

TRABAJO FIN DE GRADO

BIOLOGÍA

PERCEPCIÓN SOCIAL DE LA FLORA Y VEGETACIÓN URBANA EN LA CIUDAD DE GIJÓN/XIXÓN



Miguel Ángel Campillo Carrete

**Departamento de
Biología de Organismos y Sistemas**

Noviembre/2024



**UNIVERSIDAD DE OVIEDO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**



RESUMEN

Frente a la situación actual de cambio global, la renaturalización urbana se ha postulado como una solución relativamente efectiva a problemas cada vez más frecuentes tales como el efecto isla de calor o el aumento en la intensidad de las inundaciones. Implementar acciones de renaturalización urbana es un asunto complejo, y por ello este tipo de acciones son llevadas a cabo en el marco de grandes proyectos urbanos financiados normalmente por diversas instituciones gubernamentales. Un ejemplo de esto es el Proyecto Gijón/Xixón Ecorresiliente, el cual busca implementar acciones de renaturalización en la ciudad de Gijón/Xixón (Principado de Asturias, España). Dado que este tipo de acciones conllevan cambios en el entorno urbano, es necesario conocer y tener en cuenta la percepción de la ciudadanía. En el contexto del proyecto mencionado, este Trabajo Fin de Grado busca cuantificar el interés de la ciudadanía por la renaturalización urbana, su valoración de algunas de las acciones implementadas por el proyecto y de las especies vegetales autóctonas seleccionadas para el mismo. Para ello, se preparó una encuesta online, la cual se compartió a través de redes sociales y carteles dispuestos en diversos lugares del área de implementación del proyecto. De las 241 respuestas recibidas, la mayoría mostró un elevado interés por el proyecto, pues el 59% de los participantes valoró la renaturalización de forma muy positiva. Todas las acciones a implementar fueron valoradas de forma positiva o muy positiva. Aun así, dada la sobrerrepresentación de algunos grupos sociales frente a otros, será necesario realizar más encuestas para tener un conocimiento completo de la percepción social.

ABSTRACT

In the current global change situation, urban rewilding has been proposed as an effective solution to increasingly frequent problems such as the urban heat island effect and rising flood intensity. Implementing urban rewilding actions is complex, and these actions are usually carried out within the framework of great urban projects usually financed by different governmental institutions. An example of this is the project Gijón/Xixón Ecorresiliente which seeks to implement urban rewilding actions in the city of Gijón/Xixón (Principality of Asturias, Spain). Because these actions entail changes in the urban environment, it is necessary to know and take into account citizen perceptions. In this context, this Final Degree Project seeks to quantify citizen interest on urban rewilding and citizen assessment of specific rewilding actions and native plant species selected for use by the project. To do so, an online survey was prepared and shared through social networks and posters placed at various landmarks in the implementation area of

the project. Of the 241 responses received, a majority showed a high interest in the implementation of the project, with 59% of the participants rating urban rewilding as very positive and all the actions to be implemented being rated as positive or very positive. Despite this, considering the underrepresentation of some social groups, new surveys will be necessary to provide a full picture of citizen perceptions.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

D. Miguel Ángel Campillo Carrete, con DNI 44098608H, como alumno del Grado en Biología de la Universidad de Oviedo, DECLARO que:

El Trabajo Fin de Grado titulado “Percepción social de la flora y vegetación urbana en la ciudad de Gijón/Xixón”, que presento para su exposición y defensa, es de mi autoría, es original y he citado debidamente todas las fuentes de información utilizadas, tanto en el cuerpo del texto como en la bibliografía.

En Ponferrada, a 14 de Noviembre de 2024.

Firmado: Miguel Ángel Campillo Carrete

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	ANTECEDENTES	1
1.2	OBJETIVOS	5
2	MATERIAL Y MÉTODOS	6
2.1	ÁREA DE ESTUDIO.....	6
2.2.	PREPARACIÓN DE LA ENCUESTA.....	8
2.2	DIFUSIÓN DE LA ENCUESTA.....	10
2.3	RECOGIDA DE DATOS.....	11
3	RESULTADOS	11
3.1	PARTICIPACIÓN EN LA ENCUESTA.....	11
3.2	INTERÉS POR LA RENATURALIZACIÓN	12
3.3	PERCEPCIÓN DE LAS ACCIONES DE RENATURALIZACIÓN.....	13
3.4	SELECCIÓN DE ESPECIES PARA LA MEZCLA DE SEMILLAS.....	14
4	DISCUSIÓN	16
5	CONCLUSIÓN.....	17
6	AGRADECIMIENTOS.....	18
7	BIBLIOGRAFÍA	19

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Las ciudades presentan una serie de peculiaridades que las vuelven especialmente vulnerables frente a la situación actual de cambio global (Kamenská & Smatanová, 2022). Por un lado, la falta de superficies permeables y su ubicación, muchas veces en zonas costeras, las vuelve muy propensas a inundaciones y erosión, por el efecto de la creciente subida del nivel del mar, con las consiguientes pérdidas humanas y materiales, además de amenazas a la salud pública por el arrastre y dispersión de bacterias fecales o sustancias tóxicas. Por otro lado, la capacidad de los edificios para absorber el calor generado por la actividad humana y la falta de recambio de aire con el exterior dan como resultado el denominado efecto isla de calor, que implica un aumento en la temperatura media urbana con respecto de las zonas circundantes (Hobbie & Grimm, 2020). Dicho efecto, al combinarse con elevados niveles de contaminación, está volviendo a las ciudades cada vez más nocivas para la salud humana (Kumar, 2021). Estos factores, sumados a otros como el tráfico excesivo, están provocando un decaimiento en la calidad de vida de los habitantes de las ciudades (Lehmann, 2021). Teniendo en cuenta este panorama, es de vital importancia encontrar soluciones a estos desafíos (Carter et al., 2015) que suponen un alto coste económico y social (Lee et al., 2017). Una de las soluciones propuestas para mitigar el impacto de las amenazas a las que se enfrentan las ciudades es la conocida como *renaturalización urbana*. Dicho término implica incorporar de nuevo a las ciudades elementos del medio natural y, de esta forma, mejorar su resiliencia y su integración con el entorno, facilitando así la coexistencia entre el ser humano y la naturaleza (Moxon et al., 2023). Entre las acciones de renaturalización más implementadas podemos destacar los jardines de lluvia, que mediante el aprovechamiento del agua de lluvia permiten el desarrollo de vegetación (Bağ & Barjenbruch, 2022); o los corredores ecológicos, que no solo mejoran las comunicaciones entre las especies autóctonas, sino también mejoran el acceso de la población urbana a los espacios naturales (Peng et al., 2017).

Tradicionalmente, el medio urbano y el medio natural han tendido a verse como entes separados, o incluso opuestos, sin apenas interacción entre sí (Cronon, 1995). Esta es una concepción errónea, pues las ciudades presentan una diversidad de especies animales y vegetales que se distribuye de manera parcheada como resultado de las actividades humanas (Swan et al., 2021). Los parches naturales en las ciudades pueden ser lugares abandonados, zonas restauradas o lugares con baja intervención humana (McKinney et al., 2018). La diversidad

que encontramos en estos parches difiere significativamente de unas ciudades a otras en función de factores como la latitud, la antigüedad del asentamiento, el tamaño o la superficie ocupada por áreas verdes. Por ejemplo, se ha demostrado que muchas ciudades de zonas tropicales relativamente jóvenes, de pequeño tamaño y con una superficie considerable de áreas verdes presentan una mayor riqueza de especies que ciudades de zonas templadas y de mayor antigüedad (Norton et al., 2016). A estos factores parece sumarse también el nivel socioeconómico de los ciudadanos, pues existen evidencias de que aquellos barrios o municipios habitados por personas con mayores recursos económicos presentan una mayor riqueza de especies que aquellos habitados por personas con menos recursos. Algo que se conoce como el “efecto lujo” y que parece deberse a una disponibilidad diferencial de recursos destinados al mantenimiento de vegetación y hábitats (Leong et al., 2018).

Tradicionalmente, la flora urbana, tanto en parques y jardines como en zonas renaturalizadas, ha tendido a estar dominada por especies alóctonas, especialmente en el caso de las leñosas, sin tener en cuenta el impacto ambiental que estas especies han tenido sobre el medio (Kowarik et al., 2019). Frente a esto, cada vez se está apostando más por una renaturalización urbana basada en la biodiversidad local, la cual no solo se presenta como una solución relativamente económica, sino con grandes beneficios para la ciudadanía (Masiero et al., 2022). La presencia de vegetación urbana espontánea puede suponer una mejora para la salud humana, tanto física como mental, al limitar los niveles de contaminación y el riesgo de inundaciones, a la vez que en algunos casos puede ser utilizada como lugar de retiro y descanso por parte de la población (Fineschi & Loreto, 2020). Pero debe tenerse en cuenta que la renaturalización urbana puede tener tanto sus beneficios como sus riesgos. Por ejemplo, muchas de estas zonas pueden dar sensación de descuido o de abandono si se comparan con jardines convencionales, al no conocer el público general los beneficios tanto económicos como ecológicos que puede tener dejarlas en ese estado (Catalano et al., 2023). Además, pueden servir de refugio a fauna no deseada (Piana et al., 2024). Esto puede suponer la oposición ciudadana a la renaturalización. Por ello, para asegurar acciones exitosas de renaturalización urbana, es necesaria una planificación basada en criterios científicos y técnicos que incluya acciones directas sobre la vegetación, de manera que se fomente la existencia de especies y comunidades vegetales beneficiosas y aceptadas por la ciudadanía. La implementación de estas acciones requiere, entre otras cosas, la consideración de una alta diversidad de especies que no solo potencie el desarrollo vegetal y del suelo, sino que también pueda compensar la falta de aquellas especies que no sean capaces de establecerse correctamente en el lugar a renaturalizar (Barr et al., 2017). Deben seleccionarse especies que

puedan adaptarse a las condiciones del lugar que se vaya a restaurar, con preferencia por especies locales (Kettenring & Tarsa, 2020). Es conveniente además elegir variedades silvestres frente a los cultivares típicos de jardinería, pues en la mayoría de los casos no solo se adaptan mejor al medio, sino a las condiciones de estrés hídrico derivadas del cambio climático y de las particularidades urbanas (Lewis et al., 2019). Para llevar a cabo estas acciones se requieren grandes cantidades de semillas de plantas herbáceas, cuya demanda es difícil de suplir debido a la poca regulación existente a nivel europeo en cuanto a su producción. Debido a ello, será necesario potenciar una industria de producción de semillas locales, seleccionando variedades locales para desarrollar cultivos de semillas a partir de estas (De Vitis et al., 2017).

La ciudad de Gijón/Xixón se ha sumado recientemente al grupo de ciudades que han comenzado a implementar programas de renaturalización en sus espacios públicos. En el caso de esta ciudad, las acciones se están llevando a cabo en el marco del proyecto Gijón/Xixón Ecorresiliente – “Transformando el ecosistema urbano a través de una restauración ecológica colaborativa e innovadora”, que cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad y del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, a través de la convocatoria de subvenciones para el fomento de actuaciones dirigidas a la renaturalización y resiliencia de ciudades españolas 2021 (Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia PRTR, financiado por la Unión Europea, NextGenerationEU) (Web Municipal del Ayuntamiento de Gijón/Xixón, 2023).

Las principales acciones que se están llevando a cabo en el seno de este proyecto se pueden dividir en cuatro categorías (**Figura 1**). La primera consiste en plantar especies vegetales herbáceas autóctonas en bandas florales y alcorques. La segunda se basa en reducir la frecuencia de siega en parques y jardines, mejorando de esta forma, tanto en este caso como en el anterior, la diversidad vegetal y procesos ecológicos tales como la polinización. La tercera consiste en instalar jardines de lluvia, cuya vegetación crezca de forma espontánea recogiendo el agua de lluvia, limitando así el riesgo de inundaciones. La cuarta, por último, busca instalar corredores ecológicos y de esta forma mejorar la dispersión de las especies animales y vegetales, así como acercar el medio natural a la ciudadanía.



FIGURA 1: Tres lugares de la ciudad donde se están llevando a cabo acciones de renaturalización. **A)** Ampliación de los alcorques para la plantación de herbáceas nativas, **B)** corredor ecológico donde se ha reducido la frecuencia de siega y **C)** jardín de lluvia recién preparado. Fuente: Proyecto Gijón/Xixón Ecorresiliente.

Dadas las ventajas y desafíos que las acciones de renaturalización pueden suponer, se hace necesario conocer la opinión de la ciudadanía con respecto a su grado de satisfacción con el proyecto. De esta manera, se conseguirá que el proyecto sea más participativo y se integre mejor en la comunidad. En general, en estudios previos realizados en relación con otros proyectos de renaturalización, se identifican ciertas preferencias comunes en cuanto a la implementación de dichas acciones, en particular la preferencia por su emplazamiento en lugares abandonados (Masood & Russo, 2023). Pero, por otra parte, también se observan grandes diferencias en las preferencias de la población en función de la edad, el género, la etnia o el lugar de procedencia (Botzat et al., 2016).

1.2 OBJETIVOS

El objetivo principal de este Trabajo Fin de Grado es la cuantificación de la opinión ciudadana, ya sea positiva o negativa con respecto a las medidas implementadas por el proyecto Gijón/Xixón Ecorresiliente. Dada la complejidad que puede tener la opinión de la ciudadanía con respecto a un proyecto de tales dimensiones, se han fijado una serie de objetivos más específicos que, permitirán un análisis más preciso:

1. Cuantificar el grado de conocimiento e interés de los encuestados con respecto de los proyectos de renaturalización urbana en general. En este sentido, una persona con un conocimiento previo en la materia puede tener una mayor preferencia por la renaturalización urbana que alguien al que dicho concepto le resulte completamente ajeno.
2. Analizar el grado de interés de los ciudadanos por las acciones de renaturalización urbana a implementar en el proyecto Gijón/Xixón Ecorresiliente. En este sentido, es posible que haya preferencias únicamente por una/s acción/es en concreto y un rechazo por otras.
3. Evaluar las preferencias por las especies vegetales herbáceas cuyas semillas se utilizarán a la hora de implementar las acciones antes mencionadas. Aparte de los criterios científico-técnicos de selección de especies, es importante integrar en la medida de lo posible las preferencias de la ciudadanía en la mezcla de semillas que será finalmente empleada.
4. De forma transversal a los tres objetivos anteriores, se pretende conocer si existen diferencias sustanciales en los resultados en función de los distintos grupos sociales implicados. Es posible que haya disparidad de opiniones en cuanto a las preferencias en función del género, la edad o el nivel de estudios.

2 MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDIO

Gijón/Xixón es una ciudad costera de tamaño medio (alrededor de 270.000 habitantes) situada en la comunidad autónoma del Principado de Asturias, en el noroeste de España. La ciudad se encuentra situada al abrigo de una pequeña bahía y está atravesada por el río Piles, cuyas aguas vierten al Cantábrico en la playa de San Lorenzo. La zona ha estado habitada al menos desde la época romana, como demuestran los restos de unas termas y una muralla en torno al barrio de Cimadevilla (Fernández Ochoa & Martínez Díaz, 1987). Durante la época medieval y moderna el núcleo urbano se limitaba principalmente al barrio de Cimadevilla, con la pesca como principal actividad económica. Durante los siglos XVIII y XIX el núcleo original perdió importancia en favor de los nuevos edificios del ensanche. La llegada del ferrocarril supuso un avance para la industria, en especial la pesquera, la conservera y la tabacalera, a las que luego se sumarían otras, como la siderúrgica o la de tratamiento de carbones menudos (Sánchez, 2023). A consecuencia de esto, la ciudad experimentó un importante desarrollo industrial y crecimiento demográfico durante el siglo XX (López, 2019), convirtiéndose en el concejo más poblado del Principado. No obstante, todo este desarrollo industrial y urbano trajo consigo una serie de problemas para sus habitantes, destacando el aumento en la contaminación ambiental (Moreno, 1995). El proyecto de renaturalización urbana Gijón/Xixón Ecorresiliente busca ofrecer una posible solución a esta situación. Para ello, en el proyecto se contempla la implementación de acciones de renaturalización en tres zonas prioritarias (**Figura 2**): las cuencas urbanas de la calle Brasil (distrito de La Calzada), el río Pilon (distrito de Moreda) y el canal del Molín (distrito de Viesques). Cada uno de esos distritos muestra una tipología diferente:

- Lote 1. El distrito de La Calzada (43°32' N, 5°42' O) se encuentra situado al noroeste de la ciudad, cerca de las afueras. Este distrito presenta una superficie muy urbanizada y una tradición industrial, con una mayor cantidad de zonas edificadas en detrimento de zonas verdes. Estas últimas se encuentran representadas por la plaza de Fernando VI, el parque Julián Besteiro, el parque de Fátima y las zonas aledañas al complejo deportivo de La Calzada. Este distrito es el único de los tres que cuenta con acceso al mar, destacando la playa de L'Arbeyal. La calle Brasil, lugar de implementación de acciones, destaca por ser una antigua cuenca fluvial que ha sido totalmente urbanizada, cuyas únicas zonas verdes actuales serían los alcorques de los árboles.

2.2. PREPARACIÓN DE LA ENCUESTA

Para obtener información sobre la opinión ciudadana, tanto de dentro como de fuera de Gijón/Xixón, se preparó una encuesta a través del software Microsoft Forms. Dicha encuesta fue desarrollada a lo largo de tres meses, con varias versiones y distintas aportaciones hasta obtener la versión definitiva. Durante la fase piloto de revisión de la encuesta, ésta se envió a través de correo electrónico a diversos profesionales, tanto del ámbito del proyecto como del Departamento de Biología de Organismos y Sistemas de la Universidad de Oviedo. La versión definitiva se muestra a continuación:

<p>EVALUACIÓN DE LA PERCEPCIÓN SOCIAL SOBRE LA RENATURALIZACIÓN DE LA CIUDAD DE GIJÓN/XIXÓN</p> <p>DATOS PERSONALES</p> <p><i>Antes de empezar con la encuesta, por favor, complete la siguiente información personal.</i></p> <p>1. Edad</p> <ul style="list-style-type: none">• Menor de 18 años• 19-25 años• 26-64 años• Mayor de 65 años <p>2. Género</p> <ul style="list-style-type: none">• Hombre• Mujer• No binario <p>3. Código postal (lugar de nacimiento) (en caso de ser en una localidad de otro país, por favor, añada el nombre del país)</p> <p>4. Código postal (lugar de residencia) (en caso de ser en una localidad de otro país, por favor, añada el nombre del país)</p> <p>5. Nivel de estudios completado:</p> <ul style="list-style-type: none">• Sin estudios• Educación Primaria• Educación Secundaria• Bachillerato y/o Formación Profesional• Universitarios <p>6. Vinculación con la naturaleza urbana, por favor, seleccione al menos una respuesta:</p> <ul style="list-style-type: none">• Sector académico (profesor/a o investigador/a en el campo de las Ciencias Naturales)• Profesional del sector privado (empresa de jardinería, consultoría de medio ambiente, etc.)

- Administración pública (concejalía o consejería de medioambiente, zonas verdes, etc.)
- Ciudadana (cualquier persona que haga uso de los parques u otras zonas verdes)
- Ninguna (persona sin interés por la naturaleza urbana)

CONCEPTO DE RENATURALIZACIÓN URBANA

7. A continuación, se presentan varias fotografías de ciudades, ¿podría elegir cuál de ellas le resulta más agradable para vivir? (Figura 3).

Selección de 6 fotografías de ciudades.

8. ¿Por qué ha escogido esta opción? (Escoja al menos una)

Tipo de edificios

Presencia de vegetación

Densidad de población

En el escenario actual de cambio global, las ciudades se están enfrentando a un número cada vez mayor de retos, tales como la contaminación atmosférica, el riesgo de inundaciones o los efectos provocados por las altas temperaturas. Por ello, en muchos lugares del mundo se están implementando programas de renaturalización urbana encaminados a mejorar la capacidad de las ciudades para hacer frente a estos retos y mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Esto se consigue transformando pavimentos grises e impermeables en suelos verdes y vivos, aumentando la conectividad entre elementos naturales y urbanos y promoviendo el desarrollo de especies autóctonas de plantas y animales. Estas infraestructuras verdes mejoran la habitabilidad de las ciudades y reducen su huella ambiental. **9.** ¿Conocía usted el concepto de renaturalización urbana antes de hacer esta encuesta?

Sí

No

10. ¿Conoce usted alguna ciudad donde se hayan implementado acciones de renaturalización?

Sí

No

11. En caso de contestar afirmativamente, ¿puede mencionarla y/o explicar algo sobre alguna de las actuaciones? (500 Caracteres máximo):

12. Del 1 al 5, valore su interés por la implementación de acciones de renaturalización urbana en su barrio (1 = poco interés; 5 = mucho interés):

1 2 3 4 5

13. ¿Considera que las acciones de renaturalización pueden tener efectos no deseados?

Sí

No

14. En caso de contestar afirmativamente, indique cuáles (500 caracteres máximo):

PROYECTO GIJÓN/XIXÓN ECORRESILIENTE

En la ciudad de Gijón/Xixón, se está implementando el proyecto Gijón/Xixón Ecorresiliente, que está financiado por la Fundación Biodiversidad (Ministerio para la Transición Ecológica y El Reto Demográfico) a través de la convocatoria de subvenciones para el fomento de la renaturalización y resiliencia de ciudades españolas 2021 en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) (fondos NextGenerationEU). En el seno de este proyecto, se están desarrollando acciones como las que se presentan a continuación. Nos gustaría conocer su valoración de la eficacia que podría tener cada una de ellas en la ciudad de Gijón/Xixón ((1 = muy ineficaz; 5 = muy eficaz) (Figura 4):

15. Plantar especies vegetales autóctonas en los alcorques de los árboles o en bandas florales situadas a lo largo de las aceras con la finalidad de incrementar la biodiversidad y el funcionamiento ecológico (por ejemplo, la polinización) de los ecosistemas urbanos y mejorar la estética general de la ciudad.

1 2 3 4 5

16. Reducir la frecuencia de siega en parques y otros espacios verdes, favoreciendo así procesos ecológicos naturales, tales como la floración o la polinización, que, en última instancia, incrementan la biodiversidad autóctona.

1 2 3 4 5

17. Instalar jardines de lluvia para reducir el riesgo de inundaciones, de manera que una parte del agua de lluvia que fluye en superficie es absorbida por la vegetación y otra parte se acumula e infiltra al suelo, en lugar de acabar en el alcantarillado.

1 2 3 4 5

18. Instalar corredores ecológicos que extiendan e interconecten las áreas naturales y seminaturales existentes en la ciudad que, de otro modo, permanecerían aisladas. De esta forma, se mejora la integración entre el medio urbano y el medio natural, al garantizar una mayor diversidad y flujo de especies y una mayor conectividad para las personas (desplazamiento sostenible y lugar de recreo y esparcimiento).

1 2 3 4 5

SELECCIÓN DE ESPECIES VEGETALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES DE RENATURALIZACIÓN

Para poder llevar a cabo las acciones de renaturalización planteadas en el proyecto Gijón/Xixón Ecorresiliente, es necesario disponer de una combinación de especies vegetales autóctonas adecuada al ámbito de actuación. Con esta finalidad, se ha realizado una preselección de especies en base a criterios técnicos de idoneidad y adaptabilidad a las condiciones ambientales de esta ciudad. Para completar este proceso de selección, nos gustaría conocer la opinión y las preferencias de la ciudadanía por una u otra planta, garantizando así, su participación y satisfacción con el proyecto.

19. Estas son las especies que se han preseleccionado, por favor escoja aquellas que le gustaría ver formando parte de los espacios urbanos renaturalizados (respuesta múltiple). (Figura 5)

Selección de 20 especies vegetales.

2.2 DIFUSIÓN DE LA ENCUESTA

La versión definitiva de la encuesta fue enviada a través de redes sociales (WhatsApp, Instagram), pudiendo cumplimentarse tanto por parte de habitantes de la ciudad de Gijón/Xixón como por gente relacionada con la ciudad, pero no residente en la misma. También se prepararon carteles con un código QR que permitía enlazar con la encuesta, para así poder llegar a más cantidad de población. Una vez impresos, estos se colocaron en diversos lugares de Oviedo y Gijón/Xixón. En Oviedo, se colocaron carteles en la Facultad de Biología y el edificio del BOS (Departamento de Biología de Organismos y Sistemas) (Campus del Cristo), en la Facultad de Ciencias (Campus de

Llamaquique) y en el Colegio Mayor América. En Gijón/Xixón se pegaron carteles en zonas relativamente cercanas a los lugares anteriormente mencionados en los que se están llevando las acciones de renaturalización. Por un lado, en el edificio central y el aulario sur de la Escuela Politécnica de Ingeniería (campus de Viesques) y, por otro lado, en cuatro centros municipales integrados: Ateneo de La Calzada, El Llano, L'Arena y Pumarín-Gijón/Xixón Sur, así como en el Jardín Botánico Atlántico. De esta forma, se trató de cubrir las zonas de mayor interés y de alcanzar el mayor número de grupos sociales posible.

2.3 RECOGIDA DE DATOS

El periodo de recogida de datos fue de tres semanas, del 06/05/2024 al 31/05/2024. Durante este tiempo, se recopilaban las respuestas automáticamente a través del programa Microsoft Forms. Si bien este programa es capaz de agrupar los resultados y generar análisis estadísticos básicos, se preparó una hoja de cálculo Excel con la finalidad de realizar un análisis más completo.

3 RESULTADOS

3.1 PARTICIPACIÓN EN LA ENCUESTA

La encuesta recibió 241 respuestas. Todos los grupos de edad considerados participaron en la encuesta, destacando los adultos de entre 26 y 64 años como el grupo de edad más representado, con el 69,7% de las respuestas. A éste le siguieron los jóvenes de entre 19 y 25 años (22,8% de los encuestados), las personas mayores de 65 años (7,1% de los encuestados) y los menores de 18 años, con sólo una respuesta. En cuanto al género, el número de mujeres fue superior al de hombres (55,2% de mujeres frente al 43,1% de hombres). El 1,7% de los encuestados se identificó como de género no binario. Respecto al lugar de nacimiento de los participantes, el 78,8% nació en Asturias, siendo además Gijón/Xixón y Oviedo las localidades más seleccionadas entre los encuestados (21,2% y 13,7%, respectivamente). Similares resultados se obtuvieron en el caso del lugar de residencia, con un 87,9% de los encuestados residiendo en el Principado. En este caso, Gijón/Xixón y Oviedo vuelven a ser las localidades más repetidas (28,2% en Gijón/Xixón y 25,3% en Oviedo). En cuanto al nivel de estudios, la mayor parte de los encuestados tenía estudios universitarios (71,8% de los encuestados). A estos le siguieron aquellos con bachillerato y/o formación profesional (27,6%) y, finalmente, aquellos con titulación en educación secundaria y primaria, con solo 3 y 1 encuestados, respectivamente. Finalmente, en cuanto a la vinculación de los participantes con la naturaleza urbana, la mayor parte de la

población declaró hacer un uso básico de ésta (71,3%). Solo un pequeño porcentaje tenía alguna vinculación laboral con la misma (el 13,5% de los encuestados tenía vinculación académica y el 7,3% y 6,5% con el sector público y privado, respectivamente).

3.2 INTERÉS POR LA RENATURALIZACIÓN

Lo primero a destacar en este apartado fue la ciudad de preferencia (pregunta 7 de la encuesta) (**Figura 3**), donde la opción más votada, con el 53,9% de los votos, fue la B, que se corresponde con una ciudad de baja densidad de población rodeada de naturaleza. A esta le sigue de cerca la opción F, con un 36,1% de los votos, la cual se caracteriza por ser una zona urbana con un alto grado de integración con el medio natural. El 10% restante se reparte entre las opciones D (5,3%), A (3,4%), E (0,9%) y C (0,4%). De esas cuatro opciones, la D se corresponde con una zona de ensanche con una distribución en cuadrícula, la A se corresponde a una zona de suburbios ocupada por viviendas unifamiliares adosadas, la E a un centro urbano con rascacielos y la C a una ciudad con densidad media y escasa presencia de vegetación. En cuanto al motivo de selección (pregunta 8 de la encuesta), la mayor parte de los encuestados destacó la presencia de vegetación (58,3% de los votos), y no tanto la densidad de población (24,3%) o la tipología de los edificios (17,4%).

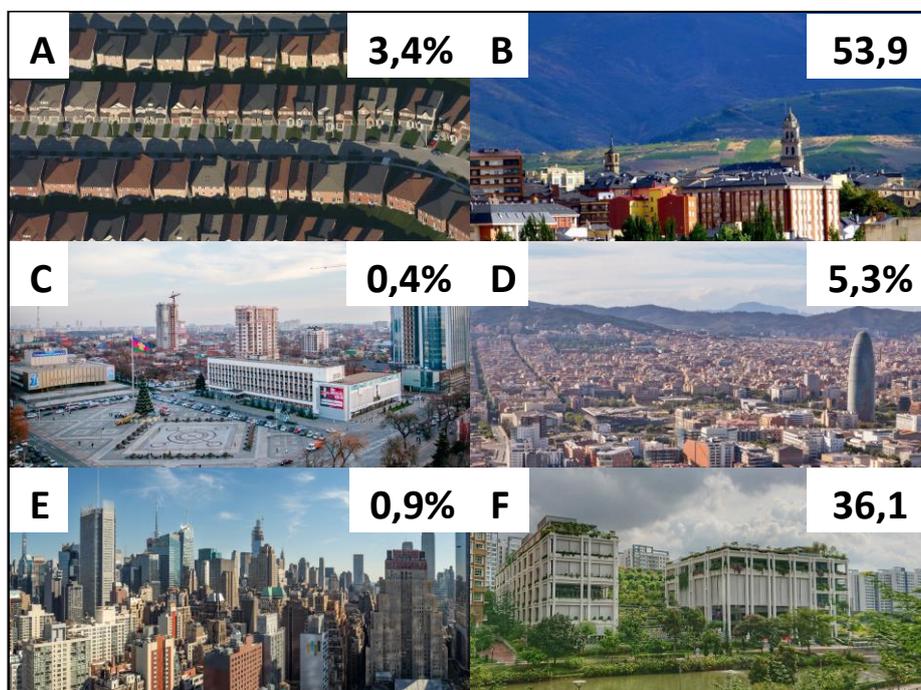


FIGURA 3: Porcentaje de selección de las seis ciudades a elegir por los encuestados. **A)** Suburbios en la ciudad de Markham (Ontario, Canadá). **B)** Panorámica de la ciudad de Ponferrada (Castilla y León, España). **C)** Plaza del Teatro de Krasnodar (Krai de Krasnodar, Rusia). **D)** Vista aérea de la ciudad de Barcelona (Cataluña, España). **E)** Vista aérea de Manhattan, ciudad de Nueva York (Nueva York, EEUU). **F)** Vista del Centro Comercial Oasis Terraces, Singapur (Singapur). Imágenes obtenidas de Wikimedia Commons.

En relación con el conocimiento de la renaturalización urbana por parte de la población (pregunta 9), este concepto es relativamente conocido entre los encuestados (el 63,5% de los encuestados ya había oído hablar de este término anteriormente). Aun así, el 55,6% de los encuestados no conoce ningún proyecto de renaturalización que se esté llevando a cabo actualmente en alguna ciudad (pregunta 10). Dentro de las respuestas afirmativas, algunos de los proyectos más destacados (pregunta 11) han sido el Anillo Verde de Vitoria y el proyecto de renaturalización del río Manzanares en Madrid. Los resultados de la percepción de riesgo por parte de la población (pregunta 13) con respecto al conocimiento del término renaturalización urbana (pregunta 9) son muy similares (el 36,5% de los encuestados desconoce el término y el 35,7% considera que las acciones de renaturalización pueden tener efectos negativos). Pese a ello, no parece haber relación entre el conocimiento respecto del término renaturalización y esta percepción de efectos negativos, pues los resultados muestran que la elección de una u otra respuesta en una pregunta no determina la respuesta en la siguiente pregunta. Los efectos negativos son muy similares a los comentados en la introducción, destacando la presencia de animales salvajes como jabalíes o corzos, así como especies con posibles efectos nocivos para la salud como mosquitos o garrapatas.

El interés general de la ciudadanía por la renaturalización es generalmente positivo, pues un 58,5% de los encuestados presenta un interés muy alto. No se han encontrado diferencias significativas en función del grupo social, aunque sí se ha observado una ligera tendencia al aumento del interés con la edad, pues los ciudadanos mayores de 65 años han mostrado el interés más alto, seguidos de los de entre 26 y 64 años.

3.3 PERCEPCIÓN DE LAS ACCIONES DE RENATURALIZACIÓN

En el caso de las acciones de renaturalización concretas planteadas en el proyecto, la percepción general también ha sido bastante positiva, con un 62,4% de los encuestados valorando estas acciones de forma muy positiva. De las cuatro acciones presentadas, los corredores ecológicos han sido los mejor valorados (4,6 puntos sobre 5), y la reducción de la siega (4,1 puntos sobre 5) la menos valorada (aunque sigue siendo una valoración muy positiva) (**Figura 4**). Esta tendencia se mantiene en todos los grupos poblacionales. La diferencia es, con 0,94 puntos, especialmente relevante en las personas mayores de 65 años, donde la reducción de la siega ha sido valorada con solo 3,7 puntos, mientras que los corredores han sido puntuados con 4,64 puntos, siendo en ambos casos, la valoración mínima y máxima entre todas las acciones, respectivamente.

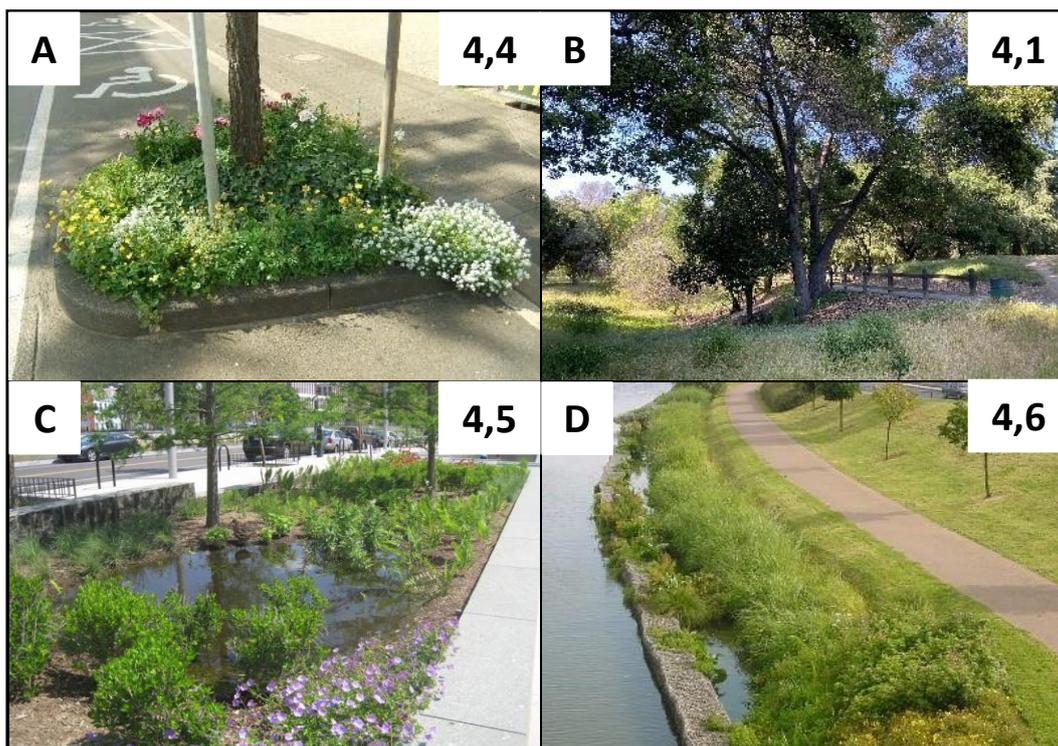


FIGURA 4: Valoración promedio de la eficacia de las acciones de renaturalización por encuestados (1 = muy ineficaz, 5 = muy eficaz). **A)** plantar especies vegetales autóctonas en alcorques y bandas florales, **B)** reducir la frecuencia de siega en parques y jardines, **C)** instalar jardines de lluvia, **D)** instalar corredores ecológicos. Imágenes obtenidas de Wikimedia Commons.

3.4 SELECCIÓN DE ESPECIES PARA LA MEZCLA DE SEMILLAS

Finalmente, la valoración de las especies herbáceas nativas a utilizar en el proyecto ha sido muy variada. Algunas especies fueron seleccionadas con más frecuencia que otras, pero ninguna destacó especialmente sobre las demás, puesto que ninguna de las seleccionadas lo fue por más del 6% (**Figura 5**). Las seis especies más seleccionadas fueron *Anagallis arvensis*, *Blackstonia perfoliata*, *Anthyllis vulneraria*, *Centaurea nigra*, *Hypericum perforatum* y *Sixalix atropurpurea*, elegidas, al menos, por un 5% de los encuestados. Por otro lado, las seis especies menos votadas fueron *Brachypodium pinnatum*, *Cynosurus cristatus*, *Anthoxanthum odoratum*, *Dactylis glomerata*, *Carex otrubae* y *Ochlopoa annua* (todas gramíneas o gramínoideas) con un porcentaje de selección máximo del 2%. Estos resultados muestran un criterio de selección fundamentalmente estético, pues las especies más seleccionadas destacan por poseer flores vistosas, de colores llamativos, mientras que las menos seleccionadas son aquellas con flores anemófilas sin perianto aparente, menos vistosas y de colores más discretos. No obstante, algunos de los encuestados alegaron criterios de selección más prácticos que estéticos a la hora de elegir algunas especies, en particular aquellos relacionados con propiedades ecológicas o biosanitarias de interés para la renaturalización urbana (por ejemplo, propiedades medicinales).

Esto podría explicar por qué algunas especies que no destacan por ser demasiado vistosas o coloridas presentaron un porcentaje de selección relativamente alto.

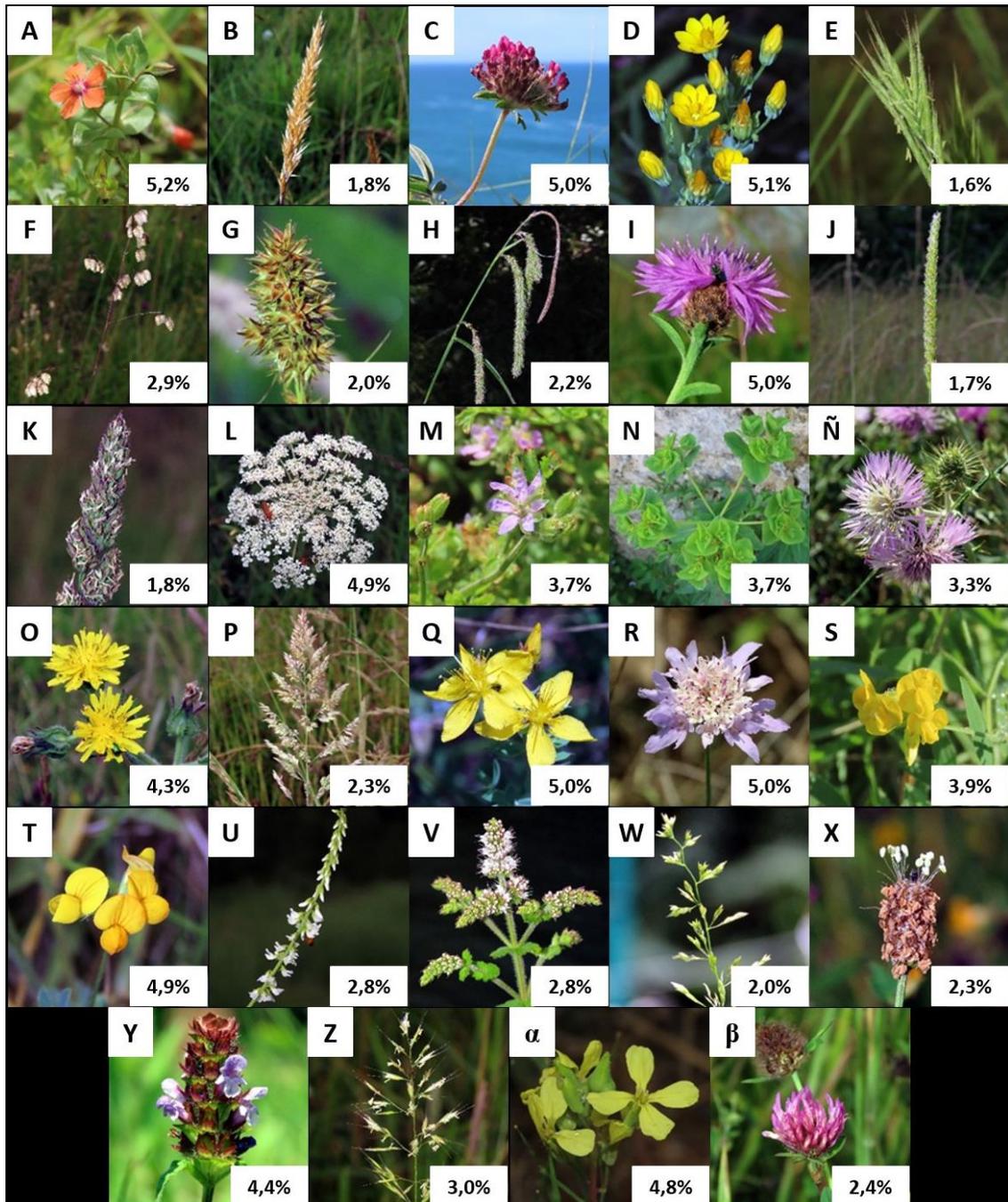


FIGURA 5: Especies a elegir por los encuestados con sus porcentajes de selección. **A)** *Anagallis arvensis*, **B)** *Anthoxanthum odoratum*, **C)** *Anthyllis vulneraria*, **D)** *Blackstonia perfoliata*, **E)** *Brachypodium pinnatum*, **F)** *Briza media*, **G)** *Carex otrubae*, **H)** *Carex pendula*, **I)** *Centaurea nigra*, **J)** *Cynosurus cristatus*, **K)** *Dactylis glomerata*, **L)** *Daucus carota*, **M)** *Erodium moschatum*, **N)** *Euphorbia platyphyllos*, **Ñ)** *Galactites tomentosa*, **O)** *Helminthotheca echioides*, **P)** *Holcus lanatus*, **Q)** *Hypericum perforatum*, **R)** *Sixalix atropurpurea*, **S)** *Lathyrus pratensis*, **T)** *Lotus corniculatus*, **U)** *Melilotus albus*, **V)** *Mentha suaveolens*, **W)** *Ochlopoa annua*, **X)** *Plantago lanceolata*, **Y)** *Prunella vulgaris*, **Z)** *Raphanus raphanistrum*, **α)** *Trifolium pratense*, **β)** *Trisetum flavescens*. Autor de las imágenes: Víctor González García.

4 DISCUSIÓN

Los resultados de este Trabajo Fin de Grado muestran un elevado interés por gran parte de los encuestados con respecto a la vegetación que crece en las ciudades de forma espontánea, así como un alto grado de apoyo a las acciones de renaturalización del proyecto Gijón/Xixón Ecorresiliente. Teniendo en cuenta este interés por la flora urbana, no es de extrañar que las dos ciudades más votadas en la encuesta hayan sido aquellas con una mayor presencia de vegetación. Todo esto indica una preferencia entre los encuestados por ciudades más integradas con el medio natural y con una densidad de población moderada en detrimento de aquellas ciudades con mayor densidad poblacional donde dominan los elementos construidos, cuya baja preferencia podría estar relacionada no solo con lo anterior, sino también con los ya conocidos efectos nocivos en la salud tanto física como mental (Vardoulakis & Kinney, 2019) que este tipo de ciudades puede tener en sus habitantes (Larcombe et al., 2019).

Este interés por la flora urbana podría ser también la causa del elevado interés tanto por la renaturalización urbana como por las acciones del proyecto Gijón/Xixón Ecorresiliente. Como ya se ha comentado anteriormente, la implementación de estas acciones suele requerir el uso de semillas de diferentes especies vegetales, por lo que su implementación va a suponer un aumento de esta flora. Aun con todo, el hecho de que las especies vegetales más a menudo seleccionadas en la encuesta hayan sido las más vistosas indica un interés por la vegetación urbana más estético que utilitario. Esto no debería sorprender si se tiene en cuenta las preferencias generales de los seres humanos por colores llamativos, tales como azules, rojos o amarillos con respecto a tonos amarronados u oliváceos (Palmer & Schloss, 2010). No obstante, dada la importancia de tener una relativa variedad de semillas a la hora de implementar acciones de renaturalización (Havens & Vitt, 2016), una selección basada únicamente en las preferencias ciudadanas limitaría mucho el beneficio de estas acciones, puesto que, las especies con flores más vistosas se verían sobrerrepresentadas con respecto al resto de las especies preseleccionadas, limitando la diversidad biológica en las zonas renaturalizadas. Sin embargo, conocer las preferencias permite priorizar especies dentro de los grupos funcionales, por ejemplo, escoger alguna planta graminoide dentro de aquellas de este tipo que sean más apreciadas por los ciudadanos (en nuestro caso, *Trisetum flavescens*).

Existen dos puntos más a considerar. En primer lugar, pese a haberse cubierto todos los grupos poblacionales, se debe tener en cuenta que la proporción de encuestados varía de un grupo a otro, en especial entre distintos grupos de edad y niveles de estudios. En el primer caso, existe

un número escaso de encuestados tanto mayores de 65 años como menores de 18 años en comparación con el elevado número de encuestados con una edad comprendida entre los 26 y los 64 años. Esto podría explicarse por dos motivos. Por un lado, el bajo número de participantes mayores de 65 años podría deberse a la brecha digital a la que aún se enfrenta un gran número de ancianos hoy en día y que dificulta enormemente el acceso de este grupo poblacional a este tipo de encuestas (Álvarez-García et al., 2019). Por otro lado, en el caso de los jóvenes, esto podría deberse al lenguaje utilizado en la encuesta, que, pese a estar adaptado para facilitar la comprensión por la mayor parte de la población, puede resultar difícil de entender para niños o adolescentes. En cuanto al segundo punto, debe tenerse en consideración el número tan elevado de encuestados con estudios universitarios (71,8 % de los mismos), un porcentaje muy superior a la media de la población asturiana y española. Estos resultados pueden deberse a una labor de difusión que centró una parte importante de sus esfuerzos entre la comunidad universitaria y no tanto en otros entornos. En caso de realizarse futuras encuestas similares, sería importante, por tanto, mejorar la labor de difusión, adaptando la encuesta en la medida de lo posible a aquellos grupos poblacionales menos participativos en este tipo de actividades. Para ello, sería conveniente mejorar la transmisión de información a los encuestados reduciendo la longitud de la encuesta y situando aquellas cuestiones más importantes al principio de la encuesta, asegurando de esta forma que los encuestados puedan terminarla (Baatard, 2012). Por otro lado, dadas las limitaciones ya mencionadas de algunos grupos para acceder a encuestas online, sería conveniente también realizar entrevistas personales y, de esta forma, facilitar su participación en el proyecto.

5 CONCLUSIÓN

Según se ha visto en este Trabajo de Fin de Grado, la valoración general del Proyecto Gijón/Xixón Ecorresiliente por parte de la población encuestada es bastante positivo. Pese a que una parte importante de esta desconociese previamente todo lo relacionado con la renaturalización urbana, la valoración general tanto de la eficacia de esta como de las acciones a la hora de llevarla a cabo ha sido muy positiva. Por ello, sería posible afirmar que existe una clara disposición por parte del encuestado a la realización de este proyecto. Aún con todo, dadas las limitaciones anteriormente mencionadas con respecto a la sobrerrepresentación de algunos grupos poblacionales respecto de otros, este trabajo no debería ser el único a tener en cuenta a la hora de tomar una decisión respecto a la continuación o no del proyecto. En su lugar, sería conveniente seguir realizando más encuestas, a fin obtener una muestra significativa de

respuestas en cada grupo poblacional. De todas formas, aún con sus limitaciones, este trabajo puede ser un ejemplo para otros proyectos de renaturalización al incrementar la participación ciudadana en la toma de decisiones con respecto al proyecto, democratizando de esta manera el proceso de renaturalización urbana.

6 AGRADECIMIENTOS

Por último, me gustaría dar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que han ofrecido parte de su tiempo y esfuerzo para que este trabajo pudiera ser llevado a cabo. Sin su ayuda, dicha tarea hubiera resultado francamente imposible. De entre todas las personas implicadas me gustaría destacar primero a mis dos tutores en este trabajo, Eduardo y Susana, cuyas directrices me han ayudado enormemente de cara a la organización general del trabajo, y en la forma tanto de abordarlo como de redactarlo. En segundo lugar, debo destacar el apoyo ofrecido por el personal implicado en el Proyecto Gijón/Xixón Ecorresiliente por su colaboración durante la distribución de las encuestas entre los habitantes de Gijón/Xixón. De entre ellos, me gustaría destacar en particular a Benito Fuertes Marcos, de la Universidad de Oviedo, por su colaboración con la distribución de las encuestas en centros sociales de Gijón/Xixón; y Víctor González García, por aportar las fotografías de las especies. En tercer lugar, me gustaría agradecer también a todas aquellas personas, tanto dentro como fuera de la ciudad, que al ceder su tiempo rellenando la encuesta, han sido parte fundamental de este trabajo. Por último, es importante destacar la labor realizada por la Fundación Biodiversidad, el Ayuntamiento de Gijón/Xixón, y el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, los cuales, con ayuda de Fondos Europeos, han llevado a cabo este Proyecto, del cual, este trabajo forma parte.



7 BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez-García, J., Durán-Sánchez, A., del Río-Rama, M. de la C., & Correa-Quezada, R. (2019). Older adults and digital society: Scientific Coverage. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *16*(11), 2010.
- Baatard, G. (2012). A technical guide to effective and accessible web surveys. *Electronic Journal of Business Research Methods*, *10*(2), 101-105.
- Bağ, J., & Barjenbruch, M. (2022). Benefits, inconveniences, and facilities of the application of rain gardens in urban spaces from the perspective of climate change—A Review. *Water*, *14*(7), 1153.
- Barr, S., Jonas, J. L., & Paschke, M. W. (2017). Optimizing seed mixture diversity and seeding rates for grassland restoration. *Restoration Ecology*, *25*(3), 396-404.
- Botzat, A., Fischer, L. K., & Kowarik, I. (2016). Unexploited opportunities in understanding liveable and biodiverse cities. A review on urban biodiversity perception and valuation. *Global Environmental Change*, *39*, 220-233.
- Carter, J. G., Cavan, G., Connelly, A., Guy, S., Handley, J., & Kazmierczak, A. (2015). Climate change and the city: Building capacity for urban adaptation. *Progress in Planning*, *95*, 1-66.
- Catalano, C., Hauck, T., Ahn, S., & Salvatore, P. (2023). Landscape without landscape architects. The ecological beauty of informal urban landscapes. *AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design*, *13*, 57-66.
- Cronon, W. J. (1995). The trouble with wilderness; or, getting back to the wrong nature. *Uncommon Ground: Rethinking the Human Place in Nature*, 69-90.
- De Vitis, M., Abbandonato, H., Dixon, K. W., Laverack, G., Bonomi, C., & Pedrini, S. (2017). The European native seed industry: Characterization and perspectives in grassland Restoration. *Sustainability*, *9*(10), 1682.
- Fernández Ochoa, C., & Martínez Díaz, B. (1987). Gijón, fortaleza romana en el Cantábrico. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología*, *13.14*(1987), 185-203.
- Fineschi, S., & Loreto, F. (2020). A survey of multiple interactions between plants and the urban environment. *Frontiers in Forests and Global Change*, *3*, 10.3389/ffgc.2020.00030.
- Havens, K., & Vitt, P. (2016). The importance of phenological diversity in seed mixes for pollinator restoration. *Natural Areas Journal*, *36*(4), 531-537.
- Hobbie, S. E., & Grimm, N. B. (2020). Nature-based approaches to managing climate change impacts in cities. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *375*(1794), 20190124.

- Kamenská, M., & Smatanová, K. (2022). The impacts of climate change on urban structures in Slovak cities: Identifying vulnerable urban structures. *Architecture Papers of the Faculty of Architecture and Design STU*, 27(1), 33-39.
- Kettenring, K. M., & Tarsa, E. E. (2020). Need to seed? Ecological, genetic, and evolutionary keys to seed-based wetland restoration. *Frontiers in Environmental Science*, 8, 10.3389/fenvs.2020.00109.
- Kowarik, I., Hiller, A., Planchuelo, G., Seitz, B., von der Lippe, M., & Buchholz, S. (2019). Emerging urban forests: Opportunities for promoting the wild side of the urban green infrastructure. *Sustainability*, 11(22), 6318.
- Kumar, P. (2021). Climate change and cities: Challenges ahead. *Frontiers in Sustainable Cities*, 3.
- Larcombe, D.-L., van Etten, E., Logan, A., Prescott, S. L., & Horwitz, P. (2019). High-rise apartments and urban mental health—historical and contemporary views. *Challenges*, 10(2), 34.
- Lee, M., Hong, J. H., & Kim, K. Y. (2017). Estimating damage costs from natural disasters in Korea. *Natural Hazards Review*, 18(4), 04017016.
- Lehmann, S. (2021). Growing biodiverse urban futures: Renaturalization and rewilding as strategies to strengthen urban resilience. *Sustainability*, 13(5), 2932.
- Leong, M., Dunn, R. R., & Trautwein, M. D. (2018). Biodiversity and socioeconomics in the city: A review of the luxury effect. *Biology Letters*, 14(5), 20180082.
- Lewis, E., Phoenix, G. K., Alexander, P., David, J., & Cameron, R. W. F. (2019). Rewilding in the Garden: Are garden hybrid plants (cultivars) less resilient to the effects of hydrological extremes than their parent species? A case study with *Primula*. *Urban Ecosystems*, 22(5), 841-854.
- López, G. A. (2019). Las ciudades medias industriales en España. Evolución histórica, proceso de urbanización y estructura urbana. *Ería*, 39(1), 25-49.
- Masiero, M., Biasin, A., Amato, G., Malaggi, F., Pettenella, D., Nastasio, P., & Anelli, S. (2022). Urban forests and green areas as nature-based solutions for brownfield redevelopment: A case study from Brescia municipal area (Italy). *Forests*, 13(3), 444.
- Masood, N., & Russo, A. (2023). Community perception of brownfield regeneration through urban rewilding. *Sustainability*, 15(4), 3842.
- McKinney, M. L., Ingo, K., & Kendal, D. (2018). The contribution of wild urban ecosystems to liveable cities. *Urban Forestry & Urban Greening*, 29, 334-335.

- Moreno, L. U. (1995). Problemática medioambiental en la región central asturiana en la primera mitad del siglo xx: Su percepción en las topografías médicas. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 15, 759-767.
- Moxon, S., Webb, J., Semertzi, A., & Samangoei, M. (2023). Wild ways: A scoping review to understand urban-rewilding behaviour in relation to adaptations to private gardens. *Cities & Health*, 7(5), 888-902.
- Norton, B. A., Evans, K. L., & Warren, P. H. (2016). Urban biodiversity and landscape ecology: Patterns, processes and planning. *Current Landscape Ecology Reports*, 1(4), 178-192.
- Palmer, S. E., & Schloss, K. B. (2010). An ecological valence theory of human color preference. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(19), 8877-8882.
- Piana, P., Brocada, L., Hearn, R., & Mangano, S. (2024). Urban rewilding: Human-wildlife relations in Genoa, NW Italy. *Cities*, 144, 104660.
- Peng, J., Zhao, H., & Liu, Y. (2017). Urban ecological corridors construction: A review. *Acta Ecologica Sinica*, 37(1), 23-30.
- Rupprecht, C. D. D. (2017). Informal urban green space: Residents' perception, use, and management preferences across four major Japanese shrinking cities. *Land*, 6(3), 59.
- Sánchez, N. S. (2023). Entre humo de chimeneas: El arranque del proceso industrializador de la ciudad de Gijón. *Liño*, 29(29), 103-114.
- Swan, C. M., Brown, B., Borowy, D., Cavender-Bares, J., Jeliaskov, A., Knapp, S., Lososová, Z., Padullés Cubino, J., Pavoine, S., Ricotta, C., & Sol, D. (2021). A framework for understanding how biodiversity patterns unfold across multiple spatial scales in urban ecosystems. *Ecosphere*, 12(7), e03650.
- Vardoulakis, S., & Kinney, P. (2019). Grand challenges in sustainable cities and health. *Frontiers in Sustainable Cities*, 1, 10.3389/frsc.2019.00007.