

Determinación de la calidad ambiental del agua en los ríos San José y El Rosario, El Salvador, usando macroinvertebrados acuáticos.

Rosa María Estrada H.

Bióloga Investigadora Asociada a la Facultad de Ciencias Agronómicas
Universidad de El Salvador.
rosamariaestradah@gmail.com

Quintanilla Carrillo Leslie Eunice

Hidalgo Aguilar Balmore Mauricio

Resumen:

El documento detalla la calidad ambiental del agua de los ríos San José y El Rosario, ubicados en el Parque Nacional Montecristo (PNM), municipio de Metapán, Departamento de Santa Ana, El Salvador, utilizando macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores. El análisis de ambos ríos se llevó a cabo durante las épocas seca-lluviosa y lluviosa durante el año 2011, contrastando la información de los índices ecológicos de Shannon, Simpson y con el Índice Biológico por Familia para El Salvador (IBF-SV 2010) a fin de entender con mayor claridad las condiciones presentes en los ecosistemas de cada río en estudio.

Palabras clave:

Insectos acuáticos, calidad ambiental, ríos, macroinvertebrados acuáticos, El Salvador,

Introducción.

El creciente incremento de las alteraciones de los cursos de agua y la sensibilidad al problema de contaminación de los recursos hídricos, ha hecho que en todos los países desarrollados se pongan en marcha programas de control y vigilancia de la calidad de las aguas.

Como una alternativa, el uso de bioindicadores acuáticos ha sido muy poco desarrollado, sin embargo se ha implementado en los estudios de impacto ambiental en varios países de Centroamérica, hasta la fecha, el único país en esta región que establece el uso de bioindicadores acuáticos por ley es Costa Rica (Sermeño *et.al.*, 2010).

En El Salvador se han realizado otros estudios referentes al recurso agua, como el monitoreo preliminar de parámetros físico-químicos y microbiológicos de agua superficial en algunas áreas protegidas de El Salvador, dentro de ellas el Parque Nacional Montecristo, donde se determinó que las zonas objeto de monitoreo presentan indicios de contaminación de origen antropogénico, particularmente por detergentes. Por lo que se recomienda realizar una mayor cantidad de monitoreos para obtener datos de referencia más precisos (MARN, 2008).

En El Salvador Durante el año 2009-2010; se realizó una investigación “Formulación de una guía metodológica estandarizada para determinar la calidad ambiental de las aguas de los ríos de El Salvador utilizando insectos acuáticos”, con el objetivo de realizar un inventario nacional

de los macroinvertebrados de los principales ríos del país, dentro del cual se muestreó el río San José.

En el presente estudio se determinó la calidad ambiental del agua de los ríos San José y El Rosario, ubicados en el Parque Nacional Montecristo (PNM), municipio de Metapán, Departamento de Santa Ana, El Salvador.

Materiales y métodos

Los sitios de muestreo fueron seleccionados mediante un recorrido por el PNM, verificando que estos en su trayecto, pasaran o atravesaran por sitios con impactos mínimos, donde las actividades antropogénicas no ejercen demasiada presión, tomando en cuenta que presentarían la mayor diversidad de hábitats posible, y que los ríos mantuvieran un caudal permanente durante todo el año. Sin embargo también se tomaron en cuenta sitios donde la presión antropogénica es mayor. Para el río San José se tomaron 4 sitios de muestreo, 3 ubicados en la zona núcleo del PNM y uno en la zona de influencia, ubicado en la ciudad de Metapán, para el río El Rosario los 3 sitios se ubicaron en la zona de amortiguamiento del PNM (mapa 1).

En cada sitio de muestreo, se realizó el proceso de recolecta con la Red “D” (Fig 1), en los diferentes micro-hábitat identificados, tomando 3 sub-muestras de 5 minutos cada una, haciendo un total de 15 minutos, las cuales se colocaron cada una por separado en una doble bolsa ziploc, conteniendo alcohol etílico 90%, y la viñeta de identificación. Todas las muestras fueron trasladadas al laboratorio para su posterior limpieza de material vegetal y clasificación de los organismos recolectados.



Fig.1 Proceso de muestreo con la Red “D”.

Resultados y discusión

Río San José

Se encontraron un total de 50 familias de macroinvertebrados acuáticos, pertenecientes a 10 Ordenes, las cuales están distribuidas de la siguiente manera: durante la época seca-lluviosa, haciendo un total de 47 familias y en la época lluviosa-lluviosa se obtuvo un total de 37 familias.

Se puede observar una disminución de 10 familias de macroinvertebrados en la época lluviosa, debido a que algunos organismos no poseen estructuras de fijación por lo cual son arrastrados por las fuertes corrientes en el río.

La cantidad de familias de macroinvertebrados por sitio de muestreo se detalla en el Cuadro 1, además se observa que para los sitios de categoría de calidad ambiental de agua regular se encontró que el impacto generado por causas de carácter antropogénico es mínimo, por encontrarse el sitio dentro de la zona núcleo del PNM, los asentamientos humanos son bajos.

En los sitios regulares-pobres la presión antropogénica es mayor, debido a las comunidades aledañas al río, las cuales provocan contaminación con materia orgánica, descarga de aguas grises y residuos de detergentes.

El Cuadro 1 muestra la diferencia de categoría de calidad ambiental de los sitios de muestreo 1, 2 y 3 cuya calificación según el IBF-SV-2010 mejora con relación a la época seca-lluviosa. Este cambio de categoría se debe, al aumento del caudal del río, por lo que la fuerza de la corriente arrastra todo tipo de material modificando así algunos microhabitats y disminuyendo las grandes poblaciones de las familias Chironomidae, Simuliidae, Leptoceridae y Leptohiphidae, las cuales fueron abundantes durante la época seca-lluviosa. En el sitio 4 se observa que durante ambas épocas estacionarias se mantuvo en la misma categoría, esto se debe a que este sitio se encuentra ubicado en el área urbana, donde encuentra bordeado de asentamientos humanos, y las descargas de agua de diferentes comunidades se han incorporado al río.

Diversidad y dominancia de macroinvertebrados en el río San José.

En ambas épocas se observó una abundancia predominante de las familias Elmidae, Leptoceridae, Simuliidae, Chironomidae, Leptohiphidae y Baetidae, ya que estos organismos presentan un amplio rango de hábitos alimenticios

El total de organismos recolectados en el río San José fue de 13, 306, el detalle del total de los organismos recolectados en cada sitio se detalla en el cuadro 2.

Río San José		No. De Familias de macroinvertebrados	IBF-SV 2010	Categoría
Época seca-lluviosa	S 1. El paso del apante	40	5.42	Regular
	S 2. Cajas de agua	37	5.59	Regular
	S 3. El Casco	33	5.95	Regular-pobre
	S 4. Col. San Luis	33	6.44	Regular-pobre
Época lluviosa	S 1. El paso del apante	28	4.61	Buena
	S 2. Cajas de agua	19	4.83	Buena
	S 3. El Casco	24	5.21	Regular
	S 4. Col. San Luis	22	6.16	Regular-pobre

Cuadro 1. Índice IBF-SV 2010 para el río San José

Río San José			
Sitios de muestreo	Índices		
	Diversidad (Shannon)	Dominancia (Simpson)	No. Total de organismos recolectados
S 1. El paso del apante	1.035	0.16	2,497
S 2. Cajas de agua	0.864	0.199	3,761
S 3. El Casco	0.919	0.169	3,660
S 4. Col. San Luis	0.806	0.203	3,388

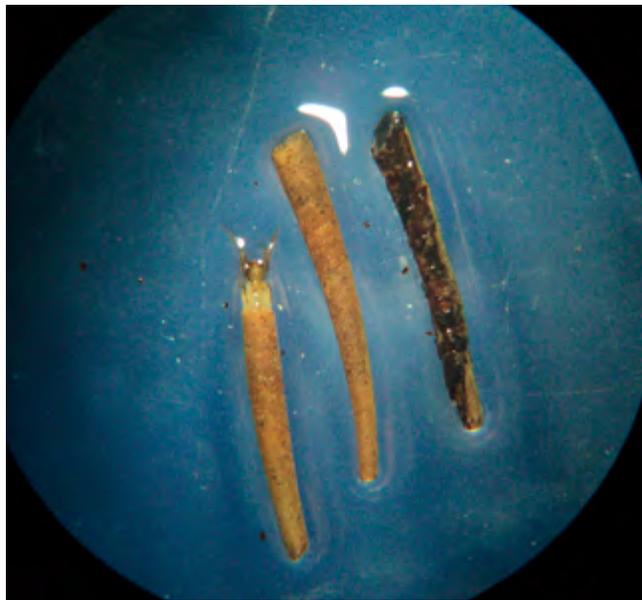
Cuadro 2. Índices de diversidad y dominancia de macroinvertebrados para el río San José.

El cuadro 2 muestra que la mayor diversidad de familias se presenta en el sitio 1, seguido del sitio 3, 2, siendo menos diverso el sitio 4, esto se debe a que el sitio 4 se encuentra en la zona de influencia, rodeado por: pastizales y urbanizaciones; en la cual se pudo observar presencia de desechos sólidos, uso de detergentes en el río y contaminación orgánica por ganado.

En cuanto a la dominancia de familias, el que presento mayor dominancia es el sitio 4; debido a las altas poblaciones de organismos de las familias: Chironomidae y Leptohiphidae. A diferencia de los otros puntos donde no hay una familia predominante.



Fotografía: Larva de familia Chironomidae



Fotografía: Larva y estuches de familia Leptoceridae



Fotografía: Ninfas de familia Leptohipidae

Durante la investigación en el río San José se encontraron nuevos reportes de presencia de las siguientes familias: Lutrochidae, Blephariceridae, Polycentropodidae, Lepidostomatidae, Platysticidae



Fotografía: Larvas de familia Blephariceridae



Fotografía: Larva y estuche de familia Lepidostomatidae

Río El Rosario

Se encontraron un total de 46 familias macroinvertebrados acuáticos, pertenecientes a 9 ordenes, las cuales están distribuidas de la siguiente manera: durante la época seca-lluviosa se obtuvo un total de 46 familias y en la época lluviosa-lluviosa se obtuvo un total de 36 familias. Se observa una disminución 10 de familias de macroinvertebrados en la época lluviosa, donde influyen factores como la lluvia, aumento del caudal de río, generando cambios en el ambiente acuático donde se desarrollan algunos organismos.

La cantidad de familias de macroinvertebrados por sitio de muestreo se detalla en el Cuadro 3.

En el cuadro 3 se observa que el sitio 1 se encuentra en la categoría pobre, esto se debe a la presencia de una cárcava (fig.2) cerca del sitio de muestreo, zonas de cultivo en las zonas aledañas y pastizales, lo cual crea un impacto negativo tanto en los microhabitats como en la biocenosis.

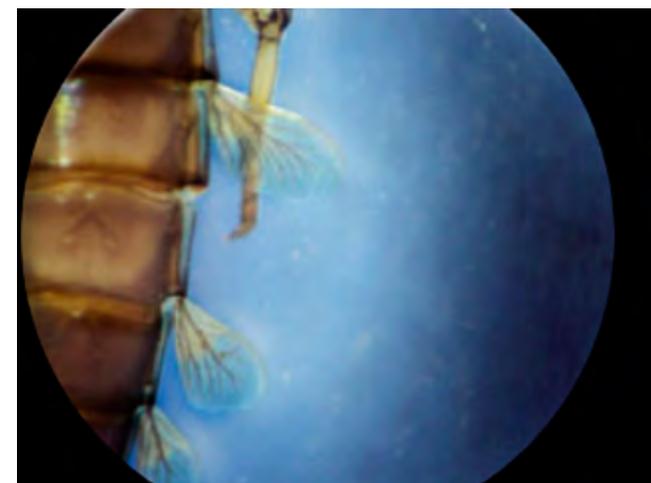


Fig 2. Cárcava ubicada en la Hondurona (sitio 1), río El Rosario.

Durante la época lluviosa la categoría del sitio 1 mejora con relación a la época seca, ya que aumenta el caudal del río, por lo que la fuerza de la corriente arrastra todo tipo de material disminuyendo considerablemente las poblaciones de las familias Chironomidae, Simuliidae y Baetidae las cuales fueron abundantes en el sitio 1 durante la época seca-lluviosa.

Río El Rosario		No. De Familias de macroinvertebrados	IBF-SV 2010	Categoría
Época seca-lluviosa	S 1. La Hondurona	30	7.01	Pobre
	S 2. Santa Rita	38	6.2	Regular-pobre
	S 3. La Bóveda	36	5.36	Regular
Época lluviosa	S 1. La Hondurona	22	5.07	Regular
	S 2. Santa Rita	30	5.91	Regular-pobre
	S 3. La Bóveda	25	5.52	Regular

Cuadro 3. Resultados del índice IBF-SV 2010 para el río El Rosario.



Fotografías: a. Ninfa de familia Baetidae, b. Larva de familia Simuliidae, c. Detalle de agallas de ninfa de la familia baetidae



Diversidad y dominancia de macroinvertebrados en el río El Rosario.

El cuadro 4 muestra que el sitio 1 presentó mayor dominancia por las altas poblaciones de organismos de las familias: Chironomidae y Simuliidae, debido a la exitosa capacidad de reproducción con respecto a otros insectos, son organismos cosmopolitas y poseen un amplio rango de hábitos alimenticios, tal como lo menciona Sermeño et.al. (2010)

Los sitios 2 y 3 presentan menor dominancia de macroinvertebrados con respecto al sitio 1; siendo las familias dominantes para el sitio 2: Chironomidae y Leptohyphidae, debido a que este sitio presenta un cauce con velocidad moderada, pozas poco profundas, abundancia de rocas y detritos en el fondo del río, lo cual crea condiciones favorables para el desarrollo de estas familias.

Para el punto 3 las familias dominantes fueron: Elmidae y Baetidae.



Fotografía: Adulto de familia Elmidae.

El total de organismos recolectados en el río El Rosario fue de 12, 409, el detalle del total de los organismos recolectados en cada sitio se detalla en el cuadro 4.

Durante la investigación en el río El Rosario se encontraron nuevos reportes de presencia de las siguientes familias: Lutrochidae, Blephariceridae, Polycentropodidae, Lepidostomatidae, Aeshnidae y Platysticidae.

Río El Rosario			
Sitios de muestreo	Índices		
	Diversidad (Shannon)	Dominancia (Simpson)	No. Total de organismos recolectados
S 1. La Hondurona	0.64	0.366	3,167
S 2. Santa Rita	0.943	0.176	4,953
S 3. La Bóveda	1.016	0.132	4,289

Cuadro 4. Índices de diversidad y dominancia de macroinvertebrados para el río El Rosario



Fotografía: Ninfa de familia Aeshnidae.



Fotografía: Larva de familia Polycentropodidae.

Conclusión

En los ríos San José y El Rosario en cuanto a la presencia de organismos indicadores de calidad ambiental del agua, se registró durante todo el muestreo una dominancia de familias tolerantes a altos niveles de contaminación orgánica.

Revisión de literatura

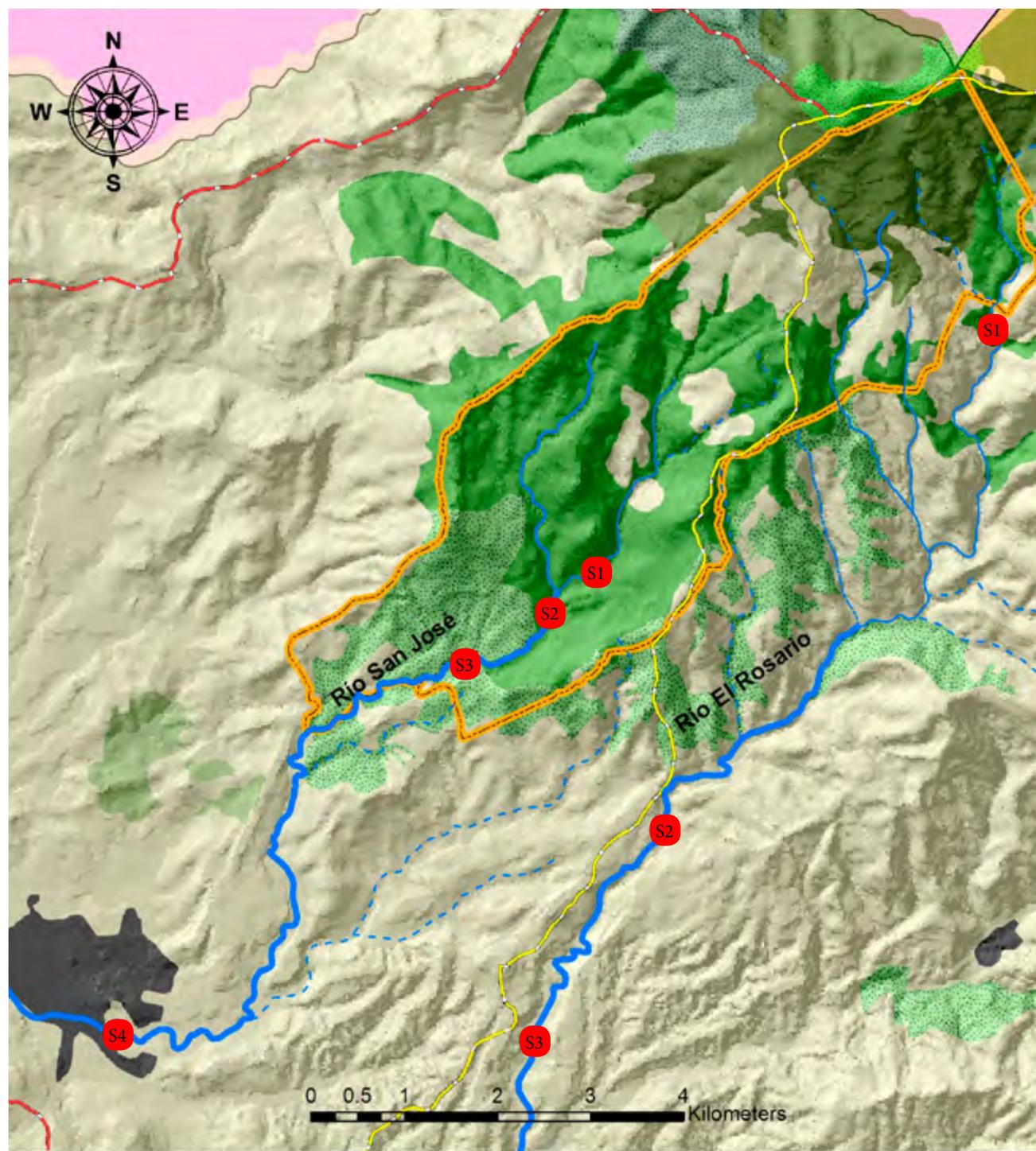
Arce Moncada & Leiva Calderón, 2009. Determinación de la calidad de agua de los ríos de la ciudad de Loja y diseño de líneas generales de acción para la recuperación y manejo.

Sermeño Chicas, J.M., L. Serrano Cervantes, M. Springer, M. R. Paniagua Cienfuegos, D. Pérez, A.W. Rivas Flores, R. A. Menjivar Rosa, D. L. Bonilla de Torres, F. A. Carranza Estrada, J. M. Flores Tensos, C. Gonzales, P. E. Gutierrez Fonseca, M. A. Hernández Martínez, A. J. Monterrosa Urías & A. Y. Arias de Linares, 2010. Determinación de la calidad ambiental de las aguas de los ríos de El Salvador, utilizando invertebrados acuáticos: índice biológico a nivel de familias de invertebrados acuáticos en El Salvador (IBF-SV-2010). En: Formulación de una guía metodológica estandarizada para determinar la calidad ambiental de las aguas de los ríos de El Salvador utilizando insectos acuáticos. Proyecto Universidad de El Salvador (UES)- Organización de los Estados Americanos (OEA). SINAI Editores e Impresores, S.A. de C.V. San Salvador, El Salvador. 43p.

_____, D. Pérez, S. M. Muños Aquillón, L. Serrano Cervantes, A.W. Rivas Flores & A. J. Monterrosa Urías. 2010. Metodología estandarizada de muestreo multihabitat de los insectos acuáticos mediante el uso de la Red "D" en ríos de El Salvador. Proyecto Universidad de El Salvador (UES)- Organización de los Estados Americanos (OEA). SINAI Editores e Impresores, S.A. de C.V. San Salvador, El Salvador. 26p.

Springer, Monika. 2004. Manual de monitoreo biológico y químico en arroyos, Georgia Adopt-A-Stream Department of Natural Resources [CD-ROM]. Pdf.

Wolf E.M., M. Uwe & P.G. Roldán. 1988. Estudio del desarrollo de los insectos acuáticos, su emergencia y ecología en tres ecosistemas diferentes en el departamento de Antioquia.

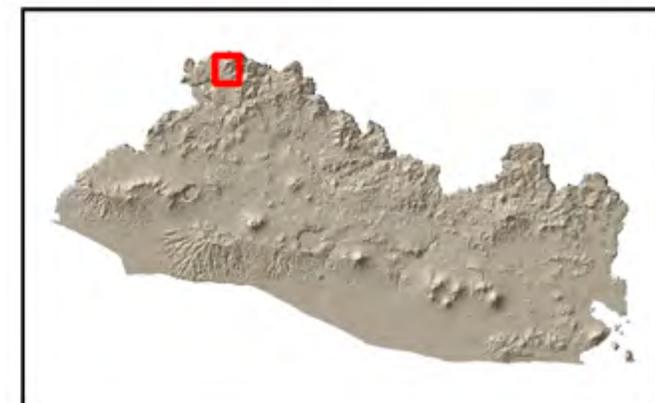


Leyenda

- Sitios de Muestreo
- Rios Intermitentes
- Quebradas
- Riachuelos
- Rio
- Límites Parque Nacional Montecristo
- Subcuencas
- Laguna de Metepán
- Tahulapa

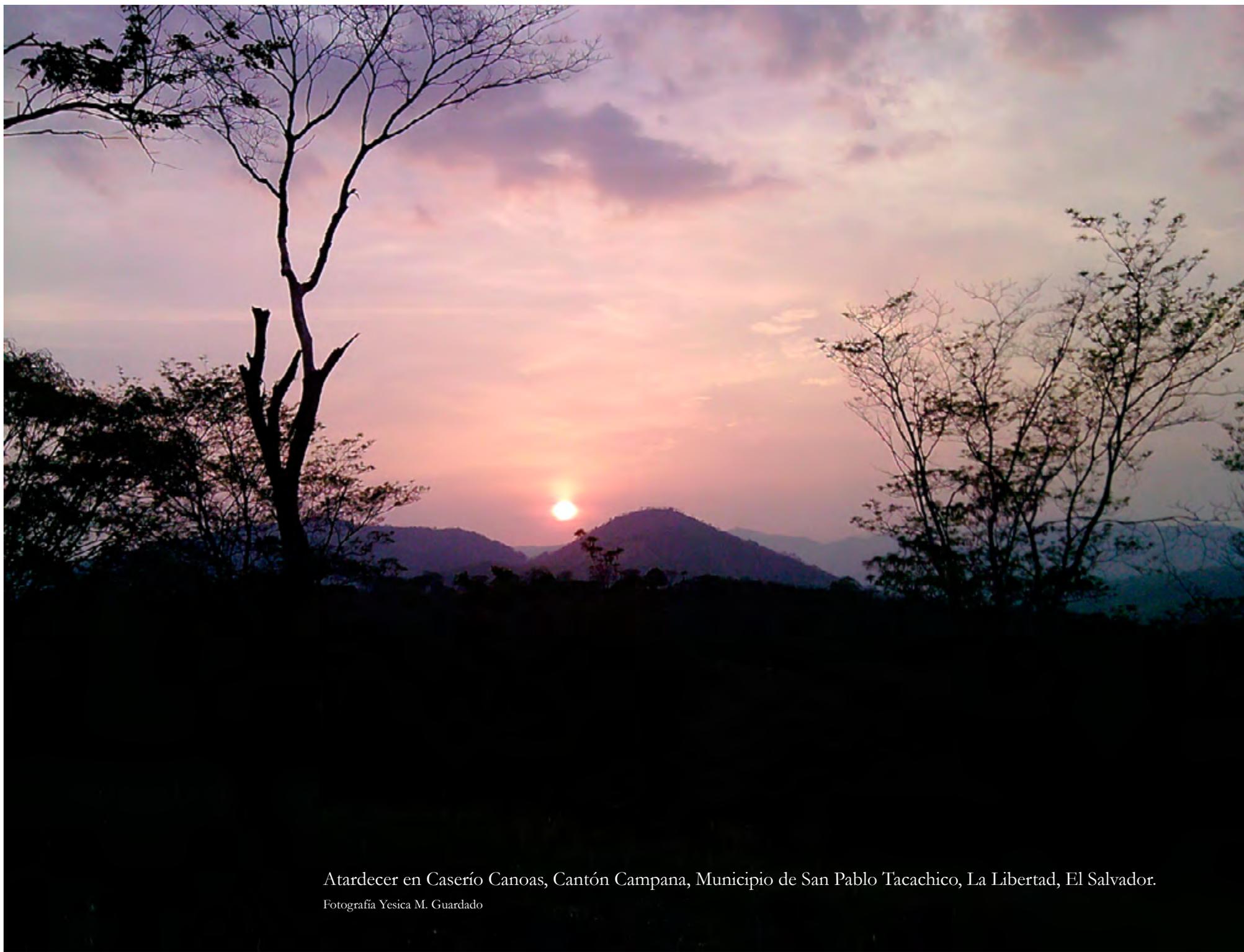
Tipo de Ecosistema

- Área urbana
- Bosque tropical declive latifoliado de tierras bajas
- Bosque tropical semidecídico mixto submontano
- Bosque tropical semidecídico mixto montano inferior
- Bosque tropical siempreverde estacional acicilfoliado montano superior
- Bosque tropical siempreverde estacional latifoliado altomontano
- Bosque tropical siempreverde estacional latifoliado montano superior
- Sistema agropecuario (granos básicos, pastizales, plantaciones forestales, etc.)



Copyright Vladle Henríquez, 2011.
 Fuentes: MARN, 2010.
 SANP, 2008.
 Bases Cartográficas del CNR

Mapa 1. Ubicación de los sitios de muestreo de los ríos San José y El Rosario



Atardecer en Caserío Canoas, Cantón Campana, Municipio de San Pablo Tacachico, La Libertad, El Salvador.

Fotografía Yesica M. Guardado