



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Cambios de usos de suelo y minería
en la val de Ariño (TM de Ariño y Alloza).
1957-2014

Land use changes and mining in
Ariño's valley (Ariño and Alloza municipalities).
1957-2014

Autor

J. Alberto Bellido Galve

Directora

Maite Echeverría Arnedo

Facultad de Filosofía y Letras
2017

RESUMEN

La minería del carbón desde su aparición a mediados de siglo XX en la val de Ariño ha provocado una gran transformación en los usos del suelo de los términos municipales (TM) de Ariño y Alloza (comarca de Andorra-Sierra de Arcos, Teruel). Uno de los efectos inmediatos de esta actividad es el paso de una economía basada en la agricultura tradicional de subsistencia a otra totalmente dependiente de la actividad de extracción de carbón y de la generación eléctrica en las centrales térmicas. Esta dependencia provoca una incertidumbre socioeconómica cuando la actividad cesa. No obstante, los planes de diversificación económica, en muchos casos basados, por un lado, en la patrimonialización de la actividad minera y su reconversión en uso turístico, y, por otro, en la potencial creación de un tejido industrial atractivo a la inversión externa, pueden eliminar definitivamente la dependencia económica de la extracción del carbón.

El análisis diacrónico de los usos del suelo de los términos municipales de Alloza y Ariño y de los datos socioeconómicos de ambos términos municipales aportan información clave para verificar la hipótesis del cambio que la minería produce sobre el territorio.

Palabras clave: *minería del carbón, cambios en los usos del suelo, planes de reconversión, val de Ariño (Ariño y Alloza).*

ABSTRACT

Since its appearance in the middle of 20th century in Ariño's valley, coal mining has cause a great transformation of the land uses in Ariño and Alloza municipalities (Andorra-Sierra de Arcos region, Teruel). The immediate effect of this activity was that an economy based on a subsistence traditional agriculture goes over to another one dependent totally on the coal extraction activity and electrical generation in thermal power plants. This dependence makes a socioeconomics uncertainty when the activity ceases. However, economic diversification plans, in many cases based on the touristic use of the mining heritage and the creation of an industrial fabric attractive for external investment, can delete the economic dependence on coal mining.

Diachronic land use analyses of Ariño and Alloza municipalities and its socioeconomic data provide key information to verify the change that mining produces over the territory hypothesis.

Key words: *coal mining, use land changes, restructuring plans, Ariño's valley (Ariño y Alloza).*

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	1
2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	3
3. MATERIALES Y MÉTODOS	5
4. CARACTERIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	7
4.1. ELEMENTOS FÍSICOS DE LOS MUNICIPIOS DE ALLOZA Y ARIÑO.....	8
4.1.1. El relieve	8
4.1.2. El clima.....	10
4.1.3. Vegetación y espacios protegidos.....	11
4.1.4. La red fluvial	14
4.2. ELEMENTOS SOCIOECONÓMICOS DE LOS MUNICIPIOS DE ALLOZA Y ARIÑO.....	15
4.2.1. La población.....	15
4.2.2. La economía.....	17
a. Evolución de la minería en el área de estudio.....	17
b. Actividades económicas en los municipios de Alloza y Ariño	21
5. RESULTADOS	24
5.1. TÉRMINO MUNICIPAL (TM) DE ALLOZA	25
5.2. TÉRMINO MUNICIPAL (TM) DE ARIÑO.....	37
6. DISCUSIÓN	48
6.1. IMPACTO SOCIOECONÓMICO	49
6.2. IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL.....	55
6.3. EJEMPLOS DE LA EVOLUCIÓN DE LA MINERÍA EN OTROS ÁMBITOS GEOGRÁFICOS	61
7. CONCLUSIONES	63
8. BIBLIOGRAFÍA Y OTRAS FUENTES	65
9. ANEXO	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ejemplos de las ortofotografías utilizadas en la fotointerpretación. Fuente: IGN; Elaboración propia.....	5
Figura 2. Plano de las hojas del Mapa Topográfico Nacional 1:50.000 necesarias para cubrir el área de estudio (en verde). Fuente: PNOA-2014; Elaboración propia.	5
Figura 3. Modelo del proceso de creación de la cartografía de usos de suelo de Alloza y Ariño.	6
Figura 4. Mapa del área de estudio. Fuente: IGN; Elaboración propia.	7
Figura 5. Mapa geomorfológico del área de estudio. Fuente: Mapa geomorfológico de Aragón (Peña et al, 2002); Elaboración propia.	9
Figura 6. Climograma del municipio de Ariño. https://es.climate-data.org/location/467191/	11
Figura 7. Tablas climáticas de los municipios de Alloza (arriba) y de Ariño (abajo).	11
Figura 8. Mapa de vegetación del área de estudio. Fuente: Corine Land Cover (2006, 2009 y 2012); Elaboración propia.....	12
Figura 9. Mapa de los espacios protegidos del área de estudio. Fuente: Instituto Geográfico de Aragón; Elaboración propia.	13
Figura 10. Curva de coeficiente de caudal del río Martín en la siguiente estación aguas abajo del área de estudio (Híjar, Teruel). Fuente: MAGRAMA; Elaboración propia.....	14
Figura 11. Porcentaje de la población de cada municipio respecto al total de toda la comarca en 2014. Fuente: IAEST; Elaboración propia.	15
Figura 12. Estructura demográfica de Alloza y Ariño en 2014. Fuente: IAEST; Elaboración propia.	16
Figura 13. Población inmigrante por grandes grupos de población de Alloza y Ariño en 2014. Fuente: IAEST; Elaboración propia.	16
Figura 14. Nacionalidad de la población extranjera en Ariño en 2006. Fuente: Ayto. de Ariño; Elaboración propia. Población extranjera empadronada en Ariño (2006).....	17
Figura 15. Estructura económica de la comarca y de los municipios analizados -Alloza y Ariño- en 2014. Fuente: IAEST; Elaboración propia.	21
Figura 16. Leyenda de los usos del suelo definidos para el estudio de su evolución en los términos municipales de Alloza y Ariño. Elaboración propia.	24
Figura 17. Evolución de los usos del suelo superficialmente en el área de estudio. Elaboración propia.	25

Figura 18. Mapa de usos del suelo, Alloza - 1957. Elaboración propia.	26
Figura 19. Núcleo urbano de Alloza, 1957. Fuente: Vuelo americano del 56.	27
Figura 20. Zona de actividad minera de Alloza en 1984. Fuente: Vuelo nacional 1980-1986.	28
Figura 21. Mapa de usos del suelo, Alloza - 1984. Elaboración propia.	29
Figura 22. Núcleo urbano de Alloza, 1984. Fuente: Vuelo nacional 1980-1984.	30
Figura 23. Aspecto en 2014 de la antigua zona de actividad minera de Alloza. Fuente: PNOA-2014.	31
Figura 24. Mapa de usos del suelo, Alloza - 2014. Elaboración propia.	32
Figura 25. Parte del perímetro del incendio de 2009. Dentro del límite naranja una ladera de arbolado natural que afectó gravemente a las labores de evacuación. Fuente: PNOA; Elaboración propia.	33
Figura 26. Núcleo urbano de Alloza, 2014. Fuente: PNOA-2014.	37
Figura 27. Mapa de usos del suelo, Ariño - 1957. Elaboración propia.....	38
Figura 28. Núcleo urbano de Ariño en 1957. En rojo el Poblado Minero y en naranja el núcleo primigenio. Fuente: Vuelo americano del 56.	39
Figura 29. Recinto minero de Ariño en 1984. Fuente: Vuelo Nacional 1980-1986.....	40
Figura 30. Mapa de usos del suelo, Ariño - 1984. Elaboración propia.....	41
Figura 31. Imagen donde se puede observar terreno labrado para la repoblación forestal. Fuente: Vuelo Nacional 1980-1986.	42
Figura 32. Núcleo urbano de Ariño en 1984. En rojo el Poblado Minero y en naranja el núcleo primigenio. Fuente: Vuelo Nacional 1980-1986.....	43
Figura 33. Recinto minero de Ariño en 2014. Fuente: PNOA-2014.....	44
Figura 34. Mapa de usos del suelo, Ariño - 2014. Elaboración propia.....	45
Figura 35. Núcleo urbano de Ariño en 2014. Fuente: PNOA-2014.....	46
Figura 36. Cambio de los usos del suelo en el área de estudio entre los años analizados. Elaboración propia.	47
Figura 37. Evolución de la población en el siglo XX en Alloza y Ariño. Cobra especial relevancia para los objetivos del trabajo desde 1940, cuando empieza a desarrollarse en mayor medida la minería. Fuente: IAEST.....	50

Figura 38. Evolución de la población de Andorra en el siglo XX, en 1940 llega un primer auge de la actividad minera. Fuente: IAEST.	51
Figura 39. Plano de la evolución urbana de Andorra. (Sanchez, 2009).	52
Figura 40. Evolución del núcleo urbano de Andorra en el periodo del trabajo. Fuentes: Vuelo americano del 56; Vuelo nacional 1980-1986; PNOA 2014.	53
Figura 41. Transformación de la val de Ariño entre 1957 y 2014. Fuente: Vuelo americano del 56; Vuelo nacional 1980-1986; PNOA 2014.	56

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Cañón fluviokárstico en el barranco de "El Salto", afluente del río Escuriza en el TM de Alloza. Autor: Alberto Bellido, 2017	8
Fotografía 2. Relieve de tipo muela en las inmediaciones de Alloza, en El Portillo. Autor: Alberto Bellido, 2017.	9
Fotografía 3. Infraestructuras de la mina la Oportuna. Fuente: Museo Minero de Andorra.	18
Fotografía 4. Hotel-Balneario de aguas medicinales de Ariño. Autor: Alberto Bellido, 2017.	22
Fotografía 5. Polígono Industrial de Alloza. A la derecha la nave de "Gres de Alloza" y a la izquierda la nave de la cooperativa de aceite "Campo de San Blas". Autor: Alberto Bellido, 2017.	23
Fotografía 6. Aspecto de la zona de barrancos pocos días después del incendio. Autora: Laura Comín, 2009.	33
Fotografía 7. Laderas con colonización vegetal entre los arboles afectados por el incendio, que frenan los procesos de erosión. Autor: Alberto Bellido, 2017.	34
Fotografía 8. Ladera en la que se puede observar una fajina en primer término y una colonización vegetal importante. Autor: Alberto Bellido, 2017.	34
Fotografía 9. Grado de colonización vegetal actual sobre la vegetación afectada. Autor: Alberto Bellido, 2017.	35
Fotografía 10. Ejemplo de bancales de pequeño tamaño abandonados con elevada matorralización. Autor: Alberto Bellido, 2017.	35
Fotografía 11. Escombrera de la corta Barrabasa restaurada con repoblación de coníferas e introducción de cultivo de olivar. Autor: Alberto Bellido, 2017.	36

Fotografía 12. Señalización actual que demuestra la utilización de esta carretera para el transporte de carbón entre las minas y la central térmica de Andorra, y el peligro que implica por la continua circulación de camiones. Autor: Alberto Bellido, 2017	40
Fotografía 13. Corta Santa María en el TM de Ariño. Autor: Alberto Bellido, 2017.	43
Fotografía 14. Escombrera de la corta Alloza restaurada; Al fondo, escombrera en activo de la corta Sta. María. Autor: Alberto Bellido, 2017.	56
Fotografía 15. Peirón con la imagen de Santa Bárbara en la pista que une el núcleo de Ariño con las minas de SAMCA. Autor: Alberto Bellido, 2014.	58
Fotografía 16. Edificio de la mina Andorrana en el TM de Andorra cerrada en el año 1967. Autor: Alberto Bellido, 2017.	58
Fotografía 17. Castillete del pozo Corral Negro ubicado a la entrada del municipio de Ariño de manera conmemorativa. Autor: Alberto Bellido, 2017.	59
Fotografía 18. Entrada al Parque Tecnológico Minero. Autor: Alberto Bellido, 2017.	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Evolución de la ocupación por sectores en Alloza y Ariño. Fuente: IAEST.	67
Tabla 2. Población de Alloza y Ariño por grupos quinquenales en 2014. Fuente: IAEST.	67
Tabla 3. Población inmigrante -española y extranjera- por grandes grupos de edad en Alloza y Ariño en 2014. Fuente: IAEST.	67
Tabla 4. Población por nacionalidad en Alloza y Ariño en 2014. Fuente: IAEST.	68
Tabla 5. Evolución de la superficie de los usos de suelo agrupados en el área de estudio (Alloza+Ariño). Elaboración propia.	68
Tabla 6. Evolución de los usos de suelo en Alloza y Ariño. Elaboración propia.	69

1. INTRODUCCIÓN

La repentina aparición de una actividad como la minería en un medio rural, cuya economía ha estado fundamentalmente basada en una agricultura y ganadería de subsistencia, produce una serie de transformaciones en un corto periodo de tiempo y de manera muy intensa. De este modo, el sector agropecuario pasa a un segundo plano, como complemento en las economías familiares, ya que la nueva actividad consume espacio para las infraestructuras que conlleva, ya sea directa o indirectamente y provoca una serie de cambios socioeconómicos en el territorio y sus habitantes.

Los municipios de Alloza y Ariño, en la Comarca turolense de Andorra y Sierra de Arcos, se vieron afectados por este cambio, que supuso, además de la aparición en el paisaje de infraestructuras mineras y de explotaciones, primero subterráneas y más tarde a cielo abierto, un parcial abandono de la tradicional actividad agraria de secano, animados por los altos sueldos de la mina y cambios socioeconómicos ligados a la llegada de trabajadores inmigrantes –españoles y extranjeros-. Con la llegada de inmigrantes para trabajar en la mina tiene lugar una expansión de los núcleos de población, de manera caótica y precaria, por la rapidez en la que tiene lugar y asociada a esa llegada una modificación algunos aspectos poblacionales.

Este cambio en el sistema económico del territorio sobre el que se asienta la minería se suele agudizar con la aparición de otras actividades complementarias a la extracción de carbón, para su utilización como fuente de energía; ejemplo de ello es la implantación de la central térmica de Andorra en el caso de este territorio. El aumento de población “bien pagada” supone un incremento de confort en la vida de los núcleos mineros. No obstante, de forma traumática, esta situación se trastoca por la competencia con carbones de importación con mayor potencia y más baratos.

La actividad minera, a partir de esta competencia, sufre un declive que empuja al territorio a la etapa preminera. Los efectos inmediatos son el cierre de los pozos menos productivos y la concentración de la extracción en los considerados estratégicos, lo que conlleva una drástica reducción de la plantilla, mediante prejubilaciones, justificadas por las malas condiciones de trabajo y las afecciones de silicosis.

Los territorios mineros pasan a espacios marginales con la misma rapidez con la que se convirtieron en el pasado en centros altamente productivos. El fenómeno produce una serie de movimientos de *ficha de dominó*, arrastrando en el declive a los municipios de su entorno, ya que la minería había supuesto el soporte productivo no sólo del sector industrial, sino del resto de la actividad económica beneficiada por el aumento del nivel de vida.

La población más afectada por la caída de la actividad minera es la de extracción social de menor movilidad -ancianos o familias sin recursos-, la población inmigrante minera y la población joven desmotivada para el emprendimiento y escasamente formada.

Las afecciones de este declive minero más evidentes son las ambientales. La desaparición de la minería provoca el abandono total de las infraestructuras dedicadas a la actividad que, junto a las escombreras, dan lugar a un escenario paisajístico degradado, contaminado, con sobreexplotación de acuíferos, en el que la calidad visual del territorio se ve alterada.

Revertir esta situación es vital para los territorios mineros y sus habitantes; las administraciones competentes deben establecer planes de reactivación de la economía mediante la diversificación de actividades, el aprovechamiento de las infraestructuras abandonadas y parcialmente desmanteladas, la construcción de equipamientos e infraestructuras para evitar la marginación de los espacios y población mineros y la recuperación ecológica de los espacios naturales.

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

Las hipótesis de este trabajo son dos:

- La impronta de una actividad económica como la minería, que combate a la agricultura en un territorio rural tradicional, se acompaña de cambios socioeconómicos y ambientales difícilmente reversibles cuando la actividad minera desaparece.
- El análisis cartográfico y estadístico diacrónico de los usos del suelo en un amplio periodo de tiempo aporta información valiosa para entender la evolución de la actividad socioeconómica de un territorio.

Estas hipótesis pueden desmembrarse en diferentes apartados:

- La puesta en marcha de la actividad minera en el área de estudio frenó la tendencia socioeconómica regresiva del medio rural y tradicionalmente agropecuario aragonés, aunque en los últimos años el declive de esta actividad, por motivos ecológicos y de sostenibilidad, haya desencadenado problemas tanto en el medio natural como en el económico.
- En un contexto frágil como un mundo rural dedicado a actividades agrarias tradicionales, la impronta de la minería, actividad que arroja altos sueldos para los trabajadores, acarrea consecuencias variadas en el ambiente socioeconómico, tales como mayor cantidad de población joven inmigrante, incremento de salarios y de gastos por parte de los trabajadores, jubilaciones altas anticipadas, mayor superficie construida para albergar el capital humano...
- Por otro lado, los cambios de usos de suelo relacionados con incendios, repoblaciones, abandono de cultivos en bancales o aparición de infraestructuras mineras -tanto activas como abandonadas- han supuesto transformaciones en el paisaje de los términos municipales de Alloza y Ariño entre 1957 y la actualidad.

Para la realización de este trabajo sobre los cambios de los usos de suelo en los términos municipales de Alloza y Ariño (Teruel) a lo largo de los últimos 50 años se establecen una serie de objetivos principales y secundarios que nos permitan analizar ese cambio y como ha afectado al territorio.

El primero de estos **objetivos principales** es la **elaboración de una serie evolutiva de productos cartográficos de los usos del suelo en el área de estudio en los años 1957, 1984 y 2014.**

A continuación de la producción cartográfica, se lleva a cabo un **análisis de los cambios en los usos tradicionales agrarios en el área de estudio**, enmarcado dentro del contexto general de la situación del medio rural español, pero siempre con la perspectiva de la actividad minera de fondo, ya que ha sido una actividad de gran importancia para el territorio analizado por el dinamismo que provocó en sus momentos de mayor auge.

En el contexto de este análisis con doble perspectiva, usos agropecuarios tradicionales y de la actividad minera emergente, encontramos el siguiente de los objetivos. Se trata de **localizar los orígenes de la actividad minera en las localidades de Alloza y Ariño, así como en localidades cercanas como Andorra**, que nos aporta más información de cambios semejantes a los de Alloza y Ariño debido a su mayor tamaño, donde el auge de la actividad minera convirtió a estas localidades en pueblos totalmente mineros (Sanz, 2003).

Tras la localización de la actividad minera en los términos municipales de Alloza y Ariño se **analiza la evolución histórica de la misma**, identificando los momentos de mayor auge y los momentos de crisis, así como las herramientas utilizadas para revertir los peores momentos que vivió esta actividad en el territorio en cuestión. Con todo ello, y en un contexto actual de crisis en esta actividad, se analizan **los efectos que ha tenido la evolución de la minería en los últimos años** desde varios puntos de vista como son el socioeconómico, en términos de población, población jubilada, aportación al PIB de la zona, etc., y el natural/paisajístico, en términos de los propios usos del suelo y la recuperación de zonas con desmontes mineros.

Así mismo, este trabajo cuenta con una serie de **objetivos secundarios** que complementan a los principales a la hora de confirmar la hipótesis general del trabajo.

Entre estos objetivos se puede enunciar la **diferenciación de los cultivos** no solo por su naturaleza (cereal o leñoso) si no también por su situación en las diferentes unidades morfológicas existentes en el terreno, es decir, la cantidad de cultivos en val, bancal o en glacis es una clave a la hora de conocer qué cultivos son los primeros en abandonarse, no por la coyuntura socioeconómica de despoblación del medio rural, sino por la dificultad de trabajar sobre ellos convirtiéndose en terreno forestal al sufrir procesos de matorralización.

Otro de estos objetivos es la **identificación de otros factores transformadores del uso del suelo** más cortos en el tiempo que la actividad minera y el éxodo rural, pero de igual intensidad, como pueden ser los incendios forestales, ocurridos sobre todo en el TM de Alloza, la regularización hidrológica del río Martín, las repoblaciones forestales o el cambio de tipo de cultivo fruto de la especialización agrícola cooperativista.

Desde un punto de vista metodológico, el **corroborar el uso de los SIG como herramienta para un análisis diacrónico de los cambios de uso del suelo** como el realizado en este trabajo constituye uno de estos objetivos de carácter secundario.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

La elaboración de la cartografía diacrónica de usos del suelo se ha realizado mediante la fotointerpretación de las ortofotografías del vuelo americano del 56 (escala 1:33.000), del vuelo nacional de 1980-1986 (escala 1:18.000) y las del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea 2014 (escala 1:30.000) (Fig. 1), todas ellas con el *datum* de referencia ETRS89 y el huso 30N. Todas estas ortofotografías pertenecen a cuatro diferentes hojas del Mapa Topográfica Nacional – 1:50.000 (Fig. 2).

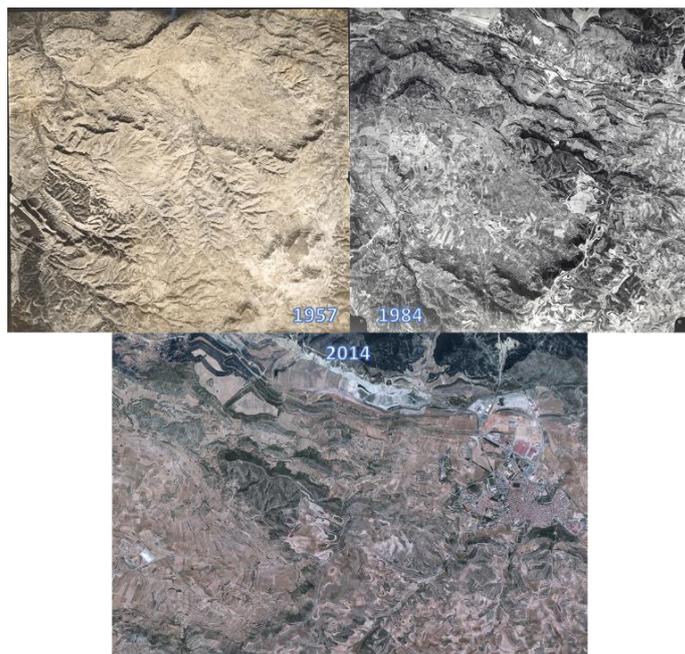


Figura 1. Ejemplos de las ortofotografías utilizadas en la fotointerpretación. Fuente: IGN; Elaboración propia.

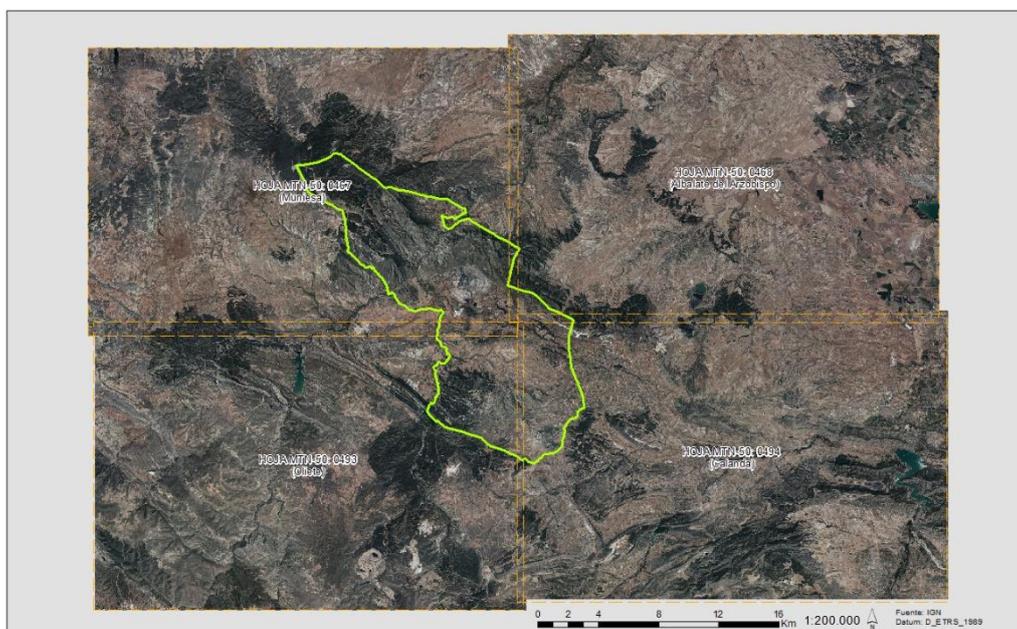


Figura 2. Plano de las hojas del Mapa Topográfico Nacional 1:50.000 necesarias para cubrir el área de estudio (en verde). Fuente: PNOA-2014; Elaboración propia.

Las ortofotografías de los años 1957 y 1984, de formato analógico, se han fotointerpretado con un estereoscopio de espejo, facilitado por el Laboratorio I de la Facultad de Filosofía y Letras. Las ortofotografías del PNOA del año 2014, en formato digital, se han fotointerpretado con ArcGIS.

Apoyando a esta fotointerpretación, para la estudio de los usos de suelo en cada año, se han utilizado otros materiales obtenidos en el Centro de Descargas del IGN como: el servicio WMS del Mapa Topográfico Nacional -que recoge las ediciones de escala 1:25.000 y 1:50.000 tanto en sus primeras ediciones como en las siguientes actualizaciones-, el Modelo de Elevación del Terreno a escala 1:50.000, Corine Land Cover -CLC 2006,2009 y 2012-, el Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE), además de una serie de capas vectoriales referidas a límites administrativos, infraestructuras y fenómenos geográficos obtenidas durante el Grado en Geografía y Ordenación del Territorio.

Con toda esta información se han definido unos usos de suelo, que han quedado plasmados en capas vectoriales de tipo poligonal, lineal y puntual. A partir del tratamiento de estas capas se han obtenido dos productos cartográficos diacrónicos de los municipios de Alloza y Ariño que recogen los usos del suelo de los años 1957, 1984 y 2014 (Fig. 3).

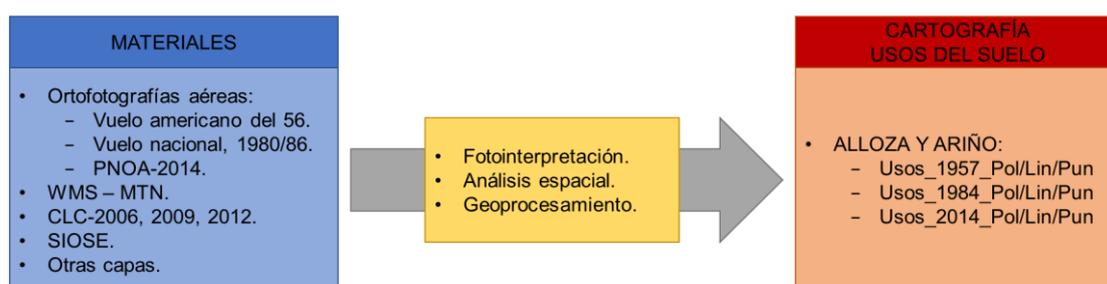


Figura 3. Modelo del proceso de creación de la cartografía de usos de suelo de Alloza y Ariño.

Para completar los objetivos del trabajo, por un lado, se ha elaborado cartografía de apoyo a la información de los diferentes apartados, como la del relieve, a partir del Mapa Geomorfológico de Aragón a escala 1:250.000 (Peña et al, 2002), o de la vegetación y espacios protegidos (Corine Land Cover; Escorza y Lagares, 2008). Por otro lado, se ha realizado un tratamiento estadístico de datos de población, estructura económica, hidrográfica... a partir de diversas fuentes que se recogen en la caracterización del área de estudio.

4. CARACTERIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio de este trabajo comprende los términos municipales de las localidades turolenses de Alloza (680 m) y Ariño (536 m) ubicadas al norte de la comarca de Andorra-Sierra de Arcos y colindantes entre sí (Fig. 4). Estos municipios limitan al este con el término de Andorra y al oeste con los de Alacón, Oliete y Muniesa, al norte Ariño limita con Albalate del Arzobispo y al sur, Alloza con Estercuel y Crivillén y el núcleo de los Mases de Crivillén.

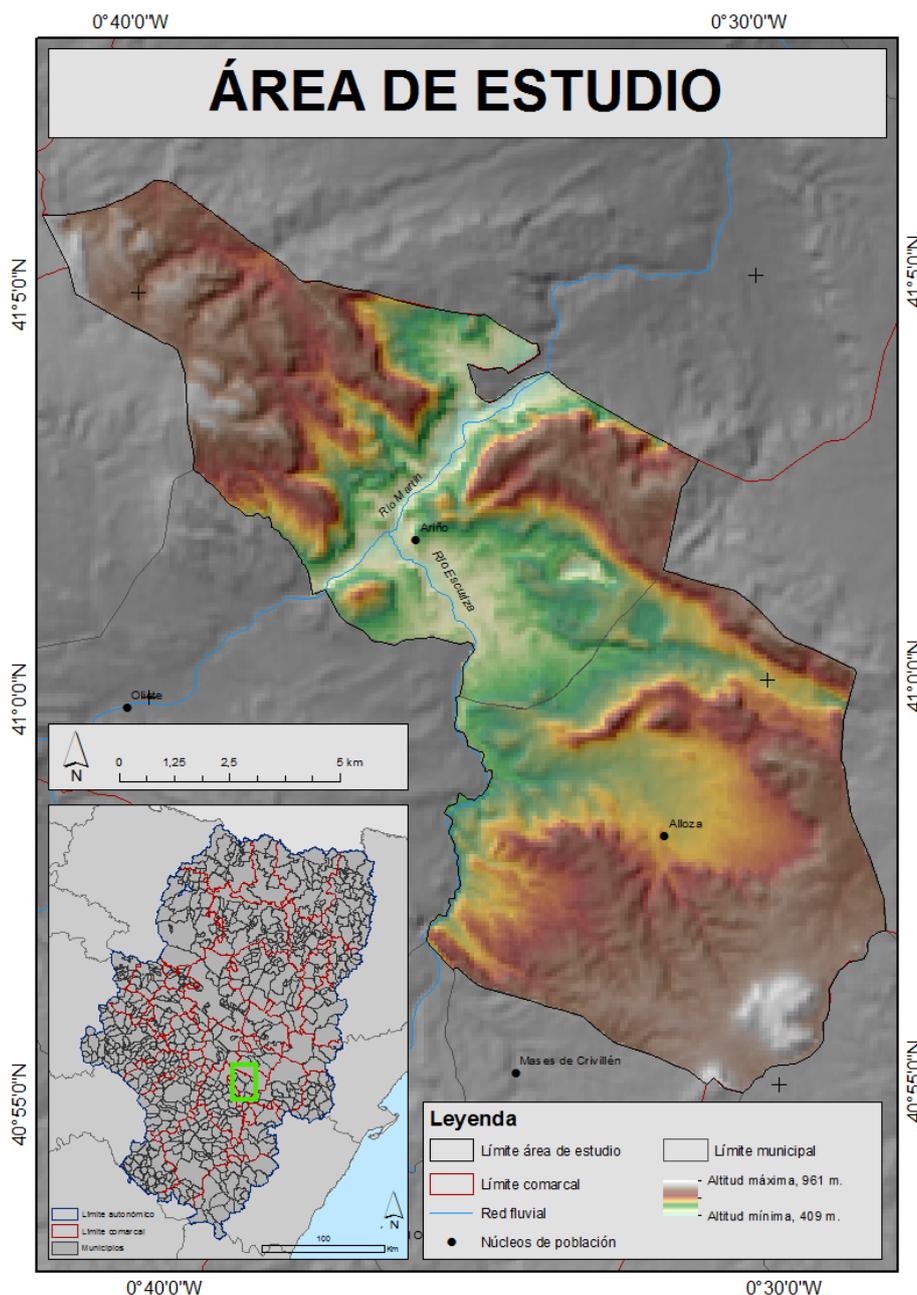


Figura 4. Mapa del área de estudio. Fuente: IGN; Elaboración propia.

Tanto Alloza como Ariño son dos localidades que permiten analizar los recientes cambios en el uso del suelo y sus efectos socioambientales sobre los municipios, ya

que han vivido un proceso de especialización en la actividad minera pasando de una tradicional actividad agropecuaria a ser pueblos exclusivamente mineros. En este sentido, se cita el núcleo de la cabecera comarcal, Andorra, para dar luz a algunos de los aspectos contemplados en el presente trabajo, como la expansión urbana del núcleo a lo largo de la segunda mitad del siglo XX, fruto de la inmigración de trabajadores para las minas.

4.1. ELEMENTOS FÍSICOS DE LOS MUNICIPIOS DE ALLOZA Y ARIÑO

4.1.1. El relieve

El conjunto de la comarca de Andorra-Sierra de Arcos presenta un relieve de montaña media, contrastado, con una pendiente del 19% y una altura media de 795 m.

Esta comarca se sitúa en un espacio de transición entre las Sierras Ibéricas y la Depresión del Ebro, donde la red hidrográfica del río Martín y sus afluentes, entre los que destaca el río Escuriza, incluido en el área estudio, ha labrado estrechos barrancos fluviales (Fot.1) y valles más amplios sobre cuencas terciarias limitadas por relieves en cuesta calcáreos parcialmente arrasados (Fot. 2).



Fotografía 1. Cañón fluviokárstico en el barranco de "El Salto", afluente del río Escuriza en el TM de Alloza. Autor: Alberto Bellido, 2017



Fotografía 2. Relieve de tipo muela en las inmediaciones de Alloza, en El Portillo. Autor: Alberto Bellido, 2017.

En el análisis litológico del sustrato, cabría destacar la presencia de sedimentos mesozoicos relacionados con la acumulación de troncos mineralizados, estos últimos ligados a la acumulación de material vegetal en ambientes lacustres, perfectos para la formación de estratos de lignito que explican el desarrollo de la actividad minera, especialmente en la denominada Val de Ariño.

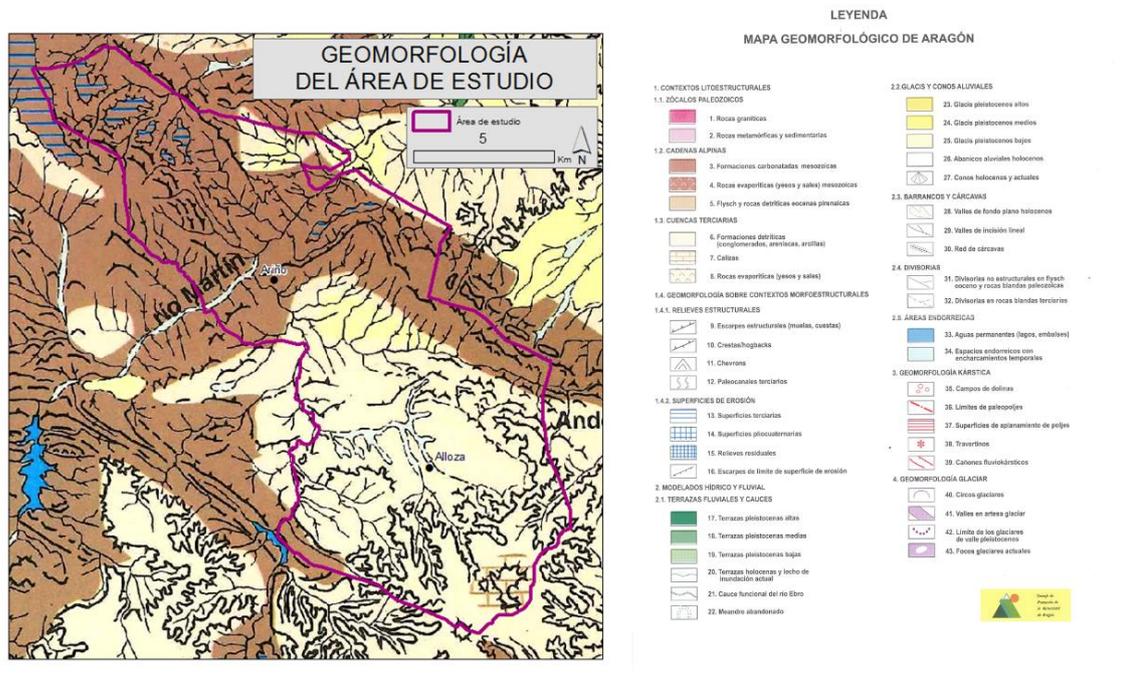


Figura 5. Mapa geomorfológico del área de estudio. Fuente: Mapa geomorfológico de Aragón (Peña et al, 2002); Elaboración propia.

El área de estudio (Fig. 5), en concreto, se asienta principalmente sobre cuencas terciarias rellenas de formaciones detríticas, modeladas en relieves alomados y tabulares, como la muela de Montalvos (962 m), que representa el punto más alto del

área de trabajo, y otras modestas estribaciones de cuevas calcáreas mesozoicas en el sector septentrional, como la sierra de Arcos, sobre la que el río Martín ha modelado profundos barrancos que representan la cota topográfica inferior, a 410 m.

Este espacio presenta una reciente historia geomorfológica ligada al siglo XX, fruto de la intervención humana, como puede ser la mayor incisión de los afluentes del río Ecuriza, aguas abajo del pantano construido a finales de siglo XIX; el pantano supuso el descenso del nivel de base aguas abajo de la presa. Por otro lado, la dinámica forestal se ha dinamizado en dos sentidos a lo largo de la etapa histórica más reciente. Se han movilizado menos sedimentos en las laderas repobladas en la segunda mitad de siglo XX y, por el contrario, tras los incendios forestales ocurridos en 1994 y en 2009 se reactivaron los procesos erosivos, hecho que también se puso en marcha por la mala restauración de las escombreras, relacionadas con las actividades mineras. Por último, el abandono y deterioro de bancales cultivados, por la crisis de la actividad tradicional agraria en el medio rural, activó procesos de erosión ligados a arroyada superficial con una fábrica de sedimento abundante retenida en los propios bancales. Obviamente, los movimientos de tierra ligados a la extracción minera, especialmente a cielo abierto, han supuesto la aparición de grandes oquedades y escombreras que han modificado la topografía local, así como la activación de procesos geomorfológicos relacionados con la arroyada superficial: surcos, cárcavas... que han demandado un tratamiento antrópico de las laderas para frenar dicha erosión.

4.1.2. El clima

El dominio climático mediterráneo del área de estudio varía entre la parte septentrional de carácter semiárido mediterráneo continental en la depresión del Ebro y la parte meridional con clima mediterráneo continental de media montaña.

En general, se trata de un clima semiárido mediterráneo continental donde las precipitaciones son muy irregulares (300 mm media anual), las temperaturas contrastadas (13,5°C media anual) y fuertes vientos, dando lugar a un periodo de fuerte estiaje en los meses de verano arrojando un balance hídrico negativo. Así se muestra en el climograma de la localidad de Ariño (Fig. 6) incluido en la clasificación de Köppen como "Bsk", semiárido frío.

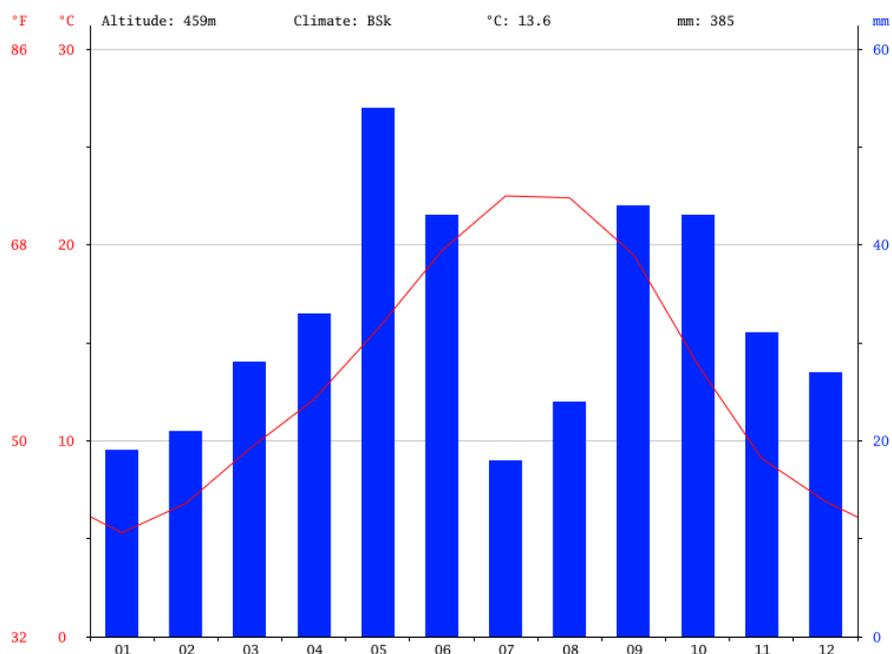


Figura 6. Climograma del municipio de Ariño. <https://es.climate-data.org/location/467191/>

Al realizar una comparación de los datos climáticos de los dos municipios localizados en el área de estudio se observa que los pocos metros de altitud de diferencia entre ellos provoca que Alloza, a 680 m, sea ligeramente más húmedo que Ariño, a 536 m, pero a rasgos generales cuentan con unas características de semiaridez semejantes.

month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
mm	21	23	31	36	60	47	21	27	48	45	34	30
°C	4.4	5.7	8.6	11.0	14.7	18.7	21.5	21.4	18.4	13.0	8.2	6.0
°C (min)	0.5	1.3	3.6	5.8	9.5	13.4	16.1	16.1	13.4	8.5	3.9	1.5
°C (max)	8.3	10.2	13.6	16.2	19.9	24.0	27.0	26.8	23.5	17.5	12.5	10.6
month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
mm	19	21	28	33	54	43	18	24	44	43	31	27
°C	5.3	6.8	9.6	12.1	15.7	19.7	22.5	22.4	19.5	13.9	9.1	6.9
°C (min)	1.4	2.3	4.5	6.8	10.5	14.3	16.9	16.9	14.3	9.4	4.8	2.4
°C (max)	9.2	11.3	14.8	17.4	21.0	25.1	28.2	27.9	24.7	18.5	13.4	11.4

Figura 7. Tablas climáticas de los municipios de Alloza (arriba) y de Ariño (abajo).

Fuente: <https://es.climate-data.org/location/467191/> (Ariño),

<https://es.climate-data.org/location/431347/> (Alloza)

4.1.3. Vegetación y espacios protegidos

En relación con las dos unidades de relieve (Depresión del Ebro y Sierras Ibéricas) y la definición de dos pequeños subámbitos climáticos, la **vegetación** mediterránea característica de este territorio cuenta con ciertas diferencias, fruto además de la orientación topográfica de las laderas y de la intervención antrópica. De este modo, cuenta con un gran dominio de coníferas, con mayor presencia de *Pinus halepensis* y menor de *Pinus sylvestris* o *Pinus pinaster*, seguidos de bosques de

carrascas mezcladas en algunas zonas con quejigos (*Quercus faginea*) o coscojas (*Quercus coccifera*) y bosques de ribera dominados por chopos (*Populus nigra*) y álamos (*Populus alba*) en mayor cantidad. Además de las formaciones boscosas, en toda la comarca se reconocen grandes extensiones de matorrales esclerófilos, formados por aliaga (*Genista scorpius*), romero (*Rosmarinus officinalis*), espliego (*Lavandula angustifolia*), y más localizados se encuentran formaciones ombrófilas y rupícolas.

Concretamente, en el área de estudio, las formaciones vegetales dominantes (Fig. 8) son los matorrales esclerófilos y los matorrales boscosos de transición, en segundo lugar, formados por encinas, sabinas y pequeñas carrascas acompañadas por matorrales propiamente dichos como los antes mencionados -romero, tomillo, aliaga o erizón-. Además, se observa el incremento de coníferas en la última década, sobre todo en el noroeste del área de estudio, en el término de Ariño. Este crecimiento de las coníferas, en concreto, de *Pinus halepensis* responde a los procesos de repoblación forestal, en zonas de monte y en antiguas zonas de extracción minera, como se puede observar en el norte del TM de Alloza, donde se llevaron a cabo procesos de restauración en los desmontes mineros.

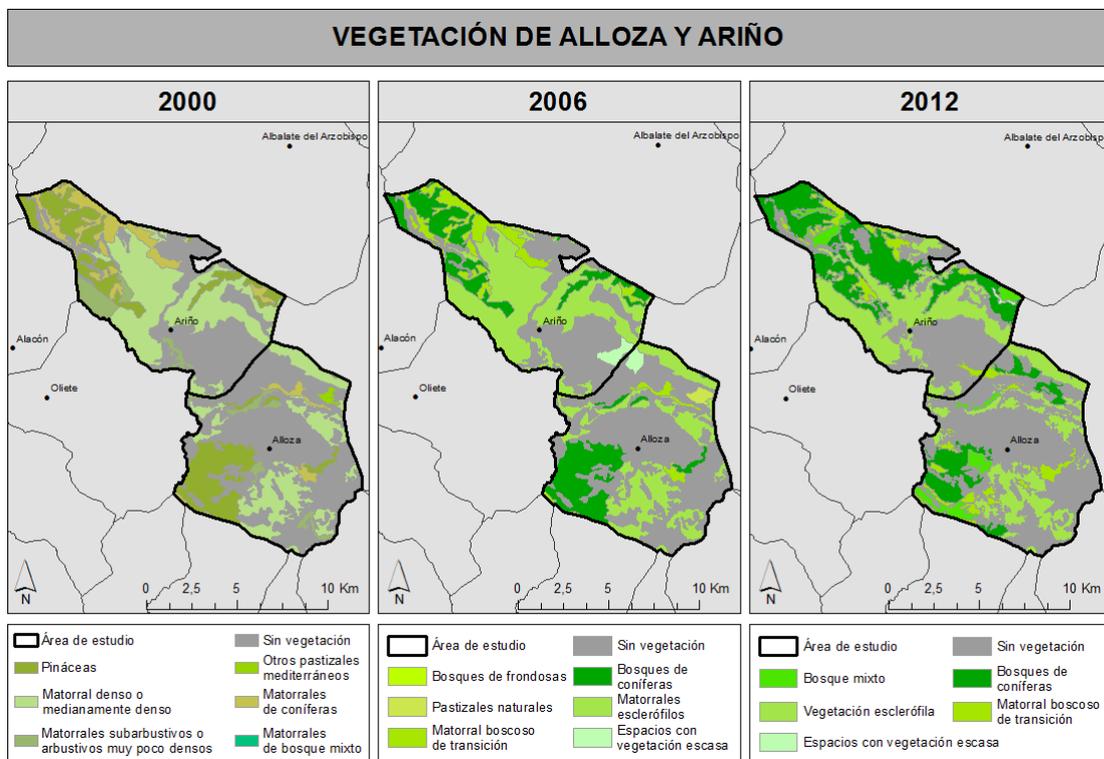


Figura 8. Mapa de vegetación del área de estudio. Fuente: Corine Land Cover (2006, 2009 y 2012); Elaboración propia.

Es destacable, en el término de Alloza, la reducción de coníferas a favor de matorrales de transición y esclerófilos desde 2006 a 2012, como consecuencia del incendio que tuvo lugar en el sur de la comarca de Andorra-Sierra de Arcos y el Maestrazgo en el año 2009. También se observa la inclusión de nuevas especies arbóreas en bosques de coníferas en las inmediaciones del pantano de Ecuriza, colindando con el extremo suroeste del término de Alloza.

Parte del área de estudio se encuentra bajo protección de la **Red Natura 2000** (Fig. 9), tanto por la figura de Lugar de Importancia Comunitaria (LIC), como por la de Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

4.1.4. La red fluvial

La comarca de Andorra-Sierra de Arcos queda bañada por tres ríos, el Martín en el sector central que drena 69% del territorio, el Guadalope al sur con un 15% y el río Regallo al noreste con un 16% de la superficie de la comarca.

Este sistema fluvial se instala sobre estratos calcáreos, donde dibuja, tal y como ya se ha mencionado estrechos, y arcillosos y detríticos, donde la red fluvial discurre en cauces más amplios expuesta a la alta evapotranspiración y a la permeabilidad del suelo, dando lugar a un régimen de caudal escaso e irregular.

En el caso del área de estudio, ambos términos municipales están atravesados por el río Martín, Alloza por su afluente el Ecuriza, donde se encaja aguas abajo del pantano y forma un sistema fluvial en el que los habitantes del municipio pudieron desarrollar la tradicional agricultura de regadío de subsistencia, basada en pequeñas huertas, y Ariño que queda atravesado por el Martín, entorno al que también se desarrolló el cultivo tradicional de regadío y donde las aguas sulfato-carbonatadas cálcico magnésicas se han aprovechado durante siglos para afecciones del aparato digestivo, renales o cutáneas permitiendo la apertura de un balneario, como alternativa a la crítica actividad minera.

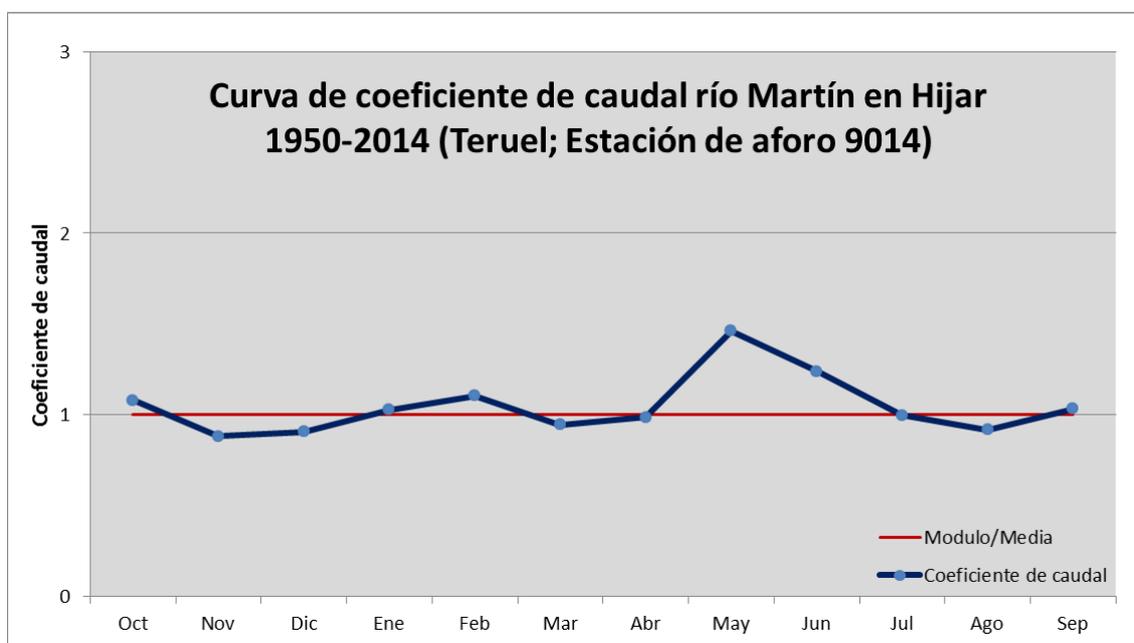


Figura 10. Curva de coeficiente de caudal del río Martín en la siguiente estación aguas abajo del área de estudio (Híjar, Teruel). Fuente: MAGRAMA; Elaboración propia.

En cuanto al régimen hidrológico del Martín (Fig. 10) es pluvial con una irregularidad, tanto estacional como interanual, alta. Por un lado, en su variación estacional encontramos un máximo principal en mayo y un secundario en febrero, así como estiaje en agosto y con más intensidad en invierno. En este sentido, la variación interanual del río dependerá cada año de las características pluviométricas de la cuenca, y en menor medida de la regulación kárstica en el entorno calcáreo; es un río muy irregular propio de un clima mediterráneo continentalizado, con escasas precipitaciones a lo largo del año y concentradas en primavera, tal y como se ha señalado en el apartado climático.

4.2. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LOS MUNICIPIOS DE ALLOZA Y ARIÑO

4.2.1. La población

Tanto el área de estudio como la comarca que la engloba cuentan con una **densidad de población** baja, propia del medio rural turolense; Alloza con 638 habitantes en 2014, repartidos en sus 81,6 km², tiene una densidad de 7,82 hab./km², mientras que Ariño, con 775 habitantes en 81,9 km², arroja una densidad de 9,46 hab/km², ambas por debajo de los 17,2 hab/km² de toda la comarca, cifra que queda distorsionada por la macrocefalia impuesta por su cabecera comarcal, Andorra, que cuenta con 8.148 habitantes (más del 70% de toda la comarca) gracias a la atracción minera del pasado (Fig. 11).

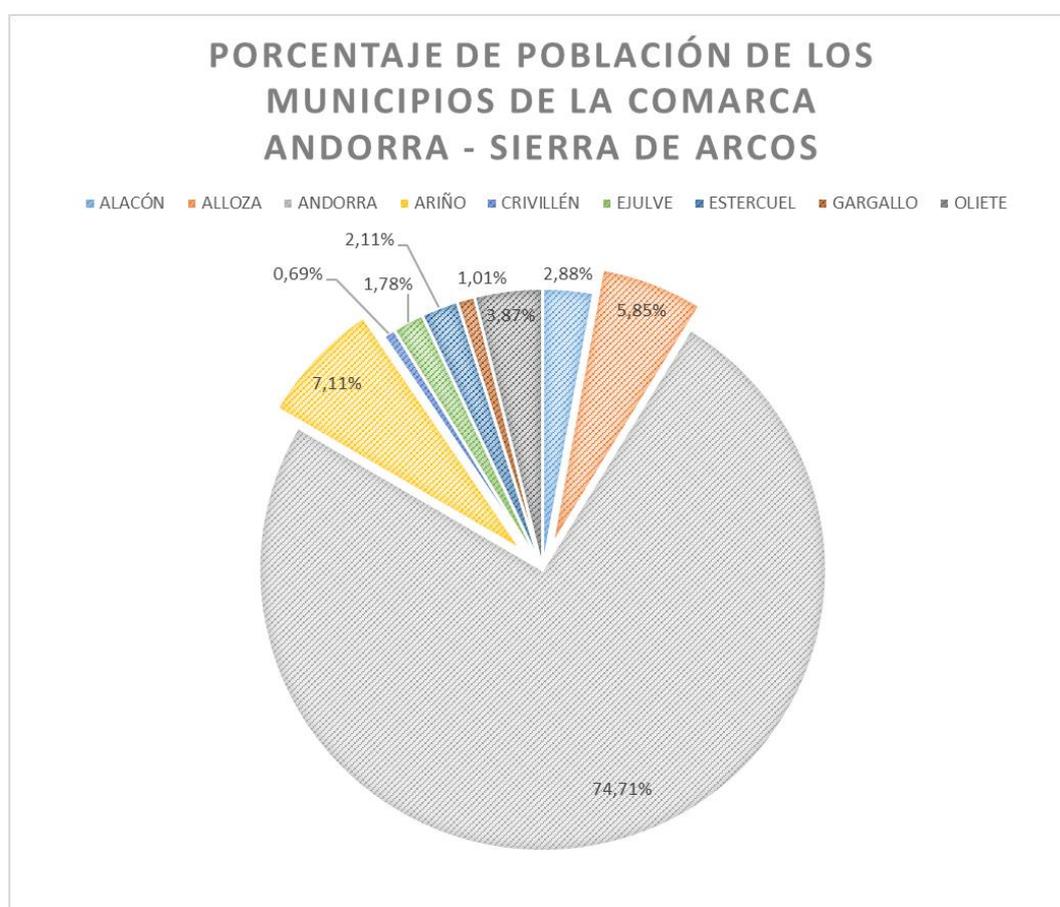


Figura 11. Porcentaje de la población de cada municipio respecto al total de toda la comarca en 2014. Destacados Alloza (naranja) y Ariño (Amarillo). Fuente: IAEST; Elaboración propia.

Además de unas densidades tan bajas, **la población de la comarca está altamente envejecida** -índice de envejecimiento de 123,1-, sobre todo en aquellos municipios donde la agricultura y la ganadería han sido y siguen siendo la actividad principal de su economía. La estructura demográfica (Fig. 12) más envejecida en Alloza que en Ariño -índice de envejecimiento de 239 en Alloza, frente a 154,2 en Ariño- con una pirámide mucho más ancha entre los grupos de edad entre los 35 y los 54 años en Ariño que en Alloza; por su parte, Alloza cuenta con más proporción de población en los grupos de edad entre los 65 y 84 años, con mayor población femenina, una

característica típica de la población rural. Además, la actividad minera da lugar a que la tasa de masculinidad en ambos municipios sea elevada -en torno a los 101,5 hombres por cada 100 mujeres en 2014 en ambos municipios, respecto a la tasa de la comarca de casi 105-.

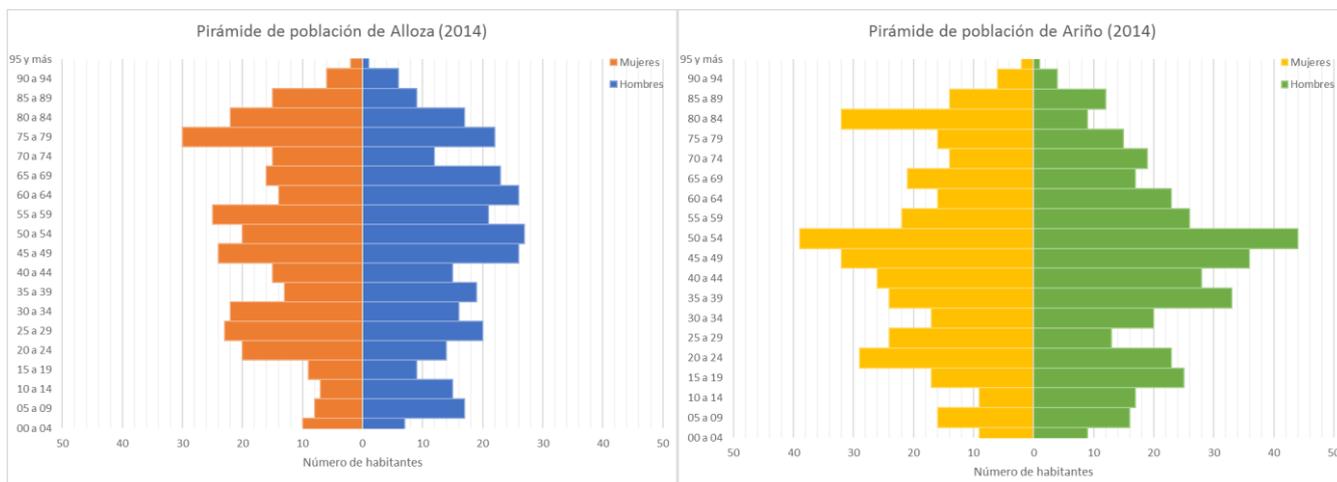


Figura 12. Estructura demográfica de Alloza y Ariño en 2014. Fuente: IAEST; Elaboración propia.

En el freno del proceso de envejecimiento de la población y la alta tasa de masculinidad interviene, en gran medida, el fenómeno de la **inmigración** procedente tanto del extranjero como de otras comunidades autónomas de España (Fig. 13). A partir de dicha figura se aprecia que la población que inmigró de otras comunidades autónomas españolas ya ha envejecido, ya que fueron la primera oleada de inmigrantes dedicados a la minería o bien población envejecida que retorna al pueblo a disfrutar de su jubilación. Por parte de la población extranjera destaca la gran cantidad de hombres en edad de trabajar de Ariño, sin duda, trabajadores de las minas de SAMCA y en su mayoría de nacionalidad polaca (Fig. 14), país con gran tradición minera.

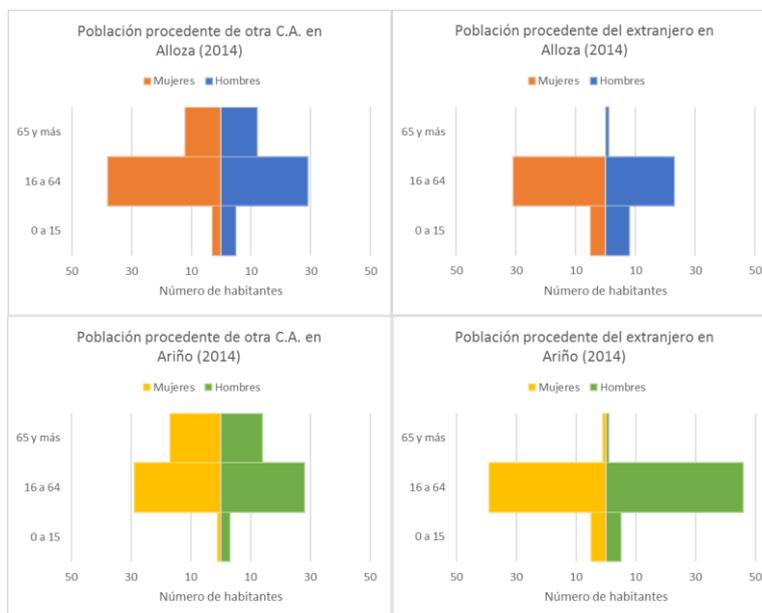


Figura 13. Población inmigrante por grandes grupos de población de Alloza y Ariño en 2014. Fuente: IAEST; Elaboración propia.

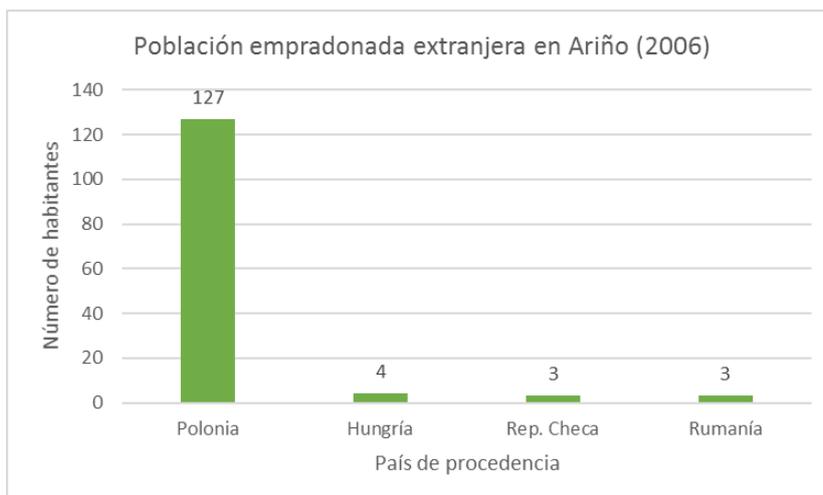


Figura 14. Nacionalidad de la población extranjera en Ariño en 2006. Fuente: Ayto. de Ariño; Elaboración propia. Población extranjera empadronada en Ariño (2006)

En un epígrafe posterior dedicado a resultados y discusión del trabajo se abordan cuestiones de detalle, relativas a las características de la evolución de la población de los dos términos municipales.

4.2.2. La economía

La economía de la comarca de Andorra-Sierra de Arcos se encuentra actualmente condicionada por su baja tasa de actividad, en torno al 50%, a causa del envejecimiento y de las prejubilaciones mineras. Aun así, se constata cierta diversificación en los servicios y una elevada dedicación a la industria, algo que no es común en el medio rural, pero que, con la especialización en la minería y la producción de energía eléctrica en la central térmica de Andorra, da cierto peso a este sector.

a. Evolución de la minería en el área de estudio

La actividad minera del carbón en el área de estudio se remonta a principios de siglo XX, gracias a la labor de pequeños emprendedores locales. Esta actividad se intensifica en un primer momento gracias a la neutralidad de España en la I Guerra Mundial, pero al competir con los carbones asturianos y de Utrillas no alcanza el desarrollo que se podía esperar. Por ello, no será hasta después de la Guerra Civil española cuando, al amparo de la autarquía económica de España, por fin despegue esta actividad en la val de Ariño.

En una **primera fase, anterior a la guerra civil**, las explotaciones de carbón en pozos subterráneos las administraban pequeñas empresas privadas locales. Pero a principios de los 40, la administración de los pozos de extracción de Alloza y Andorra pasaron a manos de la Empresa Nacional Calvo Sotelo de Combustibles Líquidos y Lubricantes, S.A. (ENCASO), empresa pública perteneciente al Instituto Nacional de Industria (INI). Mientras que los pozos de Ariño pasaron a ser administradas por la Sociedad Anónima Minera Catalano-Aragonesa (SAMCA).

En este **periodo postbélico**, el hambre y la represión característicos de la posguerra española provocó que ni la agricultura ni la minería por separado fueran suficientes para mantener la familia. De este modo, nace la figura del minero-agricultor quien, al combinar los ingresos de ambas actividades, conseguía sacar adelante a su familia.

Así pues, en 1957 cuando finalizaba la primera etapa de auge en la minería del carbón, en la zona de la val de Ariño incluida en el área de estudio se encontraba operativo el Coto Minero de Ariño (SAMCA), que englobaba varios pozos como el de Sta. Rosa o Sta. Bárbara, y el pozo la Oportuna (ENCASO) en el término de Alloza (Fot. 3).

El desencadenante del aumento de la producción en este primer periodo de auge radica en la puesta en funcionamiento en 1952 de la central térmica de Aliaga -comienza entonces un binomio minería-electricidad que continua hasta la actualidad con la *Central Térmica Teruel* de Andorra- y, en 1953, la aparición de la línea de ferrocarril Andorra-Escatrón, donde se edificó otra central térmica, que consumió lignito de la val de Ariño hasta 1968. Será en los pozos dirigidos por las grandes empresas extractivas donde la producción cuente con un mayor incremento, gracias a las inversiones que ENCASO y SAMCA se permitían.



Fotografía 3. Infraestructuras de la mina la Oportuna. Fuente: Museo Minero de Andorra.

En los siguientes años **(1958-1973)** se produce una crisis en el sector minero por la competencia con otros productos energéticos, la liberalización de los aranceles impuestos a la hulla y antracita, y el aumento de los costes de explotación. En este sentido, en las minas de la val de Ariño, productoras de lignito, esta crisis no incidió tanto como en otros espacios mineros ya que el lignito se consumía en las centrales térmicas de Aliaga y Escatrón. Aun así, en 1962 tuvo lugar una huelga a escala nacional, que se

saldó con un aumento del precio del carbón dirigido a aumentar el salario de los trabajadores. Otra de las medidas acatadas por el gobierno fue el traspaso de explotaciones al sector público; de este modo, en 1972 ENCASO traspasó sus explotaciones en la val de Ariño a la Empresa Nacional de Electricidad (ENDESA).

En **1973**, con la crisis del petróleo y el aumento de la demanda de carbón, comienza el segundo periodo de auge de la actividad minera en la val de Ariño que acaba en 1985 con la entrada de España en la Comunidad Económica Europea (CEE) acatando el tratado de la Comunidad Europea del Carbón y el Acero (CECA).

Al aumento de la demanda se le suma el aumento de la oferta como factor clave para el extraordinario desarrollo de la minería del carbón en este periodo. Este aumento de la oferta se basa en el cambio del modelo de explotación, de subterráneo a cielo abierto, promocionado por el Plan de Energía Nacional, ya que aumentaba la productividad por trabajador y, por consiguiente, la rentabilidad de las explotaciones.

Este aumento de la productividad por trabajador se traduce en una necesidad menor de mano de obra, a la que se llega mediante la prejubilación de muchos mineros. Así mismo, se pone de manifiesto el impacto de la minería a cielo abierto sobre el medio ambiente, en un terreno que, previamente, había sido expropiado a la población local. Tanto la reducción de la plantilla minera como las expropiaciones dieron lugar a protestas en los municipios de la comarca.

En este periodo resulta clave la inauguración de la *Central Térmica Teruel* en Andorra en **1981**, construida ante el aumento de la demanda de energía eléctrica en los años 70. La alta demanda de carbón por la crisis del petróleo crece aún más gracias a las necesidades de esta nueva central térmica. El binomio minería-electricidad en el triángulo Ariño-Alloza-Andorra consiguió su mayor desarrollo. La repercusión principal fue el aumento de la producción en las explotaciones y, en segundo lugar, el aumento de la necesidad de mano de obra, que la población del entorno no podía satisfacer.

En **1986** con la aceptación del tratado de un mercado de libre competencia tras la reciente inclusión de España en Europa, llega la reconversión de la minería en el triángulo Ariño-Alloza-Andorra y con ello una crisis en el sector que se arrastra hasta la actualidad. En 1993 otra decisión de la CECA agudiza esta crisis al obligar al abandono de aquellas explotaciones menos rentables. La minería de interior se reduce más a favor de la de cielo abierto. Esta doble situación provoca un gran descenso de la producción y del empleo -hasta un 65% de desempleo en 1994-.

Ante esta perspectiva de incertidumbre en la actividad aparecen una serie de planes que tratan de mantener la producción de carbón mientras se establece un nuevo tejido industrial en la zona que permita diversificar la economía más allá del binomio minería-electricidad.

– **Plan de Reordenación Minera (1990-1993):**

Negociado entre ENDESA y los trabajadores se establece una reducción de plantilla mediante prejubilaciones y bajas, así como un plan de ayudas para la promoción industrial de la zona de Andorra llamado Plan Económico de Andorra (PEAN).

El PEAN trató de dotar de infraestructuras a la zona para hacerla atractiva a la inversión externa, fomentar iniciativas de carácter local y crear una cultura empresarial entre la población. Durante sus años de actuación consiguió crear varios polígonos industriales en la zona, con empresas del sector de la construcción, aprovechando los recursos de arcillas de la zona -la crisis económica de 2008 que afectó gravemente a la

construcción provocó una segunda crisis de empleo- y diversificar el sector servicios, con especial protagonismo del turismo, basado en la patrimonialización del medio ambiente y de la cultura minera.

- **Plan de modernización, racionalización, reestructuración y reducción de actividad de la industria del carbón (1994-1997):**

Fue el preámbulo de los futuros planes MINER y continuaba la línea del anterior plan promulgado por ENDESA, que se comprometía a mantener la mina subterránea hasta 2002 e incorporaba trabajadores jóvenes a la plantilla de las canteras de caliza - para desulfuración de la central térmica-. Así mismo se propone la promoción de una Sociedad Anónima de Inversión mediante la captación y gestión de proyectos, participación ciudadana en el capital social y establecimiento de convenios.

- **Planes MINER:**

En 1997 se crea el Instituto para la Reestructuración de la Minería del Carbón y Desarrollo Alternativo de las Comarcas Mineras (IRMC) encaminado a la reconversión general de la economía de las zonas mineras.

Se ponen en marcha los planes MINER -Plan de la Minería del Carbón y Desarrollo Alternativo de las Comarcas Mineras, 1998-2005, y Nuevo Modelo de Desarrollo Integral y Sostenible de las Comarcas Mineras, 2006-2012- con el objetivo de garantizar un futuro a medio plazo del carbón dentro del mix español de generación eléctrica y promover un nuevo tejido industrial en las comarcas mineras que garantice un futuro diversificado de la minería y con una adecuada creación de empleo.

Además de las medidas que los anteriores planes venían imponiendo de prejubilaciones de los trabajadores y de atracción de nuevas inversiones a partir de los recursos endógenos del territorio, los planes MINER inciden en un nuevo aspecto, el capital humano. Estos nuevos planes tratan de dar formación a la población en actividades ajenas a la minería con una serie de Programas de Ayudas y Becas como las "FORMIC".

Ambos planes cuentan con un ámbito territorial diferente. El primero de los planes MINER (1998-2005) se define a partir de la delimitación RECHAR establecida por la Iniciativa Comunitaria de transformación económica de zonas mineras del carbón. El segundo (2006-2012), en cambio, define cada municipio según la afección de la actividad minera en ellos, en este segundo plan tanto Alloza como Ariño se encuentran dentro de la categoría de municipios muy afectados.

- **Nuevo marco de actuación para la minería del carbón y las comarcas mineras (2013-2018):**

Actualmente la situación energética española es dependiente del exterior y de las energías renovables, por lo que este plan trata de mantener el papel que el carbón nacional tiene en el entorno energético, a la vez que se proponen medidas para la reactivación económica de las comarcas mineras y se reducen las emisiones de CO₂, mejorando así la calidad de vida de la población local.

Para ello, se establecen una serie de líneas de ayudas al cierre de las explotaciones no rentables, ayudas por costes excepcionales, tanto sociales (costes laborales de trabajadores de edad avanzada), como medioambientales (financiación de la restauración de espacios naturales afectados por la minería) y ayudas para el impulso económico de las comarcas mineras (reactivación y desarrollo alternativo).

b. Actividades económicas en los municipios de Alloza y Ariño

En el caso de los municipios de Alloza y Ariño (Fig. 15), podemos observar que la minería de la comarca afectó de manera completamente diferente a la ocupación por sectores de sus habitantes.

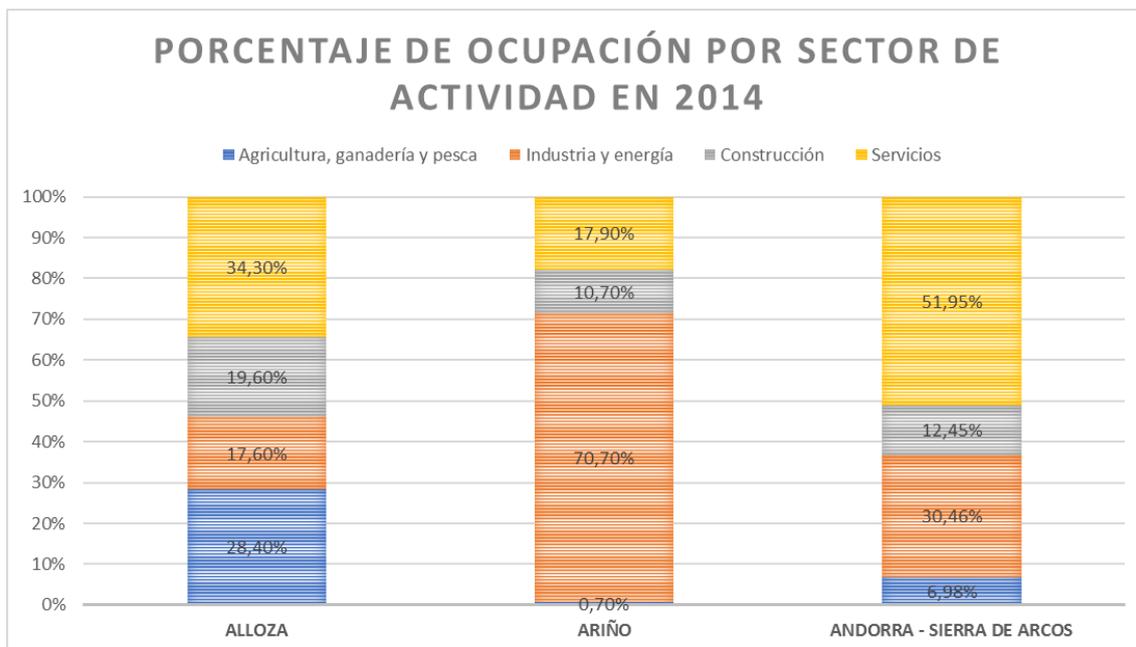


Figura 15. Estructura económica de la comarca y de los municipios analizados -Alloza y Ariño- en 2014.
Fuente: IAEST; Elaboración propia.

Por un lado, en **Ariño** la empresa SAMCA en 2014 aún no había abandonado las explotaciones de carbón en interior y mantenía ocupada a la mayoría de su población (70,7%); en 2017 la actividad minera se concentra en la explotación a cielo abierto en la corta Santa María.

Después de la industria, el sector que ocupa más población son los servicios con un pequeño 17% de la población, el resto se lo reparten la construcción con un 10% y el sector agropecuario con el 0,70% de la población.

Esta definida especialización resulta muy peligrosa para el futuro de Ariño ya que, su producción minera depende del futuro de la central térmica de Andorra. Previsto su cierre para 2020, este municipio debe contemplar una reconversión industrial adecuada que le permita sobrevivir. La construcción del balneario de aguas medicinales (Fot. 4) -con las subvenciones del Plan MINER, para el desarrollo alternativo de las Comarcas Mineras- a escasos kilómetros del núcleo municipal no resulta suficiente, al ocupar a no más de 50 personas. Un caso semejante supone la sede de Territorio Dinópolis "Valcaria" cuyo empleo se incluye en ese 17%.



Fotografía 4. Hotel-Balneario de aguas medicinales de Ariño. Autor: Alberto Bellido, 2017.

Por otro lado, en **Alloza**, con el cierre de minas hubo que diversificar su economía; tal y como se observa en el porcentaje de ocupación por sectores (Fig. 15). El mayor peso, después de los servicios, lo tiene el sector agropecuario dedicado principalmente a la obtención de aceite de oliva virgen en régimen de cooperativa, los cereales y la explotación ganadera porcina. Cabe destacar el peso de la construcción en Alloza con un 19,6% de la población ocupada. Además, el 17,6% de población está ocupada en la industria. A diferencia de Ariño, la población industrial trabaja en la transformación de arcillas en “Gres de Alloza”, procedentes de las canteras de Oliete y cuya fábrica se ubica en el polígono industrial de Alloza (Fot. 5) (subvenciones del Plan MINER).



Fotografía 5. Polígono Industrial de Alloza. A la derecha la nave de "Gres de Alloza" y a la izquierda la nave de la cooperativa de aceite "Campo de San Blas". Autor: Alberto Bellido, 2017.

5. RESULTADOS

Tras el análisis evolutivo de los usos del suelo en el área de estudio (1957-2014), diferenciando los municipios de Alloza y Ariño, se ha llevado a cabo un cálculo de la superficie de cada uso en valores absolutos y relativos. Anexo-Tabla 6.

Los usos de suelo definidos son (Fig. 16): forestales, agrícolas, industriales, incluyendo la actividad minera y los polígonos industriales, y residenciales, que se limitan a los municipios, debido a un poblamiento de tipo concentrado. Los usos forestales y agrícolas, a su vez, se desglosan en diferentes apartados. De este modo, dentro del uso forestal se encuentran las categorías de arbolado, arbolado repoblado, matorral, matorral sobre cultivo abandonado, matorral sobre cárcava y matorral sobre incendio; dentro del uso agrícola, se especifican los cultivos de cereal y de secano leñoso según la morfología sobre la que se asientan, es decir bancal, glacis, relieve degradado, terraza fluvial o val, así como el cultivo de regadío que en este caso siempre se encuentra en las márgenes de la red fluvial. Esta relación entre uso de suelo y la unidad geomorfológica sobre la que se asiente es fundamental para conocer la evolución del uso en el tiempo.



Figura 16. Legenda de los usos del suelo definidos para el estudio de su evolución en los términos municipales de Alloza y Ariño. Elaboración propia.

A rasgos generales, se observa como el uso forestal es el dominante, con un enorme incremento del arbolado, tanto natural como repoblado, el cual es el causante de tal aumento en la superficie arbolada, pasando de un 3,2% en 1957 a un 18,49% en 2014. Esta repoblación se realizó en mayor medida con especies de coníferas, en el marco del Plan Nacional de Repoblación (1939) que pretendía recuperar la superficie forestal, arrasada durante la desamortización de Mendizabal, con el objetivo de corregir las diferencias hidrológicas entre las zonas receptoras de precipitación y de escorrentía que estaban provocando una gran erosión del suelo y así disminuir la intensidad de las crecidas al llevar menos material sólido (Castillo, 1997).

A pesar de que este aumento resulta relevante en el contexto del estudio de los cambios de suelo, se debe destacar la gran presencia del uso forestal de matorral extendiéndose en torno al 50% del área de estudio en todos los años estudiados. Por último, cabe subrayar el matorral regenerado tras un incendio forestal (7% del área de estudio y 14% en el término de Alloza).

En lo referido al uso agrícola del área de estudio, el cultivo de cereal, sin especificar el terreno sobre el que se realiza, se reduce drásticamente pasando de un 34% en 1957 a un 15% en 2014; es en Ariño donde siempre ha ocupado menor

superficie porcentual, primero, por la gran ocupación forestal al oeste del río Martín y, segundo, por la implantación de la minería.

Así como el cultivo de cereal ha sufrido un retroceso en su extensión, el cultivo de secano leñoso, representado por el cultivo de olivos y almendros mayoritariamente, se ha incrementado en las últimas tres décadas pasando de un 6% a un 5% entre 1957 y 1984 y a un 9% en 2014.

El cultivo de regadío ha estado recluido en el entorno de la red fluvial, en el río Escuriza en Alloza y en el Martín en Ariño, por ello la superficie siempre ha sido muy pequeña, con un 2% tanto en 1957 como en 1984 y en la actualidad con menos de un 1% debido al abandono de los cultivos tradicionales por el despoblamiento y los cambios en el sector económico.

En cuanto al uso industrial, a pesar de la reducida ocupación superficial en el caso de la actividad minera (8% del área de estudio en 1984, máximo apogeo de la actividad minera, y únicamente un 5% en 2014), ésta tiene más trascendencia socioeconómica. De las dos categorías del sector secundario -minería y polígonos industriales-, es la minera la que ocupa mayor superficie a lo largo del tiempo, ya que los polígonos industriales de ambos municipios, construidos con el Plan MINER a comienzos de los 2000, no suponen una extensión importante (Fig. 17).

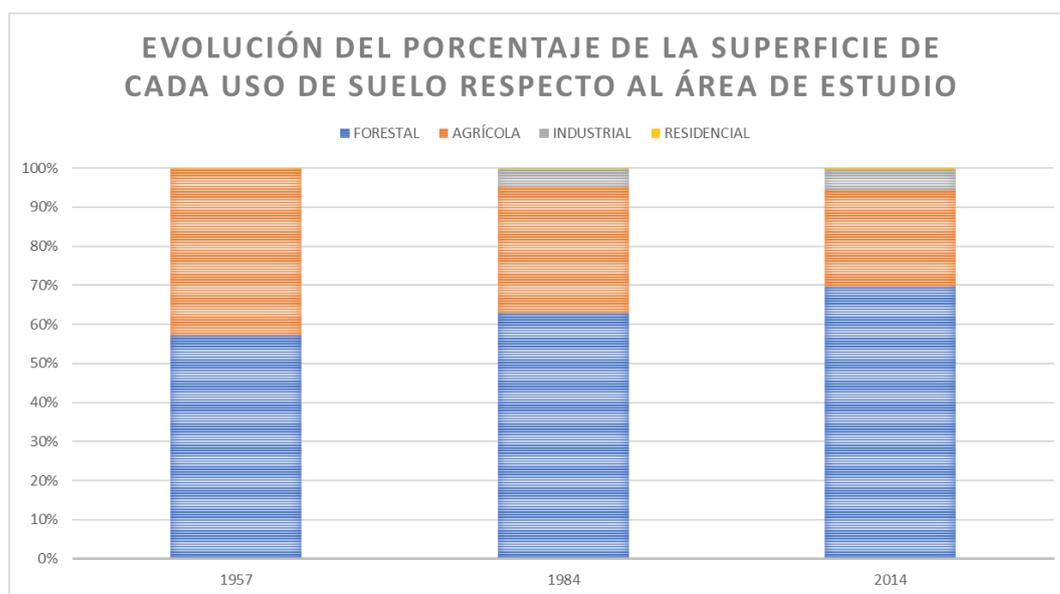


Figura 17. Evolución de los usos del suelo superficialmente en el área de estudio. Elaboración propia.

5.1. TÉRMINO MUNICIPAL (TM) DE ALLOZA

- **1957**

Al igual que en el contexto general del área de estudio, en el municipio de Alloza en 1957 (Fig. 18) el **matorral** es el que domina la superficie del término municipal con un 42,51% -3.469,04 ha-. El matorral se extendía a lo largo de todo el monte público que no era posible aprovechar de forma agraria, por lo que a esas hectáreas de matorral se le añaden 6,32 ha de matorral sobre cárcava. Únicamente se encontraba la presencia de **arbolado** en las laderas de umbría con un 4,77% del total del término municipal -388,94 ha-; estas laderas se concentran en el extremo suroccidental del término

municipal, en las inmediaciones del embalse del río Escuriza, donde se observa una gran densidad de barrancos con caudal intermitente, pero elevada humedad.

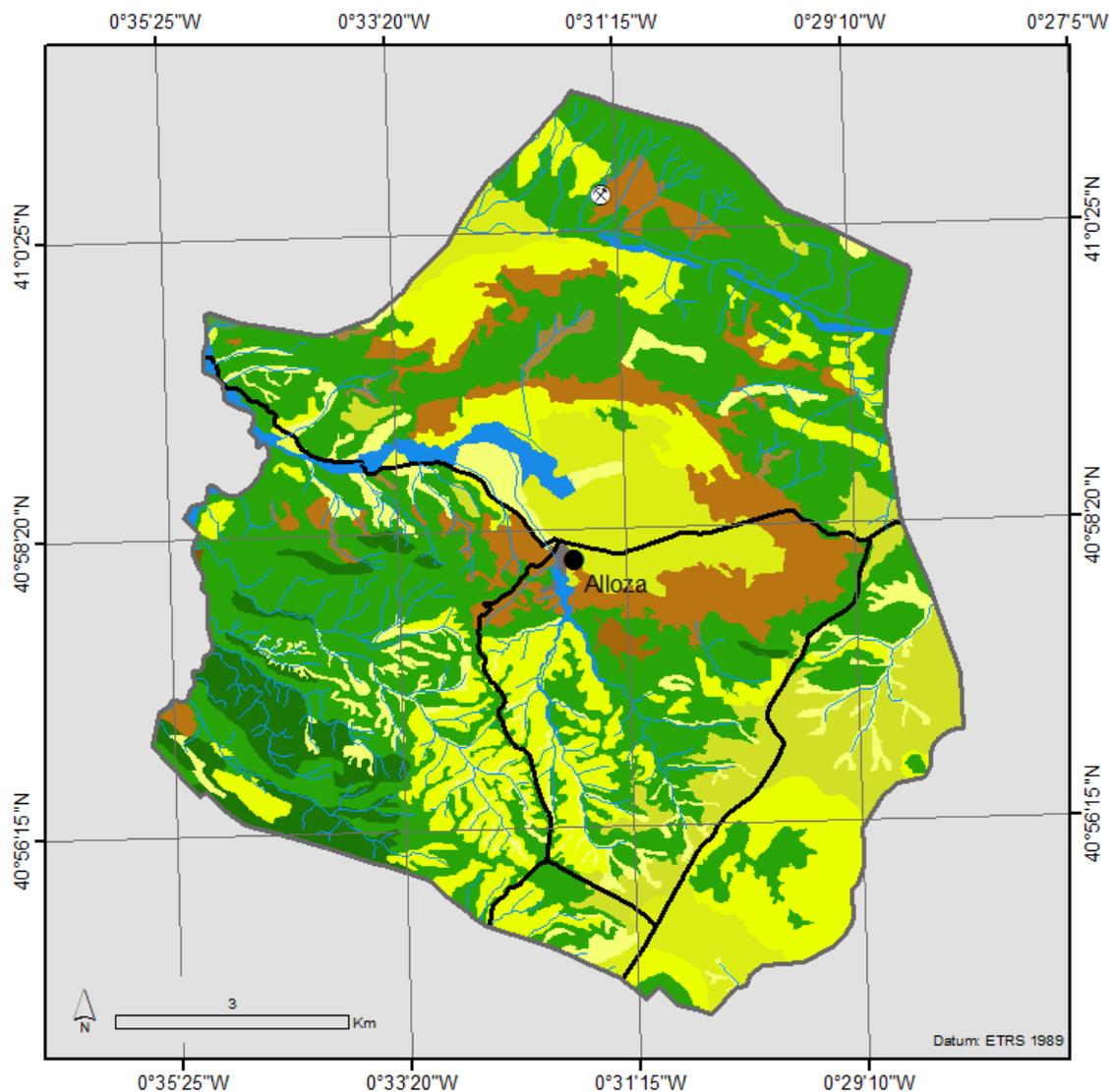


Figura 18. Mapa de usos del suelo, Alloza - 1957. Elaboración propia.

Puesto que en la década de los 50 el carbón se extraía en minas subterráneas la **zona de actividad minera** no tiene una extensión en superficie relevante para los usos del suelo, ya que en la val de Ariño se continuaba con los usos tradicionales de suelo. De este modo, en relación a la minería solo encontramos la explotación de *La Oportuna* en el TM de Alloza.

En cuanto a los **cultivos**, destaca el localizado **sobre banales**, tanto de cereal, con un 18,38% de la superficie de Alloza -1.500,12 ha-, como de secano leñoso, con un 9,04% -737,64 ha-. Este tipo de cultivo resulta relevante al ser resultado del máximo aprovechamiento del monte público a partir de la roturación y del abancalamiento de las laderas con muros de piedra. En este sentido, el cultivo de **secano leñoso** se limita casi en exclusiva al escenario de banales, con sólo 40,59 ha **sobre val**, 22,19 ha **sobre relieve degradado** y 1,52 ha **sobre terraza fluvial**.

En el término de Alloza, aprovechando la cuenca sobre la que se asienta el núcleo de población, tiene gran presencia el **cultivo sobre glacis**, en este año,

únicamente de **cereal**. También se encuentra cereal sobre los glaciares localizados en la val de Ariño, situada dentro de los límites del TM de Alloza. El cereal sobre glaciares se extendía en 673 ha (8,25%).

Además, **el cultivo de cereal** se asienta **sobre el relieve degradado** (7,16%) y las **vales** (6,82%) con extensión semejante -583,87 y 556,59 ha respectivamente-. Estas morfologías se observan al sur del término municipal, relieves degradados en reversos de cuevas y vales al oeste de las cuevas y en cabecera de los barrancos que desembocan en Alloza. Por último, el **cultivo de cereal sobre terraza fluvial** se limita al 0,17% de la superficie de Alloza -13,47 ha-.

El **cultivo de regadío** dedicado a la autosubsistencia se sitúa en las zonas más húmedas del término, es decir, en el fondo de los barrancos del Salto y Matabra que llegan a Alloza, en la margen del río Escuriza y en su barranco afluente procedente del municipio, y en la margen del curso fluvial de la Val de Ariño al norte. Este cultivo se extendía en 158,46 ha, el 1,94% del municipio.

En 1957 el **núcleo de Alloza** ocupaba 8,76 ha de todo el término -0,11%- con una población en torno a 1.760 personas (Fig.19).



Figura 19. Núcleo urbano de Alloza, 1957. Fuente: Vuelo americano del 56.

- **1984**

Lo más destacable en los usos del suelo de Alloza en 1984 (Fig. 21) es la aparición de la **actividad minera** a cielo abierto en la Val de Ariño que refleja la evolución de la minería de carbón en el triángulo Ariño-Alloza-Andorra desde los años 50 hasta el final de los 80, momento de mayor auge, cuando comienza el declive a partir de la entrada de España en la Comunidad Económica Europea. En la Fig.20 se pueden observar los desmontes asociados a la extracción a cielo abierto -Corta Alloza- infraestructuras dedicadas al tratamiento del carbón y asociadas a las minas subterráneas existentes - La Oportuna y La Innominada-, e incluso nuevas vías de comunicación como la vía de ferrocarril interna entre las minas y la carretera en el

antiguo camino de Ariño, que pasaría a unir las minas con la central térmica de Andorra (Fig. 20). Todo ello ocupó el 4,01% de la superficie del TM de Alloza con 327,17 ha.



Figura 20. Zona de actividad minera de Alloza en 1984. Fuente: Vuelo nacional 1980-1986.

A pesar de su reducción espacial respecto a 1957, el **matorral** en 1984 sigue siendo claro dominante de la superficie de Alloza con el 39,54% -3.226,42 ha-. En cuanto al **arbolado**, se observa un incremento de un 1% respecto a su ocupación en 1957 -471,15 ha- en 1984.

En este año, la conjunción de varios fenómenos socioeconómicos, como la activa industrialización de la economía española, la mecanización agraria, el éxodo rural y la mayor ocupación de la población en la actividad minera, pone de manifiesto la matorralización en aquellos cultivos abandonados por la dificultad de introducir maquinaria o por su carácter marginal en cuanto a su productividad. Así mismo, los cultivos que en 1957 ocupaban la parte allocina de la Val de Ariño quedan abandonados o pasan a formar parte del uso minero. De este modo, el **matorral sobre cultivo abandonado** ocupaba el 7,08% del TM de Alloza -577,34 ha-.

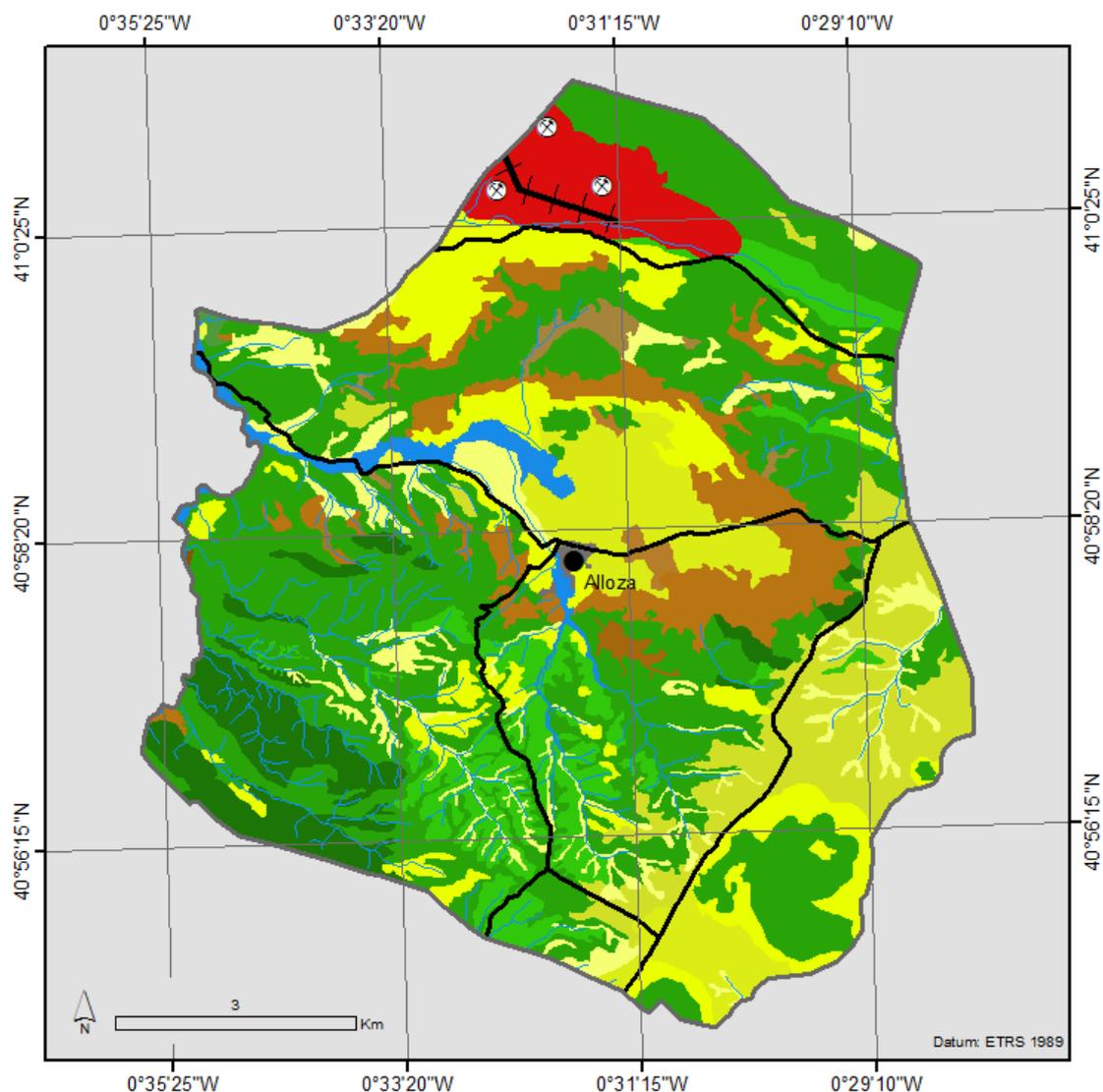


Figura 21. Mapa de usos del suelo, Alloza - 1984. Elaboración propia.

Este proceso de abandono tiene lugar, en primer lugar, en aquellos cultivos con peor acceso, **cereal sobre bancal** entre las vales que forman los barrancos al sur del núcleo de Alloza y los bancales realizados en las laderas del cabezo Montalvos, al sureste del término. El cereal sobre bancal desciende un 8% respecto a 1957, en 1984 ocupaban el 10,82% del territorio allocino -883,01 ha-. Así mismo, el **cultivo de secano leñoso sobre bancal** también se ve recluido, se reduce en un 2% entre las dos fechas ocupando el 7,63% del término municipal -622,88 ha- en 1984.

En cuanto al **cultivo sobre glacis**, el **cereal** queda reducido al 6,47% -528,31 ha- por el proceso de abandono y por la aparición del cultivo de **secano leñoso** en la cuenca central de Alloza. Este cultivo pasó a ocupar en 1984 un pequeño 0,39% -31,63 ha-.

En las **vales** también se transformó el cultivo de cereal a secano leñoso. Por lo que el **cereal** se redujo al 6,60% del total del municipio -538,64 ha-, mientras que el **secano leñoso** tuvo un leve incremento de unas 20 ha, pasando a ocupar un 0,76% del término de Alloza -62,23 ha-.

Este incremento del secano leñoso favoreció el desarrollo de la Sociedad Cooperativa del Campo de San Blas dedicada a la producción de aceite de oliva fundada a finales de los años 50.

En cuanto al **cultivo sobre relieve degradado** sus parcelas de cultivo cuentan con más superficie individual, lo que favorece la introducción de maquinaria de gran tamaño como son las cosechadoras, por lo que está más favorecido el cultivo de cereal que el de secano leñoso. El **cultivo de cereal** aumenta en esta morfología hasta un 8,46% -689,98 ha- respecto al 7,16% de 1957, gracias a la roturación del matorral en el extremo oriental del término municipal.

En los **cultivos sobre terraza fluvial**, tanto el **cereal** como el **secano leñoso** se mantienen con la misma superficie que en 1957, 0,17% -13,47 ha- y 0,02% -1,52 ha- respectivamente.

El **núcleo de población** dobla su superficie respecto a 1957. En 1984 ocupa el 0,20% de la superficie total del municipio -16,60 ha- habitadas por una población aproximada de 1.000 personas (Fig. 22). Esta expansión se produce en dirección hacia una zona más llana.



Figura 22. Núcleo urbano de Alloza, 1984. Fuente: Vuelo nacional 1980-1984.

- **2014**

Si en 1984 lo más destacable era la presencia de una **zona minera** con una actividad notable, en 2014 (Fig. 24) es su ausencia debido al cese de extracción de carbón en las 3 minas existentes dentro de los límites de Alloza en el anterior periodo. A partir del cierre en 2005 de la mina la Oportuna comienza una labor de restauración del terreno utilizado que, en este trabajo, se traduce en un aumento de la superficie del arbolado de repoblación y del matorral en los anteriores depósitos de estéril e infraestructuras (Fig.23).



Figura 23. Aspecto en 2014 de la antigua zona de actividad minera de Alloza. Fuente: PNOA-2014.

Unido a esta restauración se ponen de manifiesto las labores de repoblación forestal en el crecimiento de la superficie de **arbolado repoblado**. En Alloza en 1984 no habían comenzado las labores de repoblación, por lo que se pasa de la inexistencia de esta categoría a que ocupe un 10,73% -875,45 ha- en 2014. Estas repoblaciones se centraron en el sector norte que encontramos al este del municipio y un pequeño terreno al sur del municipio, con el límite de Crivillén. Por su parte, el **arbolado** sigue creciendo de forma natural en las anteriores formaciones boscosas de las laderas de umbría y del entorno del embalse del Escuriza, para alcanzar una superficie de 614,10 ha. -7,53%-.

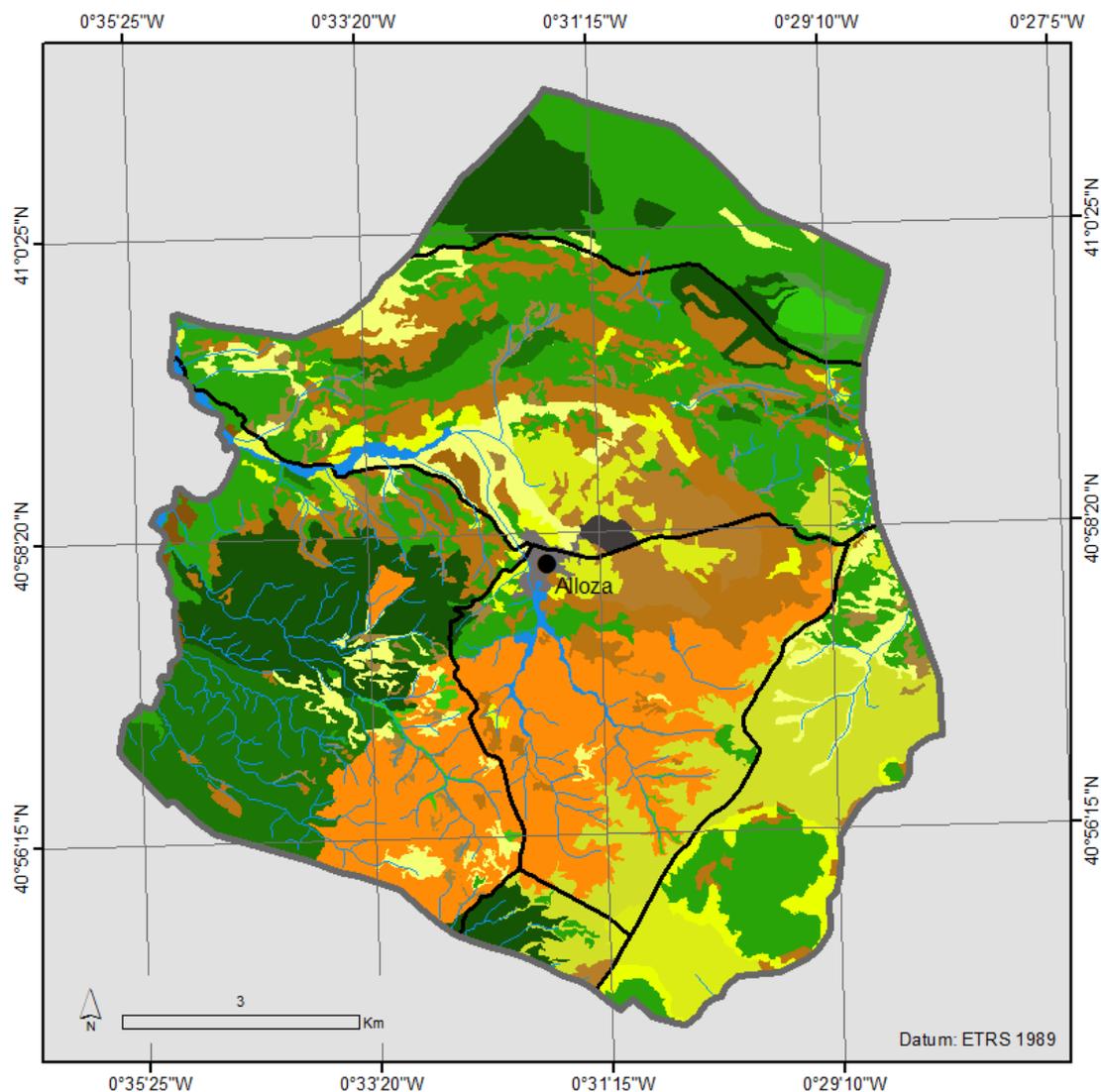


Figura 24. Mapa de usos del suelo, Alloza - 2014. Elaboración propia.

El **matorral y el matorral sobre cultivo abandonado** de 1984 a 2014 son los usos que más superficie pierden debido a los incendios ocurridos en este término en 2004 y, sobre todo, en 2009 cuando se quemaron en torno a 1.150 ha. y fue necesaria la evacuación de la población durante varios días. En 2014, ya existía un crecimiento de matorral que en la actualidad es notable, pero aun así se diferencia de las anteriores categorías (Fig. 25).

El **matorral** natural y sin afecciones se restringe a un 25,15% del término - 2.052,38 hectáreas- y el que ha crecido **sobre cultivos abandonados** a un 0,93% - 75,48 hectáreas-, muy afectado por el incendio -el que ha crecido **sobre terreno incendiado** constituye el 14,5% del municipio -1.182,91 ha, incluyendo el terreno incendiado en 2004-.

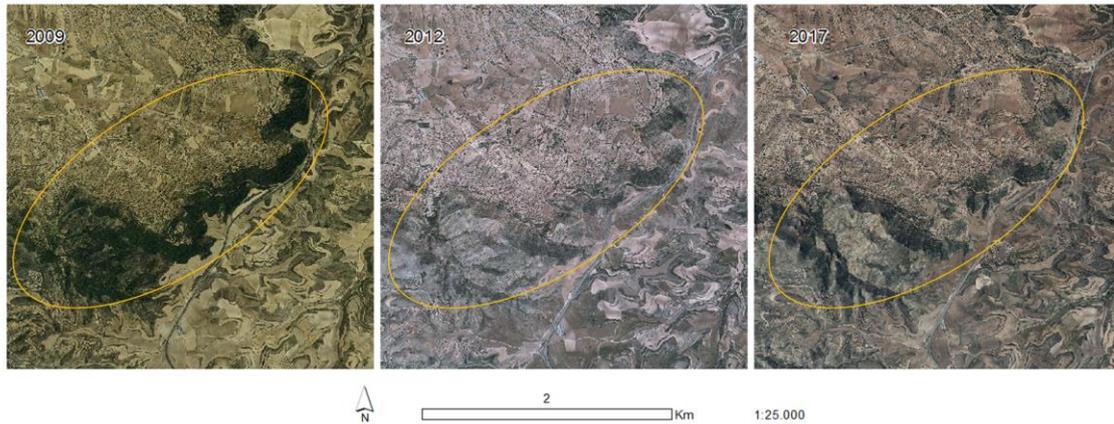


Figura 25. Parte del perímetro del incendio de 2009. Dentro del límite naranja una ladera de arbolado natural que afectó gravemente a las labores de evacuación. Fuente: PNOA; Elaboración propia.

El incendio de 2009, originado por una tormenta eléctrica, afectó parte del matorral y de los cultivos del entorno de los barrancos del sur del municipio, estando muy cerca del núcleo de Alloza (Fot. 6). Lo que hizo que saltaran las alarmas en el proceso de evacuación de la población, fue la afección sobre la ladera que, ocupada por un bosque natural de coníferas, quedó totalmente arrasada. A pesar de que este incendio quemó una gran parte de superficie arbolada, en los resultados estadísticos de este trabajo no se aprecia tal descenso ya que destaca en mayor medida el crecimiento del arbolado gracias a las repoblaciones y el crecimiento natural del entorno del embalse entre 1984 y 2014. A otra escala espacio-temporal, los resultados estadísticos hubieran representado mejor este descenso del arbolado por la afección del fuego.



Fotografía 6. Aspecto de la zona de barrancos pocos días después del incendio. Autora: Laura Comín, 2009.

Tras el incendio se emprendieron labores para retener el suelo ante la erosión y conseguir una rápida revegetación. En la actualidad es frecuente observar laderas con troncos de árboles quemados (Fot. 7) y otras, con mayor pendiente, con fajinas (Fot. 8). Estas laderas están cubiertas en un porcentaje importante por matorral esclerófilo donde dominan especies como el romero (*Rosmarinus oficinales*), el enebro (*Juniperus communis*) o acebo (*Ilex aquifolium*) (Fot. 9).



Fotografía 7. Laderas con colonización vegetal entre los arboles afectados por el incendio, que frenan los procesos de erosión. Autor: Alberto Bellido, 2017.



Fotografía 8. Ladera en la que se puede observar una fajina en primer término y una colonización vegetal importante. Autor: Alberto Bellido, 2017.



Fotografía 9. Grado de colonización vegetal actual sobre la vegetación afectada. Autor: Alberto Bellido, 2017.

En cuanto a los cultivos, en general, evolucionan en la misma tónica de reducción del cereal a favor del secano leñoso que en el periodo 1957-1984.

Los **cultivos sobre bancal** tienen diferente evolución, mientras que el **cereal** se sigue reduciendo hasta un 3,47% -283,24 ha- (Fot. 10), el **secano leñoso** sigue aumentando gracias, por un lado, al continuo desarrollo de la cooperativa pasando a ocupar un 11,22% -907,22 ha-, en torno a un 5% más que en 1984 y, por otro lado, a las actuaciones de restauración de la zona minera, por la introducción de cultivos de olivar en la plataforma de una de las escombreras de las cortas de Alloza (Fot. 11).



Fotografía 10. Ejemplo de bancales de pequeño tamaño abandonados con elevada matorralización. Autor: Alberto Bellido, 2017.



Fotografía 11. Escombrera de la corta Barrabasa restaurada con repoblación de coníferas e introducción de cultivo de olivar. Autor: Alberto Bellido, 2017.

En el caso de los **cultivos sobre glacis** destaca el cambio que se produce en la cuenca central de Alloza transformando el cereal en secano leñoso, en el mismo contexto que en el caso de los bancales, acercándose los olivos tanto a la nave de transformación como al municipio. Así pues, el **cereal** se reduce un 2% pasando a un 4,64% en 2014 -378,51 ha- y el **secano leñoso** pasa a ocupar el 3,47% del municipio -283,21 ha-.

Es en el **cultivo sobre relieve degradado** donde ambos crecen respecto a 1984. Por un lado, el **cereal** pasa a ocupar el 8,81% -718,53 ha- extendiéndose en los alrededores de la muela Montalvos al este del municipio, donde encuentra mayores superficies para introducir maquinaria de gran tamaño. Por otro lado, el **secano leñoso** crece en menor medida, solamente 7 ha respecto a 1984, pasando a ocupar un pequeño 0,41% -33,35 ha-.

En el cultivo sobre **terrazza fluvial** y **sobre val** ha tenido lugar el mismo proceso de reducción superficial del cereal e incremento del secano leñoso. A pesar de ello, el **cereal** en ambas morfologías cuenta con un descenso muy pequeño (Terraza: 0,14% -11,71 ha-, respecto al 0,17% de 1984; val: 0,28% -512,28 ha- respecto al 6,60% del periodo anterior). El aumento del **secano leñoso** es mayor que el descenso que experimenta el cereal, de este modo, sobre terraza fluvial aumenta un 0,25% su extensión pasando de un 0,02% a un 0,27% -21,83 ha- y sobre val el aumento es de un 1%, en 2014 ocupa un 1,97% -160,73 ha-.

Tras la desaparición de la minería se buscan formas de diversificación de la economía mediante la reindustrialización y la puesta en valor de los aspectos positivos del territorio con el fin de atraer inversión y generar empleo en los municipios afectados, de este modo, con el Plan MINER impulsado por el *Instituto para la Reestructuración de la Minería del Carbón y Desarrollo Alternativo de las Comarcas Mineras*, se construyó un **polígono industrial**. Este polígono ocupa el 0,28% de la superficie de Alloza -22,68

ha-, y únicamente alberga una fábrica transformadora de arcillas en cerámica “Gres de Alloza” y la nave propiedad de la Sociedad Cooperativa del Campo San Blas para la producción de aceite.

El **núcleo municipal** ha seguido creciendo a pesar de la reducción de su población gracias a la construcción de segundas viviendas para la población que emigró y que acude al pueblo en verano o para las fiestas patronales. De este modo, dobla su superficie respecto a 1984 ocupando el 0,46% del municipio -37,67 ha-. El crecimiento del pueblo sigue la dirección de la etapa anterior, hacia el este del término municipal (Fig.26). A diferencia de Ariño, como se ve en el siguiente apartado, en Alloza no se construyó una zona en el núcleo urbano que se pueda catalogar como poblado minero, ya que únicamente existen unas pocas casas construidas por los propios mineros por cuenta propia, es decir, sin estar bajo el amparo de ningún plan de viviendas de cualquier sindicato.



Figura 26. Núcleo urbano de Alloza, 2014. Fuente: PNOA-2014.

5.2. TÉRMINO MUNICIPAL (TM) DE ARIÑO

- **1957**

Al igual que en Alloza, la **minería** en Ariño en 1957 (Fig. 27) no contaba con una representación superficial relevante en los usos del suelo de la val de Ariño por su realización de manera subterránea en una serie de pozos conectados entre sí formando el Coto Minero de Ariño.

Esta extracción subterránea del carbón en la val de Ariño permitía un aprovechamiento variado de los usos del suelo en este espacio. Aunque destaca que el **matorral** ocupa más de la mitad de la superficie de Ariño con un 59,62% -4.883,19 ha-, encontramos una notable cantidad de **cultivo de cereal sobre bancal** que al ocupar el 11,58% -948,73 ha- demuestra ese máximo aprovechamiento del terreno, mediante

el abancalamiento y la roturación de laderas. El **cultivo de secano leñoso sobre bancal**, al igual que sobre el resto de morfologías, está muy poco representado con un pequeño 1,31% del municipio -106,91 hectáreas-.

El **arbolado** con un discreto 1,72% -141,10 ha- y restringido en las laderas de umbría del noroeste de Ariño es una muestra más de la semi-aridez que encontramos en este entorno. Así como el **matorral sobre cárcava**, que superficialmente encontramos más en Ariño con un 5,87% -480,40 ha- gracias al mayor afloramiento de litologías margosas entre las alineaciones calcáreas de la Sierra de Arcos que cruza el término municipal con dirección sureste-noroeste.

La poca superficie que el **relieve degradado** como morfología tiene en el territorio de Ariño da lugar a que el aprovechamiento agrícola sea minoritario, por ello el **cereal** cuenta con un 3,83% del territorio -313,78 ha- y el **secano leñoso**, menor aun, un 0,22% -17,72 ha-.

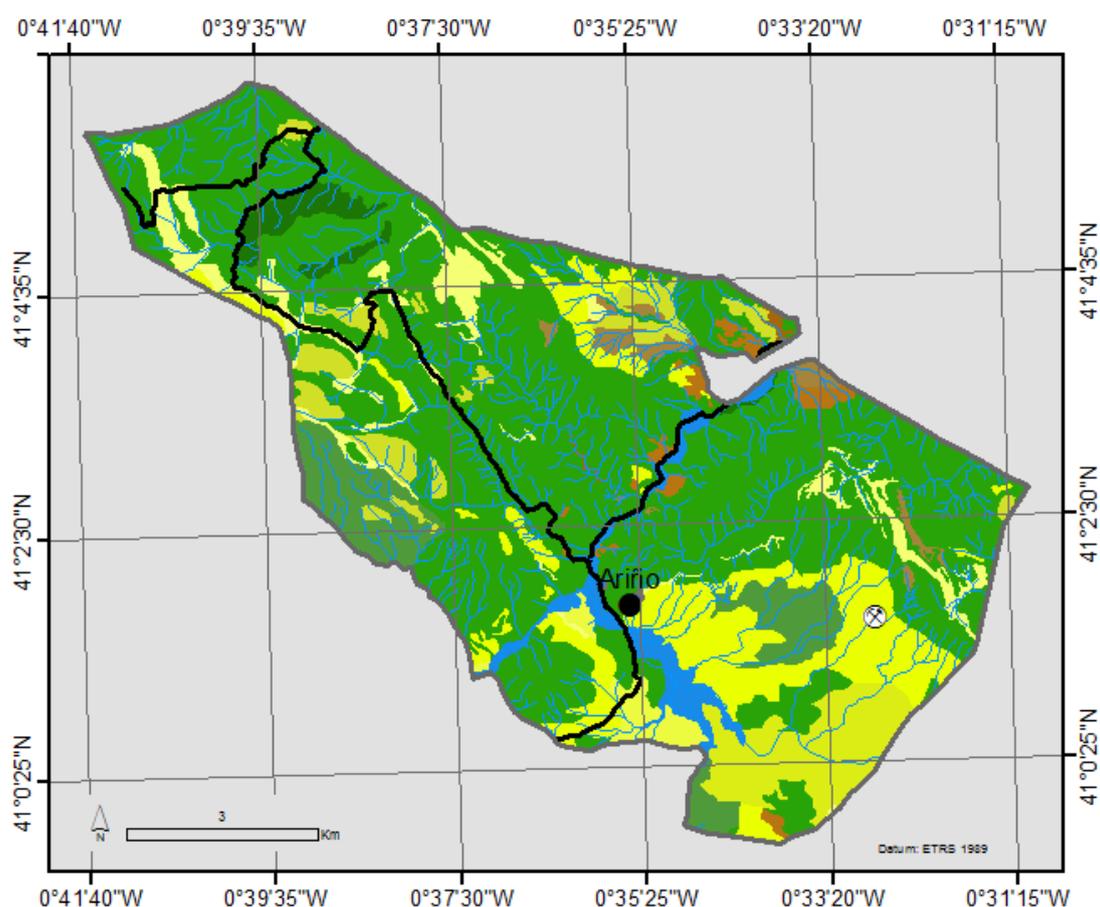


Figura 27. Mapa de usos del suelo, Ariño - 1957. Elaboración propia.

Al igual que el relieve degradado, las **terrazas fluviales** cuentan con poca extensión superficial ya que, en una zona calcárea como esta, el río Martín ha labrado un lecho fluvial estrecho. De este modo, el **cultivo de cereal sobre terraza fluvial** cuenta con un 1,34% -109,92 ha- y el de **secano leñoso** con un 1,47% -120,31 ha-.

A pesar de la poca extensión de la margen fluvial, el **cultivo de regadío** resultaba importante para la subsistencia de la población, de este modo, en el entorno del río Martín y con mayor extensión en las proximidades de la desembocadura del Escuriza en el Martín, ocupaba un 2,67% del término -218,33 ha-.

En cuanto a las **vales**, concentradas en una pequeña subcuenca del norte del término municipal, estaban ocupadas únicamente por cereal. Así pues, el **cultivo de secoano leñoso** no tenía extensión superficial y el **cultivo de cereal** un 5,37% respecto al total del municipio -440,04 ha-.

El núcleo urbano de Ariño sí que contaba con una primera influencia de la actividad minera emergente al encontrar en su extremo nororiental y separado del núcleo principal una serie de viviendas construidas al amparo del Plan Nacional de Vivienda impulsado por el sindicato nacional del gobierno franquista conocidas como el Poblado Minero, donde también se encontraban las oficinas de SAMCA. Con la suma de estas partes diferenciadas, el **núcleo municipal** (Fig. 28) ocupaba 0,16% del total del término -13,07 ha- y estaba habitado por aproximadamente 1.740 personas.



Figura 28. Núcleo urbano de Ariño en 1957. En rojo el Poblado Minero y en naranja el núcleo primigenio. Fuente: Vuelo americano del 56.

- **1984**

Al igual que en el TM de Alloza, la **zona de actividad minera** (Fig. 30) con un 5,35% del TM de Ariño -438,34 ha- es lo más destacable en el cambio de los usos del suelo, ya que el auge del sector minero en el triángulo Ariño-Alloza-Andorra se relaciona con la aparición de la minería a cielo abierto de mayor productividad que la subterránea. En la fig. 29 se pueden observar los diferentes elementos que componen el complejo minero de Ariño, con la corta Santa María poco desarrollada ya que comenzaron los labores en ella en 1978, en 2014 se verá el desarrollo que ha adquirido.

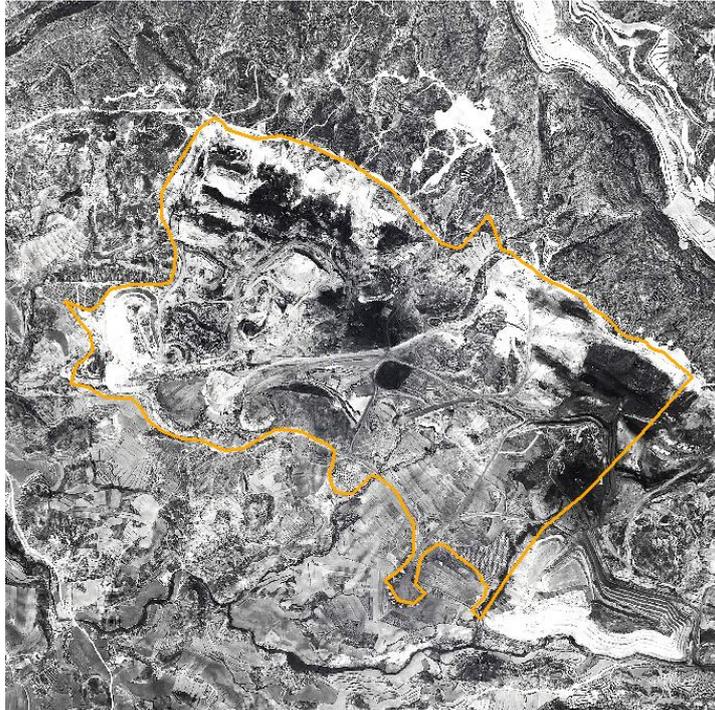


Figura 29. Recinto minero de Ariño en 1984. Fuente: Vuelo Nacional 1980-1986.

El desarrollo de este tipo de minería supone la abertura de una enorme brecha en el terreno (Fig. 29.) que acaba con los usos anteriores y provoca la desaparición de la red hidrológica, en este caso, por la eliminación de los barrancos que drenaban la val de Ariño, así como una sobreexplotación de los acuíferos. Por otra parte, la minería y su relación con otras industrias como, en este caso, la energética en la Central Térmica de Andorra (1981) necesita una serie de infraestructuras que las conecten, de este modo, y como se vio en la evolución de los usos de suelo de Alloza, aparece entre 1957 y 1984 una carretera en el antiguo camino de Ariño (Fot. 12).



Fotografía 12. Señalización actual que demuestra la utilización de esta carretera para el transporte de carbón entre las minas y la central térmica de Andorra, y el peligro que implica por la continua circulación de camiones. Autor: Alberto Bellido, 2017

Con la apertura de las minas a cielo abierto y el desplazamiento de la actividad económica hacia la minería, se reducen en cierta medida los usos del suelo tanto del entorno de la val de Ariño como en todo el TM de Ariño. El uso que queda más afectado por la aparición de la minería es el **cultivo de cereal sobre bancal** que, unido a que el abandono de cultivos se produce en los bancales por su baja rentabilidad y difícil acceso, pierde un 6% de su superficie sobre el TM de Ariño pasando a ocupar el 5,73% -469,5 ha-. Así mismo, el **cultivo de secano leñoso sobre bancal** pasa a ocupar el 0,5% del TM de Ariño con 41 ha.

En el propio entorno de la val de Ariño, también se ve recludo, en menor medida, el **cultivo de cereal sobre glacis**, un glacis que al ser el único de todo el TM de Ariño depende del cambio superficial de la zona minera. De este modo, pasa de un 4,89% en 1957 a un 4,02% en 1984 -329,49 ha-. Otro uso, de menor relevancia económica, que se ve afectado por la minería es el **matorral sobre cárcava** que se reduce un pequeño 0,5% pasando a extenderse sobre 439,34 ha -5,36% del TM de Ariño-. En este contexto de reducción de usos de suelo por el desarrollo de la minería, desaparece, respecto a 1957, el **cultivo de secano leñoso sobre terraza fluvial**.

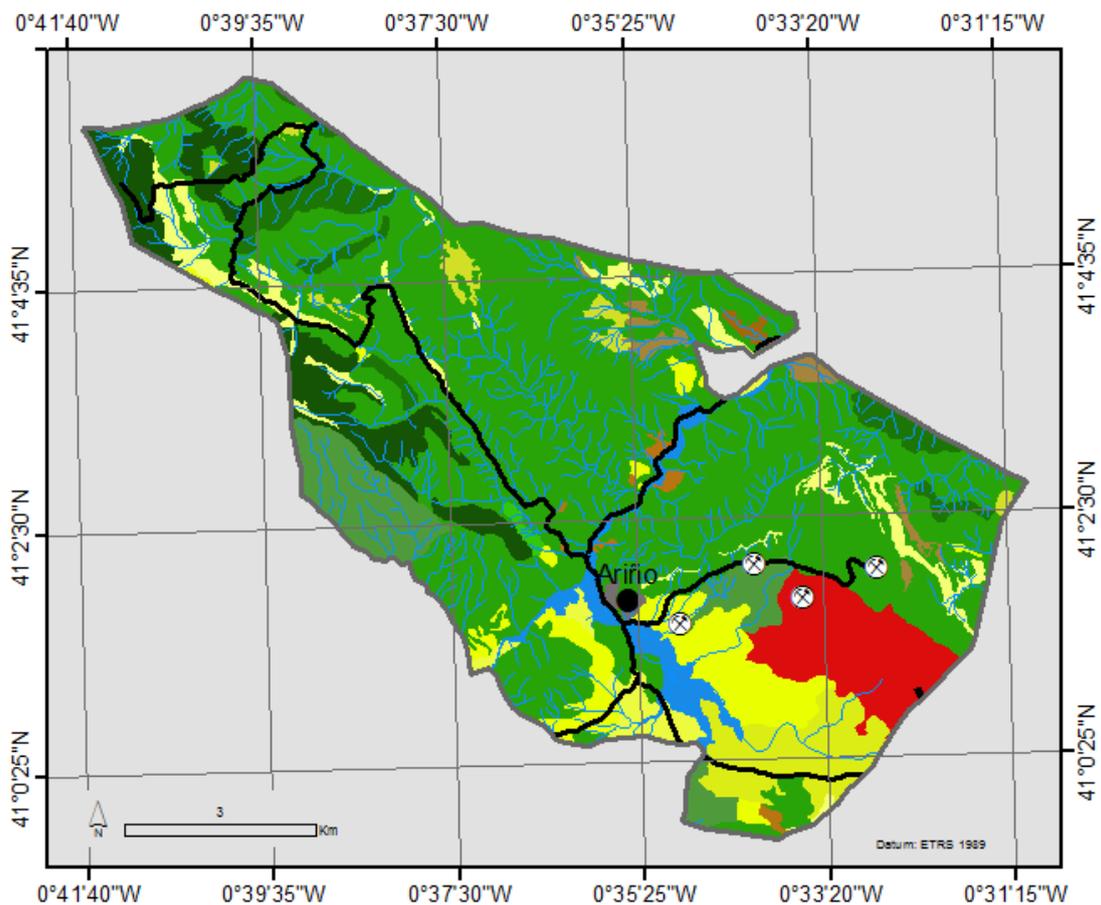


Figura 30. Mapa de usos del suelo, Ariño - 1984. Elaboración propia.

En este municipio también existirá un traspaso del cultivo de cereal al de secano leñoso. Por ello, el **cultivo sobre val** queda afectado, por un lado, el **cereal** se reduce un 1% hasta ocupar el 4,16% del TM de Ariño -340,63 ha-, y, por otro lado, el **secano leñoso** aparece, pasando a ocupar un 1,05% de Ariño -85,74 ha-.

Otro proceso transformador de los usos del suelo son las labores de repoblación realizadas anteriormente en Ariño que en Alloza. Este fenómeno en 1984 se observa sobre todo en espacio de matorral, pero también sobre una serie de cultivos sobre relieve degradado. En la fotointerpretación de este vuelo se observa la preparación del terreno que se estaba realizando para continuar con la repoblación (Fig. 31).



Figura 31. Imagen donde se puede observar terreno labrado para la repoblación forestal. Fuente: Vuelo Nacional 1980-1986.

De este modo, en 1984 el **arbolado repoblado** ya ocupaba el 6,51% con 533,48 ha. A partir de esta repoblación, el **matorral** se reducía un 1,6% pasando a extenderse sobre 4.750,13 ha -58% del TM de Ariño- por lo que seguía siendo el uso de suelo más extendido. El **cultivo de cereal sobre relieve degradado** fue el que más superficie perdió entre 1957 y 1984 a causa de las repoblaciones, 2%, hasta ocupar un pequeño 1,1% -90,19 ha-.

Por su parte, el **arbolado** natural creció un 2% en aquellas zonas más húmedas de las laderas de umbría, alcanzando un 3,52% -288,10 ha-. Otro uso que creció mínimamente fue el **cultivo de secano leñoso sobre relieve degradado** con un 0,25% -20,37 ha-.

El **cultivo de regadío** casi no pierde importancia para la población de Ariño al ser un medio de autosubsistencia ya que únicamente pierde 14 ha, pasando a ocupar el 2,5% -204,87 ha-.

Por último, el núcleo urbano se desarrolla a la par que la actividad minera que atrae a población de otras partes de España, sobre todo Andalucía. Por ello, el poblado minero crece de tal forma que está prácticamente unido al núcleo primigenio (Fig. 32). La extensión del **núcleo municipal** en 1984 ocupará el 0,25% -20,66 ha- respecto al 0,16% de 1957. En este año la población de Ariño alcanzaba aproximadamente las 960 personas, se notaba el efecto del éxodo rural a pesar del auge de la minería.

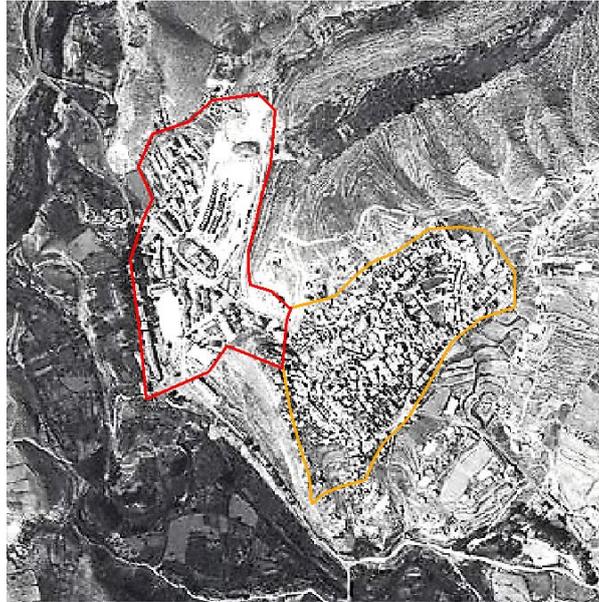


Figura 32. Núcleo urbano de Ariño en 1984. En rojo el Poblado Minero y en naranja el núcleo primigenio.
Fuente: Vuelo Nacional 1980-1986.

- **2014**

A diferencia de Alloza en 2014, en Ariño la minería sigue en activo gracias a la presencia de la última mina subterránea de la provincia -mina Sierra de Arcos, cerrada en diciembre de 2016- y la corta Santa María, a cielo abierto, en la que se sigue extrayendo carbón actualmente (Fot. 13).



Fotografía 13. Corta Santa María en el TM de Ariño. Autor: Alberto Bellido, 2017.

De este modo, en Ariño el **uso minero** (Fig. 34) se ha extendido hacia el sur de la val de Ariño hasta alcanzar un 10,03% -821,29 ha-. En este crecimiento se han incorporado al recinto infraestructuras para el lavado del carbón antes de transportarlo

a la central -en la fig.33 se observa en el extremo sur del recinto minero-. Este tratamiento ha terminado por sobrexplotar la red hidrográfica instalada en la val de Ariño.



Figura 33. Recinto minero de Ariño en 2014. Fuente: PNOA-2014.

Con el crecimiento del recinto minero de Ariño y el mayor aprovechamiento de los recursos hídricos procedentes de la val de Ariño se han visto afectados dos usos principalmente. Por un lado, el **cultivo de cereal sobre glacis** se ha reducido hasta un 0,62% -51,04 ha-, debido básicamente a la ocupación de las nuevas infraestructuras de tratado de carbón sobre el glacis de la val de Ariño. Por otro lado, el **cultivo de regadío** cuyo aporte de riego ha disminuido drásticamente por la utilización en los lavaderos de carbón se ha reducido hasta un 0,35% -28,71 ha-, a esta disminución del aporte hídrico se le suma el abandono de la agricultura tradicional de autosubsistencia basada en el cultivo de hortalizas en pequeños huertos del entorno de la red fluvial, por lo que también descenderá en el entorno del río Martín.

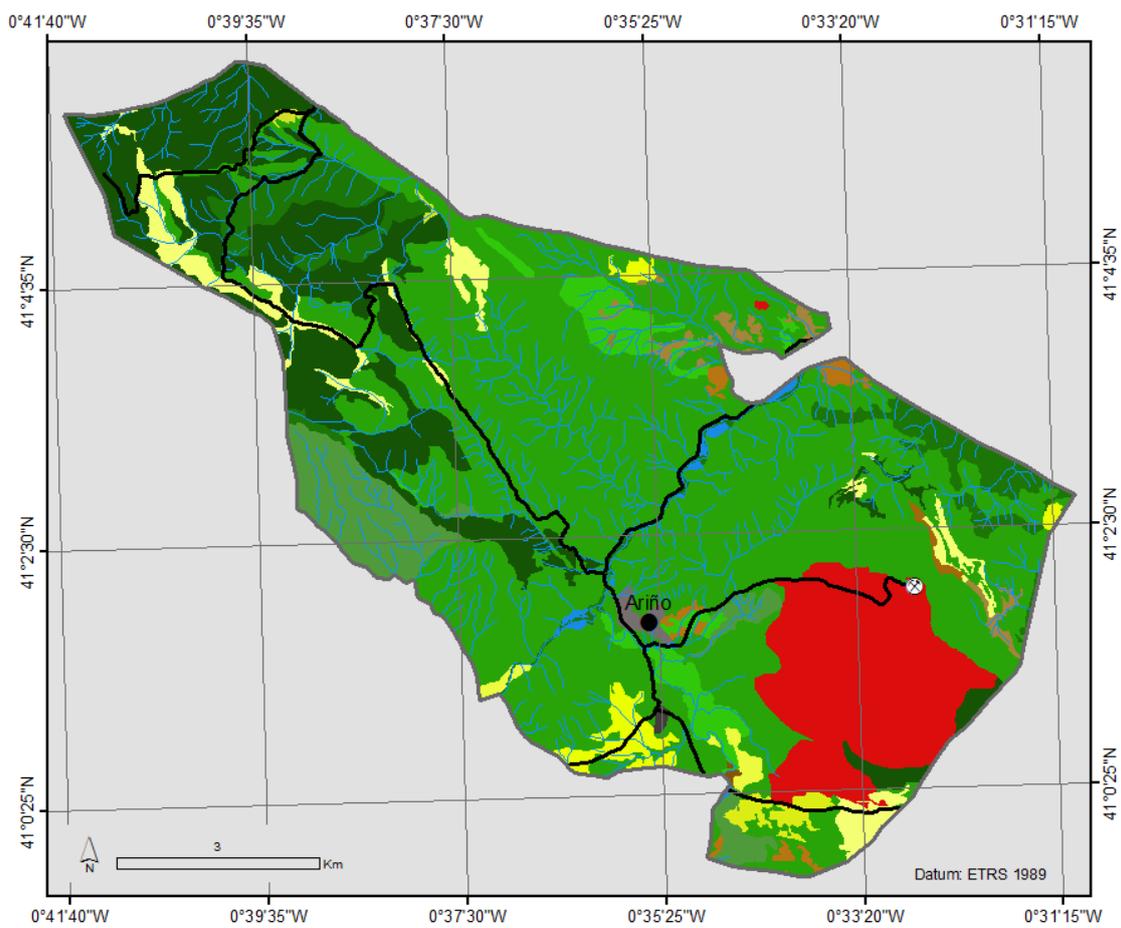


Figura 34. Mapa de usos del suelo, Ariño - 2014. Elaboración propia.

Al igual que en 1984 respecto a 1957, el **matorral sobre cárcava**, de escaso aprovechamiento económico, se reduce también entre 1984 y 2014 hasta el 4,56% del TM de Ariño -373,57 ha-. Este pequeño descenso se relaciona con el crecimiento del recinto minero anteriormente comentado.

En cuanto al **cultivo sobre bancal**. Por un lado, el de **cereal** disminuye un 2% aproximadamente hasta ocupar un 3,02% -246,99 ha- debido a su baja productividad en relación con la maquinaria que se puede utilizar en estas parcelas de menor tamaño que en otras morfologías. Por otro lado, y como consecuencia de lo anterior, el **secano leñoso sobre bancal** aumenta ligeramente, solo un 0,2%, hasta ocupar el 0,71% del TM de Ariño -58,42 ha-, así como el **matorral sobre cultivo abandonado** que alcanza un 3,14% -257,01 ha-.

En el caso del resto de cultivos -sobre relieve degradado, val y terraza fluvial- todos ellos se mantienen o se mantienen en cifras irrelevantes para los usos del suelo del municipio de Ariño. De este modo, **sobre relieve degradado**, el **cereal** cae a un 0,14% -11,25 ha- y el **secano leñoso** a un 0,15% -12,31 ha-. El **cultivo de cereal sobre val** pasa a ocupar el 1,98% del TM de Ariño -162,47 ha- y el **cultivo de secano leñoso sobre val** a un 0,92% -75,51 ha-. Por último, los cambios en los **cultivos sobre terraza fluvial** son casi imperceptibles, ya que el **cereal** pasa a un 0,74% -60,95 ha- y en el **secano leñoso**, respecto a 1984, crece únicamente 3 ha -0,04%-.

Por parte de los usos forestales. El **arbolado repoblado** sigue creciendo a costa de los demás usos del suelo y gracias a la restauración de las escombreras mineras

que ocupan el TM de Ariño, por lo que en 2014 alcanza un 15,15% definitivo -1.240,91 ha-. Así como el arbolado de forma natural en los lugares más húmedos de las umbrías del TM de Ariño. El **matorral**, principal afectado de las repoblaciones, desciende un 5% hasta el 53,19% -4.356,19 ha-.

El **núcleo municipal**, sigue creciendo a partir del Poblado Minero, que ya queda integrado en el núcleo primigenio y por la creación de segundas viviendas para el disfrute de la población emigrante del éxodo rural, de este modo, llega a ocupar un 0,39% del TM de Ariño -31,73 ha-. (Fig. 35). Por otro lado, destaca la aparición del **polígono industrial** de Peña Negra que ocupa un mero 0,09% -7,11 ha-.



Figura 35. Núcleo urbano de Ariño en 2014. Fuente: PNOA-2014.

En definitiva, se ha podido observar como unos usos de suelo (Fig. 36) han tenido una **evolución creciente** en todo el periodo analizado: arbolado, arbolado repoblado, cultivo de secano leñoso sobre glacis y sobre val, zona de actividad minera y ambos municipios; como otros, al contrario, han **evolucionado negativamente**: matorral, matorral sobre cárcava, cultivo de cereal sobre bancal, glacis, relieve degradado y val, cultivo de secano leñoso sobre terraza fluvial y cultivo de regadío.

Por otra parte, otra serie de usos de suelo han tenido una **evolución alterna** en todo el periodo, creciendo en la primera etapa (1957-1984) y decreciendo en la segunda (1984-2014) como el matorral sobre cultivo abandonado, el cultivo de cereal sobre terraza fluvial y el cultivo de secano leñoso sobre relieve degradado. En este sentido, será el cultivo de secano leñoso sobre bancal el único que en la primera etapa decrece y en la segunda crece.

Por último, está el caso del matorral sobre incendio y los polígonos industriales de ambos municipios que **surgen en la segunda etapa del periodo analizado** (1984-2014).

	ARBOLADO	ARBOLADO REPOBLADO	MATORRAL	MATORRAL SOBRE CULTIVO ABANDONADO	MATORRAL SOBRE CÁRCAVA	MATORRAL SOBRE INCENDIO	CULTIVO DE CEREAL SOBRE BANCAL	CULTIVO DE CEREAL SOBRE GLACIS	CULTIVO DE CEREAL SOBRE RELIEVE DEGRADADO	CULTIVO DE CEREAL SOBRE TERRAZA FLUVIAL	CULTIVO DE CEREAL SOBRE VAL	CULTIVO DE SECANO LEÑOSO SOBRE BANCAL	CULTIVO DE SECANO LEÑOSO SOBRE GLACIS	CULTIVO DE SECANO LEÑOSO SOBRE RELIEVE DEGRADADO	CULTIVO DE SECANO LEÑOSO SOBRE TERRAZA FLUVIAL	CULTIVO DE SECANO LEÑOSO SOBRE VAL	CULTIVO DE REGADIO	ZONA DE ACTIVIDAD MINERA	MUNICIPIO	POLÍGONO INDUSTRIAL
1957																				
1984																				
2014																				

Decrecimiento Crecimiento Sin evolución

Figura 36. Cambio de los usos del suelo en el área de estudio entre los años analizados. Elaboración propia.

6. DISCUSIÓN

Este estudio de los usos de suelo en Alloza y Ariño permite analizar la evolución de la actividad minera en el triángulo Alloza-Ariño-Andorra. Una actividad que, desde el siglo XX, viene transformando por completo la val de Ariño, ubicada entre los términos municipales de Alloza y Ariño, y su aprovechamiento. Así como el carácter socioeconómico de los municipios del área de estudio y de Andorra, que al situarse como cabecera comarcal está muy influenciada por la actividad y cultura minera.

La explotación de los pozos se realizaba de manera subterránea, esta característica unida a la figura del minero-agricultor da lugar a que, en 1957, tanto en Ariño como en Alloza, encontremos una elevada pluralidad de usos de suelo concentrados en el cultivo de cereal, olivar y regadío, y que la actividad minera no quede representada superficialmente a la escala en la que se han trabajado las imágenes, ya que los edificios pertenecientes a los pozos eran imperceptibles. Así mismo, la subterranidad de la minería impide la sobreexplotación de los recursos hídricos que las minas a cielo abierto si que provocan.

La aparición de la minería a cielo abierto da lugar a un gran cambio en los usos de suelo en 1984 respecto a 1957. Esta nueva situación provoca, en primer lugar, la expropiación de multitud de cultivos y el comienzo de la sobreexplotación de recursos hídricos, y, en segundo lugar, el abandono de la actividad agrícola ya que la situación económica del momento permite la exclusiva dedicación a una actividad, que será la minera, mejor retribuida y no sujeta a variaciones climáticas como es el caso de la agricultura. Todo ello se traduce en la aparición de la zona minera, el abandono de cultivos poco rentables y la especialización agrícola en lo más beneficioso. En 1984, el recinto minero de la val de Ariño integraba las minas de la Oportuna e Innominada, subterráneas, y la Corta Alloza, a cielo abierto, explotadas por ENDESA, y la Corta Sta. María, a cielo abierto, la mina María y el pozo de Corral Negro, ultimo pozo del anterior Coto Minero de Ariño, administradas por SAMCA.

A partir de la desigual evolución de la minería y del proceso de reconversión entre Alloza y Ariño, encontramos un panorama de usos de suelo en 2014 muy diferente de un municipio a otro. Mientras que en Alloza los planes de ayuda a la reconversión y restauración del espacio minero han dado lugar a un nuevo recrecimiento del uso agrícola y forestal, y a la aparición de un polígono industrial, el cual se encuentra desierto debido a la crisis económica de 2008. En Ariño, en cambio, la zona de actividad minera ha crecido respecto a 1984 lo que ha provocado un cambio de los usos del suelo en la val de Ariño y un abandono del uso agrícola en el resto del término municipal, por su parte, el uso forestal también ha crecido gracias a las repoblaciones y también encontramos un pequeño polígono industrial en las proximidades del núcleo urbano.

A partir de los usos de suelo que encontramos **en 2014 podemos advertir una situación socioeconómica en la zona aún dependiente de las actividades extractivas del carbón y su posterior transformación.** Aun así, los demás sectores de actividad económica no han cesado, sobre todo en Alloza, donde la reconversión de la minería del carbón -minería que provoca una dependencia en este territorio mayor que la extracción de arcillas, cuyas canteras llegan a emplear 20 personas a lo sumo- llegó mucho antes que en Ariño y se saldó con el cierre de *La Oportuna* en 2005.

En 2014, en Alloza y en Ariño, encontramos una **agricultura bastante especializada** que aprovecha el terreno más rentable y que, con la utilización de la maquinaria, permite abandonar los campos de menor rentabilidad. A pesar de ello, es una agricultura de **carácter familiar**, por lo que la labor agrícola en cada explotación normalmente la realiza el dueño con sus hijos o hermanos, que pueden incluso acudir de otros núcleos de población. Así mismo, en el área de estudio se encuentran varias explotaciones ganaderas intensivas de porcino y otras de carácter extensivo de ovino.

En las dos últimas décadas, las necesidades de reconversión de la minería se manifestaron en el auge del **sector de la construcción** con inversiones en empresas dedicadas a la realización de material de construcción gracias a la presencia de materias primas en el sustrato -fábrica de gres de Alloza aprovechando las arcillas extraídas en Oliete-, y a empresas dedicadas a la construcción. Toda la inversión y emprendimiento realizado se truncó en 2008, al coincidir con la crisis económica abriendo una segunda crisis de empleo en el área de estudio.

La **industria**, por su parte, sigue dependiendo de la actividad extractiva en Ariño, ya que, además de la extracción de carbón, sólo existe industria agroalimentaria dedicada a la **producción de aceite en Alloza** con mayor magnitud que una pequeña productora de miel que encontramos en Ariño. Al igual que en la construcción, parte de los fondos de los planes de reconversión estuvieron destinados a los **polígonos industriales** y a la implementación de varias industrias en ellos; el resultado tras la crisis económica es el de la existencia de polígonos industriales totalmente desiertos en los que, como única función, se seca el grano recogido en los campos de cereal.

Con el **proyecto de comarcalización** se dotó de funciones administrativas al medio rural con el objetivo de atraer empleo, esto se consiguió en las cabeceras comarcales. En los municipios del área de estudio son sólo servicios a la población y comercios básicos.

La minería del carbón es una actividad que crea tal dependencia en el territorio que, aparte de la transformación de los usos de suelos anteriormente comentada, provoca una serie de impactos en el carácter socioeconómico, ambiental y social de los municipios en los que se asienta que se relatan en los siguientes epígrafes.

6.1. IMPACTO SOCIOECONÓMICO

- **Evolución de la población**

En el siguiente gráfico (Fig. 37) se incluye el municipio de Oliete, colindante a Ariño y Alloza, para demostrar la influencia que la actividad minera tiene sobre un medio rural dedicado a la actividad agropecuaria. Ya que la minería, como se ha visto a lo largo del trabajo, se asentó en Alloza y Ariño.

En la primera década de siglo XX en los tres municipios se observa un incremento de población fruto de la transición demográfica en la que el índice de natalidad se mantenía constante, pero fue el de mortalidad el que se consiguió reducir (Tomas, 2008). En las siguientes décadas se observa un fenómeno propio del medio rural, basado en la actividad agropecuaria, en el que se encontraban los tres municipios. Este fenómeno surge a partir del desequilibrio población-recursos, por el que el territorio

sufre una presión demográfica que no puede absorber y que provoca el éxodo de mucha población con carácter familiar.

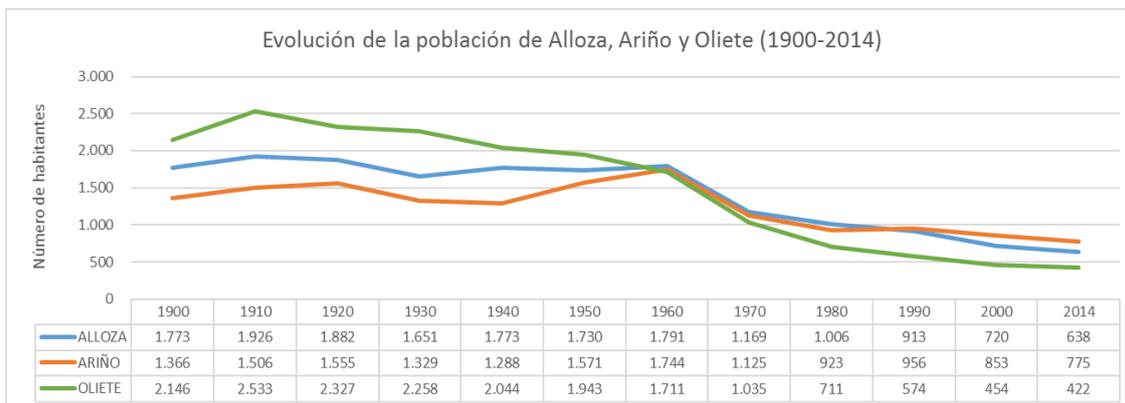


Figura 37. Evolución de la población en el siglo XX en Alloza y Ariño. Cobra especial relevancia para los objetivos del trabajo desde 1940, cuando empieza a desarrollarse en mayor medida la minería. Fuente: IAEST.

Como se ha visto en la evolución del binomio minería-electricidad, no es hasta la posguerra cuando despegan las explotaciones en la val de Ariño y la minería en Alloza y Ariño. De este modo, entre 1930 y 1960, mientras que los municipios mineros Alloza y Ariño -así como Andorra a la que se dedicará un pequeño apartado a continuación- crecen en gran medida gracias a la inmigración de población -con carácter familiar- del sur de España principalmente (Andalucía y Extremadura) con el objetivo de trabajar en las minas que se iban abriendo década tras década en la val de Ariño. Los pueblos, como Oliete, donde la actividad agropecuaria sigue siendo la principal actividad continúan con el descenso demográfico que empieza en 1910.

El éxodo rural que empieza en España en los 50 gracias a la industrialización de las ciudades se manifiesta en los municipios analizados una década después, en los 60, fruto de la coyuntura favorable conseguida en la mina. Así mismo, se nota su influencia económica sobre los pueblos de alrededor que mantienen un descenso bajo hasta 1960. A este despoblamiento característico se le añade, en los pueblos mineros, el descenso de las explotaciones de carbón por lo que el éxodo rural, a pesar de llegar con retardo, cuenta con una gran intensidad por lo que la incidencia sobre la población, tanto de los pueblos mineros como de los pueblos agrícolas, es notable. Este despoblamiento tiene tres formas características: la población que en un principio inmigra a este territorio retorna a su comunidad para disfrutar de la jubilación con notables pensiones; parte de la población inactiva compra un apartamento en la costa para vivir temporalmente durante los meses más duros; población prejubilada con hijos que se desplazan a la ciudad donde hay más oportunidades de estudio.

Durante las décadas de los 70-80 esta sangría demográfica se dulcifica en mayor medida en los pueblos mineros que en los agrícolas. Destaca en este periodo el caso de Ariño que pasa a superar la población de Alloza gracias a un pequeño incremento de la población de Ariño, mientras que la de Alloza sigue con el descenso demográfico. Esta situación se explica a partir del mayor desarrollo de las minas de SAMCA instaladas en Ariño que las de ENDESA, que empiezan a cerrar, ubicadas entre Alloza y Andorra y cuya plantilla se nutría en gran parte de la población allocina. En este periodo en Alloza ya se nota la reconversión y el municipio poco a poco vuelve a ser el pueblo agrícola que era antes de la implantación de la mina.

En la última década del siglo XX, en Alloza, que vuelve a ser un pueblo dedicado a la agricultura, y en Oliete se incrementa el descenso demográfico de nuevo. En cambio, en Ariño este descenso sigue siendo mucho menos brusco.

Ya en el siglo XXI se ve como el fenómeno inmigratorio del extranjero provoca que el descenso demográfico del medio rural sea mucho menor. De este fenómeno, destaca la llegada de ciudadanos polacos a Ariño para trabajar en las minas que en los últimos años mantenía en explotación SAMCA (Rubio, 2013).

En definitiva, la minería es una actividad que, en su máximo apogeo, además de retener a la población autóctona, tiene el atractivo suficiente para atraer a familias enteras a los municipios mineros, cuya superficie urbana crecerá extraordinariamente. En este sentido cabe destacar la evolución urbana que, beneficiada por su condición de cabecera comarcal, vivió Andorra a lo largo del siglo XX. Por otra parte, el clima de confort que crea la minería en municipios dedicados a ella provoca que, cuando la actividad cese, el fenómeno de despoblamiento que, el medio rural español y en especial el turolense ha sufrido, se intensifique en gran medida y provoque una sangría mayor en un periodo de tiempo más corto.

- **Evolución urbana de Andorra en el siglo XX**

La población de Andorra creció extraordinariamente en las décadas de los 40-50 - de 3.119 habitantes en 1945 a 7.105 en 1955- (Fig.38). Esta fuerte primera llegada de inmigración de carácter familiar supone la necesidad de dotar alojamiento y servicio, no solo al hombre que va a trabajar a la mina, a toda la familia, que por aquel entonces eran numerosas.

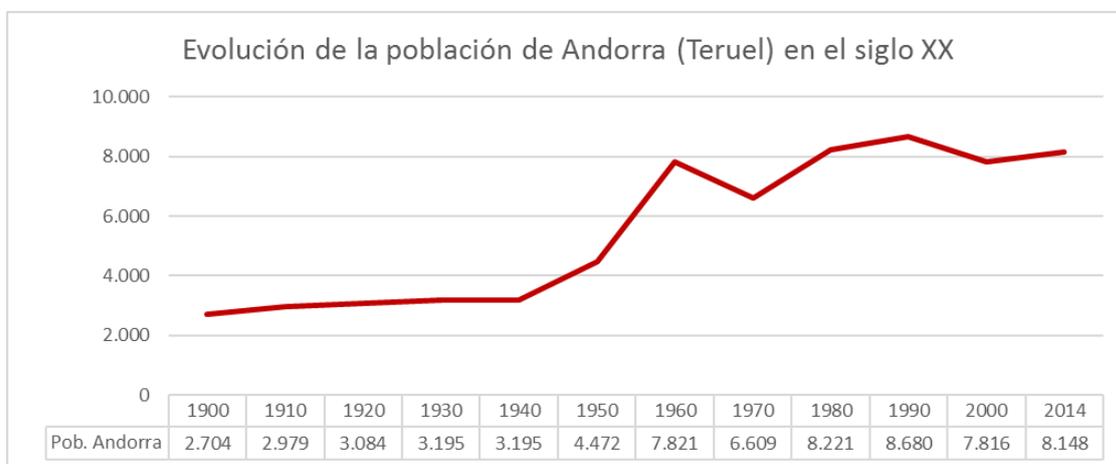


Figura 38. Evolución de la población de Andorra en el siglo XX, en 1940 llega un primer auge de la actividad minera. Fuente: IAEST.

A partir de este primer incremento de población en Andorra se producen dos actuaciones entre 1950 y 1960 diferenciadas en el espacio y en el promotor de las mismas, dando lugar a dos espacios de contraste. (Fig. 39). Por un lado, la empresa ENCASO realiza la construcción del poblado minero al oeste del núcleo original con un serio problema de segmentación debido a la presencia de un espacio de tierra sin aprovechar que dificulta en gran medida la integración de la población. Este poblado minero, construido en forma de las cuadrículas típicas de los ensanches del siglo XIX y orientado para los trabajadores, contrasta con una serie de chalets inspirados en la idea de ciudad jardín para los altos cargos de las explotaciones. Por otro lado, al noreste del

núcleo el sindicato nacional construye el barrio de la “Sindical” al amparo del Plan Nacional de Vivienda. Este plan llenará las periferias urbanas en los 50 de viviendas colectivas y de alta precariedad (Tomas, 2008).



Figura 39. Plano de la evolución urbana de Andorra. (Sanchez, 2009).

La primera crisis de la actividad minera en la zona durante la década de los 60 provoca un descenso en la inmigración e incluso se pierde población por lo que la anterior necesidad de alojar a población no es tal. De todas formas, se produce una ocupación de los espacios vacíos con calles desordenadas y una ocupación alterna entre solares y edificios de diferentes alturas.

El nuevo aumento de la demanda de carbón a partir de la crisis del petróleo y de la construcción de la Central Térmica Teruel provoca la llegada de una segunda oleada masiva de inmigración. En esta ocasión fue ENDESA la que amplió el poblado minero con una serie de bloques de pisos de baja calidad y altas densidades. Esta nueva ampliación da lugar a un municipio con un núcleo central cohesionado con prolongaciones hacia las vías de comunicación y con un poblado minero segmentado del núcleo en el oeste. Esta es una situación de ciudad dormitorio en la que hay una gran escasez de servicios y una ocupación muy dependiente de la actividad minera.

Con el crecimiento urbano dedicado a viviendas, realizado de manera rápida y desordenada, ya casi concluido se aprueba en 1980 el Plan General de Ordenación Urbana con una idea mucho más racional que trata de dotar al municipio de equipamientos y servicios. Aparecen centros sociales y deportivos, la casa de cultura, el polígono industrial *La Umbría*, orientado a la reconversión económica de la zona, espacios verdes en la periferia y la variante que libera de tráfico al centro del municipio.

Con todo ello, la segmentación social entre núcleo y poblado se va diluyendo y el municipio pierde poco a poco la etiqueta de ciudad dormitorio con la aparición de

comercios y servicios a la población. A finales de siglo XX se continúa en este camino de crear un municipio más diversificado económicamente con una mejora de los servicios y de los equipamientos (Fig. 40), al mismo tiempo que surge la estación de autobuses, la periferia sigue creciendo con viviendas unifamiliares y la construcción del polígono de *La Estación*.



Figura 40. Evolución del núcleo urbano de Andorra en el periodo del trabajo. Fuentes: Vuelo americano del 56; Vuelo nacional 1980-1986; PNOA 2014.

- **El capital humano minero**

La importancia del capital humano en la economía de cualquier zona es vital tanto en cuanto contribuye a elevar la productividad del trabajo y la renta per cápita, y al progreso tecnológico del territorio. En este sentido, la minería es una actividad que necesita gran cantidad de mano de obra, por lo que llega a crear una sociedad y, por lo tanto, un capital humano con unas características muy específicas y en tendencia regresiva por la despoblación, que puede entorpecer en gran medida la reconversión económica en un territorio de muy férreas tradiciones como es el bajo Aragón histórico.

La primera de las características del capital humano minero es la **alta masculinidad** (Rubio, 2013). El origen de esta característica se encuentra en los elevados salarios que recibían los trabajadores de las minas que, unido a la estructura familiar tradicional, permitían que la mujer no se incorporara al mercado laboral en busca de ingresos extras.

Esta situación se ha modificado con el cambio que ha sufrido la cultura tradicional y la diversificación de actividades en la zona. Así pues, la transferencia de competencias administrativas, fruto de la comarcalización, y la notable aparición de un sector servicios basado en el comercio ha permitido la incorporación de la mujer al mercado laboral, sobre todo en las cabeceras comarcales. Sin embargo, en los municipios de Alloza y

Ariño, donde las actividades administrativas y de servicios no son tan fuertes y la reconversión se ha orientado a actividades industriales y de construcción, esta característica sigue, en cierto modo, presente.

La segunda característica del capital humano ligado a la minería es la **alta especialización en la labor minera**, es decir, los trabajadores no necesitaban de una cualificación previa para la actividad en las minas por lo que muchos de ellos, tras el cierre de las minas, se han visto incapaces de incorporarse a otra actividad con una cualificación más específica.

En este sentido, el progresivo cese de la minería y las características de la reconversión económica en el triángulo minero Ariño-Alloza-Andorra ha sido ventajosa para sus mineros. Ya que, por un lado, la reducción de plantilla que sucede al cierre de las minas se ha realizado en gran medida a través de prejubilaciones pagadas por ENDESA por lo que los trabajadores no necesitan incorporarse a otra actividad, y, por otro lado, las nuevas actividades que se han implantado en este territorio tras la reconversión no requieren de una elevada cualificación ya que están encaminadas a la industria agroalimentaria y construcción, sobre todo en Alloza, y la industria extractiva, en el caso de Ariño.

Esta característica lleva asociada una visión del trabajo en los mineros y en sus hijos que hace difícil la incorporación, sobre todo, de estos últimos al mercado laboral. Esta visión se basa en que la actividad minera requería de escasa cualificación y contaba con una retribución elevada. De este modo, ante una nueva actividad que no requiera cualificación pero que no esté tan bien retribuida como la minería, provoca que la población, con pensiones de prejubilación muy elevadas, se vea reticente a aceptar ciertos trabajos poco pagados.

La tercera característica inherente al capital humano minero es la **ausencia de un espíritu emprendedor**, debido a la presencia durante décadas de una actividad por cuenta ajena ya sea en las explotaciones de carbón o en la producción de energía eléctrica en las centrales térmicas. A partir de esta característica encontramos una afección sobre el mercado laboral en el que el empleo por cuenta propia es escaso y, otra, sobre la escasa iniciativa empresarial que emprenda actividades ajenas al entorno del carbón y que diversifiquen la economía.

En el proceso de reconversión económica de la zona, la presencia de un espíritu emprendedor de la población junto a las pensiones recibidas hubiera sido clave para la diversificación económica y la creación de empleo. Pero esta ausencia de espíritu emprendedor de los mineros se ha traspasado a sus hijos, que han vivido siempre a costa de las pensiones, que tampoco han emprendido nuevas actividades. Por último, si, a este clima de confort al amparo de las pensiones, se le suma que las ayudas del Plan MINER (1998-2005) requerían una inversión mínima de 120.000€, el emprendimiento de actividades económicas nuevas se hace prácticamente imposible.

- **Centro ABATTAR**

ABATTAR es la Asociación Bajo Aragonesa Turolese de Toxicómanos y Alcoholismo Rehabilitados que surge en Andorra en los principios de la década de los 80 y que contó con numerosos casos de mineros con problemas de adicción, constituyendo un ejemplo más de la importancia de la minería en la ocupación de la población

Aunque no todos los mineros tuvieron problemas de alcoholismo y ludopatía, era la tónica general entre los trabajadores, la causa, el paso de unas condiciones de vida muy bajas a encontrarse con unos salarios bastante altos tras la migración a la comarca y la incorporación a la actividad minera. Así mismo, el riesgo que implicaba la labor minera les hacía gastarse el salario en algo tan efímero e inmediato como el alcohol, ya que no contemplaban las inversiones a largo plazo.

Este problema surgía mayoritariamente durante los fines de semana, de este modo, al principio de semana las condiciones físicas y mentales de los trabajadores no eran las mejores para ir a trabajar ya sea en las minas o en la central. A partir de este absentismo laboral ENDESA, tanto en las extracciones como en la generación eléctrica, vio que la productividad quedaba mermada por lo que decidió ayudar a esta asociación, primero habilitando sus instalaciones médicas para las reuniones de la asociación y más tarde cediendo un local para que tenga su propia sede, y, segundo, adelantando el coste de los tratamientos de los mineros que acudían a la asociación.

6.2. IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL

De todos los impactos que la actividad minera tiene sobre el territorio en el que se asienta, sin duda alguna los más apreciables a simple vista son los ambientales y los sociales. En el caso del triángulo minero Ariño-Alloza-Andorra, el impacto ambiental pasa a ser aún más evidente con la aparición de las minas a cielo abierto que transformaron por completo el paisaje y los usos de suelo de la val de Ariño. En el caso de lo social, es marcado desde la aparición de la actividad en la década de los 40-50 y la primera oleada de inmigración, que provoca la construcción de los poblados mineros y el surgimiento de una sociedad propiamente minera.

- **Impacto ambiental**

Como se ha visto en el apartado de la evolución del binomio minería-electricidad, con el aumento de la demanda de carbón para la nueva central térmica de Andorra y las mejoras tecnológicas de explotación, aparecen en la val de Ariño una serie de minas a cielo abierto o cortas que aumentan el rendimiento y la seguridad en el trabajo. En cambio, además de la reducción de la plantilla minera, ligada al cielo abierto, y la transformación de los usos de suelo en este espacio, se abre una brecha en la val de Ariño que cambio su aspecto por completo (Fig. 41), dando lugar a grandes huecos de explotación, depósitos de estéril y a la presencia de elementos artificiales dedicados a la labor minera, como pueden ser cintas transportadoras o instalaciones de obra.

En este sentido, las empresas dedicadas a la explotación de las cortas, SAMCA y ENDESA, acometen una serie de medidas de restauración ecológica del espacio afectado. Ya en el método de explotación de las cortas, basado en la transferencia entre paneles y en el vertido de estériles, se contemplan medidas de restauración.

Por un lado, en la primera fase de explotación con la apertura del hueco inicial se lleva a cabo un proceso de capaceo (Martínez, 1999) consistente en la retirada controlada del material edáfico para poder colocarlo de nuevo en el proceso de revegetación, al contener materia orgánica, semillas y bulbos del periodo anterior. Así mismo, sobre el hueco inicial se vierte el estéril del segundo bloque de explotación.



Figura 41. Transformación de la val de Ariño entre 1957 y 2014. Fuente: Vuelo americano del 56; Vuelo nacional 1980-1986; PNOA 2014.

Por otro lado, es importante un adecuado diseño de las escombreras formadas por el estéril extraído en las cortas, para conseguir un suelo estable y con un control de los procesos de erosión, permitiendo la implantación de usos agrícolas o forestales (Fot. 14). Para ello, las plataformas deben permitir la escorrentía sobre unos taludes sin una elevada pendiente, todo ello con formas naturalizadas que permitan la integración de las escombreras en el espacio (Martínez, 1999).



Fotografía 14. Escombrera de la corta Alloza restaurada; Al fondo, escombrera en activo de la corta Sta. María. Autor: Alberto Bellido, 2017.

Tras la preparación de las escombreras se realiza una revegetación diferente en las plataformas y en los taludes, en dos fases. En cuanto a las plataformas, en la primera fase se lleva a cabo una siembra de cereal con el mismo criterio que se haría en un cultivo natural. Tras cierta evolución del suelo se introducen especies arbóreas. En el ejemplo de las escombreras de la corta Barrabasa, tras una plantación inicial de especies tradicionales de la trilogía mediterránea, se ha continuado con especies no tan típicas de la zona como son los nogales y, también, el cereal.

Por parte de los taludes, en la primera fase tiene lugar la siembra de una mezcla de distintas especies de herbáceas con el objetivo de impedir la erosión con la estabilización del suelo. Tras esta primera fase y un estudio de las comunidades vegetales presentes en las zonas próximas a las escombreras, se lleva a cabo la plantación de especies arbóreas -generalmente *Pinus halepensis*- con el método clásico de *tresbolillo* (Martínez, 1999). Esta última fase pretende conseguir la total integración de las escombreras en el entorno.

Así pues, gracias al compromiso de las empresas extractoras y a las ayudas de los planes para la reconversión se ha conseguido mitigar el impacto de las explotaciones a cielo abierto cerradas durante la reconversión de la actividad en la val de Ariño, donde actualmente encontramos una serie de escombreras en proceso de naturalización y el proyecto de un humedal en el hueco de la corta Alloza con una serie de miradores que permiten la realización de recorridos turísticos por el entorno.

- **Impacto social**

A diferencia del ambiental, el impacto social se deja notar en los primeros años de actividad en los municipios afectados -con especial incidencia en Andorra, beneficiario de la inmigración por su condición de cabecera comarcal-.

La primera consecuencia social es la aparición de los poblados mineros, donde los inmigrantes darán lugar a una sociedad minera muy diferente de la que se podía encontrar en el núcleo principal de los municipios. Estos inmigrantes, además de provocar la aparición de la cultura minera, también traerán consigo las tradiciones de sus lugares de origen, de este modo, surge en 1987 la Casa Comarcal de Andalucía en Andorra y con ella una serie de festejos como la Feria de Andalucía.

De este modo, desde las décadas de los 40-50 la sociedad y el entorno del triángulo Ariño-Alloza-Andorra queda impregnado de símbolos de la cultura minera. Cabe destacar que, en ese momento en el que la iglesia católica tenía un gran peso en la influencia de la sociedad española, cobra especial relevancia la figura de Santa Bárbara (Fot. 15), patrona de la minería, que en los años siguientes dará nombre a calles, hoteles y multitud de servicios.



Fotografía 15. Peirón con la imagen de Santa Bárbara en la pista que une el núcleo de Ariño con las minas de SAMCA. Autor: Alberto Bellido, 2014.

Otro aspecto relevante en la cultura minera que impregna la sociedad de las cuencas mineras es el espíritu reivindicativo por sus condiciones de vida. La total dependencia de la mina determinaba que cualquier vaivén en su desarrollo tuviera una acción directa sobre la población de los municipios mineros, por lo que las acciones reivindicativas fueron un elemento protagonista sobre todo en el despegue de la minería a cielo abierto y el progresivo cierre de las minas subterráneas, que provocó numerosos despidos; en este sentido, destaca la huelga de 1978 o el encierro de mineros en 1981. De estas protestas aún quedan vestigios en el patrimonio industrial de la comarca (Fot. 16).



Fotografía 16. Edificio de la mina Andorrana en el TM de Andorra cerrada en el año 1967. Autor: Alberto Bellido, 2017.

Actualmente este espíritu reivindicativo ha quedado diluido por la inercia derivada de las pensiones de prejubilación, ya que la mayoría de la población es beneficiaria de ella. De todos modos, ante el anunciado cierre de la central térmica de Andorra en 2020 los sindicatos, ayuntamientos, organizaciones sociales y población afectada o sensibilizada siguen manifestándose a favor de una inversión en la central térmica, que asegure un futuro estable en la comarca.

También se consideran parte de la cultura minera los elementos que integran las minas, los medios de transporte y los centros de generación eléctrica -castilletes de los pozos, escombreras, máquinas de ferrocarril o centrales enteras abandonadas- así como los poblados mineros construidos. Estos elementos los encontramos repartidos por el triángulo Ariño-Alloza-Andorra, con mayor relevancia en Ariño (Fot. X) y en Andorra.



Fotografía 17. Castillete del pozo Corral Negro ubicado a la entrada del municipio de Ariño de manera conmemorativa. Autor: Alberto Bellido, 2017.

En la segunda mitad del siglo XX se difunde el concepto de *arqueología industrial*, que pretende preservar los restos de cualquier actividad industrial y dar a conocer una parte de la historia con gran relevancia entre las generaciones futuras (Carvajal y Gonzalez, 2003). De este modo, el *Comité Internacional de Conservación del Patrimonio Industrial* cuenta con una sección dedicada al patrimonio minero del carbón, ya que entiende la minería como una actividad que conjuga aspectos geológicos y mineros, por lo que el patrimonio minero puede resultar una alternativa económica, que junto al patrimonio natural contribuye a la creación de parques temáticos, culturales o museos.

A lo largo del mundo han ido surgiendo sociedades en defensa del patrimonio minero creando proyectos de museos y parques temáticos allí donde la minería del carbón sufría un proceso de reconversión con la necesaria diversificación de la economía, ejemplo de ello son (Carvajal y González, 2003):

- En Gran Bretaña en 1959 aparece el *National Survey of Industrial Monuments* que posteriormente creará la *Fundación del Museo del Valle del Iron Bridge* o el *National Coal Mining Museum*.
- En los Estados Unidos existen varias organizaciones como la *Society for Industrial Archaeology* (1971) y espacios como el *Kentucky Coal Museum*.

- En Alemania la *Sociedad para la Arqueología Industrial* ha creado museos como el *Deutsches Bergland Museum* en la cuenca carbonífera del Ruhr.
- En Portugal, el *Instituto Geológico Minero* cuenta con varios museos, como el *Parque Minero da Cova dos Mouros* y mantiene especial interés en crear una Sociedad Ibérica para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero.

En el contexto del área de estudio, el Gobierno de Aragón mantuvo especial interés en la creación de parques culturales donde se integran múltiples aspectos de la región en la que se encuentran. A partir de este interés, en 1997 la iniciativa para la creación del Parque Cultural del Río Martín, que incluye el municipio de Ariño, recoge temáticas como la geología, la flora y la fauna o el arte rupestre y cuenta con el apoyo de SAMCA en la cesión de instalaciones para su uso por parte del parque cultural.

Por otro lado, y con específica dedicación a la minería, en Andorra se encuentra el Parque Tecnológico Minero de Andorra – Sierra de Arcos (Fot. 18). Este proyecto, en cuya financiación han participado tanto las empresas SAMCA y ENDESA como las diferentes administraciones -sobre todo la comarcal-, cuenta con un proceso de patrimonialización en el que los ex mineros son los protagonistas.



Fotografía 18. Entrada al Parque Tecnológico Minero. Autor: Alberto Bellido, 2017.

En este parque tecnológico minero existen varias actividades, entre ellas, se encuentra un recorrido por la val de Ariño donde se relata y se observa la evolución de la minería a cielo abierto y los procesos de restauración sobre las cortas allocinas. En la propia sede del parque se pueden visitar varias exposiciones, en las que el patrimonio industrial formado por elementos utilizados en los procesos de extracción; los propios ex mineros, en su labor de patrimonialización, establecen una clasificación de tres tipos de elementos expuestos (Sanz, 2012): originales y auténticos, originales desplazados y asimilados, y reproducciones similares.

6.3. EJEMPLOS DE LA EVOLUCIÓN DE LA MINERÍA DEL CARBÓN EN OTROS ÁMBITOS GEOGRÁFICOS

Se han recopilado algunos ejemplos de casos en los que la actividad minera, dominante en el territorio, se abandonó y cómo se abordó la recuperación socioeconómica del espacio.

- **Cuencas mineras asturianas**

La actividad minera dedicada a la extracción del carbón llegó a las cuencas asturianas del Nalón y del Caudal a mediados de siglo XIX, cambiando un territorio dedicado a la agricultura y ganadería de fondo de valle y montaña en un espacio de concentración de núcleos mineros (Diéguez y Benito, 1995). Esta actividad extractiva realizada por la empresa pública HUNOSA se retroalimentaba positivamente con la transformación siderúrgica a la que servía de fuente de energía. A mediados de siglo XX este binomio industrial se desarrollaba favorablemente en el contexto autárquico de la economía española, pero en la década de los 60 con la llegada del Plan Nacional de Estabilización Económica se abrieron las fronteras a una materia prima importada más barata que la nacional.

El declive de la minería y el consiguiente cierre de pozos extractivos pone de manifiesto la necesidad de una reconversión industrial en las cuencas mineras asturianas, y para ello se crea un *Módulo de Promoción y Desarrollo* dentro del *Plan de Dinamización para Asturias* en la década de los 90. Este módulo basa su estrategia en la corrección de los efectos de esta actividad, en la vertebración del territorio para romper con la especialización funcional y en la creación de unas condiciones económicas que atraigan inversiones y diversifiquen la economía.

Las principales actuaciones en las cuencas mineras asturianas han estado encaminadas a la renovación de las infraestructuras y poblados mineros, y a la recuperación ecológica de los principales impactos paisajísticos como el Museo de la Minería en El Entrego o el Ferrocarril Carbonero del Valle del Turón en Mieres, por un lado; y por otro lado, se ha avanzado en la creación de empresas, polígonos industriales y centros de formación ocupacional en los anteriores suelos industriales, como la Ciudad Industrial Valnalón en Langreo. Más recientemente, esta reconversión ha estado dirigida por el Instituto para la *Reestructuración de la Minería del Carbón y Desarrollo Alternativo de las Comarcas Mineras* mediante los Planes MINER (1998-2005 y 2006-2012) y actualmente por el *Marco de Actuación para la Minería del Carbón y las Comarcas Mineras* (2013-2018).

- **Gales**

La minería del carbón desde su desarrollo en el siglo XVIII cobró gran importancia para la industria, la economía y la cultura galesa, alcanzando el pico de producción y exportación en 1914, gracias a sus más de 2000 minas y a los 250000 trabajadores.

Esta actividad minera estuvo vinculada a la industria metalúrgica y a los medios de transporte a modo de combustible, en este sentido el ferrocarril permitió el desarrollo

de la actividad minera en el norte de Gales a partir de los métodos y tecnologías que surgían en el sur del país (Hughes, 1994). Además del impacto paisajístico y económico que tuvo la minería en Gales, tuvo una influencia global dando lugar a la implantación de minas desde los Urales rusos a los Apalaches estadounidenses.

Tras las guerras mundiales comienza el declive de la minería en Gales, hecho que se acelera al final del siglo XX con los avances tecnológicos en los procesos de extracción. De este modo, en los años 80 las minas se habían reducido a 35, en 1994 a tres grandes explotaciones y en 2008 se cerró "Tower Colliery" el último pozo de extracción de carbón en Gales.

En este caso, el gobierno británico creó la "National Coal Board" para llevar a cabo la reconversión económica de Gales. En 1984 esta agencia cerró 23 pozos extractores y dejó sin trabajo a más de 20.000 mineros. Estas medidas tomadas por el gobierno de Margaret Thatcher provocaron una huelga en el sector minero de un año de duración para frenar el cierre de más minas. Actualmente, con el abandono total de la minería en Gales hay una gran inversión en investigación e industria, localizada en las grandes ciudades, mientras que, en el medio rural, la reconversión se ha basado en aspectos de la cultura de la mina, orientando su economía hacia el turismo.

- **Loos-en-Gohelle (Francia):**

Esta localidad rural del norte de Francia se convirtió en una pequeña ciudad gracias a la actividad minera de 7 pozos de carbón instalados entre 1855 y 1986. La minería atrajo población inmigrante, especialmente polaca, incrementando el estado de confort en la vida de la población de este municipio antes mencionado. Con el cierre de los pozos en 1986 se establece un periodo de crisis laboral y demográfica en Loos-en-Gohelle, que se trata de mitigar mediante una transición económica desarrollada a partir de la identidad y cultura asociada a la minería (Melin, 2013).

A pesar de una primera fase de escepticismo en las reformas abordadas, después de 30 años esta ciudad ha disminuido el número de desempleados y ha puesto en marcha en torno a 300 empresas en la región del Paso de Calais, dedicadas al desarrollo sostenible de los espacios mineros, a la ecología -10% del cultivo en Loos-en-Gohelle es ecológico-, a la educación ambiental y al uso de energías renovables.

Esta situación es posible gracias a la realización de estudios de usos de suelo en relación con las nuevas formas de agricultura, a la realización de actividades deportivas aprovechando los efectos paisajísticos de la minería, a una serie de actividades pedagógicas a nivel medio ambiental, a la participación pública y al trabajo colectivo de una población con alta cualificación laboral (Caron et al, 2013). Ahora se encuentra el debate de la posibilidad de exportación de este modelo de reconversión a otros ámbitos mineros en transición.

7. CONCLUSIONES

La **actividad minera de carbón** en el área de estudio ha tenido un gran **impacto ambiental** y ha supuesto una **transformación socioeconómica territorial** sin precedentes.

En este sentido, **la evolución de los usos de suelo en Alloza y Ariño entre 1957, 1984 y 2014 ha permitido advertir ese impacto**. A la vez que el uso minero se desarrollaba en la val de Ariño, los demás usos de suelo retrocedían en su extensión superficial, primero, por la aparición de la minería a cielo abierto que conlleva una serie de expropiaciones y abandono de los campos y, segundo, por el abandono de la actividad agrícola fruto de las mejoras salariales en la minería.

Así mismo, la **desigual evolución de la minería entre Alloza y Ariño** ha provocado una diferencia en los usos del suelo. Mientras que en Alloza el cese de la minería en los años 1990-2000 ha dado lugar a unos usos de suelo agrícolas y una ocupación laboral heterogénea, en Ariño, la extracción de carbón continua en la corta Santa María, por lo que sus usos de suelo y el trabajo de sus habitantes todavía hoy están totalmente influidos por la minería.

Dentro de la **agricultura también se ha producido una transformación propia de la evolución tecnológica en las últimas décadas**. Por un lado, se ha llevado a cabo un traslado de los cultivos desde los pequeños bancales en laderas, a grandes parcelas ubicadas en los relieves degradados propios de las plataformas estructurales y en los glaciares del área de estudio; en ambas unidades geomorfológicas es posible la introducción de maquinaria de gran tamaño que aumenta la productividad por trabajador, se pasa de una agricultura en la que participaba toda la familia a otra donde el cabeza de familia, con poca ayuda y utilización de maquinaria, realiza las labores agrícolas. Por otro lado, en el área de estudio ha tenido lugar un **especialización agrícola, sobre todo en Alloza, por la que el cultivo de secano leñoso** -representado mayormente por olivos y almendros- ha ganado mucho territorio al de cereal; así mismo la menor necesidad de maquinaria en el cultivo de leñosos ha permitido que ocupe los espacios más pequeños, como son los reductos en bancales de ladera. Aún así, la agricultura allocina cuenta con una notable diversidad, por lo que el mismo agricultor que en verano cosecha el cereal, en otoño-invierno recoge las olivas para la producción de aceite en la cooperativa.

El cultivo de **regadío**, por su parte, ha quedado afectado, más que por la minería, por el despoblamiento del medio rural ya que, en cierto modo, es una alternativa de ocupación no laboral si no de entretenimiento para los mineros jubilados. No obstante, es el uso de suelo con una evolución más negativa, afectada también por la escasez de recursos hídricos, propios de un medio semiarido como el del área de estudio y sobreexplotado por la actividad minera.

El **proceso de reconversión de la minería** ha provocado la necesidad de diversificar la economía del área de estudio. De este modo, destaca la aparición de polígonos industriales en Alloza y Ariño que, afectados por la crisis económica y la falta de emprendimiento en la zona, están desiertos o con unas empresas de baja ocupación insuficientes para el proceso de reconversión.

En los usos de suelo se advierte la presencia de otros fenómenos transformadores del territorio como son las **repoblaciones** realizadas en la segunda

mitad de siglo XX o los **incendios forestales** que en los últimos años cuentan con gran relevancia en el área de estudio. A partir de estos fenómenos la masa forestal, tanto natural como repoblada, ha sufrido incrementos positivos y negativos en su extensión superficial.

Por otra parte, la minería es una actividad que en el área de estudio ha provocado la aparición de **una sociedad con unas características y calidad de vida exclusivas**, que serán difícil revertir a corto plazo y que impiden la diversificación económica necesaria para su futuro, por la inercia de altas prejubilaciones y elevados sueldos.

A partir de todo ello, podemos confirmar ambas hipótesis enunciadas al principio del trabajo. Por un lado, en los municipios del area de estudio y Andorra -añadida por su condición de cabecera comarcal con población minera- encontramos continuos vestigios del auge que tuvo la minería en esta zona, así como de una sociedad característicamente minera. Por otro lado, el análisis diacrónico de los usos de suelo en el área de estudio han permitido entender la evolución que ha tenido la minería y otras actividades en el área de estudio.

El futuro socioeconómico de la val de Ariño no es fácil. La minería de carbón y su relación con la Central Térmico de Andorra tienen los días contados debido al anuncio de cierre de la central en 2020. Los planes de reconversión orientados al uso turístico del patrimonio minero y a los polígonos industriales no han obtenido los frutos que se esperaban, en parte por la crisis económica, y la agricultura no es una actividad que consiga una economía competitiva y que retenga a población, aún con las ayudas al desarrollo rural de la Política Agraria Común (PAC). Por ello, el futuro socioeconómico pasa por la inversión en servicios de calidad que consigan atraer capital a partir de la elaboración de productos de etiqueta gourmet o artesanal y por la atracción de población a partir de la exaltación del modo de vida rural.

8. BIBLIOGRAFÍA Y OTRAS FUENTES

- ALQUEZAR, J. (2008): "Carbón, franquismo y democracia". En ALQUEZAR, J. y RÚJULA, P. (Coords): *Comarca de Andorra-Sierra de Arcos. Colección territorio*, 31. Zaragoza: Diputación General de Aragón, pp: 121-136.
- BENITO DEL POZO, C. (1995): "El patrimonio industrial, un recurso económico". En BENITO DEL POZO, P (Coord.). *La industria en Asturias: entre la arqueología y la innovación*. Oviedo: Grupo de Geografía Industrial (AGE), pp. 101-110.
- BOARD, W. T. (1979). *The tourism potential of the Big Pit, Blaenafon*.
- CARON, J.F. et al (2013). "Loos-en-Gohelle, la conversión d'un territoire". *Revue projet*, nº 336-337, pp. 105-110.
- CARVAJAL, D.J. y GONZALEZ, A. (2003): "Los parques y museos mineros como alternativa en los proyectos de cierre de minas". En: *Ingeopres*. Madrid: Entorno gráfico, 116, pp. 18-24.
- CASTILLO, V.M. (1997): "La repoblación forestal como método de lucha contra la desertificación". En: GARCÍA J.M. y LOPEZ, P. *Acción humana y desertificación en ambientes mediterráneos*. Zaragoza: Instituto Pirenaico de Ecología, pp: 277-290.
- DIEGUEZ, J.R. y BENITO, S. (1995): "Elementos para una propuesta de desarrollo integral en las cuencas mineras". En BENITO DEL POZO, P (Coord.). *La industria en Asturias: entre la arqueología y la innovación*. Oviedo: Grupo de Geografía Industrial (AGE), pp. 87-100.
- HUGHES, S.R. (1994): *Collieries of Wales: Engineering and Architecture*. Aberystwyth: Royal Commission on the Ancient and Historical Monuments of Wales. pp.7-10.
- IBAÑEZ, V. (2008): "La reconversión y el futuro industrial de la comarca". En ALQUEZAR, J. y RÚJULA, P. (Coords): *Comarca de Andorra-Sierra de Arcos. Colección territorio*, 31. Zaragoza: Diputación General de Aragón, pp: 293-304.
- MELIN, H. (2013). "Loos-en-Gohelle, du noir au vert". *Multitudes*, nº 52, pp. 59-67.
- PEÑA, J.L., PELLICER, F., JULIÁN, A., CHUECA, J., ECHEVARRÍA, M.T., LOZANO, M.V. y SANCHEZ, M. (2002). *Mapa geomorfológico de Aragón*. Zaragoza: Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón.
- RUBIO, M.A. (2013): "Efectos y respuesta de la reconversión minera en las cuencas turolenses, ¿Una transformación del capital humano?". En: *X Jornadas de economía laboral*. Zaragoza: Cortes de Aragón.
- SANCHEZ, M.T. (2009): "Evolución urbanística". En SANCHEZ, M.T. (Coord.): *Las calles de Andorra: Historia y Evolución*. Andorra: Centro de Educación de Adultos de Andorra, pp. 41-46.
- SANZ, S. (2008): "La minería en la comarca andorrana: una perspectiva histórica". En ALQUEZAR, J. y RÚJULA, P. (Coords): *Comarca de Andorra-Sierra de Arcos. Colección territorio*, 31. Zaragoza: Diputación General de Aragón, pp: 273-288.
- SANZ, A. (2013): "Cierre de minas y patrimonialización, microrresistencias reivindicativas institucionalizadas". En CASTILLO, J.J. y CASTILLO, S. (Coord.): *Sociología del trabajo*. Madrid: Nueva época, 77, pp. 7-26.

TOMÁS, M.A. (2008): "La población de la comarca". En ALQUEZAR, J. y RÚJULA, P. (Coords): *Comarca de Andorra-Sierra de Arcos*. Colección territorio, 31. Zaragoza: Diputación General de Aragón, pp: 255-272.

OTRAS FUENTES:

Wales industry. [En línea]. En BBC Wales. [Fecha de consulta: 8 de junio de 2017].
Disponible en:
<http://www.bbc.co.uk/wales/history/sites/themes/industry.shtml>

FLORDELIS, J., LASHERAS, I., CLEMENTE, J. (Autores). (2017): Después del carbón. De Aragon TV. Disponible en:
<http://alacarta.aragontelevision.es/programas/objetivo/cap-267-05062017-2139>
[min. 21]

9. ANEXO

Tabla 1. Evolución de la ocupación por sectores en Alloza y Ariño. Fuente: IAEST.

% Ocupados según sector de actividad	ALLOZA		ARIÑO	
	1981	2014	1981	2014
Agricultura, ganadería y pesca	35,40%	28,40%	11,20%	0,70%
Industria y energía	37,10%	17,60%	71,20%	70,70%
Construcción	9,60%	19,60%	4,50%	10,70%
Servicios	17,80%	34,30%	13,10%	17,90%

Tabla 2. Población de Alloza y Ariño por grupos quinquenales en 2014. Fuente: IAEST.

Alloza	Total	Hombres	Mujeres	Ariño	Total	Hombres	Mujeres
Edad (grupos quinquenales)	Personas	Personas	Personas	Edad (grupos quinquenales)	Personas	Personas	Personas
00 a 04	17	7	10	00 a 04	18	9	9
05 a 09	25	17	8	05 a 09	32	16	16
10 a 14	22	15	7	10 a 14	26	17	9
15 a 19	18	9	9	15 a 19	42	25	17
20 a 24	34	14	20	20 a 24	52	23	29
25 a 29	43	20	23	25 a 29	37	13	24
30 a 34	38	16	22	30 a 34	37	20	17
35 a 39	32	19	13	35 a 39	57	33	24
40 a 44	30	15	15	40 a 44	54	28	26
45 a 49	50	26	24	45 a 49	68	36	32
50 a 54	47	27	20	50 a 54	83	44	39
55 a 59	46	21	25	55 a 59	48	26	22
60 a 64	40	26	14	60 a 64	39	23	16
65 a 69	39	23	16	65 a 69	38	17	21
70 a 74	27	12	15	70 a 74	33	19	14
75 a 79	52	22	30	75 a 79	31	15	16
80 a 84	39	17	22	80 a 84	41	9	32
85 a 89	24	9	15	85 a 89	26	12	14
90 a 94	12	6	6	90 a 94	10	4	6
95 y más	3	1	2	95 y más	3	1	2
Suma Total	638	322	316	Suma Total	775	390	385

Tabla 3. Población inmigrante -española y extranjera- por grandes grupos de edad en Alloza y Ariño en 2014. Fuente: IAEST.

ALLOZA		Hombres				Mujeres			
Relación lugar de residencia y nacimiento	Suma Total	Total	0 a 15	16 a 64	65 y más	Total	0 a 15	16 a 64	65 y más
4 - Distinta CA	99	46	5	29	12	53	-3	-38	-12
5 - Nacidos en el extranjero	68	32	8	23	1	36	-5	-31	0
ARIÑO		Hombres				Mujeres			
Relación lugar de residencia y nacimiento	Suma Total	Total	0 a 15	16 a 64	65 y más	Total	0 a 15	16 a 64	65 y más
4 - Distinta CA	92	45	3	28	14	47	-1	-29	-17
5 - Nacidos en el extranjero	97	52	5	46	1	45	-5	-39	-1

Tabla 4. Población por nacionalidad en Alloza y Ariño en 2014. Fuente: IAEST.

NACIONALIDAD	ALLOZA		ARIÑO	
	POBLACION	PORCENTAJE	POBLACION	PORCENTAJE
ESPAÑA	599	89,27%	705	81,88%
UNION EUROPEA	52	7,75%	152	17,65%
ÁFRICA	12	1,79%	3	0,35%
AMERICA+ASIA	9	1,34%	1	0,12%
TOTAL	671	100%	861	100%

Tabla 5. Evolución de la superficie de los usos de suelo agrupados en el área de estudio (Alloza+Ariño).
Elaboración propia.

TOTAL AREA DE ESTUDIO 16.530 Hectáreas	1957		1984		2014	
	HECTÁREAS	PORCENTAJE	HECTÁREAS	PORCENTAJE	HECTÁREAS	PORCENTAJE
FORESTAL	9.368,99	56,68%	10.392,00	62,25%	11.504,61	69,60%
AGRÍCOLA	6.963,95	42,13%	5.238,10	31,83%	4.098,73	24,80%
INDUSTRIAL	-	0,00%	765,51	4,63%	830,08	5,02%
RESIDENCIAL	21,83	0,13%	37,26	0,23%	69,40	0,42%

Tabla 6. Evolución de los usos de suelo en Alloza y Ariño. Elaboración propia.

USOS DE SUELO	1957				1984				2014			
	ALLOZA		ARIÑO		ALLOZA		ARIÑO		ALLOZA		ARIÑO	
	HECTÁREAS	PORCENTAJE										
SUPERFICIE TOTAL	8.160	100%	8.190	100%	8.160	100%	8.190	100%	8.160	100%	8.190	100%
ARBOLADO	388,94	4,77%	141,10	1,72%	471,15	5,77%	288,10	3,52%	614,10	7,53%	445,94	5,44%
ARBOLADO REPOBLADO	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	533,48	6,51%	875,45	10,73%	1.240,91	15,15%
MATORRAL	3.469,04	42,51%	4.883,19	59,62%	3.226,42	39,54%	4.750,13	58,00%	2.052,38	25,15%	4.356,19	53,19%
MATORRAL SOBRE CULTIVO ABANDONADO	-	0,00%	-	0,00%	577,34	7,08%	17,28	0,21%	75,48	0,93%	257,01	3,14%
MATORRAL SOBRE CÁRCAVA	6,32	0,08%	480,40	5,87%	6,32	0,08%	439,34	5,36%	30,67	0,38%	373,57	4,56%
MATORRAL SOBRE INCENDIO	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	1.182,91	14,50%	-	0,00%
CULTIVO DE CEREAL SOBRE BANCAL	1.500,12	18,38%	948,73	11,58%	883,01	10,82%	469,50	5,73%	283,24	3,47%	246,99	3,02%
CULTIVO DE CEREAL SOBRE GLACIS	673,00	8,25%	400,76	4,89%	528,31	6,47%	329,49	4,02%	378,51	4,64%	51,04	0,62%
CULTIVO DE CEREAL SOBRE RELIEVE DEGRADADO	583,87	7,16%	313,78	3,83%	689,98	8,46%	90,19	1,10%	718,53	8,81%	11,25	0,14%
CULTIVO DE CEREAL SOBRE TERRAZA FLUVIAL	13,47	0,17%	109,92	1,34%	13,47	0,17%	125,20	1,53%	11,71	0,14%	60,95	0,74%
CULTIVO DE CEREAL SOBRE VAL	556,59	6,82%	440,04	5,37%	538,64	6,60%	340,63	4,16%	512,28	6,28%	162,47	1,98%
CULTIVO DE SECANO LEÑOSO SOBRE BANCAL	737,64	9,04%	106,91	1,31%	622,88	7,63%	41,00	0,50%	907,22	11,12%	58,42	0,71%
CULTIVO DE SECANO LEÑOSO SOBRE GLACIS	-	0,00%	-	0,00%	31,63	0,39%	-	0,00%	283,21	3,47%	-	0,00%
CULTIVO DE SECANO LEÑOSO SOBRE RELIEVE DEGRADADO	22,19	0,27%	17,72	0,22%	26,01	0,32%	20,37	0,25%	33,35	0,41%	12,31	0,15%
CULTIVO DE SECANO LEÑOSO SOBRE TERRAZA FLUVIAL	1,52	0,02%	120,31	1,47%	1,52	0,02%	-	0,00%	21,83	0,27%	3,51	0,04%
CULTIVO DE SECANO LEÑOSO SOBRE VAL	40,59	0,50%	-	0,00%	62,23	0,76%	85,74	1,05%	160,73	1,97%	75,51	0,92%
CULTIVO DE REGADÍO	158,46	1,94%	218,33	2,67%	133,42	1,64%	204,87	2,50%	76,96	0,94%	28,71	0,35%
ZONA DE ACTIVIDAD MINERA	-	0,00%	-	0,00%	327,17	4,01%	438,34	5,35%	-	0,00%	800,29	9,77%
MUNICIPIO	8,76	0,11%	13,07	0,16%	16,60	0,20%	20,66	0,25%	37,67	0,46%	31,73	0,39%
POLÍGONO INDUSTRIAL	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	22,68	0,28%	7,11	0,09%

