las Familias de insectos acuáticos presentes en ríos de España pueden ser utilizadas para las mismas Familias presentes en el Río Guacara, esto con la finalidad de comparar entre las cuatro localidades en base a dicho índice.

Los datos de abundancia relativa (% de individuos) de Familias transformados al $\log(X+1)$, se analizaron mediante el Análisis de Correspondencia Linealizado (ACL) del programa PCORD versión 4.01, con el propósito de determinar las posibles variaciones en la composición de la comunidad de insectos y otros macroinvertebrados entre las cuatro localidades.

4 Resultados y discusión

Variables ambientales Fisicoquímicas y Morfométricas:

De acuerdo a los resultados obtenidos para estas variables, se observó que el Jengibre, localidad ubicada aguas arriba dentro de un área protegida como lo es el Parque Nacional San Esteban presentó de manera descriptiva, los menores valores de temperatura, conductividad y turbidez, y los mayores valores de oxígeno disuelto (Tabla 1). En cuanto a las variables morfométricas, el Jengibre presentó altos valores para el ancho del río, profundidad y descarga pero, la velocidad fue menor debido a la presencia de rocas de gran tamaño dentro del lecho (Tabla 2). La tendencia general que se extrae de los resultados de la morfometría hace suponer que a medida que el río drena a través de los asentamientos humanos, sus aguas son extraídas para riego y consumo lo cual se evidencia principalmente en la disminución de la descarga en las localidades aguas abajo.

Organismos:

Los resultados evidenciaron la presencia de organismos indicadores de calidad de agua pertenecientes a los Ordenes Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera, los cuales parecen mostrar la tendencia a disminuir sus abundancias desde el norte hacia el sur a través del Río Guacara, es decir, desde el Jengibre hacia Diego Ibarra. El Jengibre y Plaza Vigirima, localidades geográficamente más cercanas, presentaron el mayor número ordenes y de Familias de macroinvertebrados, seguidos de Cardonal y por último Diego Ibarra. El orden Ephemeroptera predominó en las localidades del Jengibre y Cardonal; seguido de Diptera quien predominó en las localidades de Diego Ibarra y Plaza Vigirima. El Orden Trichoptera, evidenció los mayores porcentajes de abundancia en el Jengibre y Plaza Vigirima. El Orden Plecoptera presentó la mayor abundancia en el Jengibre y solo estuvo presente en esta localidad y en Plaza Vigirima (Tabla 3). Plecoptera comprende un grupo de organismos poco tolerantes a la contaminación ambiental producto de las actividades humanas, por lo que las poblaciones están restringidas predominantemente a ríos de aguas limpias bien oxigenadas y con corrientes rápidas (Alba-Tercedor 1996, Fore et al. 1996).

El predominio del Orden Diptera en Diego Ibarra, se debió principalmente a la Familia Chironomidae la cual agrupa a especímenes presentes en casi todos los tipos de ecosistemas lóticos y/o lénticos bajo diferentes condiciones ambientales, y los cuales han sido reportados como tolerantes a los efectos de la contaminación (Merritt & Cummins 1996).

En cuanto a la Riqueza de Familias de insectos (Tabla 4), el Jengibre y Plaza Vigirima presentaron los mayores valores (29 y 30, respectivamente) mientras que el Cardonal y Diego Ibarra

presentaron los menores (ambos 21). Se encontraron individuos de las Familias Euthyplocidae (Ephemeroptera), Perlidae (Plecoptera), Odontoceridae (Trichoptera), y Corydalidae (Megaloptera) exclusivamente en los sectores Jengibre y Plaza Vigirima. En contraposición, Chironomidae (Diptera) tolerante a la contaminación fue más abundante en Diego Ibarra y los Odonata (Libellulidae, Gomphidae y Coenagrionidae) fueron más frecuentes en Diego Ibarra, Cardonal y Plaza Vigirima.

Por último, es interesante mencionar que la Familia Caenidae (Ephemeroptera) la cual es considerada en la literatura, como común para aguas limpias (Zuñiga et al. 1997), fue encontrada únicamente Diego Ibarra dentro de la Ciudad de Guacara, localidad considerada la más alterada por la actividad urbana.

Este estudio se desarrolló utilizando el nivel taxonómico de Familia, pues se ha demostrado que esta jerarquía taxonómica puede arrojar similares resultados a los obtenidos con niveles taxonómicos más específicos. Por otro lado, las identificaciones resultan ser más rápidas y seguras en especial cuando en las muestras del bentos predominan ninfas y larvas de los primeros estadios (Reece et al. 2001).

Con respecto al índice de Similitud de Sorensen, basado en la presencia o ausencia de las Familias, se observó que el Jengibre presentó los menores valores al compararlo con las otras localidades, siendo más similar sólo con Plaza Vigirima (Tabla 5). Lo anterior parece indicar que el Jengibre pudiera presentar una composición faunística diferente de la composición presente en las localidades ubicadas río abajo y cerca de la desembocadura del Lago, las cuales están más afectadas por las perturbaciones antrópicas.

En cuanto al índice biótico BMWp se escogió el mismo por la facilidad de

realizar los cálculos sin embargo, es importante recalcar que los valores del índice son relativos a ríos de la Península Ibérica, los cuales comparten al menos un número similar de familias de insectos con el río evaluado en este trabajo. Algunas familias encontradas en el Río Guacara no están registradas en la publicación de Alba-Tercedor (1996) sobre el BMWp, por lo que no se les da puntuación (Tabla 4). La intención de esta investigación fue aplicar el BMWp para evidenciar posibles diferencias entre las cuatro localidades de Río Guacara en base al mismo. En tal sentido, el Jengibre presentó el mayor valor (133) seguido de Plaza Vigirima (131) mientras que, los menores valores lo evidenciaron el Cardonal y Diego Ibarra (98 y 101, respectivamente).

De acuerdo a los criterios manejados en la literatura para el BMWp, los valores obtenidos para todas las localidades deberían estar indicando buena calidad de agua porque se acercan o sobrepasan los 100 puntos, lo cual estaría sugiriendo “buena” o “aceptable” calidad del agua, aguas limpias no contaminadas o no alteradas de modo sensible (Alba-Tercedor 1996).

A pesar de los resultados del índice BMWp para la localidad de Diego Ibarra, los análisis anteriores sobre el porcentaje de órdenes, la riqueza de familias y el Índice de Sorensen, evidenciaron para esta localidad las menores abundancias relativas de organismos indicadores de calidad de agua como lo son Ephemeroptera, Trichoptera y Plecoptera y la mínima similitud entre esta localidad y el Jengibre. Diego Ibarra es la localidad la más afectada por la contaminación por estar dentro de la Ciudad de Guacara. Adicionalmente un análisis microbiológico para coliformes fecales dio positivo únicamente para dicha localidad. En cambio, el índice BMWp parece sustentar la evidencia de que El

Jengibre puede presentar buenas condiciones en cuanto a la calidad biológica de sus aguas.

Aun cuando el BMWp resultó acertado para evidenciar que el Jengibre si parece funcionar como un sitio de referencia con buenas condiciones de calidad de agua, es importante resaltar que el establecimiento formal de índices bióticos de calidad de agua para nuestros ríos requiere del estudio taxonómico y ecológico de la fauna y flora que en ellos habitan, tal que reflejen la realidad de los mismos.

Los resultados anteriores pudieron ser sustentados por el Análisis de Correspondencia Linealizado ACL (Figura 2) en el cual se observó que las cuatro localidades parecen diferir en cuanto a la composición y abundancia relativa de las Familias de insectos. En el ordenamiento se evidencia que los puntos que corresponden al Jengibre están rodeados por un mayor número de Familias. Los tres puntos que representan al Cardonal muestran una composición similar al Jengibre, mientras que las nubes de puntos correspondientes a Plaza Vigirima y a Diego Ibarra se ubican más separadas del Jengibre y Cardonal. Diego Ibarra parece ser la localidad menos similar al Jengibre en cuanto a la composición. Se puede apreciar un gradiente que va desde el Jengibre hasta Diego Ibarra, el cual pudiese estar asociado geográficamente con el recorrido del río que va de norte a sur, precisamente desde el Jengibre hasta Diego Ibarra, pasando por el Cardonal.

Por otro lado, aun cuando Plaza Vigirima se asemejó al Jengibre al compararlas mediante el índice de similitud de Sorensen y el BMWp, el ACL evidenció diferencias en la composición entre ambas localidades. Estos resultados pudieron estar afectados por lo siguiente: la localidad de Plaza Vigirima es utilizada como sitio recreacional por lo que, para el

momento del muestreo la presencia de bañistas dentro del lecho debió haber generado una perturbación importante que afectó los resultados. Lo anterior motivó la realización de un segundo muestro en el mes de octubre bajo condiciones menos perturbadas por los bañistas. Sin embargo este mes se corresponde a la época de altas precipitaciones, las cuales afectan a la velocidad de la corriente y a la descarga, variables que en los ríos tropicales son importantes reguladores de las comunidades acuáticas (Resh et al. 1988). En la tabla 2 se evidencian diferencias (no se determinó la significatividad pues las medidas fueron puntuales) en los datos de la velocidad y la descarga para Plaza Vigirima al comparar el mes de abril con el mes de octubre.

Finalmente, de lo expuesto en los párrafos anteriores se concluye que la localidad del Jengibre en el Río Guacara, parece estar habitado por una fauna particular probablemente adaptada a condiciones ambientales y fisicoquímicas poco afectadas por la acción del hombre, por lo que este sector puede ser considerado como un sitio de referencia con buenas condiciones en su calidad biológica, para futuras evaluaciones a escala regional de la calidad de los ríos que desembocan en el Lago de Valencia.

5 Referencias

- Allan D. J. 1995. Stream ecology: Structure and function. Chapman & Hall. London.
- Bradshaw A. D. 1996. Underlying principles of restoration. Canadian Journal of Fisheries and Aquatics Sciences. 53(Suppl.1): 3-9.
- Fernández H. R., & E. Domínguez. 2001. Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos. Serie: Investigaciones de la Universidad Nacional de Tucumán. Subserie: Ciencias Exactas y Naturales. Tucuman, Argentina.
- MARN. 2000. Estudio integral de los tributarios de la Cuenca del Lago de Valencia (1997 - 2000). Convenio MARN-JICA. Venezuela
- Merritt R. W. & K. W. Cummins. 1996. An introduction to the aquatic insects of North America. 3th Edition. Kendall/Hunt Publishing Company. USA.
- Alba-Tercedor J. 1996. Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos. IV Simposio del Agua en Andalucía, Almería. vol. II:203-213
- Fore L. S., Karr J. R. & R. W. Wisseman. 1996. Assessing invertebrate responses to human activities: evaluating alternative approaches. Journal of North America Benthological Society. 15:212-231.
- Norris R. H. & A. Georges. 1993. Analysis & interpretation of benthic macroinvertebrate surveys. In D. M. Rosenberg & V. H. Resh (eds). Freshwater biomonitoring & benthic macroinvertebrates. Chapman & Hall.
- Reece P. F., Reynoldson J. T., Richardson J. S. & D. M. Rosenberg. 2001. Implications of seasonal variation for biomonitoring with predictive models in the Fraser River catchment, British Columbia. Canadian Journal of Fisheries and Aquatics Sciences. 58:1411-1418.
- Resh V. H., Brown A. V., Covich A. P., Gurtz M. E., Li H. W., Minshall G. W., Reice S. R., Sheldon A. L., Wallace J. B. & R. C. Wissmar. 1988. The role of disturbance in stream ecology. Journal of North America Benthological Society 7:433-455

Reynoldson T. B., Norris R. H., Resh V. H., Day K. E. & D. M. Rosenberg. 1997. The reference condition: a comparison of multimetric and multivariate approaches to assess water-quality impairment using benthic macroinvertebrates. *Journal of North America Benthological Society*. 16:833-852.

Zuñiga C. M. C., Rojas H. A. M. & A. S. Mosquera. 1997. Biological aspects of Ephemeroptera in rivers of southwestern Colombia (South America). In P. Landolt & M. Sartori (eds.). *Ephemeroptera y Plecoptera: Biology – Ecology – Systematics*. MTL. Fribourg.

Tabla 1. Variables fisicoquímicas y ambientales medidas en las cuatro localidades del Río Guacara, Venezuela.

Fecha	Localidad	T. Amb (°C)	T. agua (°C)	pH	Conductividad (µS)	Turbidez (NTU)	OD (g/l)	MOS (mg/l)	% OD
Ene-04	Jengibre	21	18	7,22	54,42	3,44	9,09	12,30	95
Feb-04	Jengibre	21	18	7,12	97,43	3,64	8,93	68,00	95
Mar-04	Jengibre	22	18	5,86	56,54	2,65	7,50	2,00	80
Abr-04	PVigirima	25	20	7,10	86,07	6,16	7	5,40	77
Oct-04	PVigirima	21	19	6,72	74,00	5,83	8,46	2,80	90
Feb-04	Cardonal	26	20	7,20	101,20	3,81	7,52	1,50	75
Ene-04	Diego Ibarra	s.d	s.d	6,47	120,40	4,92	5,37	12,70	60

OD= Oxígeno Disuelto

MOS= Materia Orgánica en Suspensión

s.d.: sin dato

Tabla 2. Variables morfométricas medidas en las cuatro localidades del Río Guacara, Venezuela

Fecha	Localidad	Velocidad (m/s)	Profundidad (m)	Ancho promedio (m)	Descarga (m ³ /s)
Ene-04	Jengibre	0,078	0,342	6,327	0,316
Feb-04	Jengibre	0,037	0,322	5,443	0,114
Abr-04	Jengibre	0,077	0,214	4,503	0,117
Mar-04	P Vigirima	0,092	0,27	5,667	0,347
Oct-04	P Vigirima	0,209	0,239	6,450	0,767
Feb-04	Cardonal	0,094	0,11	2,467	0,066

Tabla 3. Porcentaje de abundancia relativa de los organismos pertenecientes a los diferentes ordenes de insectos presentes en las cuatro localidades del Río Guacara durante el periodo de muestro.

% ORDENES	Diego Ibarra	Cardonal	Plaza Vigirima	Jengibre
EPHEMEROPTERA	12,2	57,2	6,1	37,7
DIPTERA	78,2	29,7	30,2	31,3
TRICHOPTERA	2,0	1,2	18,6	10,1
COLEOPTERA	0,2	1,6	26,1	8,3
PLECOPTERA	0,0	0,0	6,1	7,1
HEMIPTERA	0,8	5,0	4,1	2,7
ODONATA	2,5	3,7	0,5	1,5
MEGALOPTERA	0,0	0,0	7,0	1,0
LEPIDOPTERA	0,0	0,0	0,0	0,1
No Insecta (anélidos, moluscos, platelmintos)	4,1	1,6	1,3	0,2
% total	100	100	100	100

Tabla 5. Índice de Similitud de Sorensen basado en la presencia y ausencia en las cuatro localidades de Río Guacara, Venezuela. DI= Diego Ibarra, Car= Cardonal, PV= Plaza Vigirima, JEN= Jengibre

SORENSEN	DI	Car	PV	JEN
DI	1,00	0,84	0,66	0,55
Car		1,00	0,76	0,66
PV			1,00	0,76
JEN				1,00

Tabla 4. Familias de insectos presentes en las cuatro localidades del Río Guacara durante el muestreo

Ordenes	Familias	BMWp puntos	Diego Ibarra	Cardonal	Plaza Vigirima	Gengibre
Ephemeroptera	Baetidae	4	1	1	1	1
	Euthyplocidae	¿?	0	0	1	1
	Leptohyphidae	¿?	1	1	1	1
	Caenidae	4	1	0	0	0
	Leptophlebiidae	10	1	1	1	1
Plecoptera	Perlidae	10	0	0	1	1
Diptera	Dixidae	4	0	0	1	0
	Psichodidae	4	0	0	1	0
	Simulidae	5	1	1	1	1
	Empididae	4	1	0	1	0
	Tipulidae	5	1	1	1	1
	Chironomidae	2	1	1	1	1
	Ceratopogonidae	4	1	1	1	1
Trichoptera	Hydrobiosidae	7	0	0	0	1
	Odontoceridae	10	0	0	0	1
	Calamoceratidae	¿?	0	0	1	1
	Hydropsychidae	5	1	1	1	1
	Leptoceridae	10	0	0	1	1
	Polycentropodidae	7	0	0	1	1
	Hydroptilidae	6	1	1	1	0
	Philopotamidae	8	0	1	1	1
Coleoptera	Staphilinidae	¿?	1	1	0	1
	Ptylodactilidae	¿?	0	0	1	1
	Psephenidae	¿?	0	0	1	1
	Elmidae	5	1	1	1	1
Odonata	Calopterygidae	8	1	1	1	1
	Libellulidae	8	1	1	1	1
	Gomphidae	8	1	1	1	1
	Coenagrionidae	6	1	1	0	1
	Corduliidae	8	1	1	1	0
	Lestidae	8	0	0	0	1
Lepidoptera	Pyralidae	¿?	0	0	0	1
Megaloptera	Corydalidae	¿?	0	0	1	1
Hemiptera	Naucoridae	3	1	1	1	1
	Veliidae	¿?	1	1	1	1
	Gerridae	3	1	1	1	0
	Belostomatidae	¿?	0	1	1	0
Riqueza de Familias			21	21	30	29
BMWp			101	98	131	133

¿? Familias no incluidas en el índice BMWp para la Península Ibérica (Alba-Tercedor 1996)

Figura 1. Area de drenaje del Río Guacara con las cuatro localidades muestreadas: Jengibre (■), Plaza Vigirima (□), Cardonal (○) y Diego Ibarra (Δ)

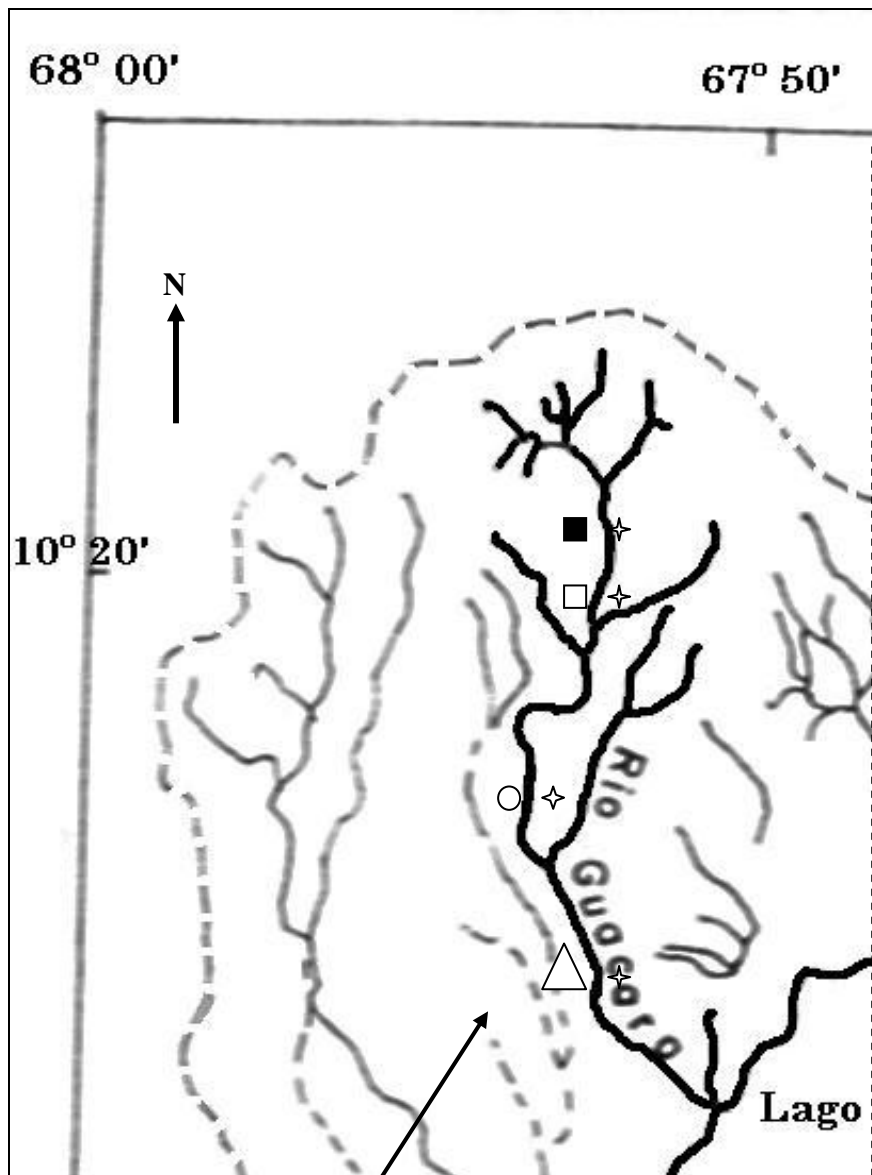


Figura 2. Análisis de Correspondencia Linealizado (ACL). Ordenamiento de las cuatro localidades del Río Guacara en función de la composición y riqueza de macroinvertebrados: Jengibre “J” (■), Plaza Vigirima “V” (□), Cardonal “C” (○) y Diego Ibarra “DI” (△). Meses de muestreo: e: enero, f: febrero, m: marzo, a: abril, o: octubre.

