NEIKER

MEMBER OF
BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

www.neiker.eus

VITORIA GASTEIZ green capital

Centro de Estudios Ambientales
CEA
Ingurugiro Gaietarako Ikastegia

Informe anual 2021

Programa de Conservación de Suelos

Red de Ciencia Ciudadana de Vitoria-Gasteiz

Participantes:
Arantza Pérez
Brian Webster
Cristina Muñoz
Ixone de la Puente
Izaskun Aguirre
Javier Chaves y Paola Vargas
Naiara de la Puente
Yolanda Viadero y Lourdes Errasti
Lur Epelde (NEIKER)
Thanos Chatzakos, Oihana Etxeberria, Juan Vilela, Iratxe Apellániz y Gorka Belamendia (CEA/ATARIA)

EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

1. ¿QUÉ ES LA SALUD DEL SUELO?

La salud del suelo es la capacidad de un suelo para llevar a cabo sus funciones y servicios ecosistémicos de forma sostenible. Entre dichos servicios ecosistémicos se encuentran los siguientes:

- Proveedor de alimento, fibra y combustible.
- Medio para el crecimiento de las plantas (soporte físico, aporte de agua, nutrientes, etc.) y hábitat para numerosos animales y microorganismos.
- Degradación de contaminantes.
- Descomposición de la materia orgánica.
- Reciclaje de nutrientes.
- Regula la calidad del agua y del aire.
- Reservorio genético.
- Depositario de herencia cultural.
- Control de patógenos (supresividad).
- Distribución del agua de lluvia.
- Soporte de estructuras físicas.

A pesar de las funciones tan importantes que llevan a cabo, desconocemos en gran medida el estado de salud de nuestros suelos y agroecosistemas.

2. ¿QUÉ SON LAS TARJETAS DE SALUD DE LOS ECOSISTEMAS AGRÍCOLAS?

Las tarjetas de salud son manuales prácticos que nos explican de manera sencilla cómo podemos diagnosticar el estado de salud de un agroecosistema. Asimismo, nos permiten valorar el impacto de una práctica agraria. En las tarjetas se detallan los siguientes aspectos:

- ¿Qué indicadores medir?
- ¿Cómo hacerlo correctamente?
- ¿Qué significa cada indicador?
- ¿Qué valores se pueden considerar “buenos”, “malos” o “regulares”?
- ¿Qué hacer si el diagnóstico es malo?

Los participantes en el Programa de Conservación de Suelos de Vitoria-Gasteiz utilizan las tarjetas para diagnosticar la salud de diversos suelos y agroecosistemas de la ciudad. En el año 2021, por cuarto año consecutivo, se llevaron a cabo dos muestreos, en primavera y otoño.

3. ¿CUÁLES SON LOS OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS?

A) Estudiar la evolución temporal de la salud de tu parcela.
B) Hacer un diagnóstico temporal de la salud de los agroecosistemas de Vitoria-Gasteiz.

4. ¿PARTICIPACIÓN Y CARACTERÍSTICAS?

El año 2021, al igual que el año anterior, ha estado marcada por la pandemia y las restricciones que se aplicaron. El Programa tuvo 11 participantes, evaluando un total de 68 parcelas (27 en primavera y 41 en otoño). Si bien es cierto que muchas de las parcelas son evaluadas por el propio CEA, hay otros ciudadanos que llevan varios años participando, lo que es de agradecer. La medición de las mismas parcelas durante varios años nos posibilita hacer una evaluación de la evolución temporal de la salud del suelo.

Al igual que en años anteriores, algunas de las parcelas se han ubicado fuera del municipio de Vitoria-Gasteiz: en Elgea-Ozaeta (a), Santa Cruz de Campezo (b) y Paul (c).

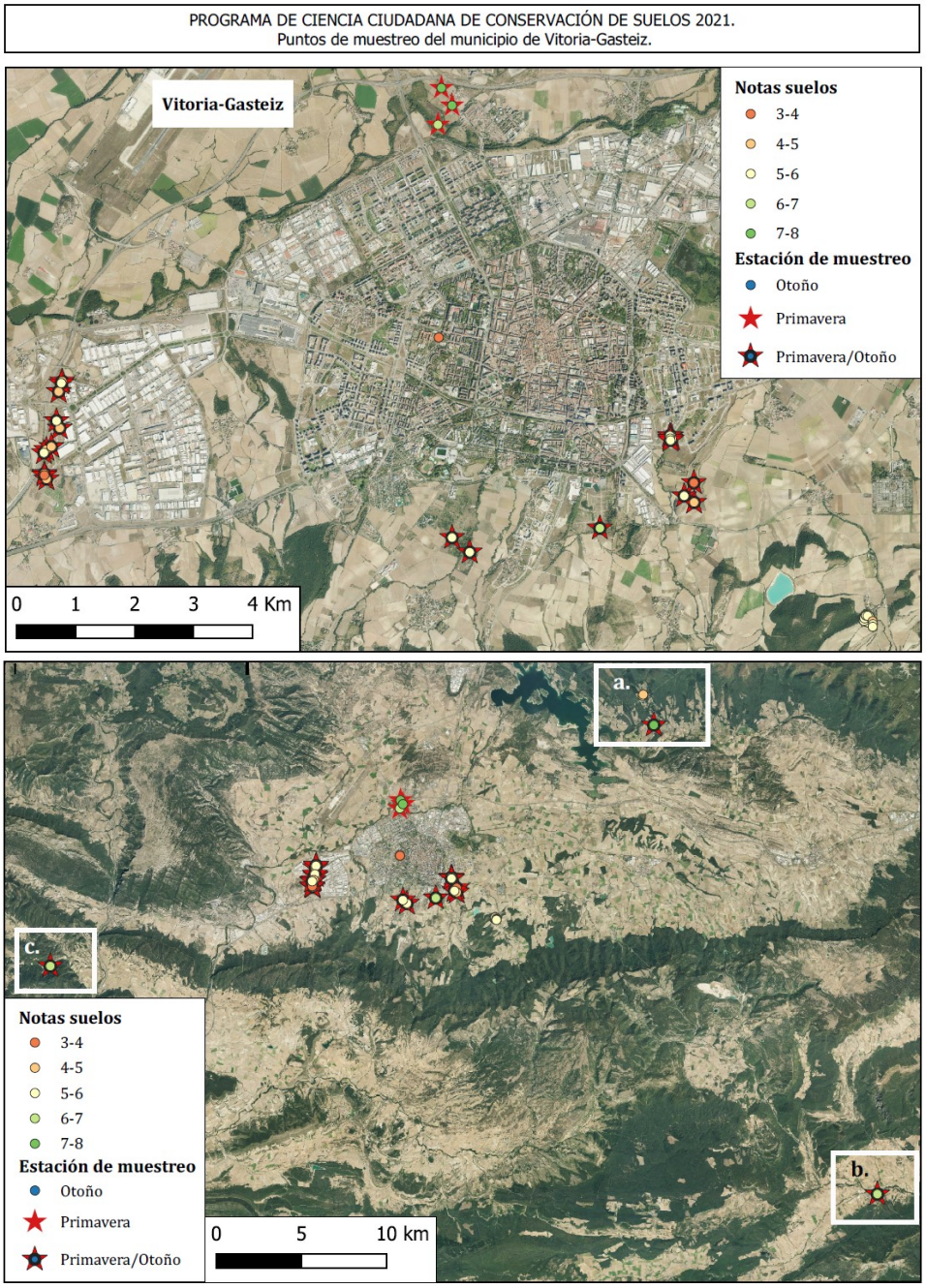


Figura 1. Ubicación de las parcelas muestreadas dentro y fuera del municipio de Vitoria-Gasteiz.

NEIKER
MEMBER OF
BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

Si analizamos los usos de los suelos estudiados, los suelos degradados y las praderas fueron de los más abundantes. En comparación con el muestreo de primavera, los bosques se muestrearon en una mayor proporción en otoño.

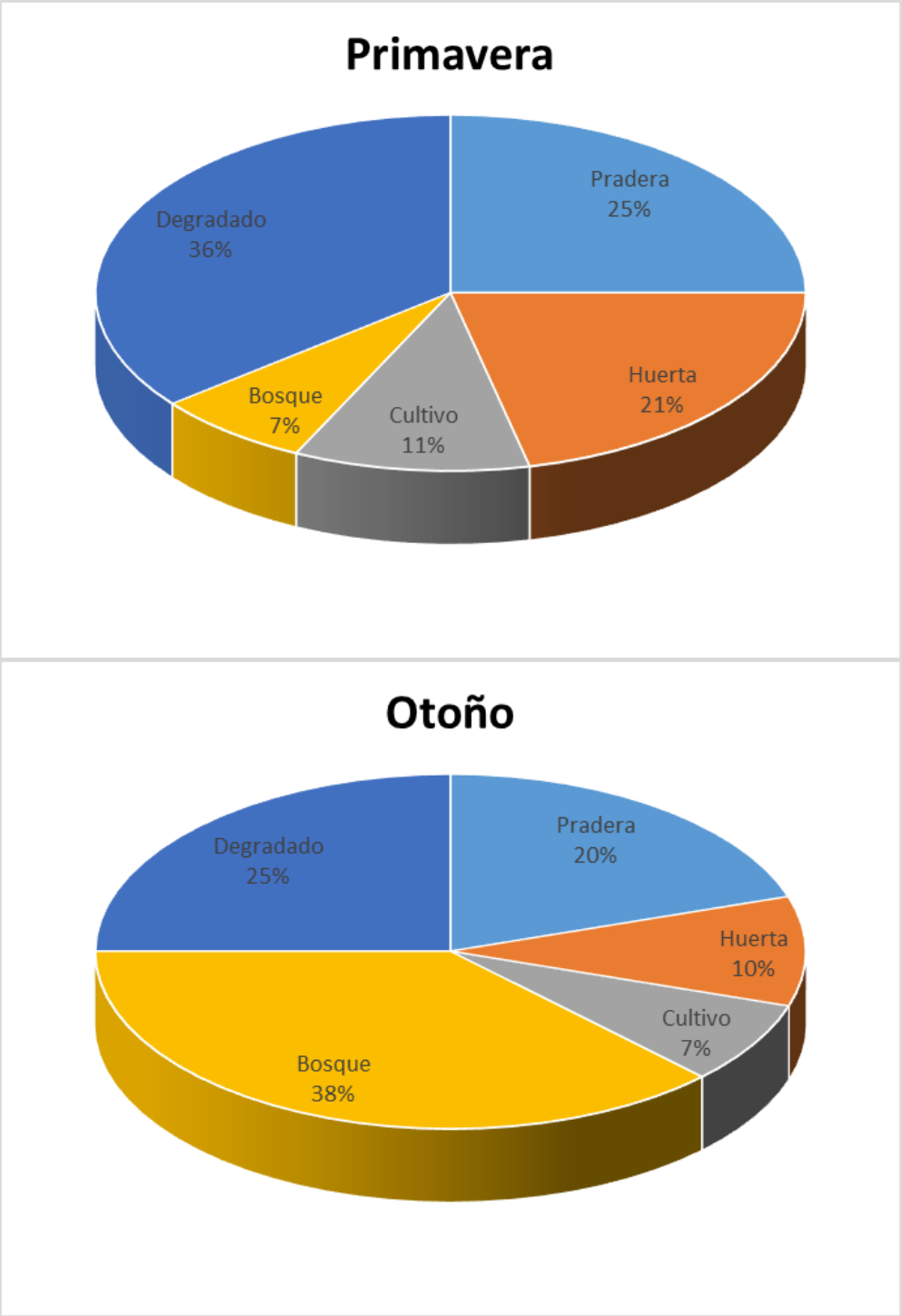


Figura 2. Usos del suelo en las parcelas muestreadas en primavera y en otoño.

NEIKER
MEMBER OF
BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

5. ¿HAY INFLUENCIA DE LAS VARIABLES CLIMÁTICAS?

Al igual que en años anteriores, la primavera fue más húmeda en 2021. Así, en primavera y en condiciones de temperaturas más elevadas, los valores de la mayoría de los parámetros medidos fueron más altos.

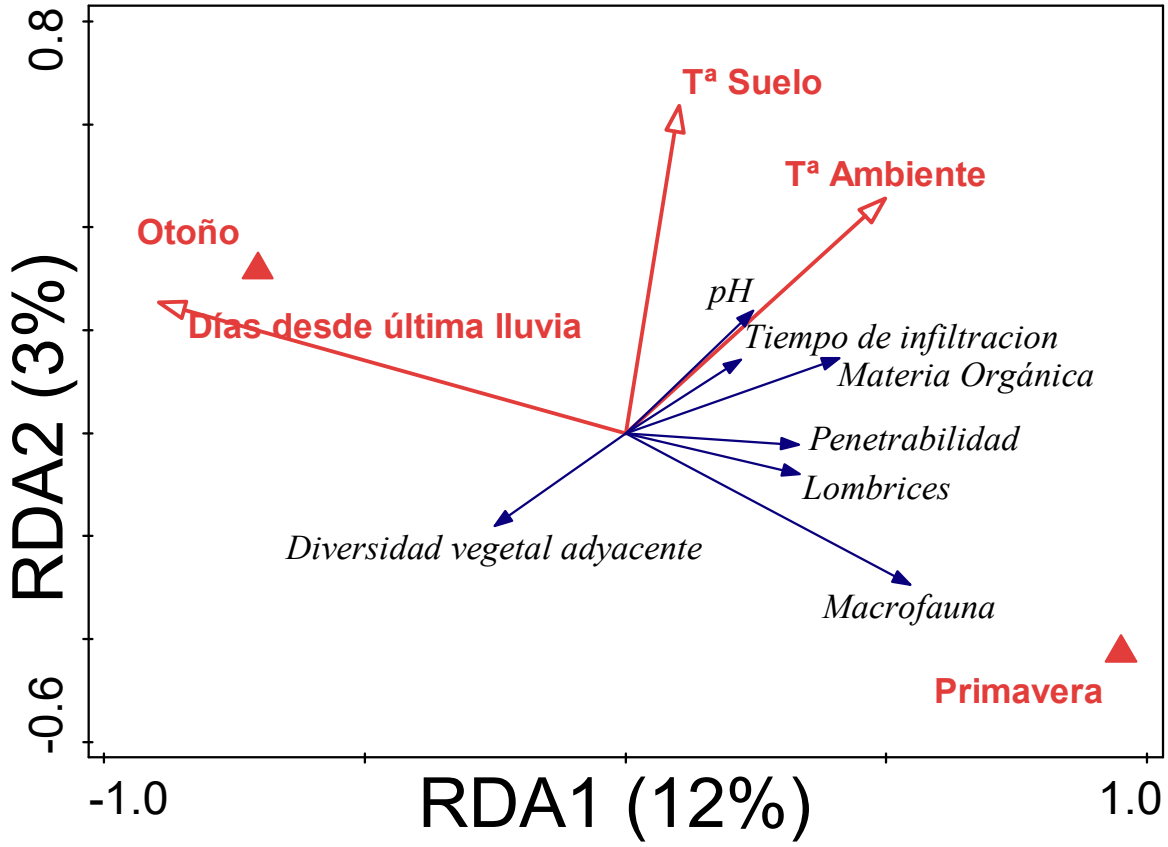


Figura 3. Análisis de redundancia en el que se observa la influencia de las variables climáticas (flechas rojas) sobre los parámetros medidos (flechas azules).

6. ¿HAY RELACIÓN ENTRE PARÁMETROS?

Corroborando los resultados obtenidos en años anteriores, parámetros como la materia orgánica, la diversidad de macrofauna y la abundancia de lombrices se correlacionaron positivamente. El contenido en materia orgánica es un indicador de la riqueza o fertilidad del suelo, favoreciendo la biodiversidad.

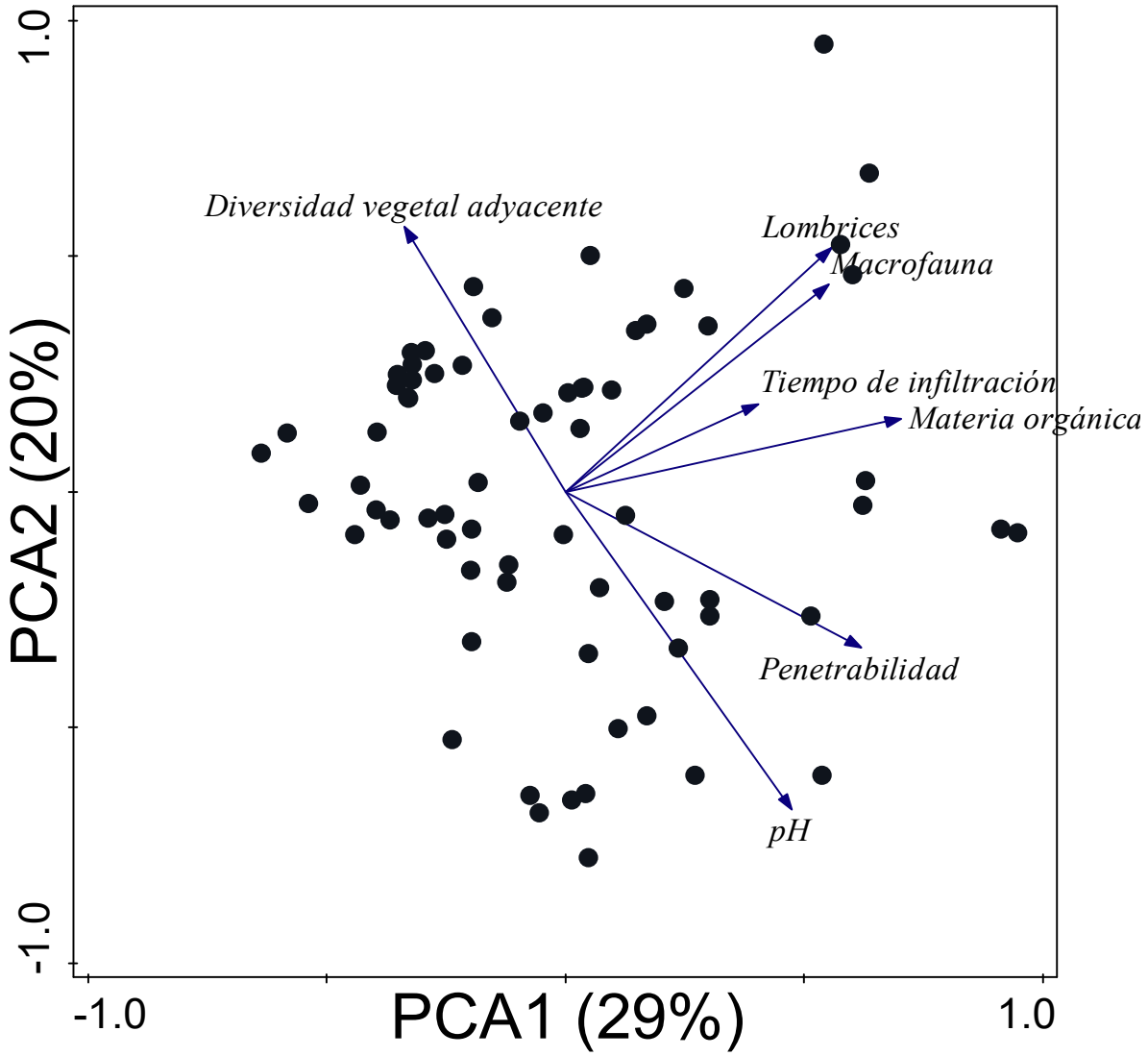


Figura 4. Análisis de componentes principales en el que se observa la relación entre los parámetros medidos (flechas azules). Los círculos negros corresponden con los muestreos realizados.

7. ¿HAY INFLUENCIA DEL MANEJO?

Entre los manejos analizados (i.e., el tipo de laboreo, el tipo de abonado, lo que se hace con los restos de cosecha y la presencia de suelo desnudo), las prácticas de fertilización con enmiendas orgánicas y el mínimo o no-laboreo tuvieron una influencia significativa sobre los parámetros medidos.

En la Figura 5 se puede observar que, a lo largo del eje horizontal, la práctica de fertilizar con estiércol tuvo un efecto positivo en muchos de los parámetros de salud del suelo medidos. El estiércol es un fertilizante orgánico excelente debido a su alto contenido en materia orgánica y nitrógeno.

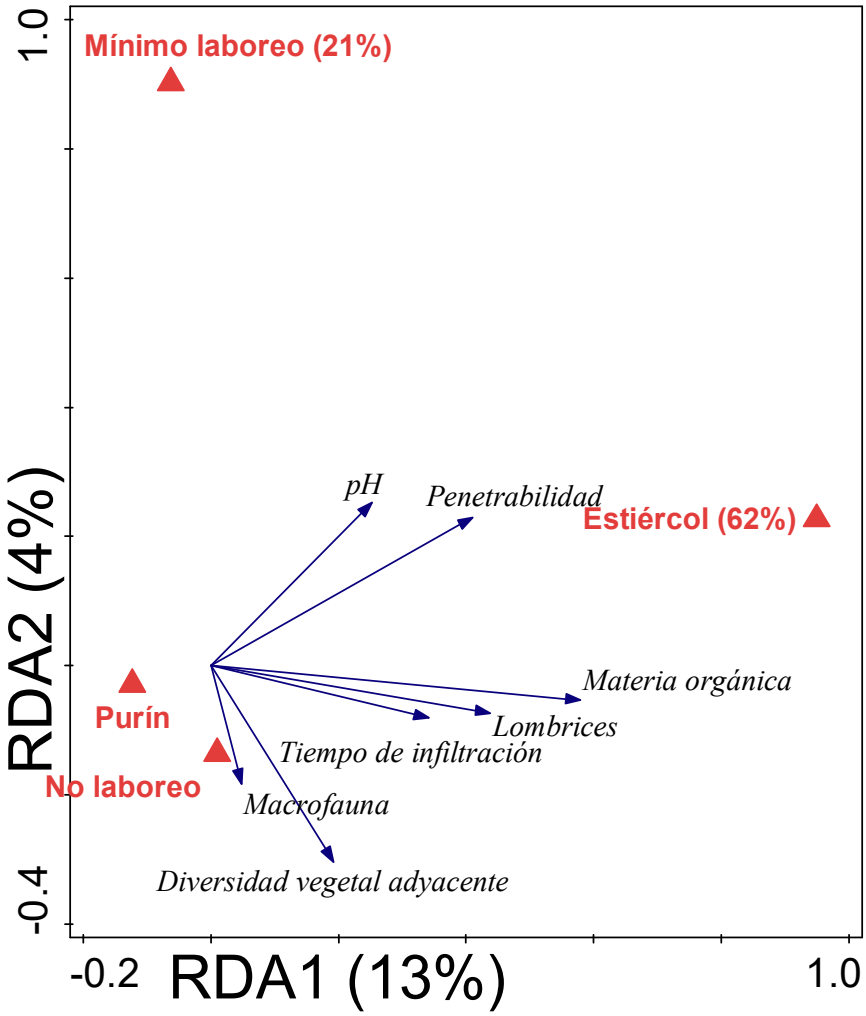
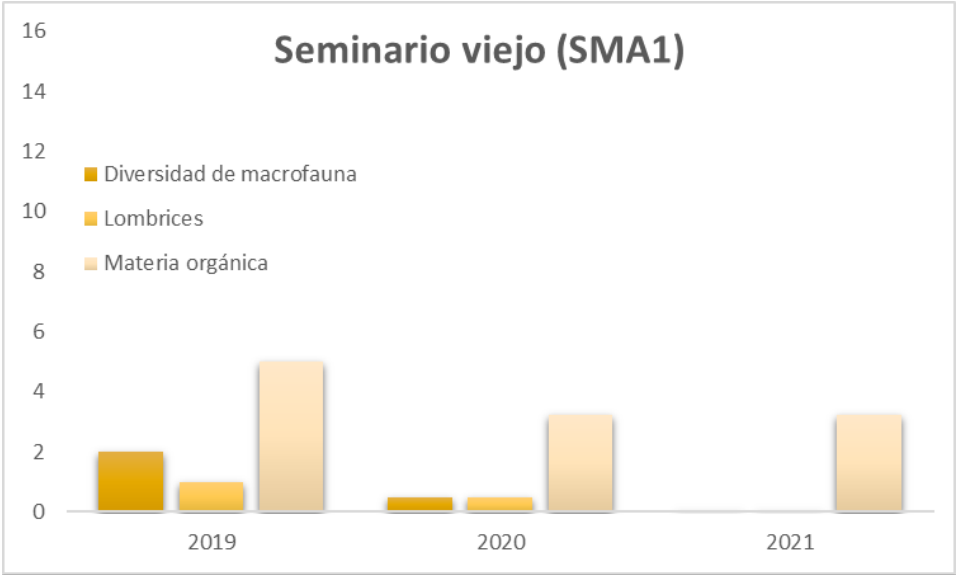


Figura 5. Análisis de redundancia en el que se observa la influencia de los distintos manejos (triángulos rojos) sobre los parámetros medidos (flechas azules).

8. ¿QUÉ EVOLUCIÓN TEMPORAL SIGUEN LOS SUELOS ESTUDIADOS?

Como en algunas parcelas ya se han repetido mediciones, es posible empezar a ver tendencias temporales en la salud del suelo de la parcela. Por ejemplo, en la Figura 6 se muestran los parámetros (i) diversidad de macrofauna, (ii) abundancia de lombrices y (iii) materia orgánica en las parcelas del Seminario viejo (SMA1) y Ozaeta (OZA1). La parcela SMA1 es más pobre en materia orgánica y biodiversidad en comparación con OZA1. A pesar de que hay variaciones interanuales, se podría decir que los valores de SMA1 tienden a bajar con el paso del tiempo y que los de OZA1 sufren el efecto contrario. Habrá que corroborar estos resultados en años posteriores y tratar de buscar sus causas.



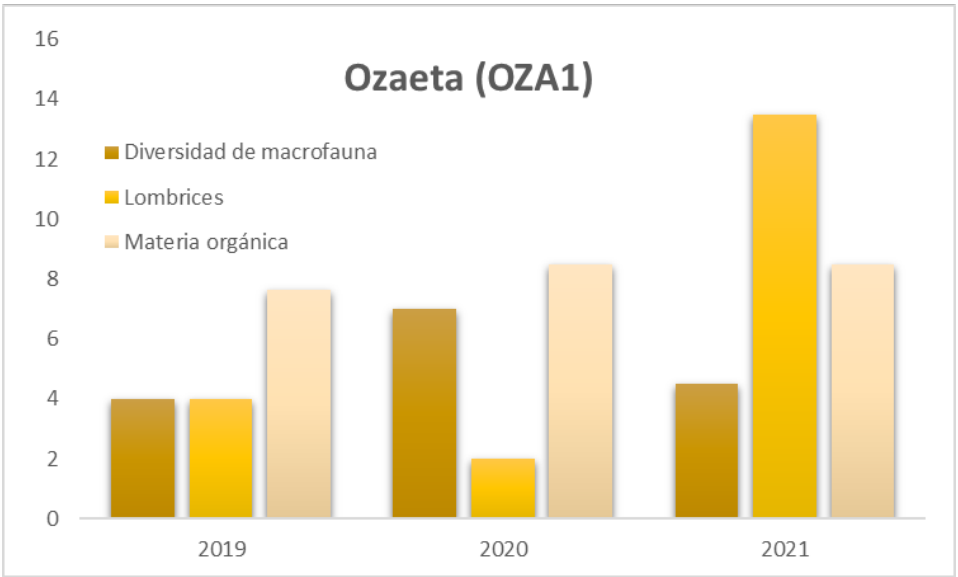


Figura 6. Evolución temporal de los parámetros diversidad de macrofauna, abundancia de lombrices y materia orgánica en SMA1 y OZA1.

9. ¿CUÁL ES EL DIAGNÓSTICO SEGÚN EL USO DEL SUELO?

La Figura 7 nos indica que los resultados obtenidos para las mediciones realizadas son diferentes según el uso de suelo (i.e., bosque, cultivo, suelo degradado, huerta y pradera). Los efectos más marcados son que los bosques y praderas muestran una diversidad vegetal adyacente mayor y que la penetrabilidad es mayor en huertas. Este último es un resultado esperable, debido a que los suelos de huertas se suelen arar frecuentemente.

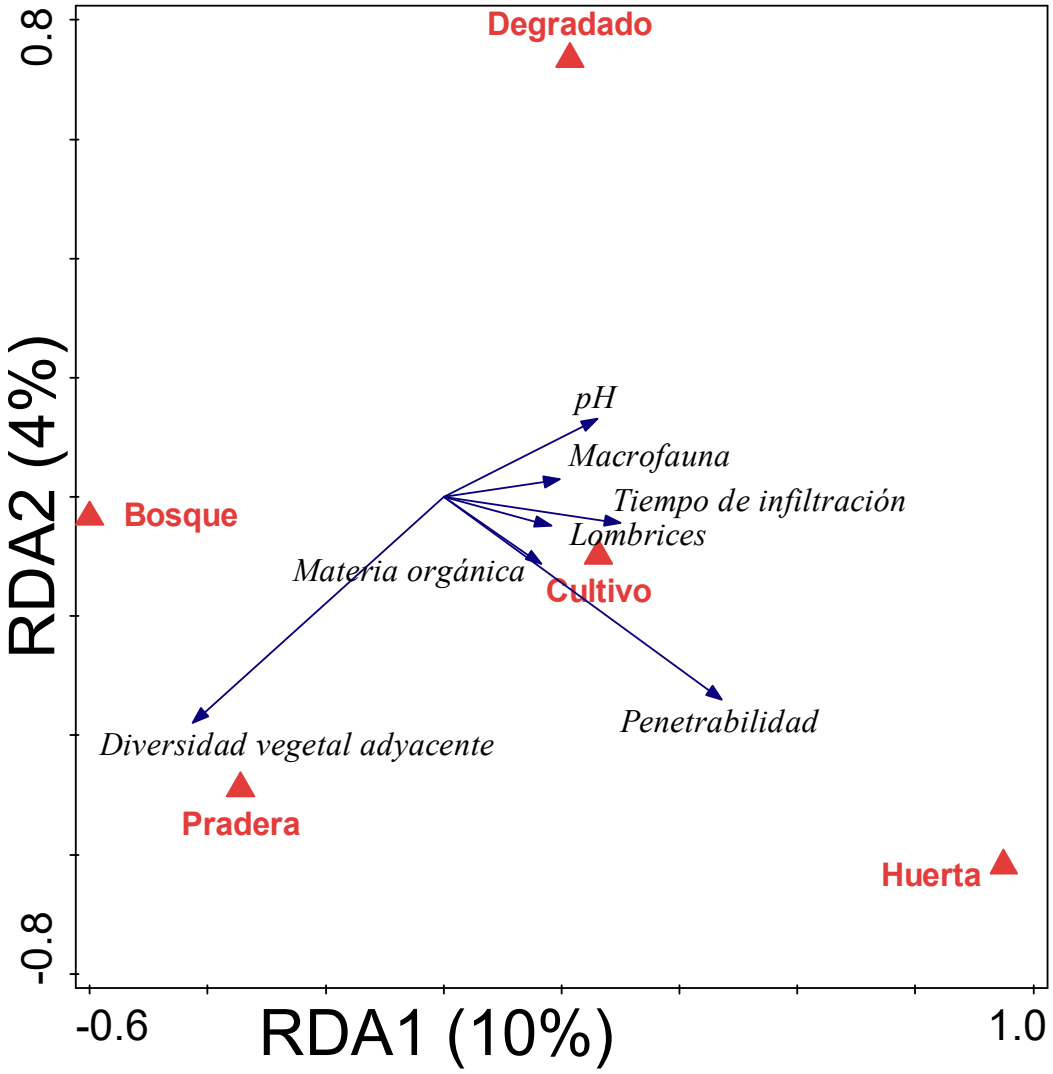


Figura 7. Análisis de redundancia en el que se observa la influencia del uso del suelo (triángulos rojos) sobre los parámetros medidos (flechas azules).

Al evaluar el diagnóstico obtenido para cada servicio y uso de suelo estudiado (Figura 8), los suelos degradados obtuvieron la peor nota en biodiversidad, mitigación del cambio climático y salud global.

En cambio, las huertas y los cultivos obtuvieron el mejor diagnóstico general, debido a las buenas notas en el cuidado del suelo y la mitigación del cambio climático.

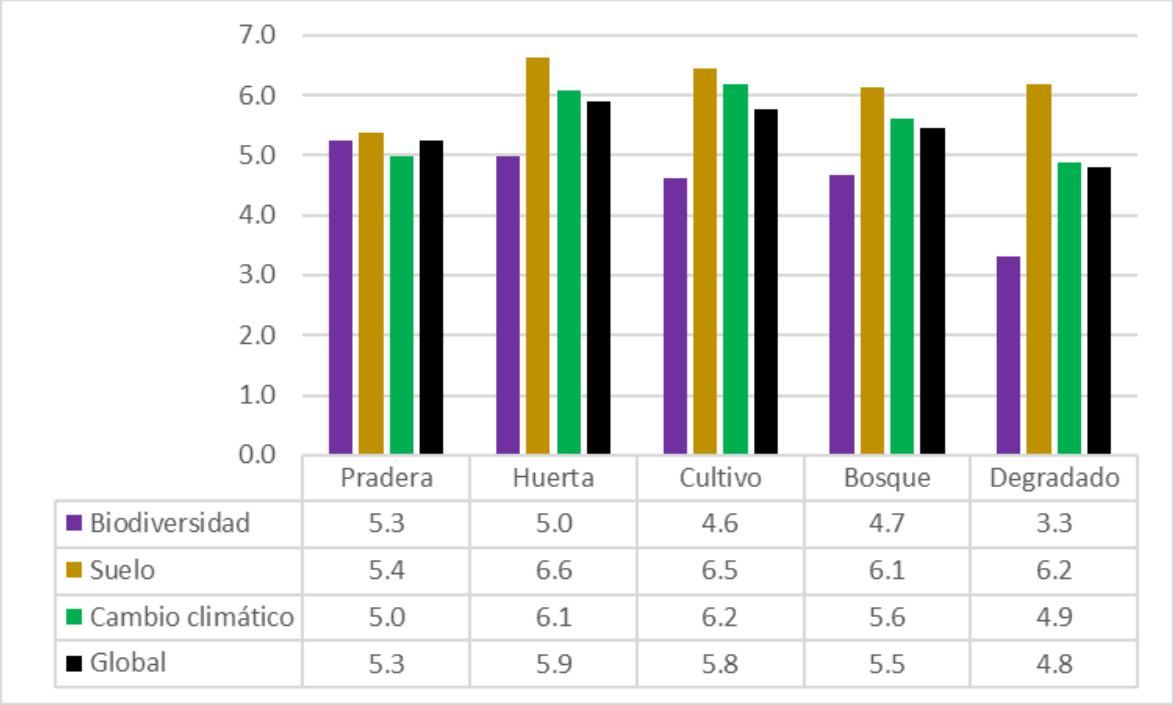


Figura 8. Diagnóstico de los servicios de conservación de la biodiversidad, cuidado del suelo, mitigación del cambio climático y la media global por cada uso de suelo.

10. NOTAS MEDIAS

En 2021 se volvieron a aportar unos pocos datos de cosecha obtenida, pero no son suficientes para dar un diagnóstico fiable del servicio de producción. Respecto al resto de mediciones, fueron muy similares a las obtenidas el año anterior. Como excepción, en 2021 la diversidad vegetal adyacente fue menor que en el 2020.

La Tabla 1 muestra el diagnóstico medio de todas las parcelas estudiadas desde 2018 a 2021. Los diagnósticos se mantienen en valores similares a lo largo de los años. Sin embargo, hay que tener cuidado al interpretar estos resultados, porque las parcelas estudiadas no han sido las mismas todos los años (por ejemplo, puede haber afectado que en el 2021 se hayan analizado menos huertas que en años anteriores).

Tabla 1. Diagnóstico temporal de los servicios de conservación de la biodiversidad, cuidado del suelo, mitigación del cambio climático y la media global.

	2018	2019	2020	2021
Biodiversidad	4.4	5.1	5.1	4.4
Suelo	6.2	6.3	6.2	6.3
Cambio climático	5.8	5.9	5.6	5.3
Global	5.5	5.8	5.7	5.3

En general, las parcelas analizadas mostraron valores adecuados de infiltración de agua, pH del suelo y uso de pesticidas. Al contrario, los parámetros de diversidad de macrofauna y abundancia de lombrices obtuvieron un mal diagnóstico (Tabla 2).

Tabla 2. Valores medios de los diagnósticos realizados. Las notas “malas” se han coloreado en rojo, las notas “regulares” en naranja y las notas “buenas” en verde.

	6.6	
	7.0	
	6.1	
	6.6	4.4
	1.9	
	2.0	
	8.5	
	5.1	6.3
	8.9	
	9.5	
	3.7	
	3.7	
	6.9	5.3
		5.3

NEIKER
MEMBER OF
BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

11. ¿CÓMO MEJORAR LOS MALOS RESULTADOS?

Para aquellos parámetros que han dado un diagnóstico malo, se recomiendan una serie de acciones que podrían mejorarlos:

Tabla 3. Recomendaciones de manejo para mejorar los malos diagnósticos.

Indicadores básicos "enfermos"	Causas posibles	Soluciones
2.4. Diversidad de macrofauna	Escasez de hábitats Falta de alimento Laboreo intensivo Pesticidas	Fomentar refugios (setos, cajas nido) Aportes orgánicos Mínimo laboreo No usar pesticidas
3.9. Biológico-Lombrices	Estrés físico (laboreo) Estrés químico (acidez, pesticidas) Estrés biológico (topos y roedores)	Reducir/evitar uso rotocultivador Evitar acidez y pesticidas. Aportar MO. Prevenir plagas (ver 1.2)

12. CONCLUSIONES GENERALES

- **Es remarcable que el Programa de Ciencia Ciudadana de Conservación de Suelos de Vitoria-Gasteiz haya podido continuar a pesar de las difíciles condiciones generadas por la pandemia del Covid-19.**

- **En general, en 2021 se han corroborado los resultados obtenidos en años anteriores en relación con la influencia de las variables climáticas, la relación entre parámetros y la influencia del tipo de manejo.**

- **Es muy interesante empezar a tener información acerca de la evolución temporal que siguen los suelos y agroecosistemas estudiados. Esta evolución temporal se podrá estudiar en mayor profundidad en los próximos años.**

- **Las huertas y cultivos obtuvieron los mejores diagnósticos, mientras los suelos degradados tuvieron las peores notas.**

- **Las parcelas estudiadas en 2021 muestran un buen diagnóstico general y con resultados similares a los obtenidos en años anteriores.**