

ASTURIAS

REFUGIO CLIMÁTICO
CLIMATE REFUGE

Guía de campo en Realidad Aumentada

Field visit Augmented Reality guide



laboral
Centro de Arte y Creación Industrial



Departamento de Geografía
Universidad de Oviedo



Facultad de Biología
Universidad de Oviedo



Coordinador:

Arturo Colina Vuelta

Autores:

Departamento de Geografía

Daniel Herrera Arenas

Ícaro Obeso Muñiz

Alfonso Suárez Rodríguez

Facultad de Biología

Alfredo Fernández-Ojanguren García-Comas

Nicolás Weidberg López

Paula Izquierdo Muruáis

Diseño Editorial:

Pablo de Soto

Maquetación:

Maarten Lauwers

ISBN: 978-84-09-56084-4

Fecha de publicación: Noviembre 2023

GENERAL CONTEXT

Climate in Asturias.....	2
Demographic distribution and composition.....	14
Population structure.....	16
Land Use.....	18
Sectors of activity.....	20
Tourism.....	22

ITINERARY

Central Area of Asturias.....	26
Cangas de Onís.....	28
National Park.....	30
Covadonga Lakes.....	32
Benia de Onís.....	34
La Boriza viewpoint.....	36
Llanes.....	38
Descent of the River Sella.....	40
Villaviciosa estuary.....	44



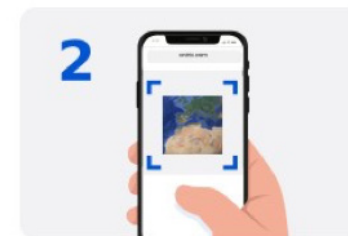
This guide contains Augmented Reality AR^+ elements that complement the information contained in it.

To view it, open the following QR code and focus on each of the images that appear in this guide.



Esta guía contiene elementos de Realidad Aumentada AR^+ que complementan la información contenida en ella.

Para su visualización abra el siguiente código QR y enfoque a cada una de las imágenes que aparecen en esta guía.



GENERAL CONTEXT

Climate in Asturias



The Asturian climate can be classified as **oceanic**. It is characterised by abundant rainfall, over 800 mm, spread throughout the year.

Temperatures are mild, with averages of no more than 20° C and no less than 5° C. It is therefore a rainy, mild climate without aridity.



Fig. 1. Situation of Asturias / Situación de Asturias (fuente/ source: Google Earth) 

CONTEXTO GENERAL

El Clima en Asturias



El clima asturiano se puede clasificar como **oceánico**. Sus características son precipitaciones abundantes, por encima de los 800 mm, y repartidas durante todo el año.

Por su parte, las temperaturas son suaves, con medias no superiores a los 20° C ni inferiores a los 5° C. Por tanto, es un clima lluvioso, suave y sin aridez.



Fig. 2. Climates of Spain / Climas de España (fuente/source: elordenmundial.com)

There are three basic characteristics that define this climate:

- » Firstly, those related with the latitudinal position of Asturias and its relationship with **general atmospheric dynamics**. Asturias is located in the mid-latitudes, between 42° and 44° north, that is, north of the temperate zone. This places it in an area affected by **the jet stream oscillations**, where cold arctic air and warm subtropical air come into contact. This contact, which has seasonal north-south oscillations, brings with it the arrival of cool, moist maritime air. In the summer months, the current moves towards meridional latitudes, giving way to the influence of the Azores anticyclone. In autumn and spring, when the flow of the current is lower, strong undulations are produced associated with the concatenation of wet fronts from the west with associated precipitation.

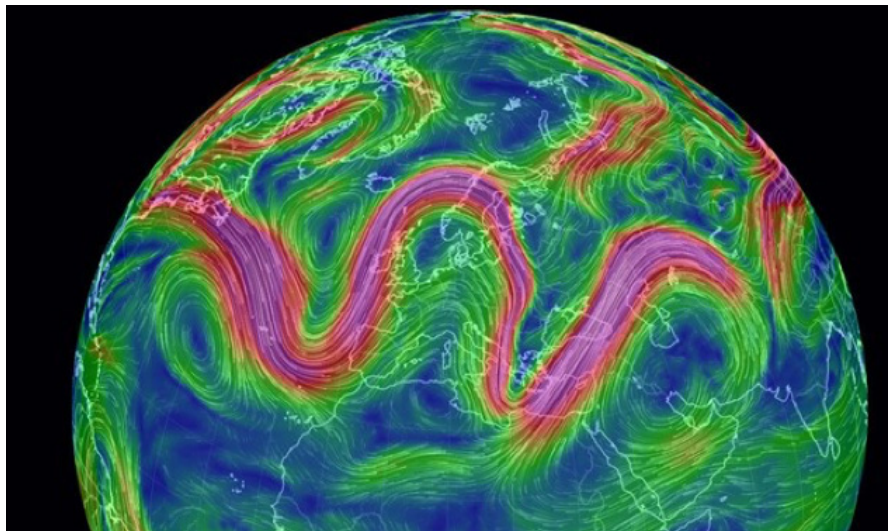


Fig. 3. Jet Stream /Corriente en Chorro. (Source/ fuente: eltiempo.es <https://www.eltiempo.es/noticias/una-nueva-corriente-en-chorro-controla-el-tiempo>) 

Las características que definen este clima son básicamente tres:

- » En primer lugar, las que tienen que ver con la posición latitudinal de Asturias y su relación con la **dinámica general atmosférica**. Asturias se encuentra en las latitudes medias, entre los 42° y 44° norte, es decir, al norte de la zona templada. Esto hace que se sitúe en una zona afectada por las **oscilaciones de la corriente en chorro**, donde entran en contacto el aire frío ártico y el cálido subtropical. Este contacto, que presenta oscilaciones estacionales norte sur, trae aparejado la llegada de aire marítimo húmedo y fresco. En los meses estivales la corriente se desplaza hacia latitudes más meridionales dejando paso a la influencia del anticiclón de las Azores. En otoño y primavera, cuando el flujo de la corriente es menor, se producen fuertes ondulaciones asociadas y la concatenación de frentes húmedos provenientes del oeste con precipitaciones asociadas.

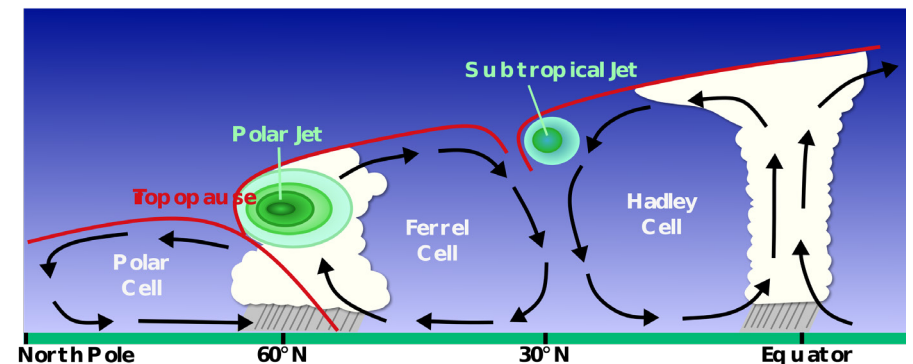


Fig. 4. Jet Stream cross section /Sección transversal de la Corriente en Chorro (fuente/source: wikipedia).

- » The proximity to the sea guarantees thermal regulation. The sea provides humidity and regulates the air temperature, avoiding extreme situations. The sea has the capacity to absorb and release heat more slowly than the land, which generates thermal imbalances between the sea and the coast that produce sea breezes. Sea currents help to modify the temperature and humidity of the air, generating a heat exchange throughout the planet. The lengthened layout of Asturias favours its action along the entire seafront.



Fig. 5. Simulation of marine streams / Simulación corrientes marinas (Fuente/ Source: NASA) AR⁺

- » La proximidad al mar garantiza la regulación térmica. El mar aporta humedad y regula la temperatura del aire evitando situaciones extremas, y tiene la capacidad de absorber y desprender calor de forma más lenta que la tierra. Esto genera desequilibrios térmicos entre mar y costa que producen las brisas marinas. Las corrientes marinas contribuyen a modificar la temperatura y humedad del aire, generándose un intercambio de calor en todo el planeta. La disposición alargada de Asturias favorece su acción en toda la fachada marítima.

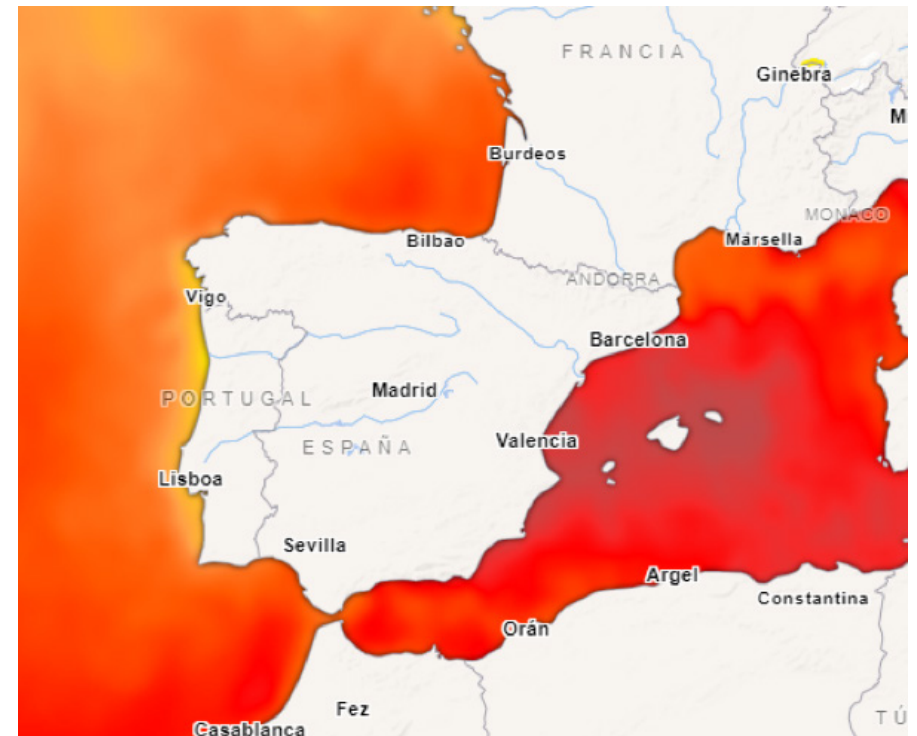


Fig. 6. Sea temperature / Temperatura del mar (Fuente / source: Meteored tiempo.com)

Marine heatwaves (MHWs) are transient episodes of extreme ocean temperatures that have serious, long-lasting impacts on marine ecosystems and cause the loss of valuable goods and services from local oceans. Within the past few decades, and under the influence of anthropogenic climate change, MHWs have increased in frequency, intensity and duration, and future projections point towards an increase in their likelihood and severity around the world in the coming years. The Cantabrian coastal waters have experienced an unabated increase in sea surface temperature (SST) from the 1970s onwards by 0.22°C per decade, a warming rate that has been enhancing the incidence of MHWs in the past 40 years. If we contrast MHW trends with and without the effect of long-term ocean warming, we see that the increase in MHW incidence in the Cantabrian coast can be attributed to the warming trend; in fact, half of the MHWs detected along the Cantabrian coast during the last decade occurred under the influence of the ocean warming trend (Fig. 7).

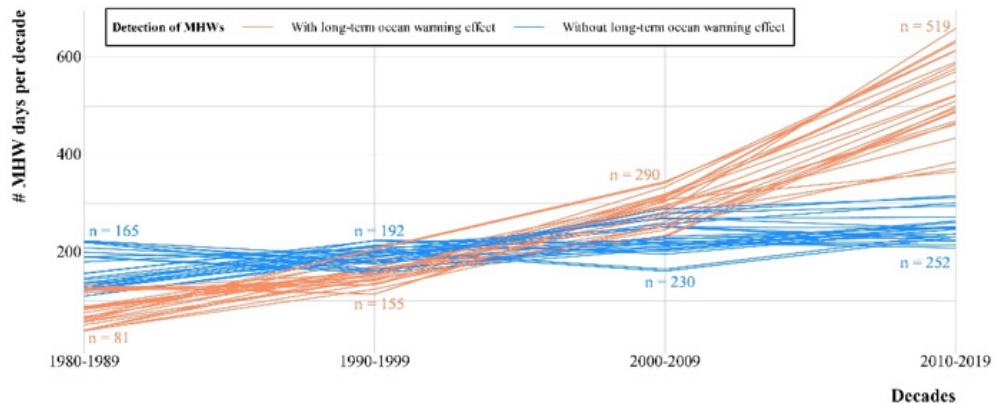


Fig. 7 Progression of the number of marine heatwave days per decade detected with two different temperature series: one that considers the long-term ocean warming trend (orange) and one that doesn't (blue). Each line -for each colour- represents a different locality examined along the Cantabrian coast. Numeric values indicate the average number of marine heatwaves per decade for all localities. / Progresión del número de días de ola de calor detectadas por década con dos series de temperatura diferentes: una que considera la tendencia a largo plazo de calentamiento del océano (naranja) y una que no considera esta tendencia (azul). Cada línea -para cada color- representa una localidad diferente examinada a lo largo de la costa cantábrica. Los valores numéricos indican el número promedio de olas de calor marinas por década para todas las localidades

Las olas de calor marinas son episodios temporales de temperaturas del océano extremas que tienen impactos serios y duraderos en los ecosistemas marinos y causan la pérdida de valiosos bienes y servicios de los océanos. Durante las últimas décadas, y bajo la influencia del cambio climático antropogénico, las olas de calor marinas han aumentado su frecuencia, intensidad y duración, y las proyecciones a futuro señalan un incremento en probabilidad y severidad en todo el mundo en los próximos años. Las aguas costeras del Cantábrico han experimentado un incremento continuo en la temperatura de la superficie del agua desde los 1970s en adelante a $0,22^{\circ}\text{C}$ por década, una tasa de calentamiento que ha exacerbado la incidencia de las olas de calor marinas en los últimos 40 años. Si comparamos tendencias de olas de calor marinas con y sin el efecto del calentamiento a largo plazo del océano, vemos que el incremento en la incidencia de estas olas de calor en la costa cantábrica se puede atribuir a la tendencia al calentamiento., de hecho, la mitad de las olas de calor detectadas en la costa cantábrica en la última década sucedieron bajo la influencia de la tendencia al calentamiento (Fig 7).

But how can MHWs impact the local ecosystems in the Cantabrian coast? Macroalgae are the primary producers of the Cantabrian marine ecosystems; they are habitat-forming species that contribute immensely to the provision of ecosystem goods and services. **Marine ecosystems dominated by macroalgae are especially sensitive to extreme temperature variations;** in fact, the current, which would cause dramatic effects in the marine community and considerable biodiversity losses. Fig. 8 shows the MHWs that took place at two Asturian coastal localities between 1998 and 2019.

We can see how significant MHW events occur around critical moments for 5 different macroalgae species, especially in 2006. These circumstances make it urgent for marine conservation and management approaches to consider MHWs in their strategies to preserve the integrity of highly valuable marine ecosystems over the coming years, under the pressure of climate change.

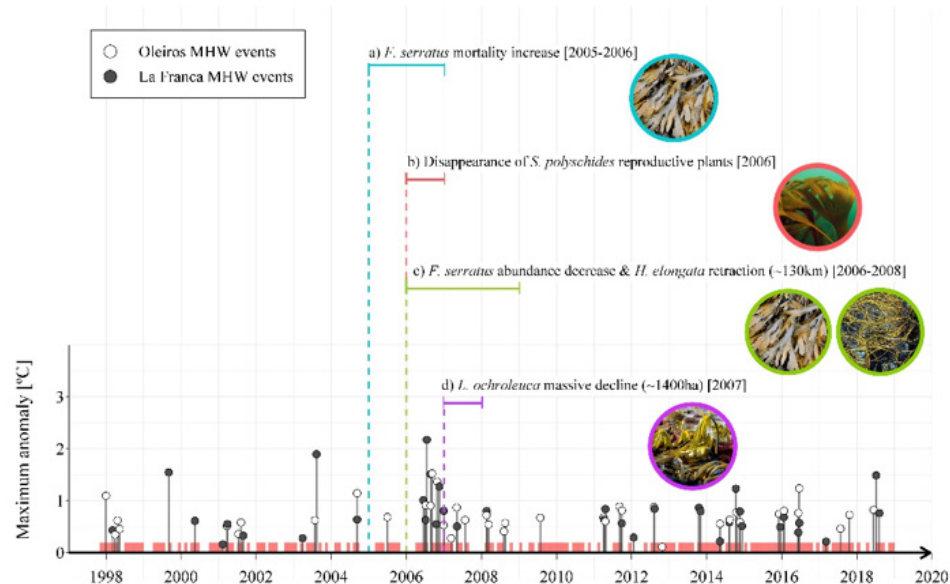


Fig. 8 Maximum temperature anomaly of the marine heatwaves detected between 1998-2019 at Oleiros (open dots) and La Franca (solid dots) overlapped with periods of severe population shifts of local macroalgae communities documented in recent literature/ Máxima anomalía térmica de las olas de calor detectadas entre 1998 y 2019 en Oleiros (símbolos blancos) y La Franca (símbolos negros) solapados con periodos de cambios poblacionales severos en las comunidades locales de macroalgas documentadas en la literatura reciente.

Pero ¿cómo pueden las olas de calor marinas afectar los ecosistemas locales en la costa cantábrica? Las macroalgas son los productores primarios de los ecosistemas marinos cantábricos; constituyen el hábitat de otras especies y contribuyen inmensamente al proporcionar bienes y servicios ecosistémicos. **Los ecosistemas marinos dominados por macroalgas son especialmente sensibles a las variaciones extremas de temperatura;** de hecho, la actual intensificación de las olas de calor marinas **debido al cambio climático está acelerando su desaparición,** lo cual podría causar efectos dramáticos en la comunidad marina y considerables pérdidas de biodiversidad. La Figura 8 muestra las olas de calor marinas que tuvieron lugar en dos localidades asturianas entre 1998 y 2019.

Podemos apreciar cómo las olas de calor significativas suceden alrededor de momentos críticos para 5 especies de macroalgas, especialmente en 2006. Estas circunstancias hacen urgente que los enfoques de conservación y manejo consideren las olas de calor marinas en sus estrategias para preservar la integridad de valiosísimos ecosistemas marinos en los próximos años, sometidos a la presión del cambio climático.

» The last factor affecting the climatic conditions in Asturias is the arrangement and vigour of the relief. To a large extent, its parallel layout to the coast creates a barrier to atmospheric circulation, forcing the humid air from the sea to rise. This leads to a decrease in temperature and a consequent decrease in the capacity to absorb humidity, resulting in saturation, increased cloudiness and precipitation on the northern slopes. In south-dominant situations, the phenomenon results in a temperature increase of the dry air descending the slopes.

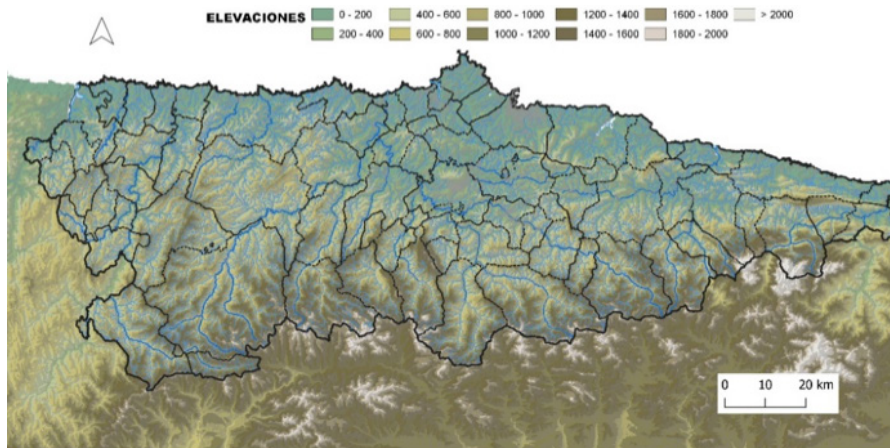



Fig. 9 Mapa topográfico de Asturias / Topographic map of Asturias (fuente/source: Elaboración Propia) 

» El último factor que incide en las condiciones climáticas de Asturias es la disposición y el vigor del relieve. Su disposición paralela a la costa supone una barrera para la circulación atmosférica, provocando que el aire húmedo proveniente del mar se vea obligado a ascender. Ello conlleva una disminución de la temperatura y la consiguiente merma en la capacidad de absorción de humedad, lo cual da como resultado la saturación, un aumento de la nubosidad y la precipitación en la vertiente norte. En situaciones de dominante sur el fenómeno da como resultado el aumento de la temperatura del aire seco que desciende por las laderas.

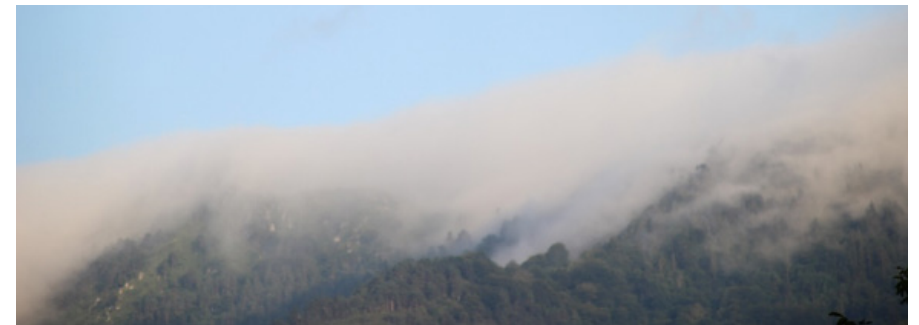


Fig. 10. Moisture-laden sea air arriving to the coast / Llegada de aire marino cargado de humedad a la costa (photo / foto Daniel Herrera)

Demographic distribution and composition

According to data from the National Institute of Statistics on 1st January 2022, Asturias has 1,004,686 inhabitants, with a population density of around 95 Inhabitant/Km². The structure and distribution of this population is highly unequal throughout the region. In a brief way, we can establish three clearly different areas:

- » The regional centre, the economic engine of the region, which includes about 80% of the Asturian population, with an average population density of around 384 inhabitants/km². The municipalities with the largest populations are Gijón (267,706 inhabitants), Oviedo (215,167 inhabitants) and Avilés (75,877 inhabitants), acting as centres of attraction within this space.
- » The coast constitutes the next area of population concentration with 10% of the total inhabitants and densities of 43 inhabitants/km². The most populated municipalities are Villaviciosa (14,984 inhabitants), Llanes (13,545) and Valdés (11,099). The high population density of Navia (63.2 inhabitants/km²) is particularly noteworthy.
- » Finally, inland municipalities show unequal densities, with an average of 19 inhabitants/km². In general, they are sparsely populated, as it occurs in Yernes y Tameza (133 inhabitants) or Pesoz (138). The 58% of the region only includes a 10% of the population.

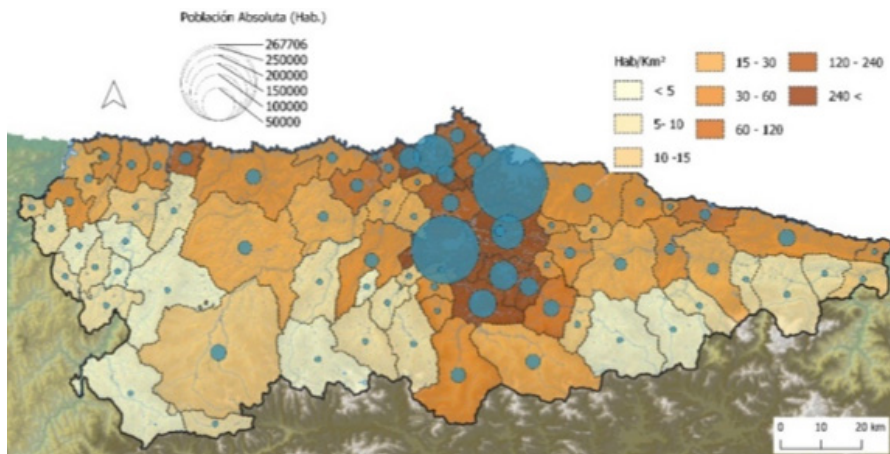



Fig. 11 Population distribution (2022) / Distribución de la Población (2022) (Source / Fuente:  Elaboración propia - datos INE)

Distribución y composición demográfica

Asturias cuenta, según los datos del Instituto Nacional de Estadística a 1 de enero de 2022, con 1.004.686 habitantes, con una densidad de población en torno a 95 Hab/Km². La estructura y distribución de esta población presenta una fuerte desigualdad en toda la región. A modo de síntesis podemos establecer tres ámbitos bien diferenciados:

- » El centro regional, motor económico de la región donde reside en torno al 80% de la población, con una densidad de población media de unos 384 hab./Km². Los municipios con mayor población son Gijón (267.706 hab.), Oviedo (215.167 hab.) y Avilés (75.877 hab.), actuando como focos de atracción dentro del área.
- » La costa constituye el siguiente ámbito de concentración de población con un 10% de la población total y densidades de 43 hab/Km². Los municipios más poblados son Villaviciosa (14.984 hab.), Llanes (13.545 hab.) y Valdés (11.099 hab.). Destaca la alta densidad de población de Navia (63,2 hab/Km²).
- » Por último, los municipios del interior con densidades desiguales, con una media de 19 hab/Km². En general están escasamente poblados, como ocurre con Yernes y Tameza (133 hab.) o Pesoz (138 hab.) El 58% de la región solo supone el 10% de la población.



Fig. 12 Evolution of the population of Spain and Asturias 1998-2022. / Evolución de la población España y Asturias 1998-2022. (source /, fuente INE)

Population structure

Not only there is a territorial imbalance in the distribution of the population, but the structure is also clearly affected.

Asturias has an **ageing population pyramid** with a very depleted base due to the low birth rate and a very large peak as a result of the increase in life expectancy and the ageing of the population itself. Proof of this process is the evolution of the average age in Asturias, which in 2022 was 49 compared to 44 for the national total. **The percentage of over-65s is 27%**, and the ageing index is 262 over-65s for every 100 under-15s. However, these data mask deeper territorial imbalances. Inland municipalities show a much more pronounced ageing, with ageing rates reaching over 1000% as in Illano or Ibias, while central municipalities are also the youngest with rates of 170 as in Llanera or Noreña.

Furthermore, there is also an **imbalance between sexes** with a **female predominance** (91 men for every 100 women) especially in the older age groups. Similarly, the most male-dominated municipalities are those in the inland compared to Gijón or Oviedo with 88 men for every 100 women.

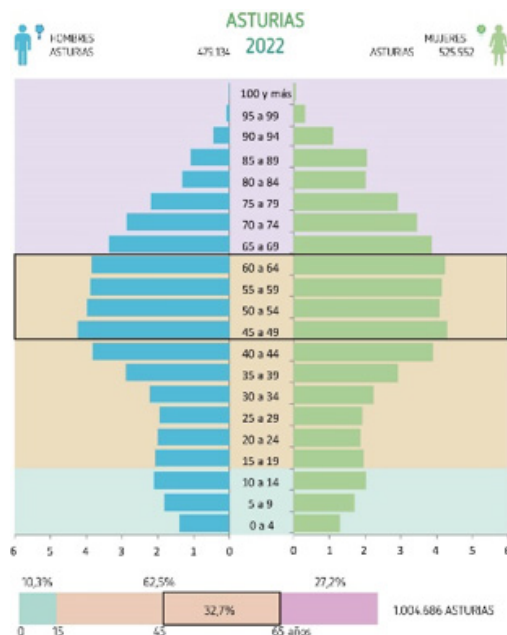


Fig. 13. Asturias population pyramid 2022/ Pirámide de población Asturias 2022. (Source / Fuente: INE)

Estructura de la población

No solo se produce un desequilibrio territorial en la distribución de la población, también la estructura se ve claramente afectada.

Asturias presenta una pirámide poblacional envejecida con una base muy mermada debido a la **baja natalidad** y una cúspide muy amplia como consecuencia del **aumento de la esperanza de vida** y el propio envejecimiento de la población. Muestra de este proceso es la evolución de la media de edad en Asturias que se encuentra en 2022 en 49 años frente a los 44 del total nacional (año 2022). **El porcentaje de mayores de 65 años se sitúa en 27%** y el índice de envejecimiento es de **262 mayores de 65 años por cada 100 menor de 15**. Sin embargo, estos datos enmascaran desequilibrios territoriales mucho más profundos. Los municipios del interior presentan un envejecimiento mucho más acusado, pudiendo alcanzar índices de envejecimiento que llegan a superar los 1000 % como en Illano o Ibias, mientras que los municipios del centro son los más jóvenes con índices de 170 como en Llanera o Noreña.

Además, también se produce un desequilibrio entre sexos con un **predominio femenino** (91 hombres por cada 100 mujeres) especialmente en los grupos de mayor edad. De la misma forma, los municipios más masculinizados son los del interior frente a Gijón u Oviedo con 88 hombres por cada 100 mujeres.

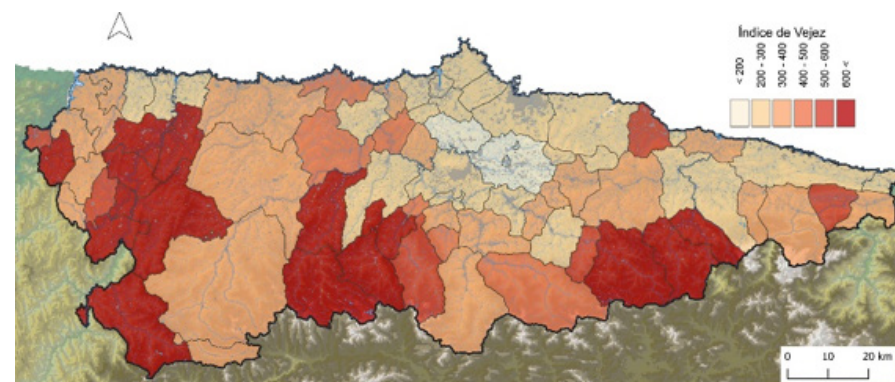


Fig. 14. Old age index Asturias 2022 / Índice de vejez Asturias 2022. (Source / Fuente: INE)

Land Use

The main land uses in Asturias, taking those established by CorineLand Cover, are forest areas with natural vegetation, which represent more than 72% of the territory, followed by agricultural areas (25%) and, in last place, artificial land use (2.5%).

Within the forest areas with natural vegetation, shrub formations accounts for 49% while woodland accounts for 46%; in other words, 35% of the total area of Asturias is occupied by scrubland as a direct consequence of the abandonment of agricultural and livestock farming activities.

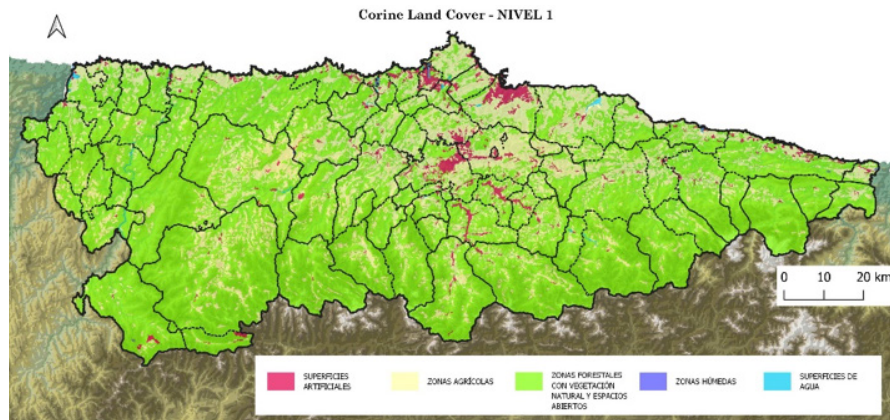


Fig. 15. Land use according to Corine Land Cover / Usos del suelo según Corine Land Cover.

Usos del Suelo

Los usos del suelo mayoritarios en Asturias, tomando los establecidos por CorineLand Cover, son las zonas forestales con vegetación natural. Representan más del 72% del territorio, seguidas de las zonas agrícolas (25%). El artificial, situado en último lugar, supone un 2,5 %.

Dentro de las áreas forestales con vegetación natural las formaciones arbustivas suponen el 49%, mientras que el bosque representa el 46%; o lo que es lo mismo, el 35% del total de Asturias se encuentra ocupado por matorral como consecuencia directa de los procesos de renaturalización derivados del abandono de la actividad agroganadera.

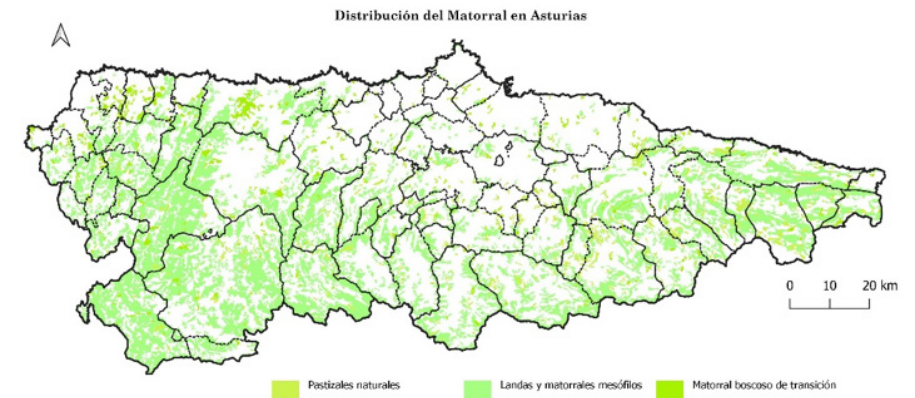


Fig. 16 Shrubland Distribution / Distribución del Matorral (Source/ fuente: Corine Land Cover)

Sectors of activity

Asturias has traditionally been seen as an eminently industrial region, especially linked to mining and iron and steel industry. However, since the 80s of the last century, the industrial crisis and the consequent reconversion has given way to the predominance of the service sector. Meanwhile, the primary sector keeps losing weight both economically and in terms of employment.

Mining, one of the hallmarks of Asturias, which employed more than 30,000 people in 1994, is now a token industry with only one working pit.

The large national iron and steel industry, ENSIDESA, privatised in the 1990s, culminated its restructuring process with its integration into Arcelor Mittal group.

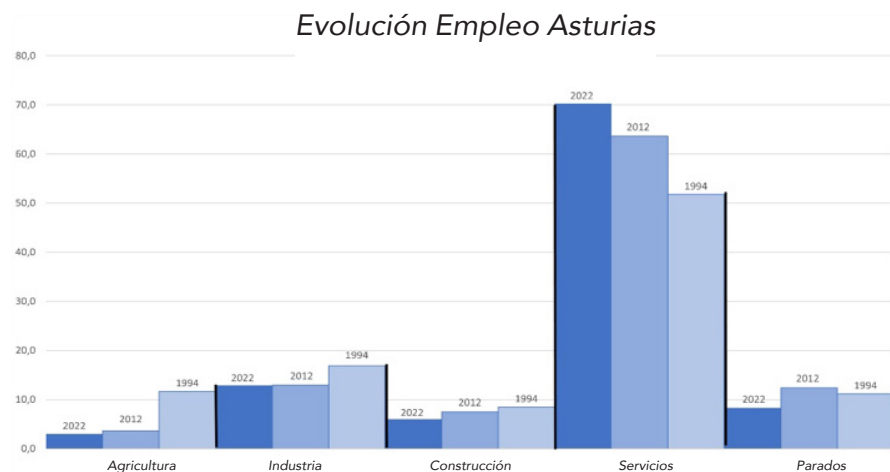


Fig. 17 Evolution of employment by activity / Evolución del empleo según actividad. (Source/ Fuente: INE)

Sectores de Actividad

Tradicionalmente Asturias se ha visto como una región eminentemente industrial y en especial vinculada a la minería y la siderometalurgia. Sin embargo, desde los años 80 del siglo pasado, la crisis industrial y la consiguiente reconversión han dado paso al predominio del sector servicios, mientras que el primario sigue perdiendo peso tanto desde el punto de vista económico como de empleo.

La minería, una de las señas de identidad de Asturias, que llegó a tener más de 30.000 empleados en 1994, hoy en día es testimonial con un solo pozo con actividad.

La gran industria siderometalúrgica nacional ENSIDESA, privatizada en los años 90 del siglo pasado, culminaría su proceso de reestructuración con la integración en el grupo Arcelor Mittal.

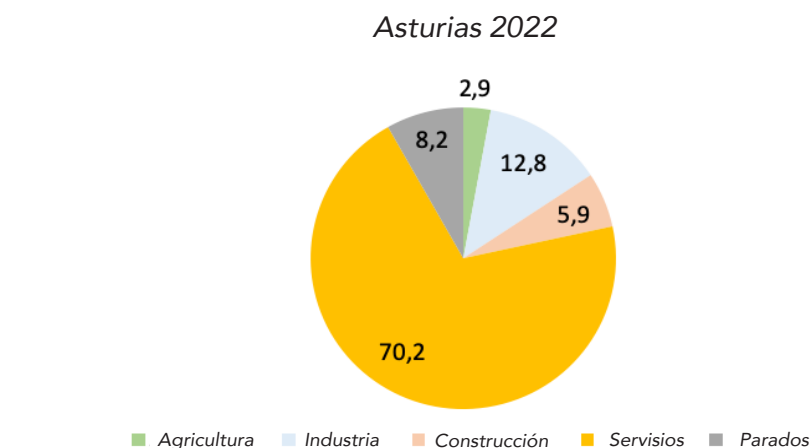


Fig. 18 Employment by activity / Empleo según actividad. (Source/ Fuente: INE)

Tourism

Tourism in Asturias has experienced a significant increase with 1,724,803 travellers and 3,662,189 overnight stays in 2022 (SADEI data). The evolution of accommodation has risen from 36,675 bedplaces registered in the SITA in 1990 to 110,788 in 2022. It is worth highlighting the evolution of rural tourism accommodation, which has gone from 45 bedplaces in 1992 to more than 19,336, with an explosive growth between 2003 and 2008.

The number of bedplaces is also unevenly distributed. With the exception of hotel beds, in which the regional centre accounts for 55%, in the rest more than half of the hotel beds are gathered in the east of Asturias, which results in a very important tourist pressure, with municipalities such as Caravia with twice as much accommodation as population. The west part, on the other hand, has just the 17%.

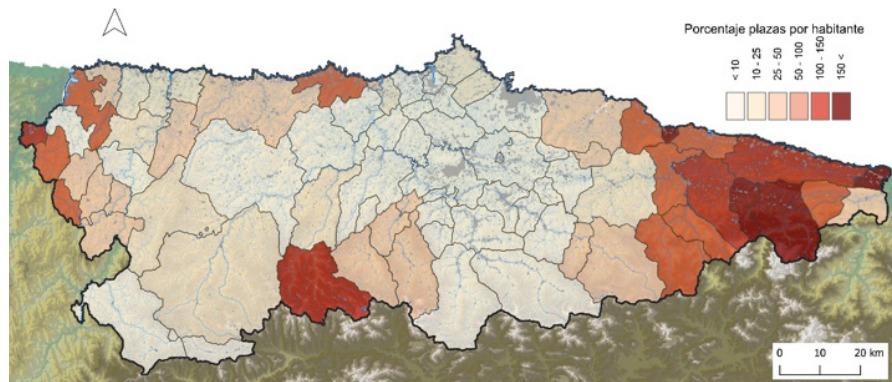


Fig. 19 Percentage of accommodation places per inhabitant / Porcentaje de plazas de alojamiento por habitante. (Own elaboration/Elaboración Propia datos SADEI)

Turismo

El turismo en Asturias ha experimentado un incremento significativo con 1.724.803 viajeros y 3.662.189 pernoctaciones en 2022 (datos SADEI). La evolución de los alojamientos ha pasado de las 36.675 plazas registradas en el SITA en 1990 a las 110.788 de 2022. Es de destacar la evolución de los alojamientos de turismo rural que han pasado de 45 plazas en el año 1992 a las más de 19.336 actuales, con un crecimiento explosivo en los años 2003 a 2008.

Las plazas también se encuentran desigualmente repartidas. Salvo en plazas hoteleras, en las que el centro regional suma el 55%, en el resto más de la mitad de las plazas están concentradas en el oriente de Asturias, lo que supone una importantísima presión turística, con municipios como Caravia con el doble de alojamientos que población. El occidente, por su parte, solo reúne el 17%.

Evolución de las plazas de alojamiento

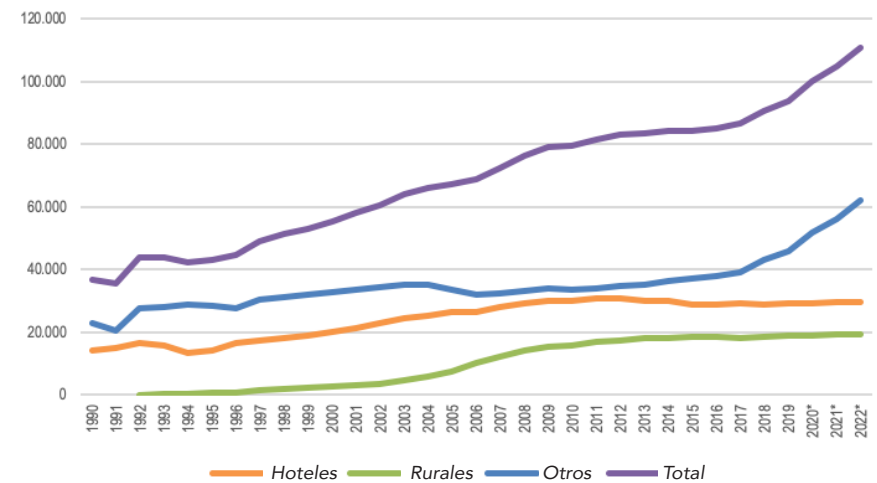


Fig. 20 Evolution of accommodation places / Evolución de las plazas de alojamiento. (Source/fuente: SITA -Sadei)

ITINERARY THROUGH THE EAST AND CENTRE OF ASTURIAS
Itinerario por el oriente y centro de Asturias



(Source/ fuente: Google Earth, Ggis)



1. Central Area of Asturias

The Central Area of Asturias is characterised by a large surface area in which urban settlements of different hierarchies, industrial estates, shopping centres, large facilities, rural settlements and the large communication and transport infrastructures that act as the backbone of the territory converge. In addition, the relocation of traditionally urban functions to the rural environment -known as urban sprawl- contributes to the configuration of a dispersed territory that entails high energy and fossil fuel consumption. In recent decades, the concentration of the population in this space has been increasing. A growing number of people live, work, consume and move in the central area, making its management complex and sometimes showing symptoms of congestion. Despite successive attempts at planning this area, no concrete results have been achieved to date, and in the absence of a integrated territorial planning, the interests of local councils, the private sector and isolated actions of the regional government prevail.



Fig. 21 Ortophoto americano fly1958 /Ortofoto vuelo americano 1958 (Source/fuente: SITPA) 

1. Área Central de Asturias

El Área Central de Asturias se caracteriza por ser una gran extensión de superficie en la que confluyen asentamientos urbanos de diferente jerarquía, polígonos industriales, centros comerciales, grandes equipamientos, poblamiento rural y las grandes infraestructuras de comunicación y transporte que actúan como elementos vertebradores del territorio. Además, la relocalización de funciones tradicionalmente urbanas sobre el medio rural (fenómeno conocido como difusión urbana) contribuye a la configuración de un territorio disperso que acarrea un gran consumo energético y de combustibles fósiles. En las últimas décadas, la concentración de la población en este espacio ha ido en aumento. Cada vez más personas viven, trabajan, consumen y se mueven en el área central por lo que su gestión resulta compleja y en ocasiones se manifiestan síntomas de congestión, pese a los sucesivos intentos para la ordenación de este espacio hasta el momento no se han conseguido resultados concretos y en ausencia de una ordenación territorial del conjunto prevalecen los intereses de los ayuntamientos, del ámbito privado y de las actuaciones aisladas del gobierno autonómico.



Fig. 22 Ortophoto 2020 /Ortofoto 2020 (Source/fuente: IGN)

2. Cangas de Onís

In recent years, Cangas de Onís has been subjected to significant tourist pressure which has greatly distorted the urban landscape of the town. The proliferation of shops and commercial establishments aimed at tourists has proliferated considerably, to the detriment of shops aimed at the local public.

According to SADEI data, Cangas de Onís had 6344 accommodation places in 2022, which means 101.3 places for every 100 inhabitants. This evolution of tourism had its highest point in 2019 with 350,614 tourists, subsequently, as a result of the COVID, the number of visits fell to 177,181 and then recovered rapidly to reach 288,602 tourists in 2022. The percentage of overnight stays has also been increasing to represent approximately 50% of the total number of visitors.

Viajeros

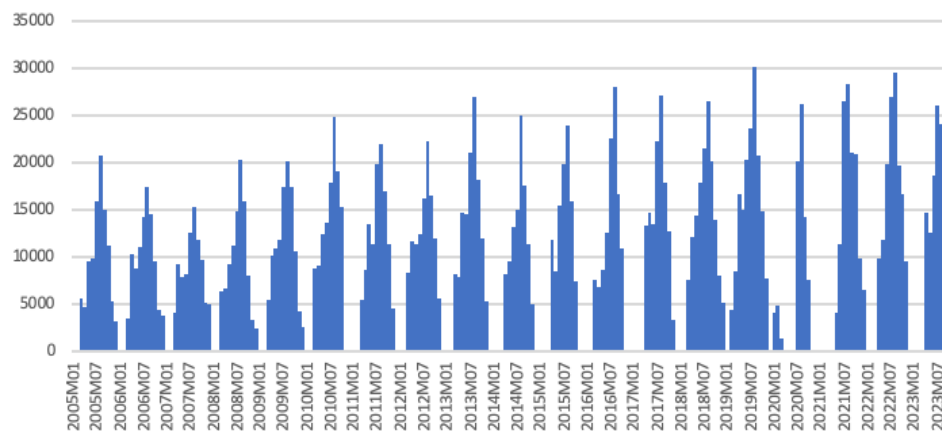


Fig. 23 Evolution of the number of tourists in Cangas de Onís /Evolución del número de turistas en Cangas de Onís (Source/Fuente INE)

2. Cangas de Onís

En los últimos años Cangas de Onís se ha visto sometida a una importante presión turística que ha desvirtuado en gran medida el paisaje urbano de la villa. La proliferación de tiendas de establecimientos comerciales destinados al turismo ha proliferado de manera considerable en detrimento del comercio destinado al público local.

Según los datos de SADEI Cangas de Onís disponía en 2022 de 6344 plazas de alojamiento, lo cual supone 101,3 plazas por cada 100 habitantes. Esta evolución del turismo tuvo su punto más alto en 2019 con 350.614 turistas, posteriormente, a consecuencia de la COVID el número de visitas se redujo hasta los 177.181 produciéndose posteriormente una rápida recuperación hasta alcanzar los 288.602 turistas en 2022. El porcentaje de pernoctaciones también ha ido en aumento hasta representar aproximadamente el 50% del total de visitante.

Pernoctaciones

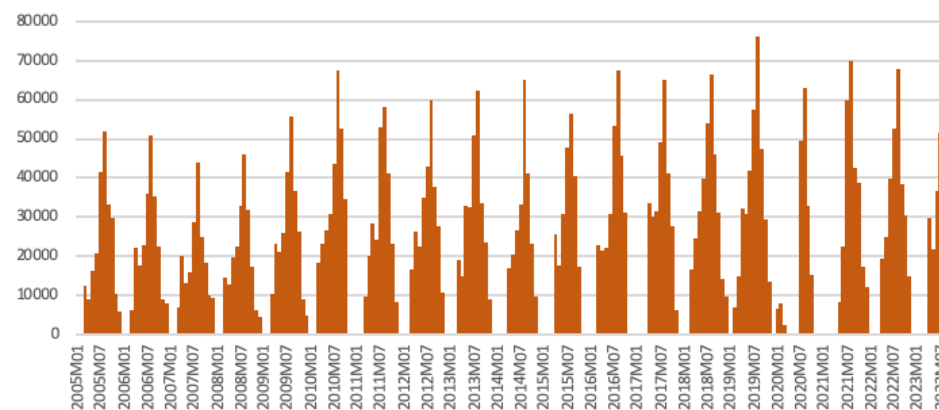



Fig. 24 Evolution of overnight stays in Cangas de Onís/ Evolución de las pernoctaciones en Cangas de Onís (Source/Fuente INE)

3. National Park

This National Park is home of 1471 species of plants, of which 256 are endemic (only found here), several of them included in red lists of endangered flora. These mountains can be considered a climatic refuge after the last glaciation for several animal species including invertebrates, amphibians, birds and mammals, many of them threatened like woodpeckers, capercaillies, wolves or brown bears. Because of this, avoiding the extinction of these unique floras and faunas requires the implementation of protected areas to minimise human impacts on these sensitive ecosystems.



Fig. 25 National Park Picos de Europa /Parque Nacional de los Picos de Europa 

3. Parque Nacional

Este Parque Nacional alberga 1.471 especies de plantas, de las cuales 256 son endémicas (solo se encuentran aquí), varias de ellas están incluidas en listas rojas y catálogos de flora amenazada. Estas montañas se consideran un refugio climático después de la última glaciación para muchas especies de invertebrados, anfibios, aves y mamíferos, muchos de los cuales están amenazados, como pájaros carpinteros, urogallos, lobos u osos. Por ello, evitar la extinción de estas floras y faunas únicas requiere el establecimiento de zonas protegidas para minimizar los impactos humanos en estos sensibles ecosistemas.

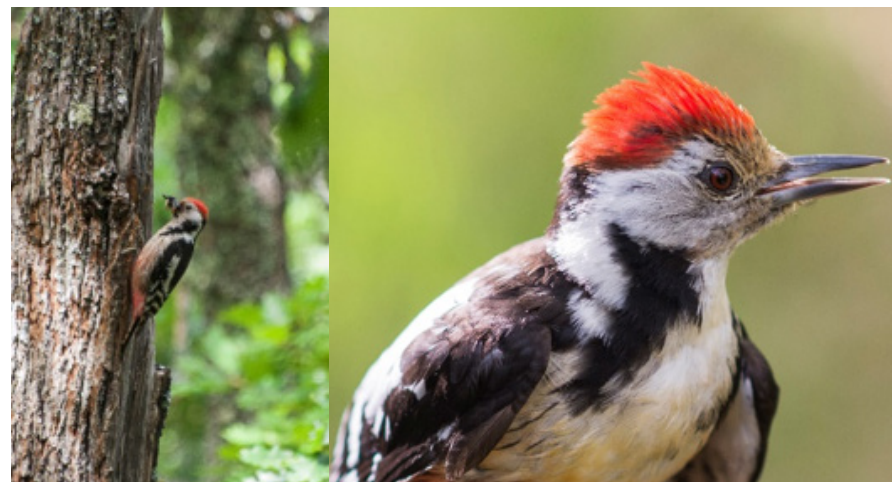



Fig. 26 The Middle Spotted Woodpecker is one of the species that find a climate refuge in the Picos de Europa National Park. Undisturbed mature oak forest, like those still present in the Cantabrian Mountains are essential for this threatened species. / El pico mediano es una de las especies que encuentran un refugio climático en el Parque Nacional de los Picos de Europa. Los bosques maduros de robles, como los que todavía quedan en las montañas cántabras, constituyen un hábitat esencial para esta especie amenazada

3. Covadonga Lakes

Lakes Ercina and Enol are two lakes of glacial origin located in the Picos de Europa National Park, a space where different interests and conflicts converge. On the one hand, the traditional livestock farming activity has preserved a cultural landscape of extraordinary value by maintaining the pastures and cheese production, On the other hand, tourist activity, which, thanks to the road linking Covadonga and Los Lagos, has given access to many people to a mountain enclave that attracts more and more visitors every year. These activities present sometimes situations of conflict which have already led to overcrowding in the form of traffic chaos and uncontrolled vehicle parking. Since 2005, there is an access plan in order to manage the influx of visitors by reducing vehicle traffic at certain times of the year and on given key dates. Last summer's accident involving a bus has rekindled the debate about the growing influx of tourists, the fragility of this landscape and the need to regulate it in order to guarantee the balance between accessibility and conservation.



Fig. 27 Cattle in Covadonga lakes / Ganado en los lagos de Covadonga (Photo/ Foto: Daniel Herrera) 

3. Lagos de Covadonga

Los lagos Ercina y Enol son dos lagos de origen glacial situados en el Parque Nacional de los Picos de Europa, un espacio donde confluyen diversos intereses y conflictos. Por un lado, la actividad tradicional ganadera, que con el mantenimiento de los pastos y la producción de queso han conservado un paisaje cultural de extraordinario valor. Por otro, la actividad turística, que gracias a la carretera que comunica Covadonga y Los Lagos ha permitido a muchas personas el acceso a un enclave de montaña que atrae cada año más visitantes. Estas actividades presentan, en ocasiones, situaciones de conflicto que ya dieron lugar a una masificación en forma de caos circulatorio y descontrol en el aparcamiento de vehículos. Desde 2005 existe un plan de acceso que ordena la afluencia de visitantes reduciendo el tráfico rodado de ciertos vehículos en algunos períodos del año y determinadas fechas clave. El accidente que tuvo lugar el pasado verano en el que se vio implicado un autobús ha realimentado el debate acerca de la creciente afluencia turística, la fragilidad de este paisaje y su necesaria regulación para garantizar la dialéctica entre accesibilidad y conservación.




Fig. 28 Covadonga Lakes / Lagos de Covadonga (Photo/ Foto: Daniel Herrera)

4. Benia de Onís

Capital town of the municipality of Onís, its location responds to an area of gentle topography in the valley of the river Güeña that articulates the communication of the main villages of the municipality. A third of its surface area is within the Picos de Europa National Park, which means that contrasts in altitude, economic activities and landscapes are a constant feature. Above 500 metres above sea level, the rural settlements are smaller and the landscape is dominated by livestock farming. Gamonéu cheese has a protected designation of origin (PDO) and is made in several towns in the councils of Onís and Cangas de Onís. The Camba viewpoint, on the southern border of the municipality, is a balcony overlooking the Picos de Europa and a gateway to the Covadonga Lakes, which has recently been affected by GPS errors and by disrespectful tourists who break the traffic signs, as these tracks are for the exclusive use of livestock farmers and cars are not allowed.



Fig. 29 Ortophoto americano fly1958 /Ortofoto vuelo americano 1958 (Source/fuente: SITPA) 

4. Benia de Onís

Capital del concejo de Onís, su emplazamiento responde a una zona de topografía suave en el valle del río Güeña que articula la comunicación de los principales pueblos del municipio. Un tercio de su superficie está dentro del Parque Nacional de Picos de Europa por lo que los contrastes de altitud, actividades económicas y paisajes son una constante. Sobre los 500 metros de altitud los núcleos rurales son más pequeños y en ellos se observa un paisaje dominado por las actividades ganaderas. El queso de Gamonéu dispone de una denominación de origen protegida (DOP) que se elabora en varias localidades de los concejos de Onís y Cangas de Onís. El mirador de Camba, en el límite meridional del concejo es un balcón a los Picos de Europa y una puerta de entrada a los Lagos de Covadonga que recientemente se ha visto afectada por los errores del GPS y por los turistas irrespetuosos que incumplen las señales de tráfico ya que estas pistas son de uso exclusivo para ganaderos y no está permitido el tránsito de turismo.



Fig. 30 Ortophoto 2020 /Ortofoto 2020 (Source/fuente: IGN)

5. La Boriza viewpoint

Located in the council of Llanes, this elevated platform allows us to observe the characteristic landscape of the coastal plain of eastern Asturias. The marina located between the pre-coastal mountain ranges and the coast is an area that has undergone a profound transformation due to the fact that the largest population centres, the most important economic activities and the main infrastructures are gathered here. Within all the branches of activity, those related to tourism constitute a fundamental pillar of the economy of eastern Asturias and this is reflected in the landscape. Thus, in addition to the spatial growth of Llanes and other small towns, the proliferation of single-family homes for holiday use is intermingled with the green tapestry formed by the succession of holm oak groves, cuetos and meadows in which agricultural activities, in clear decline, compete for land use with the residential function and tourist accommodation. The population of the council experiences an extraordinary increase in the summer season, which produces various effects such as an increase in the number of vehicles, saturation and sometimes problems with sanitation. Paradoxically, some of the planning instruments that should be used to manage these conflicts have contributed to exacerbate the aforementioned tendencies.



Fig. 31 Andrín (Photo / Foto Daniel Herrera)

5. Mirador de la Boriza

Situado en el concejo de Llanes, esta plataforma elevada permite observar el paisaje característico de la rasa costera del oriente de Asturias. La marina situada entre las sierras prelitorales y la costa es un espacio que ha experimentado una profunda transformación debido a que en él se concentran los mayores núcleos de población, las actividades económicas más importantes y las principales infraestructuras. Dentro del conjunto de las ramas de actividad, las relacionadas con el turismo constituyen un pilar fundamental de la economía del oriente asturiano, tal y como se manifiesta en el paisaje. Así, además del crecimiento espacial de Llanes y otras localidades, la proliferación de segundas residencias unifamiliares destinadas a uso vacacional se entremezcla con el tapiz verde conformado por la sucesión de encinares, cuetos y prados en el que las actividades agrícolas, en claro retroceso, compiten por el uso del suelo con la función residencial y los alojamientos turísticos. La población del concejo experimenta un extraordinario incremento en temporada estival que produce diversos efectos como el aumento de vehículos, saturación y, en ocasiones, problemas con el saneamiento. Paradójicamente, algunos de los instrumentos de ordenación que debieran encauzar estos conflictos han contribuido más bien a agudizar tales tendencias.




Fig. 32 View of Llanes from the Boriza Viewpoint / Vistas de Llanes desde el Mirador de la Boriza (Photo/ Foto Daniel Herrera)

6. Llanes

This coastal municipality in the east of Asturias is characterised by its attractive landscape with numerous beaches. Since the 1990s, the decline in primary sector activities has led to a specialisation in tourism, which has led to the construction of housing, hotel facilities, campsites, etc. The large influx of tourists in the summer season and the increase in the number of second homes means that the population increases considerably in July and August, causing problems for the provision of public services such as police, rubbish collection, sanitation, etc. These problems are exacerbated in the town of Llanes, a locality that has experienced considerable spatial growth in recent decades due to the attraction of tourism. Parking problems, saturation at certain times of the year, and queues in shops and services have become the norm during summer.



Fig. 33 Car park in Llanes / Aparcamiento en Llanes (Photo / Foto Daniel Herrera) 

6. Llanes

Este municipio costero del oriente de Asturias se caracteriza por su atractivo paisaje en el que destacan numerosas playas. Desde los años noventa, el descenso de las actividades propias del sector primario derivó en una especialización turística materializada en la construcción de viviendas, equipamientos hoteleros, campings, etc. La gran afluencia de turistas en temporada estival y el incremento de la segunda vivienda provocan que su población aumente considerablemente en los meses de julio y agosto, lo cual genera problemas para la prestación de servicios públicos como los de policía, recogida de basuras, saneamiento, entre otros. Estos inconvenientes se agudizan en la villa de Llanes, localidad que ha experimentado un crecimiento espacial considerable en las últimas décadas motivado por la atracción turística. Los problemas de aparcamiento, la saturación en determinados momentos del año, y las colas en los negocios y servicios se han convertido en la tónica habitual durante el verano.




Fig. 34 Gulpiyuri Beach / Playa de Guipiyuri (Photo/Foto: Daniel Herrera)

7. Descent of the River Sella

The river Sella flows through the east of Asturias from its source in the Picos de Europa to its mouth in Ribadesella, located on the coast. Over 60 kilometres long, there are stretches where it is possible to descend the river in canoes. Since 1930, the International Descent of the Sella, popularly known as Les Piragües, has been held on the first Saturday in August. It is a sporting event that is accompanied by various festivities both in the starting point, Arriondas, and in the finishing point, Ribadesella. Several active tourism companies offer the possibility of practise this sporting activity. For this reason, especially in the summer months, the number of tourists wishing to descend the river is considerable, even excessive at certain times. In addition, on the banks of the river, beach bars have been set up, turning the sporting activity into something more recreational and causing crowds at some points along the route. In the last decades, the increase in the number of participants bring into question the balance between river conservation and tourist exploitation.



Fig. 35 Sella River / Rio Sella (Photo/Foto Daniel Herrera) 

7. Descenso del Sella

El río Sella discurre por el oriente de Asturias desde su nacimiento en los Picos de Europa hasta su desembocadura en Ribadesella, situada en la costa. A lo largo de más de 60 kilómetros dispone de tramos en los que es posible el descenso en piraguas o canoas. Desde 1930 se celebra el primer sábado del mes de agosto el Descenso Internacional del Sella, conocido popularmente como Les Piragües. Se trata de una competición deportiva que lleva aparejada varios festejos tanto en la localidad de salida, Arriondas; como en la de llegada, Ribadesella. Varias empresas de turismo activo ofrecen la posibilidad de realizar esta actividad deportiva. Por tal motivo, especialmente en los meses de verano, la concurrencia de turistas que desean descender el río es considerable y en algunos momentos desmesurada. Además, en las márgenes del río se han ido instalando chiringuitos que convierten la actividad en algo más lúdico, provocando aglomeraciones en algunos de los puntos del trayecto. En las últimas décadas, el incremento del número de participantes en esta actividad pone en cuestión el equilibrio entre la conservación del río y la explotación turística.



Fig. 36 Sella River / Rio Sella (Photo/Foto Daniel Herrera)

Moreover, this section of the river is essential habitat (of key importance for the conservation) for three species of migratory fish: Atlantic salmon, sea lamprey and European eel. Salmon and lamprey are born in rivers and spend a few years in freshwater until they migrate to the sea, where they grow until they reach sexual maturity, then return to rivers for reproduction. Salmon populations are declining alarmingly worldwide, and particularly in Northern Spain, which is the south limit of their European distribution, i.e. where the species is more vulnerable to the effects of climate change (increasing temperature, changes in precipitation regimes, draughts...). Nevertheless, in Asturias salmon are subject to intense exploitation by angling in the rivers where the species is still present, including (and specially) the Sella River.

Eels follow almost the opposite migratory route; they grow in rivers until they reach a certain size, then migrate downstream and cross the Atlantic to reproduce in the Sargasso Sea. Larvae swim back to European shores and enter rivers as glass eels. Despite the highly threatened status of the species, in Asturias (including the Sella estuary) there is a commercial fishery for these juveniles.

Además, estos tramos bajos del río son hábitat esencial (de importancia clave para la conservación) para tres especies de peces migradores; salmón atlántico, lamprea marina y anguila europea. Los salmones y las lampreas nacen en los ríos donde permanecen unos pocos años hasta que migran aguas abajo hacia el mar, donde crecen hasta alcanzar la madurez sexual y entonces retornan a los ríos para reproducirse. Las poblaciones de salmón están reduciéndose de manera alarmante en todo el mundo, y especialmente en el norte de España, que representa el límite sur de la distribución europea de la especie, es decir donde la especie es más vulnerable a los efectos del cambio climático (aumento de las temperaturas, cambios en los regímenes de precipitaciones, sequías...). Sin embargo, en Asturias el salmón está sometido a una explotación pesquera muy intensa en los ríos en los que la especie todavía está presente, incluyendo (y especialmente) el río Sella.

Las anguilas siguen una ruta casi opuesta; crecen en los ríos hasta alcanzar cierto tamaño, luego migran aguas abajo y cruzan el Atlántico para reproducirse en el Mar de los Sargazos. Las larvas nadan de vuelta a las costas europeas y entran en los ríos como angulas. Pese a su estatus de especie altamente amenazada, en Asturias (incluyendo la desembocadura del Sella) existe una pesquería comercial de estos juveniles.

8. Villaviciosa estuary

Within the overall effects of climate change in Asturias, the combination of rising sea levels and episodes of more intense rainfall place estuaries as scenarios in which the risk of flooding will increase considerably, especially at times of high tide. This is even more so if there are relatively large population centres in the vicinity, such as Villaviciosa, which may be affected due to its proximity to the estuary. Episodes such as the recurrent flooding of the Arriondas hospital or the overflowing of the Surarón and Monjardín rivers in Vegadeo are proof of the existing risk. The national flood zone mapping system is a tool of particular interest for risk prevention and territorial planning. A rise in sea level of 1 metre would cause the estuary to swell, which could affect the football pitch, El Salín and Las Barquerinas, some of the areas where the town has grown in recent decades.

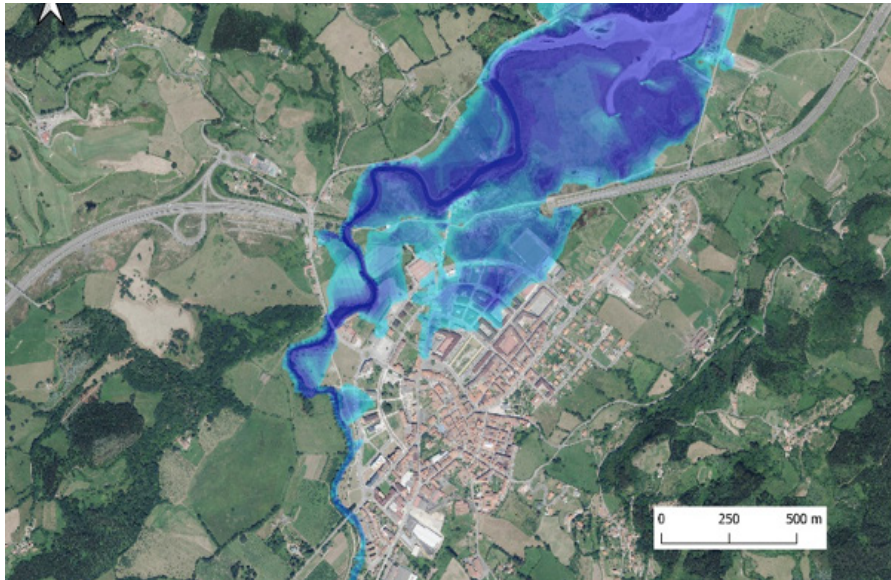


Fig. 37 Flood risk in Villaviciosa in most updated orthophoto / Riesgo de Inundación sobre ortofoto máxima actualidad (Source / Fuente: PNOA - IGN)

8. Ría de Villaviciosa

Dentro del conjunto de los efectos del cambio climático en Asturias la combinación de la subida del nivel del mar y los episodios de lluvias más intensas sitúan a las rías y los estuarios como escenarios donde el riesgo aumentará de forma considerable, especialmente en momentos de marea alta. Más aún si cabe si en sus inmediaciones se emplazan núcleos de población de relativa entidad como Villaviciosa, que puede verse afectada dada su proximidad a la ría. Episodios como la recurrente inundación del hospital de Arriondas o el desbordamiento de los ríos Surarón y Monjardín en Vegadeo dan prueba del riesgo existente. El sistema nacional de cartografía de zonas inundables es una herramienta de especial interés para la prevención de riesgos y la planificación territorial. Un aumento del nivel del mar en 1 metro provocaría una crecida de la ría que podría afectar al campo de fútbol, El Salín y Las Barquerinas, unas de las zonas donde ha crecido la localidad en las últimas décadas.



Fig. 38 Mouth of the Villaviciosa Estuary / Desembocadura de la Ría de Villaviciosa (Photo / Foto Daniel Herrera)

According to the projections from Climate Central based on the IPCC 2021 report and its corresponding datasets, most of the ria and the town would be below the annual flood level by 2040 (Fig 37). This would imply frequent flood events which may be translated to infrastructure damages and changes in land use. For instance, the porreos, typical wall-like structures built in the XVIII century to create pastures for cattle, will remain under water most of the time. Regarding coastal ecosystems, large intertidal mudflats and reed fields will be extremely reduced, which will in turn decrease the available habitat that shorebirds and waders require when migrating in spring and autumn.

In addition, current estimates of sea level rise in the Atlantic around 1m by the end of the century are probably underestimated. Comparisons between satellite measurements and models for sea surface temperature reveal an extensive cooling south of Greenland that the models are not capturing. This is indicative of the intrusion of fresh cold water from Greenland's ice sheet melting at an accelerated pace. Such underestimation is due to the fact that global climate models reveal trends in anomalies but usually not in absolute values. However, to know absolute temperatures is absolutely critical to infer the degree and the extent of melting over Greenland.

Según las proyecciones de Climate Central basadas en el informe del IPCC de 2021 y sus correspondientes conjuntos de datos, la mayor parte de la ría y la villa estarían por debajo del nivel de inundación anual en 2040 (Fig 37). Esto implicaría inundaciones frecuentes que podrían traducirse en daños a las infraestructuras y cambios en el uso del suelo. Por ejemplo, los porreos, típicas estructuras en forma de muro construidas en el siglo XVIII para crear pastos para el ganado permanecerán bajo el agua la mayor parte del tiempo. En cuanto a los ecosistemas costeros, las grandes marismas intermareales y los cañaverales se verán extremadamente reducidos, lo que a su vez disminuirá el hábitat disponible que las aves playeras y limícolas necesitan para migrar en primavera y otoño.

Además, es probable que las estimaciones actuales en las que se contempla un aumento del nivel del mar en el Atlántico en torno a 1 m para finales de siglo estén subestimadas. Las comparaciones entre las mediciones por satélite y los modelos de la temperatura de la superficie del mar revelan un enfriamiento generalizado al sur de Groenlandia que los modelos no captan. Esto es indicativo de la intrusión de agua dulce y fría procedente de la capa de hielo de Groenlandia que se derrite a un ritmo acelerado. Esta subestimación se debe a que los modelos climáticos globales revelan las tendencias en anomalías, pero no en valores absolutos. Sin embargo, conocer las temperaturas absolutas es absolutamente crítico para inferir el grado y la extensión del deshielo sobre Groenlandia.



laboral
Centro de Arte y Creación Industrial



**Departamento de
Geografía**
Universidad de Oviedo



Facultad de Biología
Universidad de Oviedo



**Observatorio
del
territorio**
Universidad de Oviedo