EthiFinance

***Nature Stress-Test*: Evaluación sectorial de la resiliencia del IBEX 35 frente al impacto de la degradación de la naturaleza**

Autores



Julia Bres
Head of Analytics



Jaime Andres Riaño Sanchez
Senior Research Engineer

Prólogo

Los ecosistemas naturales constituyen la infraestructura esencial para el funcionamiento de la economía. La disponibilidad y calidad del agua, la productividad de los suelos, la estabilidad de los ecosistemas y la integridad de los hábitats sostienen numerosas actividades productivas; sin embargo, estas dependencias no siempre han sido incorporadas de forma sistemática en el análisis de los riesgos empresariales y financieros. En un contexto de creciente presión sobre el capital natural, comprender las implicaciones económicas de la pérdida de la naturaleza resulta cada vez más relevante para evaluar la resiliencia del tejido empresarial y la sostenibilidad de los modelos de negocio a largo plazo.

En España, esta cuestión adquiere una especial relevancia, ya que es el país de la Unión Europea con mayor biodiversidad. La riqueza del capital natural español representa un activo estratégico, pero su conservación también plantea desafíos que afectan a la continuidad de determinadas actividades económicas, la disponibilidad de materias primas, las cadenas de suministro y, en consecuencia, a la competitividad empresarial. Por ello, integrar la naturaleza en la estrategia corporativa no debería entenderse únicamente como una cuestión ambiental o de cumplimiento normativo, sino como parte de una reflexión más amplia sobre gestión de riesgos, creación de valor, resiliencia económica y autonomía estratégica.

Esta perspectiva también ha sido destacada por la Confederación Española de Organizaciones Empresariales (CEOE) en su documento "*Prioridades de las empresas españolas. COP17 – Convenio sobre la Diversidad Biológica de Naciones Unidas"*, publicado en octubre de 2026. La publicación recoge 23 prioridades empresariales que ofrecen un marco de referencia para trasladar la agenda de conservación de la naturaleza a la realidad del tejido empresarial español. Entre sus principales líneas de actuación destacan la integración progresiva de la naturaleza en la estrategia, la gobernanza y la gestión de riesgos corporativos; la identificación y evaluación de impactos, dependencias, riesgos y oportunidades; el desarrollo de herramientas, metodologías y datos de calidad sobre biodiversidad y capital natural; y la movilización de inversiones para su conservación y restauración. Este enfoque pone de relieve el potencial de la naturaleza como palanca de competitividad, innovación y acceso a financiación.

En el ámbito internacional, el avance en la implementación del *Marco Global de Biodiversidad de Kunming-Montreal* (en adelante, el Marco), presentado en el contexto de la COP17, celebrada en Armenia, en octubre de 2026, vuelve a poner de manifiesto, a través de su Meta 15, la relevancia del papel de las empresas y las instituciones financieras en la evaluación, gestión y divulgación de sus impactos, dependencias y riesgos relacionados con la naturaleza.

Asimismo, desde la perspectiva de las finanzas sostenibles, la movilización de capital será una condición indispensable para acelerar este proceso. En este sentido, la Meta 19 del Marco establece el objetivo de movilizar al menos 200.000 millones de dólares anuales de todas las fuentes de financiación para 2030. Según los datos comunicados por los países en la COP17, la financiación privada acumulada para biodiversidad alcanzó los 32.800 millones de dólares entre 2020 y 2023, una cifra que evidencia tanto el papel creciente del capital privado como la magnitud del esfuerzo pendiente.

Sin embargo, orientar los flujos financieros hacia actividades compatibles con la conservación de la naturaleza sigue planteando un desafío importante: la disponibilidad limitada de datos fiables y comparables, así como la falta de metodologías suficientemente robustas y armonizadas para traducir las interdependencias con la naturaleza en variables económicas y financieras. Esta brecha dificulta su incorporación efectiva en los análisis de riesgos corporativos y de crédito, evidenciando la necesidad de seguir desarrollando herramientas analíticas que permitan evaluar y anticipar sus posibles implicaciones financieras.

Avanzar en la implementación de este enfoque requiere, entre otras cosas, mejorar nuestra capacidad para comprender cómo la degradación de la naturaleza puede trasladarse a variables financieras. Para las compañías, esto implica identificar vulnerabilidades que pueden afectar a sus operaciones y cadenas de suministro. Para los inversores y entidades financieras, supone profundizar en el conocimiento de las exposiciones sectoriales que podrían condicionar la solvencia de sus contrapartes y la resiliencia de sus carteras. En ambos casos, contar con metodologías rigurosas que permitan analizar estas interdependencias constituye un paso necesario hacia una toma de decisión debidamente informada.

En este contexto se sitúa el presente estudio, que aplica el modelo de *Nature Stress-Test* de EthiFinance al IBEX 35, el principal índice bursátil español. El análisis estima el impacto potencial de la degradación de cinco activos naturales sobre la producción económica y, posteriormente, traduce estos impactos en términos de probabilidad de impago para los distintos sectores que componen el índice analizado, considerando diferentes escenarios y horizontes temporales. La comparación con el CAC 40 francés permite, además, contextualizar los resultados y explorar cómo las particularidades sectoriales de cada mercado pueden influir en los perfiles de exposición.

Los resultados modelizados muestran que los riesgos relacionados con la naturaleza no se distribuyen de manera homogénea entre los sectores. La exposición estimada varía según la actividad económica y el activo natural considerado, lo que pone de manifiesto la importancia de adoptar enfoques diferenciados que respondan a las características de cada sector y emisor. Asimismo, el análisis invita a considerar la calidad crediticia inicial como un elemento relevante al evaluar cómo determinados escenarios de degradación de la naturaleza podrían afectar a la solvencia empresarial. Estas estimaciones deben interpretarse dentro del alcance y de los supuestos metodológicos del estudio, como una contribución a la comprensión de riesgos potenciales y no como una predicción de impagos futuros.

La integración de la naturaleza en la economía no se logrará únicamente mediante el reconocimiento de su relevancia, sino también mediante la capacidad de traducir ese reconocimiento en decisiones, inversiones y actuaciones concretas. Al contribuir a identificar las diferencias sectoriales en la exposición a los riesgos asociados a la degradación de la naturaleza, este estudio aspira a enriquecer el debate sobre la consideración sistemática del capital natural en el análisis económico y financiero.



María Cristina Romero

Head of Sustainable Finance Iberia

Tabla de Contenidos

Resumen ejecutivo 6

Objetivo del estudio 6

Conceptos claves 7

Crisis ecológica 7

Metodología y modelos utilizados 10

Conclusiones 12

1. Introducción y consideraciones metodológicas 15

2. Análisis detallado por sector 16

2.1 El sector de la construcción y las infraestructuras: el más afectado por la degradación de los hábitats 16

2.2 El sector energético: alta sensibilidad a los hábitats y al estrés hídrico 17

2.3 El sector financiero: un efecto indirecto pero significativo 18

2.4 El sector industrial, acero y manufactura: las materias primas como factores críticos 19

2.5 El sector del transporte, turismo y logística: un riesgo moderado pero creciente 20

2.6 Telecomunicaciones, tecnología y otros servicios: el impacto más limitado 21

3. Análisis sobre el deterioro de la calificación crediticia en 1 y 2 *notches* 22

3.1 Aclaración metodológica sobre la elección del escenario 22

3.2 Amplificación de la PD no lineal por deterioro del Rating de Crédito 22

IIE (integridad de hábitats) 22

AME (pérdida de especies) y EH (estrés hídrico) 22

3.3 Análisis sectorial bajo escenario pesimista 23

IIE (integridad de hábitats) 23

EH (estrés hídrico) 24

AME (pérdida de especies) 24

3.4 Impacto en la PD por *downgrade* en calificación crediticia del IBEX 35 25

3.5 Comparativa del impacto en la PD por *downgrade* en calificación crediticia - CAC 40 vs IBEX 35 27

La brecha agregada entre índices está concentrada en un solo capital natural 29

Para cuatro de los cinco capitales naturales, los índices difieren en nivel de aumento de la PD, pero no en su tendencia 29

El capital natural de hábitats rompe la tendencia y explica la divergencia estructural 29

4. Evolución temporal y sensibilidad a los escenarios 30

5. Resumen comparativo sectorial 31

6. Diferencias con el índice francés CAC 40 33
6.1. Diferencias en la jerarquía de activos naturales 33
6.2. Diferencias en la vulnerabilidad sectorial 34
Comparativa de sectores más vulnerables 34
Sectores resilientes: similitudes y diferencias 35
6.3. La paradoja del agua: diferencias en la dinámica en un escenario optimista 35
6.4. Diferencias en el efecto del deterioro de la calificación crediticia 36
6.5. Diferencias en la evolución temporal del riesgo 37
6.6. Diferencias en la exposición geográfica 38
6.7. Conclusiones del análisis comparativo: IBEX 35 vs CAC 40 38
6.8. Implicaciones para una adecuada gestión de riesgos financieros 39
7. Conclusiones 40
Limitaciones 42
Descargo de Responsabilidad 43
Referencias 44
Anexos 46

Resumen ejecutivo

Objetivo del estudio

Este estudio tiene como objetivo **cuantificar el impacto de la degradación de cinco activos naturales** (atmósfera, integridad estructural y biótica, especies, suelos y sedimentos, y agua) sobre **la probabilidad de impago (PD) de las compañías que cotizan en el IBEX 35**, el principal índice bursátil español.

Este estudio se ha llevado a cabo a través del análisis de la composición corporativa del IBEX 35, agrupado a través de grandes familias de actividades económicas. El análisis se basa en los datos de salida del modelo *Nature Stress Test (NST)* de EthiFinance (Pineau et al., 2024), que traduce la degradación de los capitales naturales en pérdidas de producción y, posteriormente, en variaciones de la calidad crediticia.

El estudio persigue cuatro objetivos específicos:

1. **Identificar los activos naturales que generan un riesgo financiero significativo** para las empresas del IBEX 35, determinando su jerarquía de impacto y su evolución a lo largo del tiempo hasta 2050.
2. **Cuantificar las diferencias sectoriales** en cuanto a **vulnerabilidad**, distinguiendo los **sectores más expuestos** (construcción, energía, manufactura) de los **más resilientes** (telecomunicaciones y tecnología).
3. **Cuantificar el aumento de la probabilidad de impago (PD)** de las compañías del IBEX 35, en función de los sectores y su dependencia a los servicios ecosistémicos evaluados a través de los capitales naturales.
4. **Evaluar el efecto amplificador del deterioro del rating de crédito**, analizando cómo una rebaja de uno o dos *notches* modifica el nivel de PD y qué parte de ese aumento es atribuible a la degradación de la naturaleza.

Además, el estudio incorpora un **análisis comparativo con el índice francés CAC 40**, con el fin de contextualizar la vulnerabilidad del IBEX 35 en el panorama europeo y extraer buenas prácticas sobre gestión de riesgos aplicables a ambos mercados.

Conceptos claves

Crisis ecológica

La degradación de la naturaleza causada por las actividades humanas se manifiesta en el deterioro acelerado de los ecosistemas y la pérdida de biodiversidad. El IPBES identifica cinco grandes factores de presión sobre la naturaleza: el cambio climático, la contaminación, el cambio de uso del suelo (urbanización y fragmentación de hábitats), la explotación directa de los recursos naturales y la introducción de especies exóticas invasoras. La intensificación de estas presiones reduce la capacidad de los ecosistemas para proporcionar servicios esenciales a la actividad económica, transformando un problema ecológico en un riesgo sistémico para la estabilidad económica y financiera.

Dependencias sectoriales de los servicios ecosistémicos

Las actividades económicas dependen de cuatro categorías de servicios ecosistémicos: abastecimiento (agua, materias primas, fibras y recursos genéticos), regulación (polinización, calidad del aire, regulación climática y control de enfermedades), soporte (formación del suelo y ciclo de nutrientes) y servicios culturales (religión, recreación, ecoturismo).

Para cada sector económico, la base de datos ENCORE cuantifica estas dependencias mediante puntuaciones de materialidad de 0 a 5, desde «muy baja» hasta «muy alta». Una puntuación elevada indica que la alteración de un servicio ecosistémico podría provocar una pérdida significativa de funcionalidad en los procesos productivos y, en última instancia, generar impactos financieros que comprometan la viabilidad de las empresas. Esta evaluación considera dos dimensiones: la gravedad de la pérdida de funcionalidad (limitada, moderada o grave) y la magnitud de las posibles pérdidas financieras.

Capitales naturales

Los capitales naturales son los componentes de la naturaleza considerados como reservas de activos capaces de proporcionar un flujo continuo de beneficios a las personas y a la economía a lo largo del tiempo.

- **Especies**: representan la diversidad biológica necesaria para el funcionamiento de los ecosistemas. Su declive debilita las interacciones ecológicas y los servicios ecosistémicos asociados.
- **Atmósfera**: sustenta el equilibrio climático y la calidad del aire. Su degradación se manifiesta en la acumulación de contaminantes y en cambios en los patrones climáticos, incluidos fenómenos meteorológicos extremos.
- **Hábitats**: comprenden las estructuras ecológicas terrestres y acuáticas necesarias para mantener la biodiversidad. Su fragmentación aumenta debido a la urbanización y a la transformación de los usos del suelo.
- **Suelos y sedimentos**: constituyen un capital natural cuya calidad puede deteriorarse rápidamente por la pérdida de materia orgánica, la compactación y la erosión, comprometiendo la producción agrícola a corto y largo plazo.
- **Agua**: es un recurso renovable, pero limitado, cuya disponibilidad sigue patrones estacionales y tendencias de largo plazo vinculadas al ciclo hidrológico. En numerosas regiones, el cambio climático y la presión humana aumentan su escasez y variabilidad.
- **Geomorfología terrestre**: comprende la configuración del relieve y los paisajes, que condicionan la estabilidad de los suelos y los regímenes hidrológicos a largo plazo.

- **Minerales**: son recursos no renovables utilizados por numerosas industrias, cuya formación y evolución se producen en escalas temporales que pueden alcanzar miles de años.
- **Geomorfología oceánica**: está determinada por procesos físicos de larga duración e influye en la productividad marina y la dinámica de las corrientes oceánicas.

En conjunto, los capitales naturales constituyen la base material del funcionamiento de las actividades económicas y de la estabilidad de las cadenas de valor.

Definición del riesgo

El riesgo se define mediante la combinación de tres componentes principales: amenaza, exposición y vulnerabilidad. La amenaza representa la probabilidad de ocurrencia y la intensidad de un fenómeno potencialmente perjudicial. La exposición se refiere a la presencia de activos, actividades o poblaciones susceptibles de verse afectados. La vulnerabilidad expresa la propensión a sufrir daños y depende tanto de la sensibilidad frente a la amenaza como de la capacidad de adaptación, es decir, de la aptitud para anticipar, absorber o recuperarse de sus efectos.

En este estudio, aplicamos este marco a los riesgos relacionados con la biodiversidad mediante la combinación de un análisis geolocalizado de las amenazas y la exposición, una evaluación de la sensibilidad sectorial a las presiones sobre la naturaleza y un parámetro de vulnerabilidad financiera específico de cada emisor. El enfoque permite avanzar hacia una evaluación del riesgo a escala de activo, aunque futuras mejoras podrían incorporar la localización precisa de los activos críticos para la producción, las medidas de adaptación frente a cada amenaza y la adopción de prácticas sostenibles.

Transmisión del riesgo a través de las cadenas de valor

El modelo *Nature Stress Test* (NST) incorpora un principio fundamental: los riesgos derivados de la degradación de la naturaleza pueden ser tanto directos como indirectos, a través de las cadenas de suministro. Una empresa puede depender de ecosistemas situados fuera de sus instalaciones, en los territorios donde operan sus proveedores.

Para representar estas interdependencias, la metodología utiliza un modelo de entradas y salidas, que cuantifica los flujos económicos entre sectores y países. Una perturbación de la producción de un proveedor, provocada por la degradación de un capital natural local, puede propagarse en cascada a las empresas que dependen de sus productos o servicios. Así, una empresa puede experimentar pérdidas de producción incluso si sus propias operaciones no se ven afectadas directamente, debido a la escasez o al encarecimiento de sus insumos.

Ejercicio de pruebas de resistencia (*stress test*)

Un *stress test* es un ejercicio prospectivo que simula escenarios adversos, pero plausibles, para evaluar la capacidad de un sistema financiero o de una cartera de empresas para resistir condiciones extremas. Aplicado a los riesgos relacionados con la biodiversidad, permite analizar cómo la crisis ecológica puede afectar a la producción, las cadenas de valor y, en última instancia, la solidez financiera de las empresas.

Este ejercicio resulta especialmente pertinente para el IBEX 35, cuyos sectores dependen directa o indirectamente de servicios ecosistémicos. El análisis permite identificar los capitales naturales que generan mayores vulnerabilidades, los sectores más expuestos y la posible amplificación del riesgo de impago a medio y largo plazo. De este modo, proporciona un marco para la gestión estratégica del riesgo y la preparación ante futuras exigencias regulatorias.

En este contexto, la probabilidad de impago (*Probability of Default, PD*) constituye un indicador central. Representa la probabilidad de que una empresa incumpla sus obligaciones financieras durante un horizonte temporal determinado, generalmente de un año. Este indicador se utiliza ampliamente en los modelos de riesgo de crédito y en los ejercicios prudenciales para evaluar la solvencia de las contrapartes.

En este estudio, la evolución de la PD permite traducir las posibles consecuencias económicas de la degradación de la biodiversidad (como el aumento de los costes de producción, las interrupciones del suministro o las pérdidas de ingresos) en una medida sintética del riesgo financiero. Su utilización establece así un vínculo metodológico entre las presiones ecológicas y sus consecuencias sobre la solvencia empresarial, facilitando la integración de los riesgos relacionados con la biodiversidad en los marcos de análisis financiero.

Metodología y modelos utilizados

El análisis se basa en el marco metodológico ***Nature Stress Test*** (NST) desarrollado por EthiFinance (Pineau et al., 2024), que articula cuatro bloques de modelado interconectados: (1) la degradación de los activos naturales proyectada según escenarios socioeconómicos y climáticos; (2) la traducción de esa degradación en pérdidas de producción a través de las dependencias sectoriales de los servicios ecosistémicos; (3) la propagación de dichas pérdidas a lo largo de las cadenas de valor mediante un modelo de insumo-producto; y (4) la transformación de las pérdidas de producción en métricas de riesgo de crédito[1].

A diferencia de la aproximación del Banco Central Europeo, que asume una relación directa entre la pérdida de producción asociada a la desaparición de especies y la variación de la PD (Boldrini et al., 2023), el NST incorpora explícitamente los canales económicos y financieros de transmisión.

El **marco metodológico *Nature Stress Test* (NST)** de **EthiFinance**, se articula alrededor de cuatro bloques de modelado interconectados:

Modelo de degradación de los recursos naturales

La degradación de cada recurso natural se cuantifica utilizando indicadores específicos, todos proyectados de acuerdo con tres escenarios que combinan trayectorias socioeconómicas (SSP) y de concentración de gases de efecto invernadero (RCP) (Riahi et al., 2017; van Vuuren et al., 2011): **optimista** (SSP1-RCP2.6), **intermedio** (SSP2-RCP4.5) y **pesimista** (SSP5-RCP8.5). El shock sobre cada activo se define como la variación relativa del indicador respecto a su valor de referencia (Pineau et al., 2024).

- **Integridad estructural y biótica:** índice de integridad de la ecorregión (IIE) (Beyer et al., 2020), que mide la pérdida de integridad del hábitat en función de su superficie, calidad y fragmentación. Según la metodología NST, las proyecciones optimista y pesimista del IIE se derivan de su relación estadística con la abundancia media de especies por país, a partir de un escenario intermedio extrapolado linealmente (Pineau et al., 2024).
- **Agua:** el índice de estrés hídrico (EH) de Aqueduct, que refleja la relación entre la demanda de agua y los recursos renovables disponibles en cada subcuenca (Kuzma et al., 2023; World Resources Institute, 2020).
- **Especies:** la abundancia media de especies (AME) del modelo GLOBIO, que compara la abundancia de especies en la situación alterada con la de un estado no perturbado (PBL Agencia Neerlandesa de Evaluación Ambiental, 2020; Schipper et al., 2020).
- **Atmósfera:** calidad del aire (CA), medida a través de la concentración de partículas PM2.5 según los modelos del proyecto CMIP6 (Eyring et al., 2016).
- **Suelos y sedimentos:** calidad del suelo medida a través del carbono orgánico del suelo (COS) en los reservorios de rotación media, también procedente de CMIP6 (Eyring et al., 2016).

Modelo de transmisión económica mediante análisis de insumo-producto

El impacto directo sobre la producción de cada geosector se obtiene multiplicando el shock del activo por la dependencia del sector respecto a los servicios ecosistémicos vinculados a dicho activo, a partir de las **puntuaciones de materialidad de ENCORE** (Natural Capital Finance Alliance, 2020). Estas pérdidas directas

[1] Los ratings de crédito utilizados para este ejercicio corresponden a los ratings públicos del año 2025. En el caso de que un emisor cuente con 2 o más ratings crediticios con diferentes notas, el modelo utiliza la nota de crédito más especulativa, con el objetivo de hacer un análisis conservador.

se propagan a lo largo de las cadenas de suministro mediante un **modelo de Leontief** (Leontief, 1936), en el que la pérdida de la capacidad productiva de cada geosector modifica la matriz de coeficientes técnicos y, con ello, el equilibrio de producción de toda la economía (Pineau et al., 2024). El documento metodológico presenta sus resultados con la **base de datos FIGARO de Eurostat** (Remond-Tiedrez y Rueda-Cantuche, 2019), y admite otras bases como **EXIOBASE** (Stadler et al., 2018).

En los datos de salida utilizados en este informe, cada emisor se caracteriza por su país de sede, su código NACE, su sector FIGARO y su sector EXIOBASE. Se observa que las compañías que comparten sector EXIOBASE, país y rating presentan exactamente la misma PD en todos los activos, escenarios y niveles de rebaja. Por tanto, la heterogeneidad entre compañías dentro de una misma sección NACE procede únicamente de diferencias en el sector EXIOBASE, en el país de sede o en el rating.

Modelo de transmisión financiera de Merton-Vasicek

Las pérdidas de producción se asimilan a pérdidas de beneficios y se trasladan a un factor sistémico de calidad crediticia mediante una relación econométrica lineal con las variaciones del valor de las acciones (Pineau et al., 2024; Pineau y Zuñiga, 2024). Ese factor desplaza las matrices de transición de ratings conforme a la representación de un parámetro de Belkin et al. (1998), basada en el modelo de Merton-Vasicek (Merton, 1974; Vasicek, 2002), de modo que la PD responde de forma no lineal al shock. En el documento metodológico, la relación entre el factor sistémico y las variables macrofinancieras se calibra con matrices de transición históricas de emisores corporativos estadounidenses y con el índice S&P 500 (Pineau et al., 2024). La capacidad de absorción de cada compañía está condicionada por su rating crediticio, que sirve como indicador de su resiliencia financiera.

Modelo de amplificación del deterioro crediticio

El estudio incorpora un análisis de sensibilidad de las calificaciones que simula el impacto de una rebaja de uno o dos *notches* en el rating de crédito de las empresas, manteniendo constantes los demás factores (la degradación de los cinco capitales naturales se mantiene intacta). Este enfoque permite aislar el efecto amplificador de la fragilidad financiera sobre el riesgo asociado a la dependencia que existe entre las actividades económicas y los servicios ecosistémicos.

Conclusiones

Jerarquía de riesgos de la naturaleza

El análisis revela una clara jerarquía de activos naturales basada en su impacto sobre el riesgo crediticio de las compañías del IBEX 35:

- La **integridad estructural y biótica** (IIE) es el activo natural de mayor impacto, con una PD estresada en el sector de la construcción de entre el 0,93 % y el 1,27 % para las empresas con rating BBB, bajo un escenario intermedio, en un horizonte 2050, y de entre el 4,12 % y el 4,45 % para las empresas con rating BB.
  Es importante considerar que, España es uno de los países con mayor diversidad de ecosistemas de Europa. De hecho, destaca especialmente por la variedad de sus hábitats terrestres y marinos, consecuencia de su posición geográfica, su orografía, sus condiciones climáticas y su insularidad. Según el Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO), España alberga 118 tipos de hábitats de interés comunitario, de los 231 identificados en el marco de la Directiva Hábitats[2]. Es por este motivo, que, dada una degradación de las especies u otros capitales naturales, el efecto se amplifica sustancialmente en la integridad de los hábitats.
- El **estrés hídrico** (EH) y la **pérdida de especies** (AME) presentan impactos muy similares entre sí y muy inferiores a los del IIE. En el caso del estrés hídrico (EH), en un horizonte 2050 (escenario intermedio), para empresas con rating BBB, el aumento de la PD se sitúa entre el 0,14 % y el 0,18 %. Por otro lado, en el caso de la pérdida de especies (AME), y bajo el mismo contexto, el aumento de la PD se sitúa ligeramente por debajo del EH (0,14% a 0,17%), por lo que ambos capitales naturales ocupan conjuntamente el segundo lugar de la jerarquía.
  Adicionalmente, es necesario resaltar que España presenta niveles estructuralmente elevados de estrés hídrico, debido a sus características climáticas y a la distribución irregular de los recursos hídricos. En este contexto, el incremento proyectado del estrés hídrico debe interpretarse en relación con unas condiciones de partida ya desfavorables. Por consiguiente, su variación relativa puede resultar menos pronunciada que en geografías con una menor presión hídrica inicial, lo que podría traducirse en un impacto incremental más limitado sobre la producción de los sectores analizados. No obstante, esta interpretación debe matizarse en función de la exposición sectorial y territorial, ya que una elevada presión hídrica de partida no implica necesariamente una menor sensibilidad a incrementos adicionales de la escasez de agua.
- La **atmósfera** (CA) y los **suelos** (COS) no generan incrementos financieros significativos en el horizonte analizado (2050), lo que demuestra que la mínima pérdida de estos activos naturales no genera un impacto directo en la PD, la cual se apalanca únicamente en el rating de crédito base.

Vulnerabilidad sectorial

El IBEX 35 presenta una vulnerabilidad altamente concentrada:

- El sector de la **construcción** y las **infraestructuras** es el más afectado, con incrementos de la PD que, en el escenario más pesimista y para las compañías con calificación BB, alcanzan entre el 5,67 % y el 6,23 %.

[2] Tipos de hábitat de interés comunitario

- El sector **energético** es altamente vulnerable principalmente a los capitales naturales de integridad estructural y biótica (IIE) y estrés hídrico (EH), en particular las compañías de producción de gas y de generación de energía renovable, alcanzando entre 0,37% a 0,68% de aumento en la PD para IIE, y 0,14% a 0,18% para EH, en un escenario intermedio.
- El sector de **manufactura** y **acero** muestra una sensibilidad al estrés hídrico (EH) similar a la de los demás sectores, aunque su PD estresada por EH se multiplica por cuatro a seis veces en las compañías con calificación BB (0,75 %–0,80 % frente a 0,14 %–0,18 % para BBB).
- Los sectores de **telecomunicaciones y tecnología** resultan ser los más resilientes, con una PD estresada por IIE de entre el 0,21 % y 0,28 % (rating BBB), bajo un escenario intermedio, en un horizonte 2050.
- Finalmente, el sector **financiero**, pese a su baja dependencia directa, presenta niveles altos de aumento de la PD, en un escenario intermedio, para emisores BBB (0,52 %–0,65 %), lo cual comparado con otros sectores representa un riesgo relevante a tener en cuenta.

Efecto amplificador del deterioro crediticio

El análisis del deterioro del rating crediticio es una de las conclusiones más relevantes:

- Una rebaja de un escalón multiplica la PD estresada entre 3,6 y 5,5 veces, y una de dos escalones entre 15 y 39 veces, según el sector y el capital natural (escenario pesimista). Por ejemplo, la PD de las compañías de construcción con *rating* BBB pasaría del 1,41 %–1,89 % a en torno al 24 %–28 % tras dos escalones.
- Este efecto amplificador demuestra que la **calidad crediticia** inicial es un determinante de la resiliencia ante la degradación de la naturaleza tan relevante como la exposición sectorial: el sector fija la intensidad del *shock* y el rating, la sensibilidad de la PD a ese *shock*.

Comparación con el CAC 40

El análisis comparativo con el índice francés CAC 40 revela diferencias estructurales significativas:

- El activo natural que más riesgo financiero produce en el IBEX 35 es la **integridad estructural y biótica (IIE)**, mientras que en el **CAC 40** es el **estrés hídrico (EH).**
- El **sector más vulnerable** en el IBEX 35 es el de la **construcción y las infraestructuras**, mientras que en el **CAC 40** es el sector de **automoción**, lo que refleja la diferente composición sectorial de los dos índices.
- El índice **CAC 40** parte de una **PD media inferior a la del IBEX 35** (0,22 % frente a 1,22 % para el IIE), lo que explica por qué la amplificación por *downgrade* es más pronunciada en términos relativos (factor 24,3× frente a 11,9× en el IBEX 35, para dos *notches*), aunque el incremento absoluto es mayor en el IBEX 35.
- Por su composición sectorial, cabe esperar que el **CAC 40** presente c**adenas de suministro más globalizadas**, lo que podría amplificar el riesgo de transmisión indirecta; este aspecto no se cuantifica de forma específica en el estudio.
- Ambos índices coinciden en que los sectores de **telecomunicaciones y tecnología** son los más **resilientes**, aunque el IBEX 35 muestra un contraste más marcado entre sectores vulnerables y resilientes, debido a la variabilidad de su calidad crediticia base.

Implicaciones para la gestión de riesgos

El estudio subraya la necesidad de **integrar los riesgos relacionados con la naturaleza en los modelos de gestión del riesgo crediticio**, especialmente en los sectores de la construcción, la energía y la manufactura. La monitorización de la integridad de los hábitats (IIE) y el estrés hídrico (EH) debería convertirse en un elemento central para evaluar la solvencia de las compañías españolas, sobre todo para aquellas con ratings crediticios especulativos (BB o inferiores).

La comparación con el CAC 40 demuestra que no existe un único enfoque para gestionar los riesgos relacionados con la naturaleza: el IBEX 35 debería priorizar la protección de los hábitats y el estrés hídrico, mientras que el CAC 40 debería centrarse en la gestión del agua y la complejidad de las cadenas de suministro globales.

Finalmente, el estudio demuestra que el escenario más optimista (SSP1-RCP2.6) reduce significativamente el riesgo, disminuyendo aproximadamente a la mitad la PD asociada al IIE (y en torno a un 40 % la asociada a EH y AME), en un horizonte 2050, en comparación con el escenario pesimista (SSP5-RCP8.5), lo que constituye un sólido argumento económico para acelerar la transición ecológica y la adopción de prácticas empresariales que preserven los recursos naturales de los que depende la actividad económica.

1. Introducción y consideraciones metodológicas

El presente informe tiene como objetivo cuantificar el impacto que la degradación de cinco activos naturales esenciales (Atmósfera, Integridad Estructural y Biótica, Especies, Suelos y Sedimentos, y Agua) ejerce sobre la probabilidad de impago (PD) de los principales sectores productivos representados en el IBEX 35. El análisis se basa en los resultados del modelo **Nature Stress Test (NST) de EthiFinance**, que transforma la degradación de los capitales naturales y la dependencia hacia los servicios ecosistémicos en pérdidas de producción y, en consecuencia, en aumentos de la PD a través de un modelo de transmisión macrofinanciero basado en matrices de transición crediticia. Los datos procesados abarcan tres escenarios climáticos y económicos: **optimista** (SSP1-RCP2.6), **intermedio** (SSP2-RCP4.5) y **pesimista** (SSP5-RCP8.5), y **tres horizontes temporales** (2025, 2030 y 2050), lo que permite observar tanto la evolución temporal como la sensibilidad a diferentes trayectorias de desarrollo socioeconómico global. Así mismo, se han incorporado dos simulaciones adicionales de rebaja de rating (uno y dos *notches*).

Tabla 1. Resumen de los activos naturales y su impacto potencial por sector.

Activo Natural	Indicador	Sectores más afectados	Intensidad del Impacto
Integridad Estructural y Biótica	Índice de integridad de la ecorregión (IIE) (incluye integridad estructural y biótica)	Construcción, Energía, Transporte	Muy alto
Agua	Estrés hídrico (EH)	Todos los sectores (impacto homogéneo)	Medio
Especies	Abundancia media de especies (AME)	Todos los sectores (impacto homogéneo)	Medio
Atmósfera	Calidad del aire PM2.5 (CA)	Ninguno en particular	Muy bajo
Suelos y Sedimentos	Carbono orgánico del suelo (COS)	Ninguno en particular	Nulo

Una conclusión general clave, que conviene destacar antes de abordar el desglose sectorial, es que no todos los activos naturales ejercen una presión significativa sobre la solvencia corporativa (Tabla 1). En el periodo considerado, los datos muestran de forma consistente que los índices de calidad del aire (CA) y el carbono orgánico del suelo (COS) no generan incrementos significativos sobre la probabilidad de impago (PD) en todos los sectores y escenarios, con variaciones que rara vez superan la centésima de punto porcentual. Por el contrario, la integridad de los hábitats (IIE) se perfila como el principal factor de riesgo físico para las empresas españolas, seguida por el estrés hídrico (EH) y la pérdida de especies (AME), con impactos similares entre sí. Esta jerarquía se mantiene estable en diferentes horizontes temporales y resulta fundamental para interpretar las vulnerabilidades sectoriales que se detallan a continuación.

2. Análisis detallado por sector

2.1 El sector de la construcción y las infraestructuras: el más afectado por la degradación de los hábitats

El sector de la construcción, que abarca tanto a las empresas inmobiliarias como a las concesionarias de infraestructuras, es sin duda el más afectado por la degradación de la naturaleza, en particular por la pérdida de la integridad de los hábitats (IIE). Este sector depende en gran medida de los servicios ecosistémicos relacionados con la regulación del suelo, la estabilidad de la masa y la disponibilidad de materias primas, lo que explica por qué los incrementos en la probabilidad de impago (PD) son los más significativos de todo el índice.

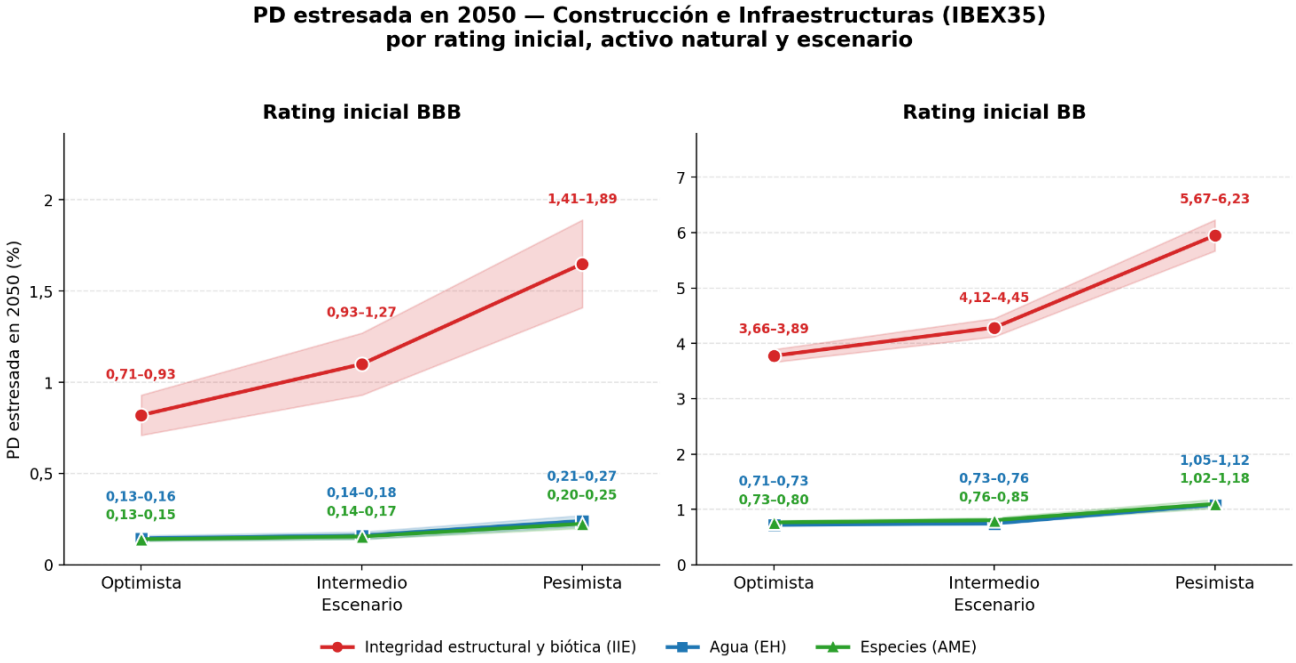


Figura 1. Mínimos y máximos de la PD estresada entre las compañías del sector construcción del IBEX 35, por rating, activo natural y escenario (horizonte 2050)

Según un escenario intermedio, para 2050, las empresas del sector con rating BBB podrían ver incrementado su PD entre el 0,93 % y el 1,27 % únicamente debido a la degradación de hábitats, frente a una PD TTC[3] de referencia del 0,18 % para este rating (Figura 1). Este nivel, que puede parecer modesto en términos absolutos, equivale en realidad a entre cinco y siete veces la PD de referencia. Para el segmento más especulativo del sector, caracterizado por los ratings BB, el impacto es significativamente mayor.

En este caso, la misma degradación de hábitats eleva la probabilidad de impago (PD), para 2050, hasta el entorno del 4,1 % a 4,5 %, más de tres puntos porcentuales por encima de la PD TTC de referencia para el rating BB (0,77 %). Este comportamiento evidencia una interacción no lineal entre el rating crediticio inicial

[3] Through-The-Cycle (a lo largo del ciclo económico). En el contexto del riesgo de crédito, una TTC Probability of Default (TTC PD) es una probabilidad de impago que estima el riesgo de crédito de una empresa considerando las condiciones económicas a lo largo de un ciclo económico completo.

el *shock* ambiental: las empresas con menor calidad crediticia son considerablemente más sensibles a las interrupciones en su capacidad de producción derivadas de la degradación de la naturaleza.

Mientras tanto, el estrés hídrico (EH) y la pérdida de especies (AME) afectan al sector de forma mucho más moderada, con una PD estresada de entre el 0,14 % y el 0,18 %, en el mismo horizonte para las empresas con igual calificación crediticia, mostrando así un efecto muy por debajo del efecto dominante de la integridad de los hábitats (IIE).

2.2 El sector energético: alta sensibilidad a los hábitats y al estrés hídrico

El sector energético, que abarca tanto a las grandes compañías eléctricas como a las del sector hidrocarburos (*oil & gas*) y de energías renovables, presenta un perfil de riesgo más diverso. La degradación de hábitats sigue siendo un factor relevante, mientras que el estrés hídrico (EH), pese a la dependencia del agua de algunas actividades (refrigeración, generación hidroeléctrica o extracción de combustibles fósiles), tiene un impacto claramente inferior.

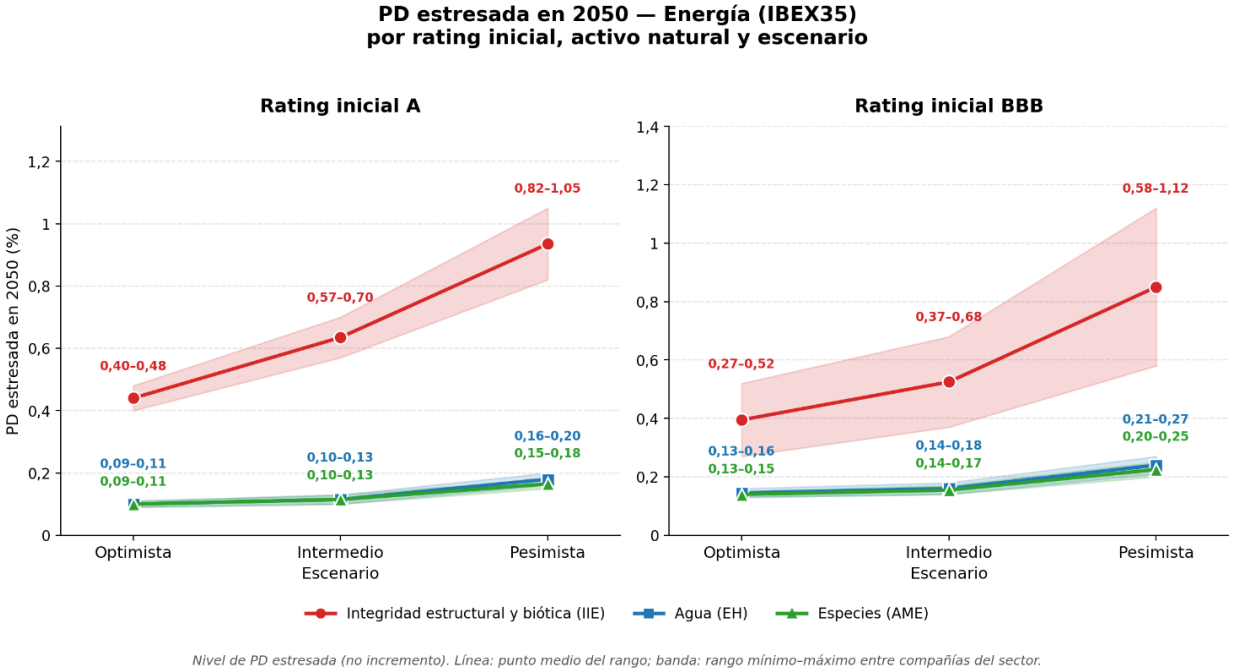


Figura 2. Mínimos y máximos de la PD estresada entre las compañías del sector energía del IBEX 35, por rating, activo natural y escenario (horizonte 2050)

En el escenario intermedio, bajo un horizonte de 2050, las empresas energéticas con calificación BBB, presentan una PD estresada por IIE que oscila entre el 0,37 % y el 0,68 %, dependiendo de su exposición concreta a la cadena de suministro vinculada a los ecosistemas (Figura 2). El impacto del estrés hídrico (EH) es claramente inferior, situándose en el rango del 0,14 % al 0,18 %, sin diferencias apreciables entre compañías del sector.

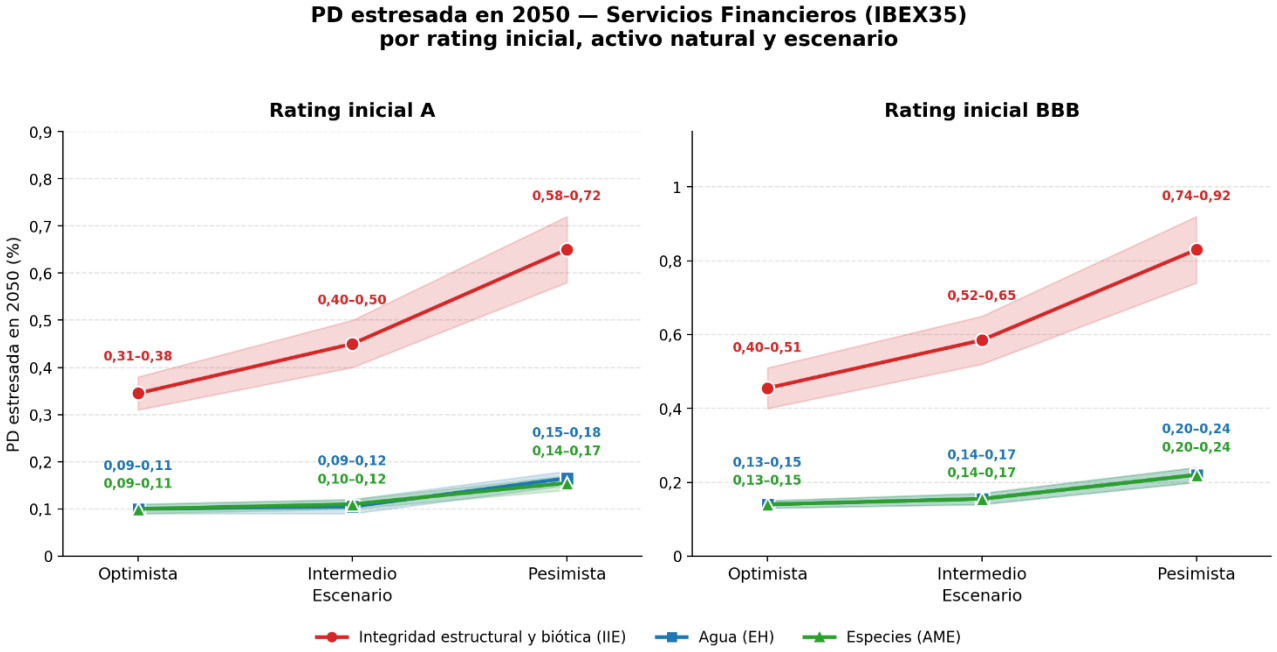
Cabe destacar el caso de las compañías del sector con calificación A, cuya PD estresada por IIE (del 0,57 % al 0,70 %, bajo un escenario intermedio) es, pese a su mayor solvencia financiera, superior a la de las compañías BBB del sector. Este resultado sugiere que la composición de actividades de estas compañías compensa su mejor calificación, es decir, una empresa con mejor rating de crédito puede tener una PD estresada más alta porque el rating solo fija el punto de partida, mientras que el *shock* depende del subsector, por lo cual, debería verificarse a nivel de emisor.

En concreto, en el sector energético, un emisor con rating A parte de una PD base de 0,094%, frente a 0,128% de un emisor BBB, una diferencia de solo 0,03%. Su subsector, en cambio, recibe un *shock* de hábitats mayor: su PD pasa de 0,165% en 2025 a 0,57% en 2050 (aumento de 0,41%, en un escenario intermedio), por encima de los emisores BBB, que dependen de subsectores menos expuestos (0,37% – 0,68%). Por otro lado, el agua resulta menos material porque su efecto se calcula multiplicando la dependencia del subsector a los servicios hídricos por el *shock* del índice de estrés hídrico, y en los datos de salida ese *shock* no es significativo: la PD por EH de los emisores BBB es de 0,14%–0,18%, muy próxima a su PD base (0,128%), con aumentos de apenas 0,01%–0,05%, frente a 0,24%–0,55% por hábitats[4]. La pérdida de especies (AME) impacta al sector energético con una intensidad baja, pero no desdeñable, con valores similares a los del EH (0,14%–0,17% para BBB, escenario intermedio).

Por último, el escenario pesimista (SSP5-RCP8.5) amplifica todos estos efectos, tanto para IIE, EH y AME; situándose en torno a un 45% – 60% respecto al escenario intermedio, lo que subraya la importancia de las políticas de mitigación y adaptación para la estabilidad del sector.

2.3 El sector financiero: un efecto indirecto pero significativo

Las entidades financieras, pese a no tener una dependencia directa de los ecosistemas en su actividad operativa, se ven afectadas por la degradación de la naturaleza a través de sus propias dependencias sectoriales y de la propagación de pérdidas de producción en su cadena de suministro (modelo de Leontief). El modelo no simula las carteras de préstamos de las entidades, por lo que el impacto sobre la PD de los bancos y aseguradoras no refleja el deterioro de la solvencia de sus prestatarios; se manifiesta con intensidad moderada, ya que este aspecto se encuentra incorporado de manera indirecta en el rating de crédito de base de las entidades.



Nivel de PD estresada (no incremento). Línea: punto medio del rango; banda: rango mínimo–máximo entre compañías del sector.

Figura 3. Mínimos y máximos de la PD estresada entre compañías del sector financiero del IBEX 35, por rating, activo natural y escenario (horizonte 2050)

[4] La base de Aqueduct, la cual evalúa el estrés hídrico de los países, muestra que España parte con un alto estrés hídrico, y, por ende, en un futuro el aumento relativo de dicho estrés hídrico no sería muy significativo respecto a otras geografías.

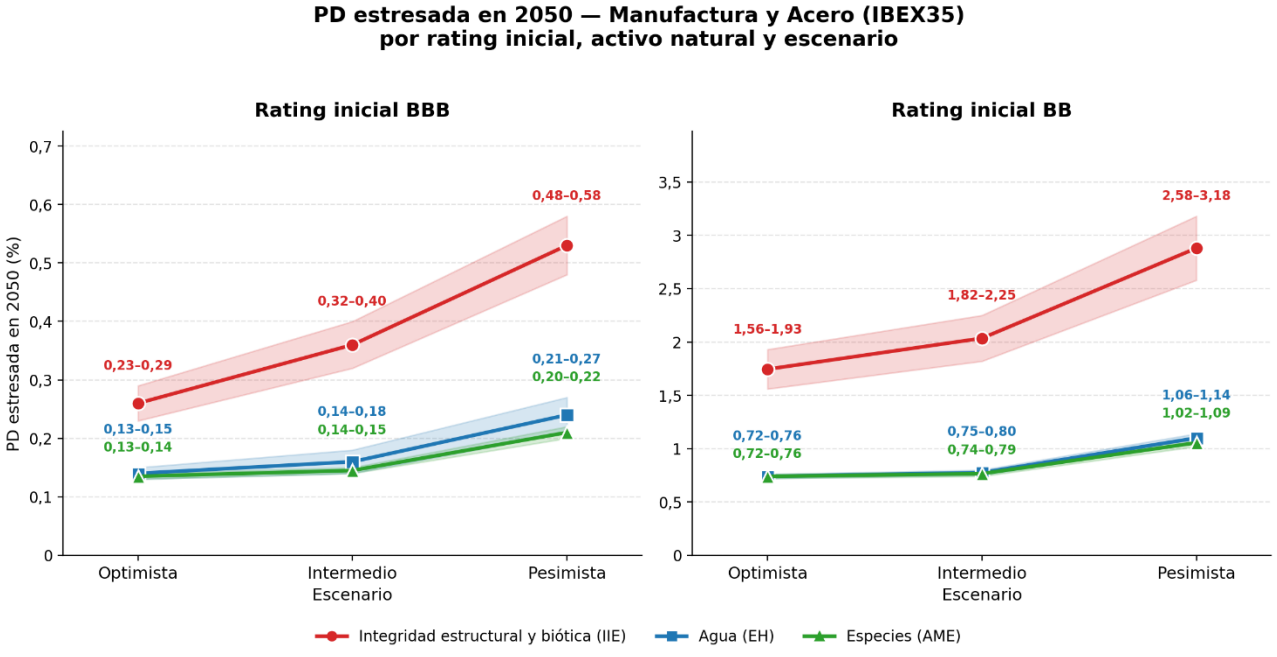
En un horizonte 2050, bajo un escenario intermedio, es probable que las entidades financieras, con rating A, presenten una probabilidad de impago (PD) estresada por la degradación de hábitats (IIE) de aproximadamente entre el 0,40 % y el 0,50 %, mientras que se proyecta que las entidades financieras, con calificación BBB, superen el 0,52% e incluso alcancen el 0,65 % (Figura 3). Estos valores, si bien son inferiores a los observados en el sector de construcción y comparables a los del sector energético, son relevantes porque afectan a los principales bancos del índice, tradicionalmente considerados valores de refugio.

El estrés hídrico (EH) y la pérdida de especies (AME) inciden sobre el sector financiero con una intensidad mucho menor, por debajo del 0,2 % en los escenarios optimista e intermedio y de entre el 0,20 % y el 0,24 % en el pesimista (rating BBB). Esto sugiere que, para la banca, la principal vía de transmisión es la degradación de hábitats (IIE) a través de la cadena de suministro.

Resulta especialmente relevante observar que la diferencia de impacto entre las entidades con rating A y las de rating BBB es moderada (aproximadamente 1,3 veces), lo que sugiere que la solvencia crediticia previa actúa como un amortiguador eficaz frente a los *shocks* sistémicos, y refuerza la tesis de que la calidad crediticia inicial es un determinante clave de la resiliencia ante la degradación de la naturaleza.

2.4 El sector industrial, acero y manufactura: las materias primas como factores críticos

El sector manufactura, que incluye a los principales productores de acero y fabricantes de maquinaria, presenta un perfil de riesgo muy característico, donde el estrés hídrico (EH) es un factor relevante, aunque con un impacto inferior al de la degradación de hábitats (IIE). Su relevancia se explica por la naturaleza intensiva en agua de los procesos industriales, especialmente en la siderurgia y la fabricación de componentes metálicos, donde la escasez de agua puede paralizar la producción o aumentar los costes operativos de manera drástica.



Nivel de PD estresada (no incremento). Línea: punto medio del rango; banda: rango mínimo–máximo entre compañías del sector.

Figura 4. Mínimos y máximos de la PD estresada entre compañías del sector manufacturero del IBEX 35, por rating, activo natural y escenario (horizonte 2050).

En el escenario intermedio, para un horizonte de 2050, las compañías del sector, con rating BBB, presentan una PD estresada por estrés hídrico (EH) de entre el 0,14 % y el 0,18 % (Figura 4). Sin embargo, este valor se multiplica por cuatro a seis en las compañías con calificación BB, alcanzando del 0,75 % al 0,80 %. La degradación de hábitats (IIE) también afecta al sector manufacturero, con una intensidad menor que la observada en el sector de construcción, pero claramente superior a la del EH, con una PD estresada de entre el 0,32 % y el 0,40 % para las compañías con rating BBB, bajo un escenario intermedio.

Por su parte, las compañías con rating BB alcanzan una PD estresada por IIE de entre el 1,82 % y el 2,25 % en el escenario intermedio, y de entre el 2,58 % y el 3,18 % en el pesimista (Figura 4). La pérdida de especies (AME) impacta en este sector con valores similares a los del EH (del 0,14 % al 0,15 % para BBB y del 0,74 % al 0,79 % para BB, escenario intermedio), lo que confirma que el principal canal de riesgo para la industria es la integridad de los hábitats asociados a las cadenas de suministro de materias primas.

2.5 El sector del transporte, turismo y logística: un riesgo moderado pero creciente

Los sectores del transporte aéreo, la logística y los servicios turísticos presentan una vulnerabilidad que, aunque inferior a la observada en el sector de construcción, no debería subestimarse. El sector de transporte aéreo y de infraestructuras aeroportuarias muestran una sensibilidad especialmente alta a la degradación de hábitats (IIE) debido a sus dependencias de los servicios ecosistémicos y a la propagación de impactos a través de sus cadenas de suministro.

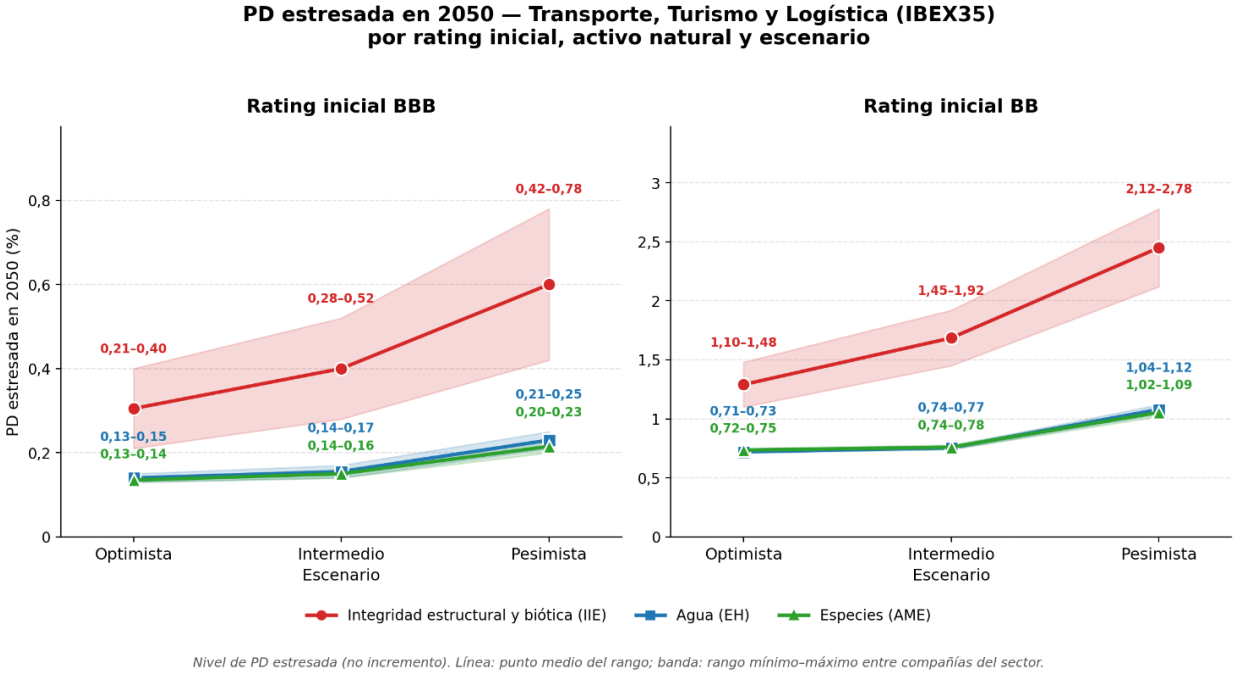


Figura 5. Mínimos y máximos de la PD estresada entre compañías del sector de transporte, turismo y logística del IBEX 35, por rating, activo natural y escenario (horizonte 2050).

En el horizonte 2050, y bajo un escenario intermedio, se prevé que las compañías del sector, con rating BBB, presenten una PD estresada que se sitúa entre el 0,28 % y el 0,52 % por degradación de hábitats (IIE) (Figura 5). Sin embargo, existe una variabilidad notable entre compañías, ya que aquellas con rating BB o inferior presentan una PD de entre el 1,45 % y el 1,92 % durante el mismo período, lo que refleja la mayor sensibilidad de las compañías más especulativas y con márgenes más ajustados.

El estrés hídrico (EH) afecta a este sector de forma más limitada, con una PD estresada que no supera el 0,17 % para las compañías con rating BBB en el escenario intermedio. En concreto, la logística presenta un

comportamiento intermedio, con incrementos de la PD por degradación de hábitats (IIE) que se aproximan al 0,40 % para 2050, en compañías con grado de inversión, y que se multiplican por un factor de cuatro o cinco veces para las compañías con rating BB, alcanzando valores superiores al 1,7 %.

En general, el sector de transporte, turismo y logística se sitúa en una situación de riesgo medio, altamente dependiente de la evolución de los hábitats y la disponibilidad de agua, pero con un impacto absoluto inferior al del sector energético.

2.6 Telecomunicaciones, tecnología y otros servicios: el impacto más limitado

Como era previsible, las compañías de telecomunicaciones, tecnología y otros servicios tecnológicos de alto valor añadido son las menos expuestas a la degradación de los recursos naturales. Sus actividades, centradas principalmente en el conocimiento, el software y la infraestructura de red, dependen muy poco directamente de los ecosistemas, y el impacto sobre la PD se produce principalmente a través de las cadenas de suministro de equipos electrónicos, que a su vez dependen de la industria manufacturera.

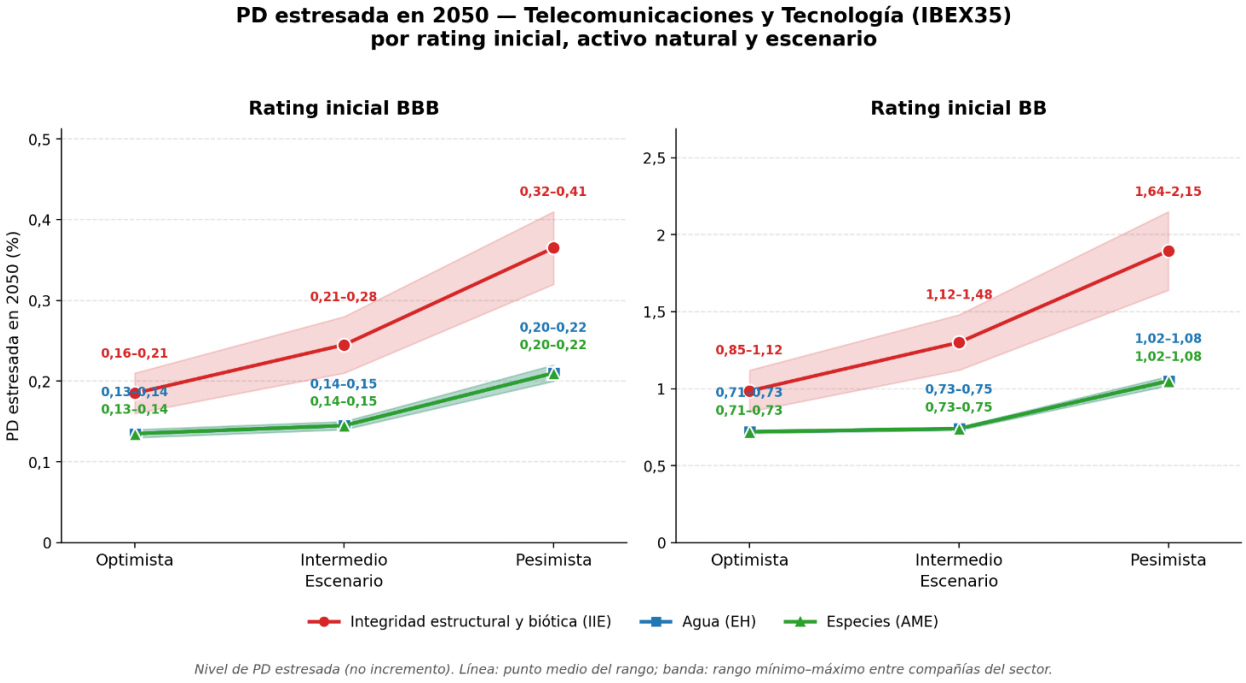


Figura 6. Mínimos y máximos de la PD estresada entre compañías de los sectores de telecomunicaciones, tecnología y otros servicios tecnológicos del IBEX 35, por rating, activo natural y escenario (horizonte 2050).

En el horizonte de 2050, y bajo un escenario intermedio, las compañías del sector con rating BBB podrían presentar una PD estresada por pérdida de hábitats (IIE) que se sitúa en el entorno del 0,21% al 0,28%, mientras que el estrés hídrico (EH) y la pérdida de especies (AME) no superan el 0,15 % (Figura 6). Estos valores convierten a las empresas de tecnología y telecomunicaciones en un refugio seguro dentro de un índice expuesto a los riesgos físicos generados por la degradación de la naturaleza.

No obstante, resulta interesante observar que, incluso dentro de este grupo de bajo riesgo, la amplificación provocada por un deterioro en la calificación crediticia es muy significativa. Si las compañías de este sector, todas con rating BBB, sufrieran una rebaja de un escalón (BB), su PD estresada por IIE se multiplicaría por un factor de entre 4,5 y 5 veces, lo que sugiere que la solvencia crediticia previa es un modificador de riesgo más significativo que la propia exposición sectorial.

3. Análisis sobre el deterioro de la calificación crediticia en 1 y 2 *notches*

3.1 Aclaración metodológica sobre la elección del escenario

Desde una perspectiva conservadora de análisis de estrés financiero, esta sección prioriza el escenario pesimista (SSP5-RCP8.5), el cual maximiza el impacto de la degradación de los recursos naturales y proporciona un límite superior de riesgo para los análisis de resiliencia. Esta elección se justifica por el deseo de abarcar las trayectorias más adversas, de acuerdo con las prácticas prudenciales de análisis de estrés. Los resultados del escenario intermedio (SSP2-RCP4.5) se mencionan con fines comparativos cuando esto ayuda a ilustrar la magnitud de la amplificación.

3.2 Amplificación de la PD no lineal por deterioro del Rating de Crédito

El análisis del IBEX 35 bajo el escenario pesimista (SSP5-RCP8.5) a 2050 muestra que una rebaja de uno o dos *notches* en la calificación crediticia amplifica el impacto de la degradación de la naturaleza sobre la probabilidad de impago (PD) de forma no lineal. La magnitud de esta amplificación depende del activo natural, del *rating* de partida y de la posición del emisor en la escala de riesgo. A continuación, se resumen los patrones observados para los tres activos con mayor materialidad: IIE (hábitats), AME (especies) y EH (agua).

IIE (integridad de hábitats)

El efecto de una rebaja de rating sobre la PD por IIE no es uniforme en todo el grado de inversión. Se distinguen tres tramos:

- De A a BBB: el impacto es limitado. Para el sector de servicios financieros, la PD aumenta del 0,58 %–0,72 % al 0,74 %–0,92 % (aproximadamente 1,3×). La proximidad entre ambos ratings limita el incremento, mientras que la aceleración de la PD se vuelve mucho más pronunciada en los ratings inferiores.
- De BBB a BB y B: es en este tramo donde se produce una aceleración significativa de la PD. Para el sector de Construcción e Infraestructuras, la PD de los emisores con rating BBB se sitúa entre el 1,41% y el 1,89%, mientras que la de los emisores con rating BB alcanza entre el 5,67% y el 6,23%, es decir, aproximadamente 3,6 veces más (Figura 7). Tras una rebaja de dos escalones (B), la PD se situaría en torno al 24%–28% (Figura 10).
- De BB a B y CCC: la PD continúa aumentando con fuerza en términos absolutos, aunque el factor de incremento relativo tiende a moderarse en los niveles de PD más elevados. En Construcción e Infraestructuras, los emisores con rating BB pasarían del 5,67 %–6,23 % a en torno al 23 %–25 % (B) y al 48 %–52 % (CCC), con multiplicadores que disminuyen de ≈4,0× a ≈2,1× (Figura 13).

AME (pérdida de especies) y EH (estrés hídrico)

En los emisores de Construcción e Infraestructuras, AME y EH muestran una sensibilidad particularmente elevada al deterioro del rating. Comparando emisores con rating BBB y BB, la PD es aproximadamente entre 4,5 y 5 veces mayor, evidenciando una fuerte aceleración no lineal del riesgo:

- **Construcción e Infraestructuras**: se observa una aceleración muy marcada de la PD a medida que se deteriora la calidad crediticia. Para AME, la PD de los emisores con rating BBB se sitúa entre el 0,20 % y el 0,25 %, frente al 1,02 %–1,18 % de los emisores con rating BB, es decir, aproximadamente 4,9 veces

más (Figura 9). Para EH, la evolución es similar: la PD pasa del 0,21 %–0,27 % (BBB) al 1,05 %–1,12 % (BB), aproximadamente 4,5 veces más (Figura 8). Esto confirma que la sensibilidad de la PD al deterioro del rating es elevada incluso partiendo de PD inicialmente muy reducidas.

- **Comparación entre sectores**: el resto de los sectores con emisores BB presenta factores muy próximos. Entre BBB y BB, la PD se multiplica por 4,9×–5,0× para AME y por 4,6×–4,7× para EH en Manufactura y Acero, y Transporte, Turismo y Logística (Figuras 8 y 9). Por tanto, el patrón observado parece estar principalmente determinado por el deterioro de la calidad crediticia, mientras que las diferencias sectoriales tienen un efecto relativamente limitado sobre la magnitud de la evolución.

3.3 Análisis sectorial bajo escenario pesimista

IIE (integridad de hábitats)

La Figura 7 presenta el aumento de la PD, bajo un escenario pesimista, a un horizonte 2050, debido exclusivamente a IIE, por sector y rating inicial, con calificación constante (+0 escalones).

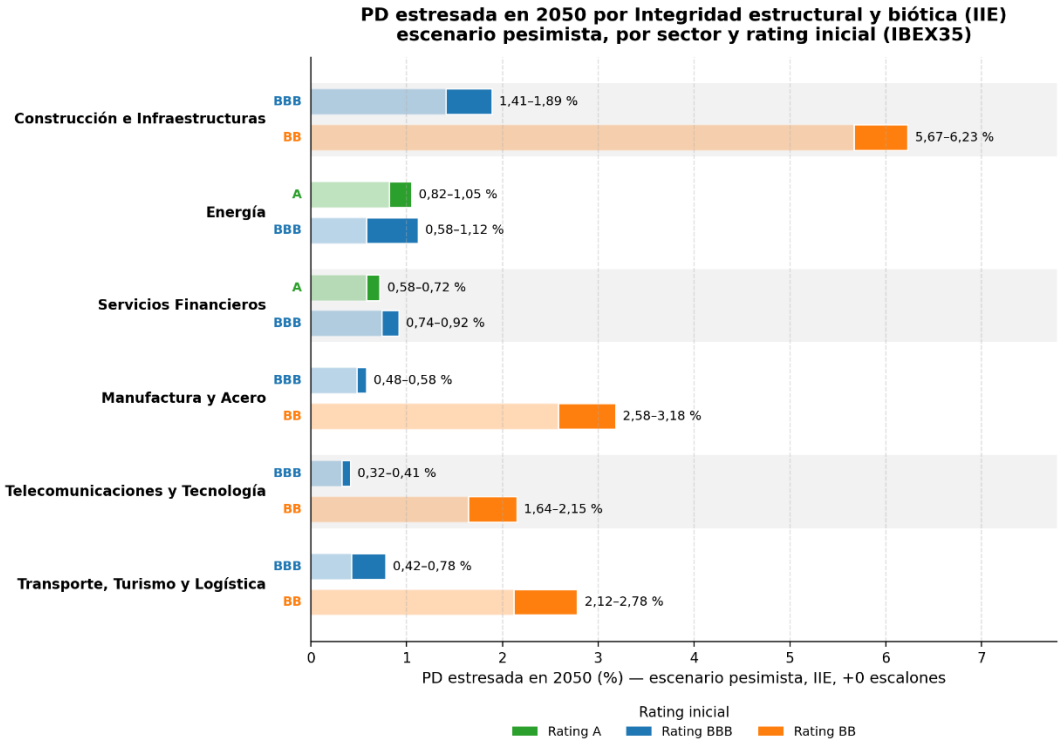


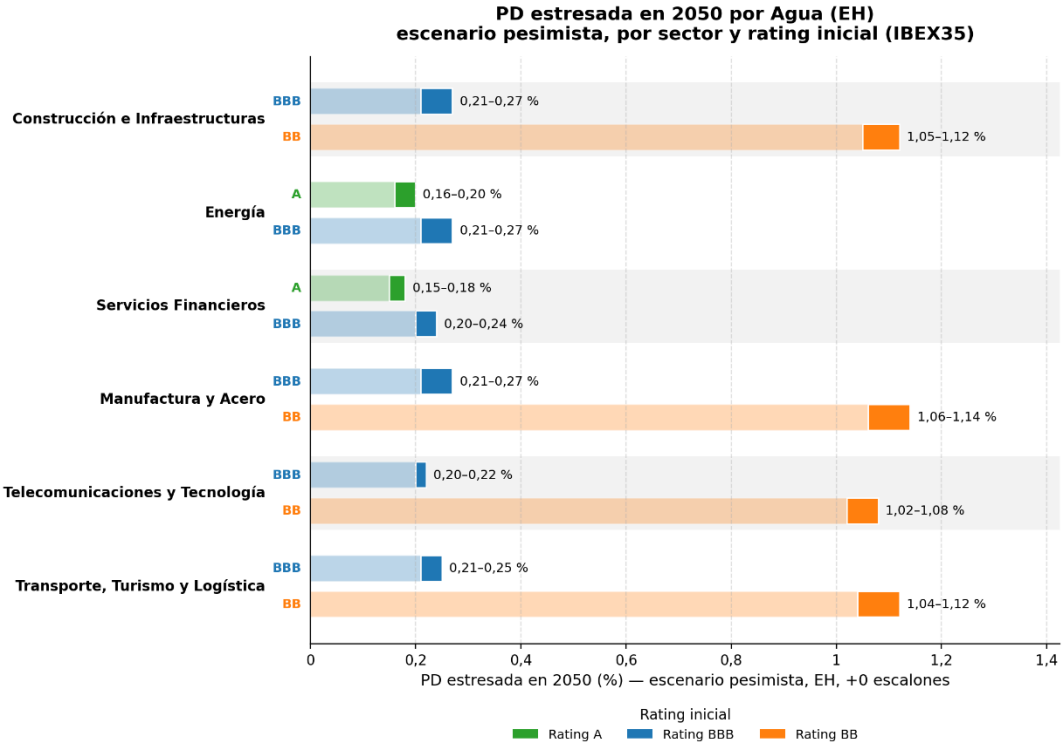
Figura 7. PD debido a IIE en 2050 bajo escenario pesimista, por sector y rating inicial (+0 notches) – IBEX 35

Para el sector de Construcción e Infraestructuras con una calificación crediticia BBB, el *shock* de IIE eleva la probabilidad de impago PD desde el 0,18 % TTC (*Through-the-Cycle*) hasta un rango del 1,41 % al 1,89 %. Para el mismo sector, pero con una calificación BB, la PD alcanza entre el 5,67 % y el 6,23 % (Figura 7).

Los resultados ponen de manifiesto el efecto amplificador de la calificación crediticia sobre el riesgo de impago. En concreto, para el sector analizado, la PD de los emisores BB bajo el *shock* de IIE (5,67 %–6,23 %) es entre 3,0 y 4,4 veces la de los emisores BBB (1,41 %–1,89 %). Este resultado, obtenido a partir de los datos del IBEX 35, ilustra cómo una menor calidad crediticia puede amplificar significativamente el riesgo de impago asociado a un mismo escenario de deterioro de la naturaleza.

EH (estrés hídrico)

La Figura 8 presenta la PD bajo escenario pesimista, a un horizonte 2050, debido exclusivamente a EH, por sector y rating inicial, con calificación constante (+0 escalones).



Barra clara: de 0 al mínimo; barra oscura: rango mínimo–máximo entre compañías del sector. Mismos valores que el punto pesimista de las Figuras 1–6.

Figura 8. PD debido a EH en 2050 bajo escenario pesimista, por sector y rating inicial (+0 notches) – IBEX 35

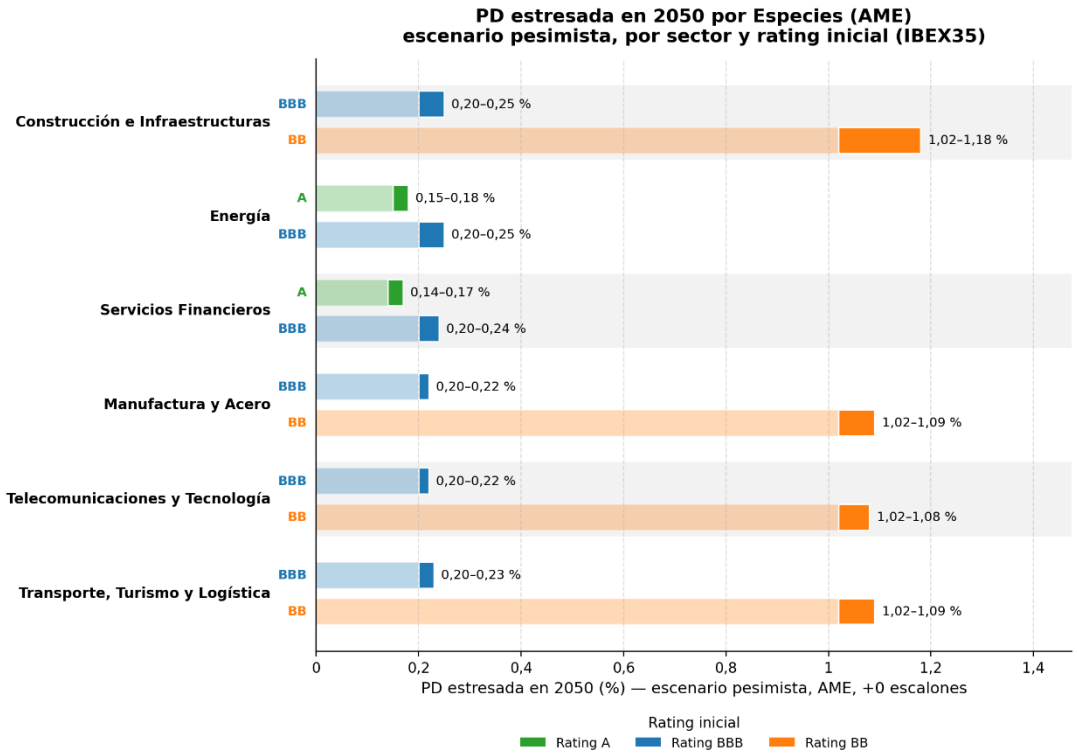
En términos agregados para el IBEX 35, el estrés hídrico (EH) presenta un impacto sobre la PD sensiblemente inferior al asociado al IIE. En Construcción e Infraestructuras con rating BBB, por ejemplo, la PD asociada al EH se sitúa entre el 0,21 % y el 0,27 %, aproximadamente una séptima parte del 1,41 %–1,89 % observado para IIE (Figura 8). No obstante, esta relación varía significativamente entre sectores. En Manufactura y Acero, la PD asociada al EH (0,21 %–0,27 %) representa cerca de la mitad de la asociada al IIE (0,48 %–0,58 %), lo que refleja el menor impacto del IIE en este sector, ya que el nivel de PD asociado al EH es prácticamente homogéneo entre sectores.

El rating inicial vuelve a desempeñar un papel importante como factor de amplificación. El paso de BBB a BB multiplica la PD asociada al estrés hídrico en aproximadamente 4,5–5 veces, un orden de magnitud similar al cociente entre las PD base de ambos ratings, lo que confirma que el *shock* hídrico es reducido y que la diferencia de PD responde principalmente al rating de partida.

Por último, entre los emisores con grado de inversión, la diferenciación sectorial permanece relativamente limitada, con un *spread* de aproximadamente 1,8×. Este resultado puede explicarse, al menos en parte, por el componente geográfico del estrés hídrico y por la elevada concentración de la cartera analizada en España, lo que reduce la dispersión del *shock* entre empresas derivada de su localización.

AME (pérdida de especies)

La Figura 9 presenta la PD bajo escenario pesimista, a un horizonte 2050, debido exclusivamente a AME, por sector y rating inicial, con calificación constante (+0 escalones).



Barra clara: de 0 al mínimo; barra oscura: rango mínimo–máximo entre compañías del sector. Mismos valores que el punto pesimista de las Figuras 1–6.

Figura 9. PD debido a AME en 2050 bajo escenario pesimista, por sector y rating inicial (+0 notches) – IBEX 35

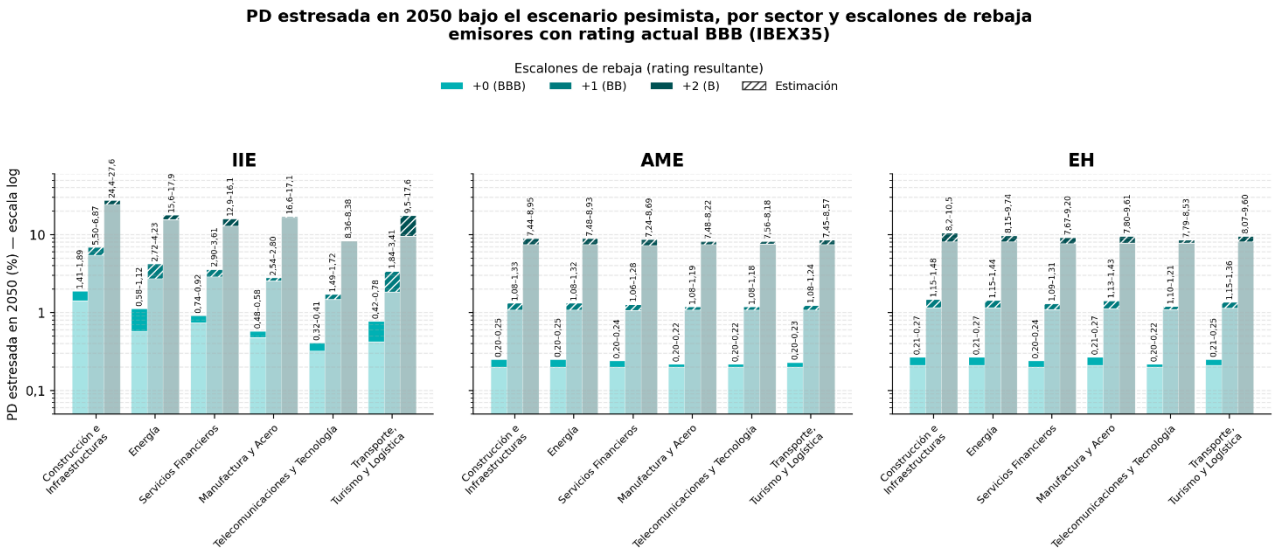
La distribución de los impactos del AME sigue una jerarquía coherente con la observada para el IIE. El efecto es moderado para los emisores con calificación crediticia A y BBB, con valores comprendidos entre el 0,14 % y el 0,25 %, mientras que aumenta considerablemente para los emisores BB, alcanzando entre el 1,02 % y el 1,18 %. La comparación entre ambas categorías refleja una amplificación de aproximadamente 5 veces al pasar de BBB a BB (Figura 9).

Desde una perspectiva sectorial, las diferencias entre emisores BBB son muy reducidas (del 0,20 % al 0,25 %); los mayores impactos corresponden a los sectores con emisores BB (Construcción e Infraestructuras, Manufactura y Acero, y Transporte, Turismo y Logística), lo que indica que la dispersión responde principalmente a la distribución de ratings más que a la dependencia sectorial.

No obstante, el factor de aproximadamente cinco veces asociado a una rebaja de un escalón debe matizarse: este orden de magnitud es aproximadamente válido para el paso de BBB a BB, pero no se mantiene de forma uniforme en toda la escala de calificaciones. En particular, la amplificación es de aproximadamente 1,4 veces entre A y BBB y aumenta a alrededor de 7 veces en el paso de BB a B (Figura 10). Esta variabilidad indica que la relación entre la calificación crediticia y el impacto estimado no es lineal, sino que presenta una respuesta no proporcional a lo largo de la escala de rating.

3.4 Impacto en la PD por *downgrade* en calificación crediticia del IBEX 35

El análisis compara la amplificación de la probabilidad de impago (PD) asociada a los shocks de los capitales naturales IIE, AME y EH en función de la calificación crediticia y del sector de actividad (Figura 10). El objetivo es identificar los tramos de rating con mayor sensibilidad, así como las diferencias entre indicadores y sectores, a partir de los datos del IBEX 35.



Barra clara: del suelo del eje al mínimo; barra oscura: rango mínimo–máximo entre compañías del sector. Valor único cuando sólo hay una compañía. Rebaja simulada manteniendo constante la degradación de los activos naturales. Nivel +0: Figuras 1–9. Niveles +1 y +2 (rayados): estimación ilustrativa que aplica al nivel +0 los factores de rebaja por emisor del modelo

Figura 10. PD estresada bajo escenario pesimista, en un horizonte 2050, por sector, para emisores BBB y escalones de rebaja (+0 BBB → +1 BB → +2 B), en porcentaje (escala logarítmica[5]).

Análisis de los resultados

1. **La amplificación se intensifica a medida que desciende el rating**. La transición de BBB a BB multiplica la PD aproximadamente entre 3,6 y 5,3 veces para el IIE y entre 5,3 y 5,5 veces para el AME y el EH. El paso de BB a B produce factores aún mayores: entre 4,0 y 6,7 veces para el IIE y en torno a 7 veces para el AME y el EH. En conjunto, una rebaja de dos escalones multiplica la PD entre 15 y 36 veces para el IIE y entre 36 y 39 veces para el AME y el EH.
2. **Las especies (AME) y el estrés hídrico (EH) presentan una mayor amplificación** relativa que la integridad de hábitats (IIE). En el tramo BBB → BB, los factores observados para el AME y el EH (aproximadamente 5,3 a 5,5×) superan a los del IIE (3,6 a 5,3×), que son además más heterogéneos entre sectores: los más bajos corresponden a Construcción e Infraestructuras (3,6–3,9×) y los más altos a Manufactura y Acero (4,8–5,3×). Como se explica a continuación, esta diferencia refleja el distinto tamaño del shock de cada capital natural, y no una mayor sensibilidad de la PD al agua o a la biodiversidad.
3. **La heterogeneidad sectorial depende del indicador analizado**. Para el IIE, el sector de Construcción e Infraestructuras presenta la PD más elevada en el nivel +0 (1,41 %–1,89 %), seguido de Energía (0,58 %–1,12 %) y Servicios Financieros (0,74 %–0,92 %), mientras que Telecomunicaciones y Tecnología registra la menor (0,32 %–0,41 %). Tras dos escalones de rebaja, la PD de Construcción e Infraestructuras se situaría en torno al 24 %–28 %, frente a aproximadamente el 8 % de Telecomunicaciones y Tecnología. En cambio, para el AME y el EH, las diferencias entre sectores son reducidas en todos los niveles: entre el 0,20 % y el 0,27 % en el nivel +0, en torno al 1,1 %–1,5 % tras un escalón y entre el 7 % y el 10 % tras dos.

El modelo calcula la pérdida de producción de un sector, es decir, el cambio relativo del índice de integridad del capital, en el país del emisor, multiplicado por la dependencia del sector a los servicios de ese capital

5 Los niveles tras la rebaja (+1 y +2) se estiman aplicando al nivel sin rebaja de las Figuras 7 a 9 los factores de amplificación obtenidos con el modelo para cada emisor, por lo que deben interpretarse como un orden de magnitud ilustrativo.

(Pineau et al., 2024). Esa pérdida mueve el factor sistémico y, a través de la curva *probit*[6], la PD de cada rating. Las dependencias de los tres capitales con más peso (hábitats, especies y agua) son parecidas. Lo que cambia es la variación del índice: en el documento metodológico, la erosión de hábitats llega a −70% o más en varios países, mientras que la pérdida de especies proyectada es de −7% a −13% a nivel mundial. En la base de datos de EH, el agua casi no mueve el índice. Por eso el capital natural de hábitats genera un *shock* mayor que los de especies y agua.

El tamaño del *shock* fija el factor por escalón de rating porque la curva *probit* se aplana al aumentar la PD. Con un *shock* casi nulo (agua, especies), la PD de cada rating apenas sobrepasa su PD base, así que el factor entre ratings consecutivos reproduce el cociente de PD base (≈5,5× de BBB a BB). Con un *shock* mayor (hábitats), la PD aumenta considerablemente y se acerca a su límite, por lo que el factor baja (≈3,6–5,3×). La amplificación depende del capital natural, ya que cada uno aporta un *shock* distinto, no porque la PD sea más sensible a un tipo de capital que a otro.

3.5 Comparativa del impacto en la PD por *downgrade* en calificación crediticia - CAC 40 vs IBEX 35

El CAC 40 presenta **multiplicadores por *notches* sistemáticamente superiores a los del IBEX 35** en los cinco capitales naturales y en los dos tramos (+1 y +2). En el primer escalón (+0 a +1), el CAC 40 amplifica entre 5,05× y 5,49×, mientras que el IBEX 35 lo hace entre 3,49× y 4,55×. En el segundo escalón (+1 a +2), el CAC 40 amplifica entre 4,65× y 4,92×, frente a un rango de 3,40× a 4,20× en el IBEX 35. La brecha es mayor en hábitats (IIE), donde el CAC 40 amplifica 5,05× frente a 3,49× del IBEX 35 en el primer tramo, y mínima en agua (EH) y especies (AME), donde la diferencia es de aproximadamente 0,8 en el primer tramo y 0,5 en el segundo (Figura 11).

Este diferencial es contraintuitivo ya que el IBEX 35 parte de niveles de PD entre 1,4× y 5,5× superiores a los del CAC 40. La explicación no es única y depende del activo: en IIE, el IBEX 35 incluye una proporción relevante de emisores con rating A que transitan a BBB con factores de amplificación reducidos (~1,3×), lo que diluye la amplificación agregada, mientras que el CAC 40, en ese activo, no cuenta con emisores con rating A. En EH, AME, calidad del aire (CA) y suelos (COS), la diferencia se explica en mayor medida por la concentración de un número reducido de emisores con PD elevada, cuyo peso relativo comprime el multiplicador agregado del IBEX 35. En conjunto, el diferencial de amplificación no refleja una propiedad estructural del modelo, sino una combinación de composición sectorial y de distribución de ratings de partida específica de cada índice y de cada capital natural.

[6] Es la relación en forma de «S» que usa el modelo para convertir un *shock* en una PD. Se llama *probit* porque se apoya en la distribución normal. Cada rating tiene un umbral de impago. Una empresa entra en impago si su «salud financiera», una variable aleatoria normal, cae por debajo de ese umbral.

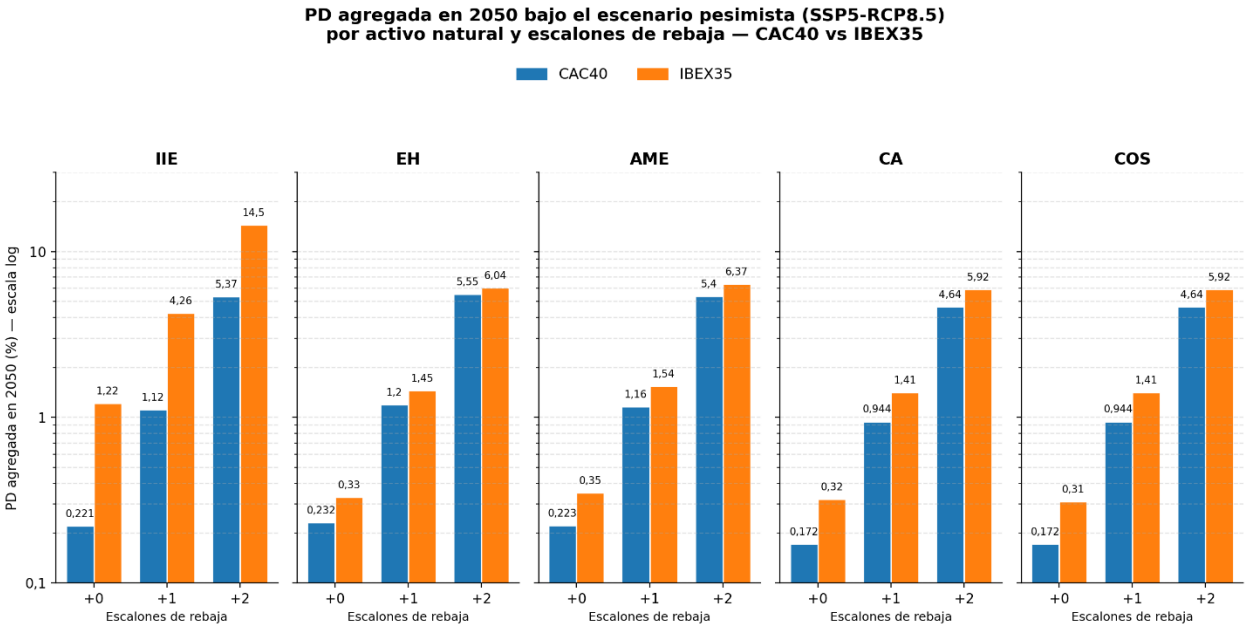


Figura 11. PD agregada a 2050, por activo natural y dos niveles de downgrade crediticio, escenario pesimista.

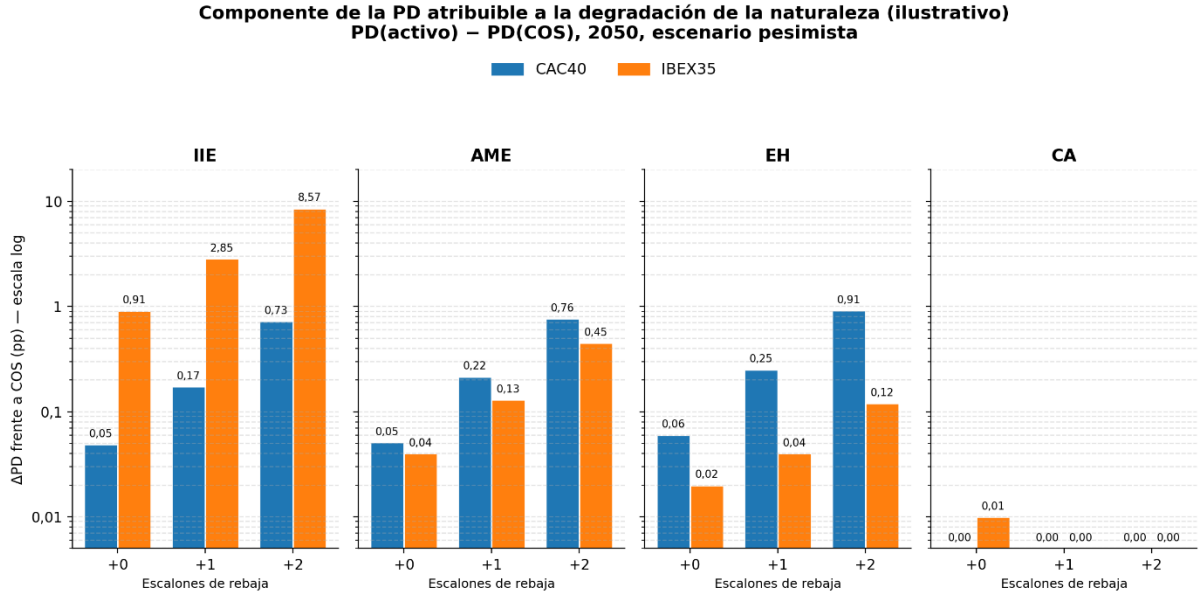


Figura 11b. Componente de la PD atribuible a la degradación de la naturaleza (ilustrativo): PD(activo) – PD(COS), 2050, escenario pesimista.

Con carácter ilustrativo, la Figura 11b aísla el componente de la PD en ambos índices atribuible a la degradación de cada capital natural, calculado como la diferencia entre la PD de los capitales naturales menos la del COS, cuyo *shock* es prácticamente nulo y aproxima un escenario sin degradación.

En el **IBEX 35**, este componente alcanza 0,91% para el IIE con el rating actual (2,85% con +1 y 8,57% con +2), frente a solo 0,02% – 0,12% para el EH, y entre 0,04% – 0,45% para el AME.

En el **CAC 40**, el componente de IIE es muy inferior (0,05% – 0,73%), mientras que para el EH (0,06% – 0,91%) y para el AME (0,05% – 0,76%) superan a los del IBEX 35. Este resultado confirma que la diferencia entre

índices se concentra en el IIE y que, en el IBEX 35 la mayor parte de la PD asociada a EH y AME refleja el nivel de riesgo crediticio de partida más que la degradación de la naturaleza.

La brecha agregada entre índices está concentrada en un solo capital natural

La comparación agregada sugiere que el IBEX 35 es entre 1,1 y 5,5 veces más arriesgado que el CAC 40, pero ese rango no describe una diferencia generalizada entre los dos índices, sino la interacción de dos regímenes distintos. Si se excluye el capital de hábitats (IIE), el IBEX 35 es 1,4–1,9 veces más arriesgado que el CAC 40 en el nivel base y solo 1,1–1,3 veces a +2 *notches*, con ratios de 1,42× en EH, 1,57× en AME, 1,86× en CA y 1,80× en COS. El IIE, en cambio, pasa de 5,52× a +0 y 3,81× a +1 y 2,70× a +2. En términos absolutos, la brecha en el capital IIE a +2 (9,13%) supera por sí sola la suma de las brechas de los otros cuatro capitales naturales (4,02%), y representa aproximadamente dos tercios de la diferencia total entre índices en los tres niveles. La conclusión relevante no es que el IBEX 35 sea más arriesgado que el CAC 40, sino que el **IBEX 35 está mucho más expuesto a los hábitats**, y que esa exposición explica casi toda la diferencia agregada.

Para cuatro de los cinco capitales naturales, los índices difieren en nivel de aumento de la PD, pero no en su tendencia

En EH, AME, CA y COS, los multiplicadores del IBEX 35 (4,39–4,55× en el primer *notch*; 4,14–4,20× en el segundo *notch*) son inferiores a los del CAC 40 (5,15–5,49× y 4,65–4,92×) de forma muy homogénea, con una diferencia de 0,8% a 1,1% en el primer tramo y de 0,5% a 0,7% en el segundo tramo. Esa uniformidad sugiere un determinante común, no específico de cada capital, coherente con una diferencia en la distribución de ratings de partida más que en la calibración del modelo por capital natural.

El capital natural de hábitats rompe la tendencia y explica la divergencia estructural

El IIE es el único capital natural en el que los dos índices no convergen. Su multiplicador en el IBEX 35 (3,49× y 3,40×) es el más bajo de los cinco capitales del índice, mientras que en el CAC 40 (5,05× y 4,80×) es similar al del resto. La combinación de un multiplicador menor con un nivel base cinco veces superior hace que el IBEX 35 mantenga una brecha de 2,70× con +2, muy por encima de la de los demás activos. La razón es doble: el IBEX 35 incorpora una proporción elevada de emisores en rating A que transitan a BBB con factores de amplificación reducidos, lo que deprime el multiplicador agregado del IIE, y su composición sectorial concentra la exposición en actividades con dependencia elevada de hábitats. El IIE es, por tanto, el capital natural que define la comparación entre índices y el que introduce la heterogeneidad que el agregado oculta.

4. Evolución temporal y sensibilidad a los escenarios

La dimensión temporal del análisis es quizás tan relevante como la dimensión sectorial. Los datos muestran que el impacto de la degradación de los hábitats (IIE) aumenta con el tiempo, especialmente en términos absolutos a partir de 2030, y que esta aceleración es más pronunciada en los escenarios más pesimistas.

Tabla 2. Evolución temporal del rango de PD estresada por IIE (sector Construcción, rating BBB)

Horizonte	Escenario Optimista	Escenario Intermedio	Escenario Pesimista
2025	0,08% - 0,11%	0,10% - 0,14%	0,15% - 0,20%
2030	0,14% - 0,18%	0,18% - 0,24%	0,28% - 0,36%
2050	0,71% - 0,93%	0,93% - 1,27%	1,41% - 1,89%

Bajo un escenario pesimista, el incremento de la PD entre 2025 y 2030 ya es significativo: aumenta del 0,15% - 0,20% al 0,28%-0,36%, casi duplicando los valores iniciales (un incremento relativo de aproximadamente del 80% al 90%).

Entre 2030 y 2050, el aumento es aún más pronunciado en términos absolutos: los umbrales alcanzan del 1,41% al 1,89%, aproximadamente cinco veces los valores de 2030. En términos absolutos, la PD crece a un ritmo de unos 0,07% por año entre 2030 y 2050, frente a un 0,03% entre 2025 y 2030, aunque la tasa de crecimiento relativa se modera (en torno al 8%–9% anual frente al 12%–13%). Esta progresión refleja la trayectoria de degradación proyectada en los escenarios; el modelo no incorpora efectos umbral ni retroalimentaciones ecológicas (véase el apartado de Limitaciones).

Tabla 3. Comparativa de escenarios en 2050, según el umbral de PD, para el sector energético (rating BBB)

Activo Natural	Escenario Optimista	Escenario Intermedio	Escenario Pesimista	Pesimista vs Optimista
IIE	0,27% - 0,52%	0,37% - 0,68%	0,58% - 1,12%	+115%
EH	0,13% - 0,16%	0,14% - 0,18%	0,21% - 0,27%	+66%
AME	0,13% - 0,15%	0,14% - 0,17%	0,20% - 0,25%	+61%

En el escenario pesimista (SSP5-RCP8.5), los incrementos de la PD superan en general en torno a un 45% – 65% a los observados en el escenario intermedio. En el caso concreto del IIE, los incrementos duplican los valores del escenario optimista (entre 1,6 y 1,7 veces para EH y AME). La diferencia entre el escenario optimista y el pesimista se acentúa con el tiempo, lo que indica que las políticas de sostenibilidad y transición ecológica tienen un poder mitigador creciente a largo plazo. De hecho, en el horizonte de 2050, bajo un escenario optimista, y para sectores como la energía y construcción, se reduce aproximadamente a la mitad la PD asociada al IIE en comparación con un escenario pesimista, lo que constituye una evidencia cuantitativa sólida de que una estrategia de sostenibilidad robusta y temprana tiene efectos tangibles sobre la estabilidad financiera.

5. Resumen comparativo sectorial

La comparación sectorial es la conclusión lógica del análisis: permite establecer una jerarquía clara de vulnerabilidades e identificar los determinantes estructurales del riesgo de la naturaleza dentro del IBEX 35. Cabe destacar dos dimensiones: i) el nivel absoluto de incremento de la PD, que refleja la exposición sectorial a los capitales naturales; ii) la sensibilidad de este incremento a las rebajas de rating crediticio, que revela la capacidad de absorber impactos asociados a la naturaleza. La Tabla 4 y la Figura 12 resumen estas dos dimensiones, bajo un escenario intermedio, en un horizonte de 2050[7].

Tabla 4. Ranking de vulnerabilidad sectorial por PD estresada por IIE en 2050 (escenario intermedio, rating actual de cada emisor)

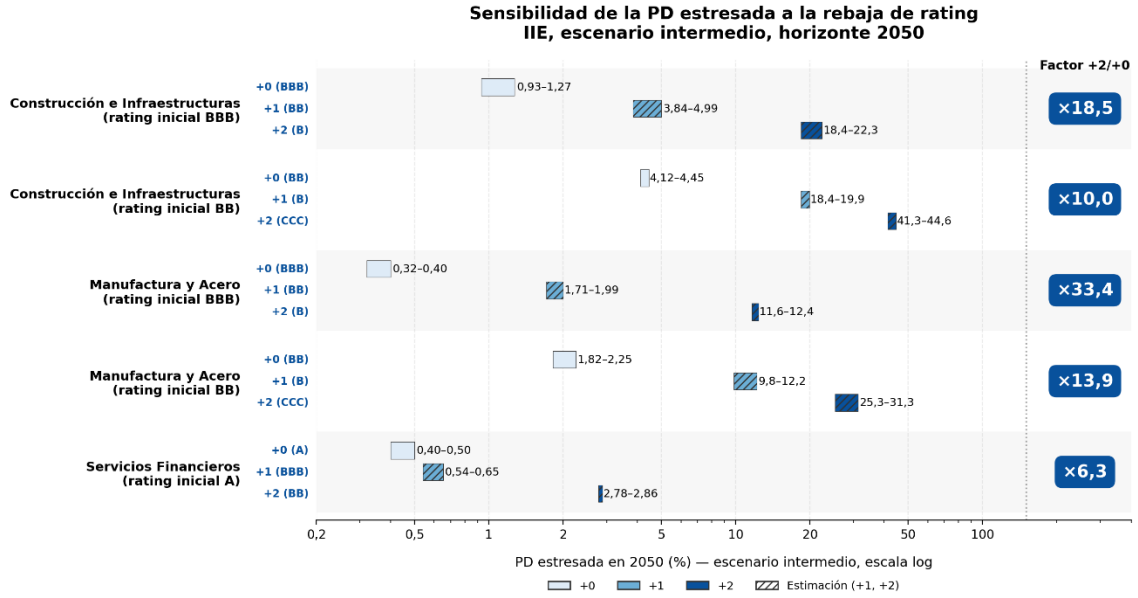
Sector	Capital natural más relevante	Emisores (ratings)	Rango de PD estresada	PD estresada media (aprox.)
Construcción e Infraestructuras	IIE	(BBB, BB)	0,93 % – 4,45 %	≈1,90 %
Transporte, Turismo y Logística	IIE	(BBB, BB)	0,28 % – 1,92 %	≈1,04 %
Manufactura y Acero	IIE	(BBB, BB)	0,32 % – 2,25 %	≈0,92 %
Energía	IIE	(A, BBB)	0,37 % – 0,70 %	≈0,54 %
Servicios Financieros	IIE	(A, BBB)	0,40 % – 0,65 %	≈0,49 %
Telecomunicaciones y Tecnología	IIE	(BBB, BB)	0,21 % – 0,28 %	≈0,25 %

La Tabla 4 revela tres hallazgos principales:

- El sector de la **construcción e infraestructuras** ocupa claramente la **primera posición**, con una PD estresada media de aproximadamente el **1,90 %** y un rango del 0,93 % al 4,45 %. Esta posición refleja la dependencia del sector respecto a la integridad de los hábitats (IIE) y la presencia de un emisor con rating BB (4,12 % – 4,45 %). La PD media casi duplica la del siguiente sector.
- **Transporte, turismo y logística** (≈1,04%) y **manufactura y acero** (≈0,92%) ocupan la segunda y tercera posición, con niveles próximos entre sí, por la presencia en cada uno de un emisor con rating BB (1,45% – 1,92% y 1,82% – 2,25%), mientras que sus emisores con grado de inversión se mantienen en niveles bajos (0,28 % – 0,52% y 0,32% – 0,40%). **Energía** (≈0,54%) y **servicios financieros** (≈0,49%) presentan niveles comparables, con rangos que se superponen (0,37% – 0,70% y 0,40% – 0,65%). El caso del sector financiero es ilustrativo: su exposición directa es baja y la mayoría de sus emisores tienen rating A, y su quinto puesto refleja los efectos indirectos que se transmiten a través de su cadena de suministro.
- El sector de las **telecomunicaciones y la tecnología ocupa el último lugar**, con una PD estresada media de aproximadamente el **0,25 %** (0,21 % – 0,28 %), en torno a una octava parte de la del sector

[7] Los niveles tras la rebaja que muestra la Figura 12 se estiman con el mismo método que la Figura 10, por lo que deben interpretarse como un orden de magnitud ilustrativo.

de la construcción. Aun así, incluso los sectores más resilientes no son inmunes a la degradación de la naturaleza, especialmente a través de sus cadenas de suministro.



Nivel +0: Figuras 1-6. Niveles +1 y +2 (rayados): estimación ilustrativa que aplica al nivel +0 los factores de rebaja por emisor del modelo. Factor calculado como cociente de puntos medios (+2 / +0). Entre paréntesis, rating resultante.

Figura 12. Resumen de la sensibilidad al downgrade (escenario intermedio, horizonte 2050). Niveles +1 y +2 estimados.

La Figura 12 revela que la sensibilidad al *downgrade* del rating varía considerablemente según el sector y el rating inicial. De este análisis, se desprenden tres hallazgos clave:

- El factor de **amplificación sobre la PD es mayor**, dentro de un mismo sector, **cuando el rating inicial es mejor.** Para el sector manufactura, una rebaja de +0 a +2 *notches* multiplica la PD por aproximadamente 33 veces para un emisor con rating BBB, en comparación con un emisor con rating BB, cuya rebaja multiplica la PD por aproximadamente 14 veces. Este fenómeno se explica por un efecto de base: cuanto más baja es la PD de partida, mayor es el multiplicador asociado a un mismo deterioro. En otras palabras, los emisores con buena calidad crediticia tienen un margen de absorción que, cuando se supera, produce una fuerte aceleración del riesgo; los emisores que ya son vulnerables sufren un mayor impacto absoluto, pero como su PD ya es alta, el efecto relativo es mecánicamente menor.
- El sector de la **construcción** presenta un perfil atípico: para un rating BBB, su factor de amplificación es inferior al de manufactura (≈18× frente a ≈33×), debido a su ya elevado nivel de PD inicial. Esta configuración implica que, para este sector, el potencial de amplificación de una mayor rebaja es limitado: las compañías del sector construcción con rating BBB ya se encuentran, con el rating actual, en una zona de vulnerabilidad significativa; una rebaja a BB las sitúa en el 3,8%–5,0% y una rebaja a B en una zona de alto riesgo (18,4%–22,3%), mientras que las compañías que ya parten de BB alcanzarían una zona crítica (41%–45%) tras dos escalones (CCC)
- El sector **financiero**, aunque menos expuesto directamente, presenta el factor de amplificación más bajo de la comparativa (≈6,3× para un rating A). Aun así, una rebaja de dos escalones eleva su PD estresada del 0,40%–0,50% al 2,8%–2,9%, un aumento significativo en relación con su nivel inicial. Este resultado ilustra que los sectores con aparente baja exposición pueden volverse vulnerables tan pronto como su calidad crediticia se deteriore.

6. Diferencias con el índice francés CAC 40

El presente análisis tiene como objetivo comparar la resiliencia de dos de los principales índices bursátiles europeos (el **IBEX 35** español y el **CAC 40** francés) ante la degradación de los activos naturales. Ambos índices fueron sometidos al mismo marco metodológico de *Nature Stress Test* (NST)de EthiFinance, lo que permite una comparación rigurosa de sus perfiles de vulnerabilidad, si bien las diferencias en la composición sectorial, la calidad crediticia y la exposición geográfica generan resultados notablemente distintos.

El **IBEX 35**, con un peso significativo de los sectores de **construcción, infraestructuras, energía y servicios financieros**, presenta un perfil de riesgo muy diferente al del **CAC 40**, donde sectores como la **automoción, lujo, farmacéutico, aeronáutica y semiconductores** tienen un peso mucho más relevante. Estas diferencias estructurales se traducen en una jerarquía de riesgos naturales distinta y en niveles de impacto sobre la probabilidad de impago (PD) que varían sustancialmente entre ambos índices.

6.1. Diferencias en la jerarquía de activos naturales

Tabla 5. Comparativa de la jerarquía de activos naturales según su impacto en la PD (escenario pesimista, horizonte 2050)

IBEX 35	CAC 40
Integridad Estructural y Biótica (IIE)	Agua (EH)
Agua (EH)	Especies (AME)
Especies (AME)	Integridad Estructural y Biótica (IIE)
Atmósfera (CA)	Atmósfera (CA)
Suelos y Sedimentos (COS)	Suelos y Sedimentos (COS)

La diferencia más significativa entre los dos índices radica en el activo natural que genera el mayor impacto financiero (Tabla 5). Mientras que la Integridad Estructural y Biótica (IIE) es el factor dominante para el IBEX 35, con una PD estresada de entre el 1,41 % y el 1,89 %, bajo un escenario pesimista, para el sector de construcción (Figura 1), en el CAC 40 el Estrés Hídrico (EH) ocupa la primera posición, aunque con niveles muy próximos a los del AME y el IIE (Figura 11). Esta divergencia refleja profundas diferencias en la composición sectorial de ambos índices.

En el IBEX 35, el peso de los sectores de construcción e infraestructuras (que dependen críticamente de la estabilidad e integridad de los hábitats para sus operaciones) explica por qué el IIE es el factor más relevante. Por el contrario, el CAC 40, con una presencia mucho más significativa de sectores como la automoción, el farmacéutico, la alimentación y la electrónica, muestra una dependencia mucho mayor del agua, tanto para sus procesos productivos directos como para sus cadenas de suministro globales.

Tabla 6. Comparativa de la intensidad del impacto por activo natural (escenario intermedio, horizonte 2050, emisores con rating BBB)

Activo Natural	IBEX 35 (sector más afectado)	CAC 40 (sector más afectado)
Integridad Estructural y Biótica (IIE)	Construcción e Infraestructuras: ~0,93% - ~1,27%	Automoción: ~0,6%-~0,8%
Agua (EH)	Construcción e Infraestructuras, Energía y Manufactura y Acero: ~0,14% – ~0,18%	Alimentación y Hostelería: ~0,8%-~1,2%
Especies (AME)	Construcción e Infraestructuras: ~0,14% - ~0,17%	Farmacéutico: ~0,5%-~0,7%
Atmósfera (CA)	Impacto insignificante	Impacto insignificante
Suelos y Sedimentos (COS)	Impacto nulo	Impacto nulo

Esta tabla evidencia que el IBEX 35 concentra su vulnerabilidad en el sector de la construcción, mientras que el CAC 40 la distribuye entre sectores más diversificados, siendo los sectores automotriz, agroalimentario y farmacéutico los más expuestos. Independientemente del sector considerado, ambos índices siguen siendo principalmente sensibles a los mismos tres capitales naturales: **Integridad Estructural y Biótica (IIE), Estrés Hídrico (EH) y Pérdida de Especies (AME)**, al tiempo que exhiben una muy alta resiliencia a la degradación Atmosférica (CA) y del Suelo (COS).

6.2. Diferencias en la vulnerabilidad sectorial

Comparativa de sectores más vulnerables

La composición sectorial de ambos índices es radicalmente diferente, lo que genera perfiles de riesgo muy distintos.

Tabla 7. Comparativa de sectores más vulnerables en el IBEX 35 vs CAC 40 (escenario pesimista, horizonte 2050)

IBEX 35	CAC 40
Construcción e Infraestructuras	Automoción
Manufactura y Acero	Hostelería
Transporte, Turismo y Logística	Inmobiliario
Energía	Farmacéutico
Servicios Financieros	Licores

El **sector de la construcción e infraestructuras es el más afectado en el IBEX 35**, con una PD estresada por IIE de entre el 5,67 % y el 6,23 %, bajo un escenario pesimista y para las compañías con rating BB (Figura 1). En el **CAC 40**, en cambio, la **automoción** emerge como el sector más vulnerable, reflejando la complejidad y

la globalización de sus cadenas de suministro, que dependen críticamente de ecosistemas saludables en múltiples regiones a nivel global.

El **segundo sector más vulnerable en el IBEX 35 es el de manufactura y acero**, cuya PD estresada por IIE alcanza entre el 2,58 % y el 3,18 % para las compañías con rating BB, bajo un escenario pesimista (Figura 4), debido a la dependencia de sus cadenas de suministro de materias primas respecto a la integridad de los hábitats. En el **CAC 40**, esta posición la ocupa el sector de **hostelería**, un reflejo del peso del turismo en la economía francesa y de su alta dependencia del agua y de unos ecosistemas saludables.

A continuación, en el IBEX 35 se sitúan los sectores de transporte, turismo y logística, energía y servicios financieros, mientras que en el CAC 40 lo hacen el inmobiliario, el farmacéutico y el de licores. Solo las actividades vinculadas al turismo y al sector inmobiliario aparecen entre las más vulnerables de ambos índices, lo que confirma que la vulnerabilidad de cada índice responde a su propia estructura sectorial.

Sectores resilientes: similitudes y diferencias

El **IBEX 35** muestra que el sector de **telecomunicaciones y tecnología** es el más resiliente, con una PD estresada por IIE de solo el 0,21 % – 0,28 %, bajo un escenario intermedio, en un horizonte 2050.

Por otro lado, en el **CAC 40**, el sector de **servicios financieros (banca y seguros)** se sitúa entre los más resilientes, reflejando el alto peso de las entidades financieras francesas y su limitada exposición directa a los ecosistemas. En el IBEX 35, en cambio, este sector ocupa la quinta posición entre los más vulnerables, debido a los efectos indirectos que se transmiten a través de su cadena de suministro.

6.3. La paradoja del agua: diferencias en la dinámica en un escenario optimista

Una de las conclusiones más importantes del informe del CAC 40 es la paradoja del agua, bajo un escenario optimista: el Estrés Hídrico (EH) genera un aumento de la PD superior al del escenario pesimista. Este fenómeno no se observa en el IBEX 35, donde el impacto del EH es sistemáticamente mayor en el escenario pesimista que en el optimista (Tabla 8).

Tabla 8. Comparativa del efecto del escenario optimista en el estrés hídrico (horizonte 2050)

Índice	Impacto EH en OPT vs PES	Explicación principal
CAC 40	OPT > PES	La transición agrícola en Francia más intensiva en utilización de recursos hídricos.
IBEX 35	PES > OPT (sin paradoja)	Menor peso del sector agroalimentario en el índice, a pesar de la importancia del sector para la economía real española.

En el CAC 40, la transición hacia prácticas agrícolas más sostenibles, en el escenario optimista (SSP1-RCP2.6), conlleva un **aumento del consumo de agua en regiones templadas**, como las existentes en Francia, lo que eleva el estrés hídrico a pesar de las condiciones ambientales más favorables. En el IBEX 35, el menor peso del sector agroalimentario en el índice y la diferente estructura de la agricultura española (con una mayor presencia de cultivos de secano y una menor intensidad de riego en ciertas regiones) podrían contribuir a explicar la ausencia de esta paradoja.

6.4. Diferencias en el efecto del deterioro de la calificación crediticia

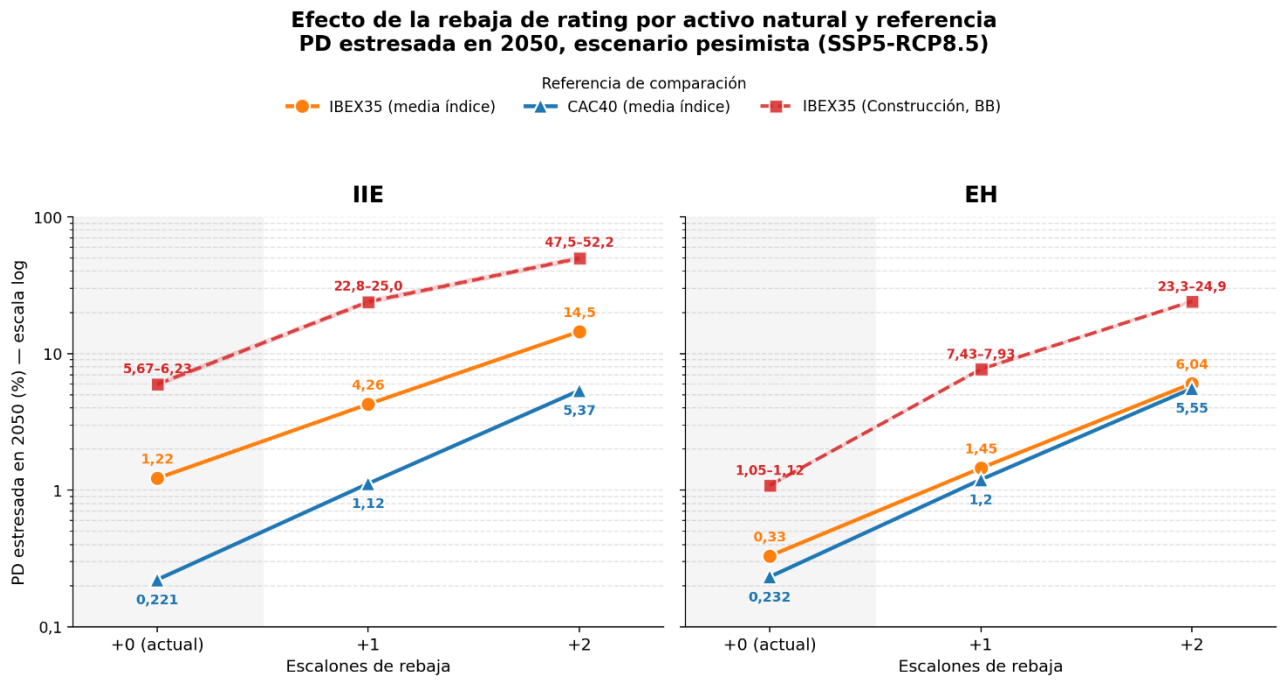
Ambos índices muestran que una rebaja en la calificación crediticia amplifica significativamente el impacto de la degradación de la naturaleza sobre la probabilidad de impago (PD). Esta relación no es lineal: una rebaja de uno o dos *notches* produce un incremento del riesgo más que proporcional, como ilustran los factores de amplificación que se presentan a continuación. Sin embargo, el punto de partida y la magnitud del efecto difieren entre los dos índices.

Tabla 9. Comparativa del efecto del downgrade en IBEX 35 vs CAC 40 (IIE, 2050, escenario pesimista) – Niveles de PD en %

Escenario	IBEX 35 (media índice)	CAC 40 (media índice)
Rating actual	1,22 %	0,22 %
+1 *notch*	4,26 %	1,12 %
+2 *notch*	14,49 %	5,37 %
Factor de amplificación (+2 vs actual)	11,9×	24,3×

El CAC 40 parte de una posición más favorable en términos de PD media bajo el escenario pesimista (0,22 % frente a 1,22 % del IBEX 35). Esta diferencia de nivel base se explica por tres factores complementarios. El primero es la geografía: las proyecciones de los capitales naturales son menos severas en Francia que en España, de modo que un emisor francés con rating B presenta una PD similar a la de un emisor español con rating BB; el modelo compensa un escalón de rating con la menor intensidad del *shock* país. El segundo es la composición sectorial: el CAC 40 incluye sectores con baja dependencia de hábitats (lujo, salud, servicios financieros), mientras que el IBEX 35 concentra una mayor proporción de emisores en construcción, infraestructuras e inmobiliario, sectores con dependencia elevada de IIE. El tercer factor es la calidad crediticia en promedio: el CAC 40 incluye tres emisores con rating AA en IIE cuya PD base es de aproximadamente 0,062 %, muy inferior a la de los emisores A del IBEX 35 (~0,09 %) y a la de los BBB (~0,13 %).

A pesar de partir de una PD base más baja, la amplificación del *downgrade* es más pronunciada en el CAC 40 (factor de 24,3× entre el rating actual y una rebaja de dos *notches*) que en el IBEX 35 (factor de 11,9×). Esta diferencia no refleja una mayor sensibilidad del CAC 40 al deterioro, sino el efecto aritmético de partir de una base más baja: el incremento absoluto de la PD es mayor en el IBEX 35 (13,27%) que en el CAC 40 (5,15%), pero al dividir por una base 5,5 veces superior, el factor relativo del IBEX 35 resulta aproximadamente la mitad. En términos absolutos, el IBEX 35 sigue siendo más arriesgado que el CAC 40 en los tres niveles, con una brecha que pasa de +0 *notches* con 5,5× a +2 *notches* con 2,7×.



Medias de índice: salidas del modelo (Figura 11). Construcción BB: nivel +0 de las Figuras 7-8; +1 y +2 estimados con el factor de rebaja del modelo (banda: rango mínimo-máximo). Compárense series del mismo tipo (media con media).

Figura 13. Efecto del downgrade por activo natural y sector de referencia (2050, escenario pesimista) – Niveles de PD en %. Construcción BB: niveles +1 y +2 estimados

La Figura 13 muestra que la amplificación de la probabilidad de impago (PD) por *notch* de rating varía según el activo natural y el índice analizado. En el IBEX 35, para un emisor de Construcción con rating BB, la amplificación acumulada alcanza 8,4× para el IIE y 22,2× para el EH. En el CAC 40, los factores agregados son de 24,3× y 23,9×, respectivamente. Estos últimos corresponden a la media del índice, por lo que deben compararse con los de la media del IBEX 35 (11,9× y 18,3×), no con los de un emisor individual.

Estas diferencias reflejan la interacción entre la distribución inicial de ratings, la composición sectorial y la intensidad de los *shocks* asociados a los activos naturales en cada geografía. En particular, una PD inicial más baja puede dar lugar a un multiplicador mayor ante incrementos absolutos comparables. Por tanto, los factores de amplificación deben interpretarse conjuntamente con los niveles de PD de partida y sus variaciones absolutas, ya que un multiplicador más elevado no implica necesariamente un mayor riesgo en términos absolutos.

6.5. Diferencias en la evolución temporal del riesgo

La evolución temporal de la PD muestra patrones diferenciados entre los dos índices, lo que refleja la diferente composición sectorial y exposición a los activos naturales.

El **IBEX 35** muestra una **aceleración del riesgo mucho más pronunciada** entre 2030 y 2050 que el CAC 40. Esta diferencia se explica por el peso de los sectores de construcción y energía en el IBEX 35, cuyas cadenas de suministro son particularmente sensibles a la degradación de hábitats a largo plazo.

En el **CAC 40**, la evolución temporal del riesgo es más gradual, aunque la **paradoja del agua** genera una dinámica particular en la que el escenario optimista puede presentar mayor riesgo que el escenario pesimista en el medio plazo.

6.6. Diferencias en la exposición geográfica

La exposición geográfica constituye otro factor diferencial entre ambos índices. Si bien la metodología utiliza la ubicación de la sede social como *proxy*, las cadenas de suministro globales de las empresas del CAC 40 son, en general, más extensas y complejas que las del IBEX 35.

Esta diferencia es especialmente relevante ya que el modelo de Leontief captura la transmisión de los *shocks* a través de las cadenas de suministro. En este sentido, el CAC 40, con una mayor presencia de sectores como la automoción y los semiconductores, presenta cadenas de suministro más globalizadas y complejas, lo que amplifica el riesgo de transmisión indirecta. Por otro lado, el IBEX 35, con un mayor peso de sectores como la construcción, la energía y los servicios financieros, presenta una mayor exposición al mercado interno y una transmisión de riesgos más concentrada en la economía española.

6.7. Conclusiones del análisis comparativo: IBEX 35 vs CAC 40

- **Resiliencia general aparente:** el análisis comparativo entre el IBEX 35 y el CAC 40 pone de manifiesto que, si bien ambos índices bursátiles demuestran una aparente resiliencia ante la degradación de la naturaleza (gracias a su elevada calidad crediticia media), sus perfiles de riesgo subyacentes son profundamente diferentes. Esta resiliencia general, por lo tanto, oculta distintas vulnerabilidades estructurales que podrían materializarse de forma diferente en función de la evolución de los riesgos climáticos y de la naturaleza.
- **Vulnerabilidades concentradas en el IBEX 35:** el índice español se caracteriza por una mayor concentración de vulnerabilidades, especialmente en lo que respecta a la degradación de los hábitats (IIE) y, principalmente, en el sector de la construcción, con una evolución temporal del riesgo más acelerada que la del CAC 40. Esta dinámica refleja el gran peso estructural de la construcción y la energía en la economía española, sectores cuya actividad económica depende críticamente de la integridad de los ecosistemas y de la estabilidad del suelo.
- **Diversas vulnerabilidades del CAC 40:** por el contrario, el índice francés presenta un perfil de vulnerabilidad más diversificado. El estrés hídrico (EH) es el principal factor de riesgo, que afecta significativamente a sectores clave como el automotriz, la hostelería, y el farmacéutico, que se muestran como los más expuestos a este riesgo.
- **Calidad crediticia y amplificación del riesgo financiero:** el CAC 40 parte de una PD media inferior a la del IBEX 35. Por un efecto aritmético de base, esto explica por qué la amplificación relativa asociada a una rebaja de uno o dos *notches* es más pronunciada para el índice francés, aunque el incremento absoluto de PD es mayor en el IBEX 35 (Tabla 9). Además, la complejidad y la globalización de las cadenas de suministro de las empresas francesas introducen un riesgo de transmisión adicional (efecto dominó) que no tiene un equivalente directo en el IBEX 35, dado que este último está más expuesto al mercado interno.
- **Resiliencia sectorial y contrastes:** ambos índices coinciden en que los sectores de telecomunicaciones y tecnología se encuentran entre los más resilientes; los servicios financieros también lo son en el CAC 40, mientras que en el IBEX 35 presentan una vulnerabilidad moderada derivada de efectos indirectos a través de su cadena de suministro. Sin embargo, el IBEX 35 revela un contraste más marcado entre sus sectores vulnerables y resilientes, evidenciando una mayor dispersión dentro de la economía española.

- **Naturaleza de los riesgos:** en definitiva, si bien ambos índices presentan un riesgo moderado en el escenario intermedio, la naturaleza de la vulnerabilidad difiere. Mientras que el IBEX 35 está más expuesto a los impactos directos de la degradación de hábitats en sectores intensivos en infraestructuras, el CAC 40 muestra una mayor sensibilidad al estrés hídrico y a la transmisión de riesgos a través de las cadenas de suministro globales.

6.8. Implicaciones para una adecuada gestión de riesgos financieros

Tabla 10. Implicaciones para la gestión de riesgos por índice

Dimensión	IBEX 35	CAC 40
Prioridad de monitorización	Integridad de Hábitats (IIE)	Estrés Hídrico (EH)
Sector crítico a vigilar	Construcción e Infraestructuras	Automoción, Agroalimentario y Turismo
Factor de amplificación clave	Rating de las empresas del sector Construcción e Infraestructuras	Complejidad de la cadena de suministro
Medidas de adaptación prioritarias	Protección de hábitats, suelos y gestión del agua	Eficiencia hídrica y gestión del agua
Riesgo emergente	Aceleración en la degradación de hábitats, post-2030	Paradoja del agua en escenarios de transición

Este análisis comparativo subraya que **la gestión del riesgo de la naturaleza no puede basarse en un enfoque único, sino que debe adaptarse a la composición sectorial, la calidad crediticia y la exposición geográfica de cada cartera** (Tabla 10).

Para el **IBEX 35**, la prioridad de monitorización debe ser la **integridad de los hábitats** y la exposición de las empresas de **construcción e infraestructura**; sin embargo, para el **CAC 40**, la gestión del **estrés hídrico**, la exposición de las compañías del sector **automoción, agroalimentario y turismo** y la complejidad de las cadenas de suministro globales deben ser los ejes principales de la estrategia de mitigación.

Cabe resaltar que el índice español presenta una exposición relevante ante el estrés hídrico, aspecto ya incorporado y valorado dentro de las calificaciones crediticias iniciales de manera directa o indirecta, implicando así una necesidad de gestión del recurso hídrico a corto, medio y largo plazo.

7. Conclusiones

- El análisis sectorial del IBEX 35, bajo el prisma del *Nature Stress-Test* de EthiFinance, revela una realidad compleja pero claramente jerarquizada. La **integridad de los hábitats (IIE)** es el activo natural que supone un riesgo financiero significativo para la mayoría de los sectores del índice, con especial incidencia en los sectores de **construcción, energía y manufactura y acero**, seguida a distancia por el **estrés hídrico (EH)** y la **pérdida de especies (AME)**. Por el contrario, la atmósfera (CA) y los suelos (COS) presentan un impacto insignificante en términos de aumento de la probabilidad de impago (PD), lo que permite concentrar los esfuerzos de monitorización y mitigación en las dimensiones ecológicas más relevantes.
- El sector de la **construcción** es sin duda el **más expuesto**, con incrementos de la PD que superan el 4%, en un horizonte 2050 (escenario intermedio), para las empresas con menor calidad crediticia, mientras que el sector de **telecomunicaciones** muestra una **vulnerabilidad baja**; y el de **servicios financieros** una **vulnerabilidad moderada**, derivada principalmente de efectos indirectos a través de su cadena de suministro (Tabla 11).

Tabla 11. Principales hallazgos por materialidad financiera y recomendaciones por sector

Sector	Riesgo principal	Nivel de vulnerabilidad	Recomendación principal
Construcción e Infraestructuras	IIE (hábitats)	**Muy alto**	Monitorizar la exposición a áreas de alta sensibilidad ecológica
Manufactura y Acero	IIE (hábitats) y EH (agua)	**Alto-Medio**	Invertir en eficiencia hídrica y economía circular
Transporte, Turismo y Logística	IIE (hábitats)	**Alto-Medio**	Evaluar los riesgos asociados con la regulación ambiental
Energía	IIE (hábitats) y EH (agua)	**Alto-Medio**	Diversificar las fuentes de agua y planes de contingencia
Servicios Financieros	IIE (hábitats) indirecto	**Medio**	Integración del riesgo de la naturaleza en los modelos de crédito
Telecomunicaciones y Tecnología	IIE (hábitats)	**Bajo**	Monitorización continua sin acciones urgentes

- El análisis de sensibilidad del rating crediticio de partida demuestra que una **rebaja de la calificación** de uno o dos *notches* **amplifica de forma no lineal el riesgo de impago, multiplicando la PD estresada por un factor de entre 1,3 (de A a BBB) y 7 veces por escalón, según el sector y el rating inicial** (**Figuras 10,** 12 y 13). Esta conclusión refuerza la necesidad de integrar el riesgo de la naturaleza en las calificaciones crediticias y en los modelos de estrés de las entidades financieras, y subraya que la resiliencia financiera estructural de las empresas no puede desligarse de la degradación de la naturaleza.
- La comparación entre escenarios evidencia que la trayectoria más sostenible, es decir el escenario optimista (SSP1-RCP2.6), mitiga sustancialmente el riesgo, **reduciendo aproximadamente a la mitad** la PD asociada al IIE (y en torno a un 40% la asociada a EH y AME), en un horizonte 2050, en comparación

con el escenario pesimista, lo que constituye un argumento económico robusto para acelerar la transición ecológica.

- Finalmente, el sector de **construcción e infraestructuras** resulta ser el más afectado financieramente en términos de la degradación de los capitales naturales, bajo todos los escenarios analizados, en un horizonte 2050, siendo el capital natural más material la **integridad de los hábitats (IIE).** Este mismo presenta una degradación más importante temporalmente amplificando el efecto financiero (Tabla 12).

Tabla 12. Efecto de los diversos escenarios, para un horizonte 2050, en el sector de Construcción e Infraestructuras (rating BBB)

Capital Natural	Optimista	Intermedio	Pesimista	Factor PES/OPT
IIE	0,71% - 0,93%	0,93% - 1,27%	1,41% - 1,89%	**2,0x**
EH	0,13% - 0,16%	0,14% - 0,18%	0,21% - 0,27%	**1,7x**
AME	0,13% - 0,15%	0,14% - 0,17%	0,20% - 0,25%	**1,6x**

Este informe, basado exclusivamente en los datos de salida del modelo de *Nature Stress- Test* de EthiFinance, pone de manifiesto que **la degradación de la naturaleza y la dependencia a los servicios ecosistémicos es ya un factor relevante y cuantificable para el principal índice bursátil español**, y que su correcta medición y gestión deberían ser una prioridad para los gestores de activos y los equipos de riesgos de las entidades financieras.

Limitaciones

La interpretación de los resultados debe tener en cuenta diversas limitaciones estructurales.

En primer lugar, el análisis se centra exclusivamente en las dependencias del capital natural, es decir, en el impacto de la degradación de los ecosistemas en la continuidad de la producción. No incorpora los riesgos de transición (regulaciones, preferencias de los consumidores, presiones del mercado), que requerirían marcos de modelización específicos. Además, la exposición geográfica se aproxima mediante la ubicación de la sede central, lo que solo refleja de forma imperfecta la naturaleza multirregional de las actividades y las redes de proveedores. Asimismo, se asume que el capital natural evoluciona de forma independiente, sin interacciones, bucles de retroalimentación ni efectos umbral, lo que podría llevar a una subestimación de los impactos sistémicos.

En segundo lugar, la muestra analizada (IBEX 35) es, principalmente, específica a la geografía española, lo que limita la representatividad estadística de algunas conclusiones. Los resultados se basan únicamente en variaciones en la probabilidad de impago (PD), sin incorporar la pérdida en caso de impago (LGD) ni medidas de riesgo extremo (VaR en el percentil 99,9), y no se agregan en un único indicador general de riesgo natural. Asimismo, los niveles de PD tras una rebaja de uno o dos escalones (Figuras 10, 12 y 13) se estiman aplicando los factores de amplificación del modelo al nivel de PD sin rebaja, por lo que constituyen un orden de magnitud ilustrativo.

En tercer lugar, el modelo de Merton-Vasicek, utilizado para traducir las pérdidas de producción en cambios en la PD, presupone una relación lineal entre las pérdidas de producción y el factor sistémico de calidad crediticia, aunque la PD resultante responde de forma no lineal. Si bien esta suposición se acepta en las pruebas de estrés, puede no reflejar las no linealidades observadas durante los períodos de estrés. Los resultados también son sensibles a los parámetros de transmisión, elasticidades y correlaciones utilizados.

Finalmente, las discrepancias en la nomenclatura entre los sistemas de referencia EXIOBASE y FIGARO pueden afectar la correspondencia entre los sectores de la cartera y los sectores de dependencia, en consecuencia, las imputaciones realizadas para las líneas no coincidentes (promedio sin calificación, recurrencia a la letra NACE2) pueden diluir o sesgar los niveles de la PD.

En conclusión, los resultados presentados son indicativos y no constituyen pronósticos. Su objetivo es proporcionar un marco analítico prospectivo para la gestión de riesgos, y cualquier uso para la toma de decisiones de inversión o la calibración prudencial debe complementarse con análisis adicionales.

Descargo de Responsabilidad

El presente documento ha sido elaborado por investigadores en el marco de sus actividades profesionales en EthiFinance. Los análisis, supuestos, elecciones metodológicas e interpretaciones aquí presentados reflejan el enfoque de investigación y el criterio profesional de los autores, desarrollados en el ámbito de las actividades de la empresa. En consecuencia, las opiniones y conclusiones expresadas deben entenderse dentro de este contexto y no constituyen necesariamente resultados académicos independientes ni conclusiones de aplicación universal.

Los resultados presentados en este documento se basan en un marco de modelización desarrollado con fines analíticos y exploratorios. Como ocurre con cualquier modelo, sus resultados están sujetos a limitaciones inherentes derivadas de la disponibilidad y calidad de los datos, los supuestos metodológicos, la elección de parámetros, las simplificaciones realizadas y las incertidumbres asociadas a las relaciones subyacentes. Por consiguiente, los resultados no deben interpretarse como predicciones precisas, evaluaciones definitivas o representaciones de resultados reales o futuros, sino como estimaciones basadas en modelos destinadas a respaldar el análisis y contribuir al debate.

Los resultados y conclusiones deben, por tanto, interpretarse con la debida cautela, teniendo en cuenta el alcance, los supuestos y las limitaciones de la metodología. Cualquier modificación de los datos subyacentes, los supuestos o las elecciones metodológicas podría dar lugar a resultados diferentes. El modelo no incorpora todos los factores económicos, medioambientales o financieros potencialmente relevantes, por lo que sus resultados no deben considerarse de forma aislada ni utilizarse como sustituto de un análisis independiente, del criterio profesional o de los procesos de diligencia debida.

Aunque se han realizado todos los esfuerzos razonables para garantizar la solidez y coherencia del análisis, ni los autores ni EthiFinance garantizan que la información, los supuestos o los resultados sean completos, exactos o estén libres de errores. Ni los autores ni EthiFinance podrán ser considerados responsables de las decisiones, acciones u omisiones adoptadas sobre la base de este documento, ni de las consecuencias directas o indirectas derivadas del uso o interpretación de sus resultados.

El presente documento tiene fines exclusivamente informativos y de investigación. Su contenido debe considerarse como el análisis realizado por los autores de un enfoque de modelización específico y no debe interpretarse como asesoramiento en materia de inversión, una recomendación, una posición oficial en nombre de terceros ni una garantía de resultados futuros.

Referencias

- Banco Central Europeo. (2022). *ECB report on good practices for climate stress testing*. European Central Bank.
- Bednar-Friedl, B., Biesbroek, R., Schmidt, D. N., Alexander, P., Børsheim, K. Y., Carnicer, J., Georgopoulou, E., Haasnoot, M., Le Cozannet, G., Lionello, P., Lipka, O., Möllmann, C., Muccione, V., Mustonen, T., Piepenburg, D., & Whitmarsh, L. (2022). Europe. En H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, & B. Rama (Eds.), *Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 1817–1927). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009325844.015
- Belkin, B., Suchower, S., & Forest, L. R., Jr. (1998). A one-parameter representation of credit risk and transition matrices. *CreditMetrics Monitor*, *1*(3), 46–56.
- Beyer, H. L., Venter, O., Grantham, H. S., & Watson, J. E. M. (2020). Substantial losses in ecoregion intactness highlight urgency of globally coordinated action. *Conservation Letters*, *13*(2), e12692. https://doi.org/10.1111/conl.12692
- Boldrini, S., Ceglar, A., Lelli, C., Parisi, L., & Heemskerk, I. (2023). *Living in a world of disappearing nature: Physical risk and the implications for financial stability* (Occasional Paper Series No. 333). European Central Bank.
- Ceglar, A., Jwaideh, M., O'Donnell, E., Danieli, F., Pasqua, C., Hutchinson, J., et al. (2025). *La naturaleza en riesgo: implicaciones para la economía y la estabilidad financiera de la zona del euro* [Documento ocasional del BCE n.º 380, de próxima publicación].
- European Environment Agency. (2021). *Water resources across Europe — confronting water stress: An updated assessment* (EEA Report No. 12/2021). Publications Office of the European Union.
- Eurostat. (2008). *NACE Rev. 2 – Statistical classification of economic activities in the European Community*. Office for Official Publications of the European Communities.
- Eyring, V., Bony, S., Meehl, G. A., Senior, C. A., Stevens, B., Stouffer, R. J., & Taylor, K. E. (2016). Overview of the Coupled Model Intercomparison Project Phase 6 (CMIP6) experimental design and organization. *Geoscientific Model Development, 9* (5), 1937–1958. https://doi.org/10.5194/gmd-9-1937-2016
- IPBES. (2019). *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services* (S. Díaz, J. Settele, ES Brondízio, HT Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneth, P. Balvanera, KA Brauman, EHM Butchart, et al., Eds.). https://ipbes.net/global-assessment
- Kuzma, S., Bierkens, M. F. P., Lakshman, S., Luo, T., Saccoccia, L., Sutanudjaja, E. H., & Van Beek, R. (2023). *Aqueduct 4.0: Updated decision-relevant global water risk indicators* (Technical Note). World Resources Institute. https://doi.org/10.46830/writn.23.00061
- Leontief, W. (1936). Quantitative input and output relations in the economic systems of the United States. *The Review of Economics and Statistics*, *18*(3), 105–125.
- Merton, R. C. (1974). On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates. *The Journal of Finance, 29* (2), 449–470. https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1974.tb03058.x
- Natural Capital Finance Alliance. (2020). ENCORE: Exploring Natural Capital Opportunities, Risks and Exposure. https://www.encorenature.org/en/

- NGFS-INSPIRE Study Group on Biodiversity and Financial Stability. (2022). *Central banking and supervision in the biosphere: An agenda for action on biodiversity loss, financial risk and system stability* (Final report). Network for Greening the Financial System.
- PBL Agencia Neerlandesa de Evaluación Ambiental. (2020). *Modelo GLOBIO: modelo global de biodiversidad para el apoyo a las políticas*. https://www.globio.info/
- Pineau, E., Riano Sanchez, J., Bres, J., & Schrapffer, A. (2024). *Nature stress testing and value at risk* (SSRN Working Paper No. 4923237). EthiFinance Analytics.
- Pineau, E., & Zuñiga, E. (2024). Sectoral credit sensitivity to carbon price with value chain effects. *Review of World Economics*.
- Remond-Tiedrez, I., & Rueda-Cantuche, J. M. (Eds.). (2019). *EU inter-country supply, use and input-output tables — Full international and global accounts for research in input-output analysis (FIGARO)*. Publications Office of the European Union.
- Riahi, K., van Vuuren, D. P., Kriegler, E., Edmonds, J., O'Neill, B. C., Fujimori, S., … Tavoni, M. (2017). The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: An overview. *Global Environmental Change*, *42*, 153–168. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.05.009
- S&P Global Ratings. (2024). *Calificaciones crediticias e investigación* [Varios informes de calificación].
- Schipper, A. M., Hilbers, J. P., Meijer, J. R., Antão, L. H., Benítez-López, A., de Jonge, M. M. J., … Huijbregts, M. A. J. (2020). Projecting terrestrial biodiversity intactness with GLOBIO 4. *Global Change Biology*, *26*(2), 760–771. https://doi.org/10.1111/gcb.14848
- Stadler, K., Wood, R., Bulavskaya, T., Södersten, C.-J., Simas, M., Schmidt, S., … Tukker, A. (2018). EXIOBASE 3: Developing a time series of detailed environmentally extended multi-regional input-output tables. *Journal of Industrial Ecology*, *22*(3), 502–515. https://doi.org/10.1111/jiec.12715
- Taskforce on Nature-related Financial Disclosures. (2023). *Recommendations of the Taskforce on Nature-related Financial Disclosures*. TNFD.
- van Vuuren, D. P., Edmonds, J., Kainuma, M., Riahi, K., Thomson, A., Hibbard, K., … Rose, S. K. (2011). The representative concentration pathways: An overview. *Climatic Change*, *109*, 5–31. https://doi.org/10.1007/s10584-011-0148-z
- Vasicek, O. (2002). The distribution of loan portfolio value. *Risk*, *15*(12), 160–162.
- World Resources Institute. (2020). *Aqueduct Water Risk Atlas*. https://www.wri.org/aqueduct

Anexos

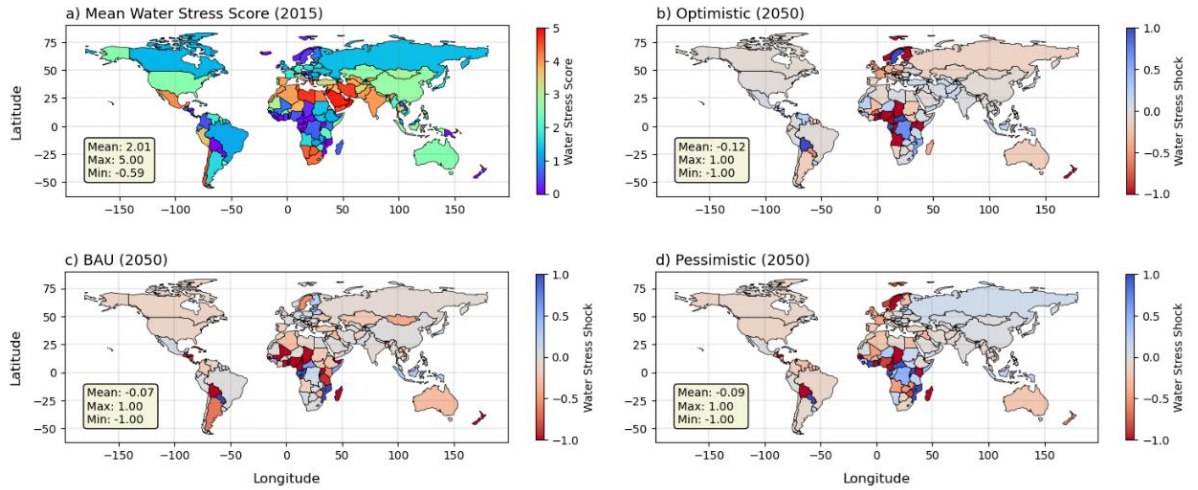


Figura 14. Capital natural relacionado con el agua: año de referencia 2015 y tasa de variación para los escenarios PES, OPT y BAU.

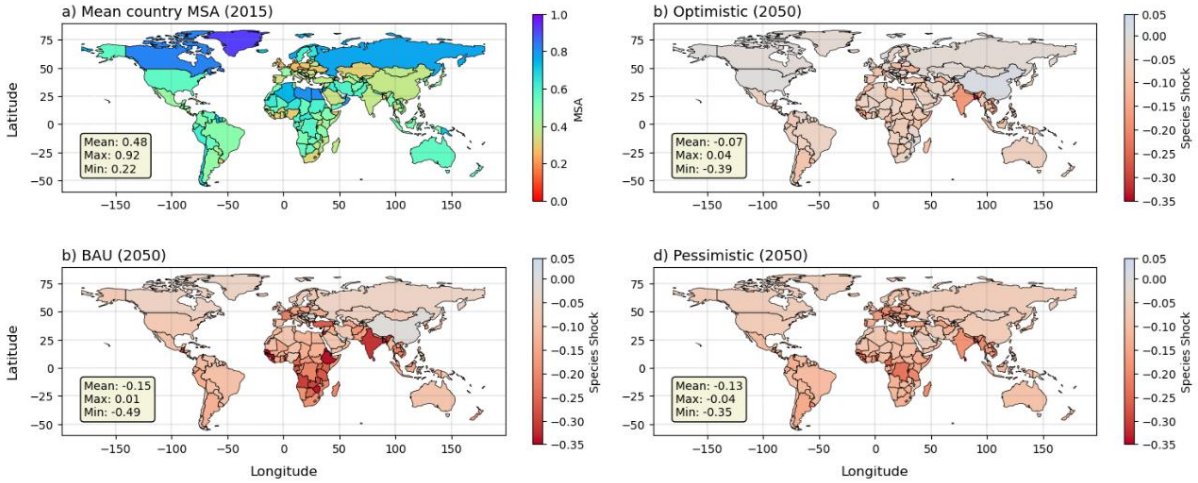


Figura 15. Capital natural relacionado con las especies: año de referencia 2015 y tasa de variación para los escenarios PES, OPT y BAU.

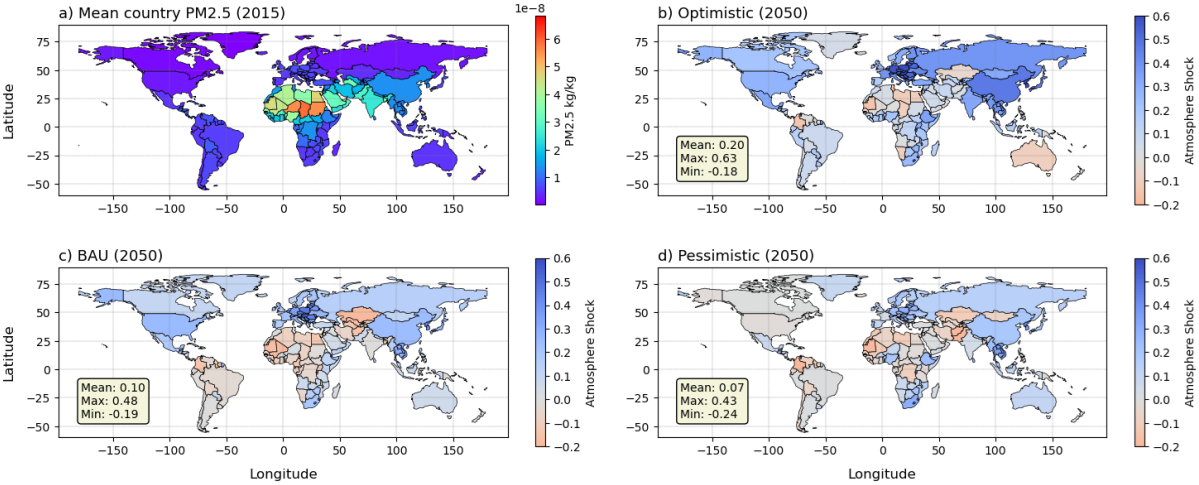


Figura 16. Capital natural asociado a la atmósfera: año de referencia 2015 y tasa de variación para los escenarios PES, OPT y BAU.

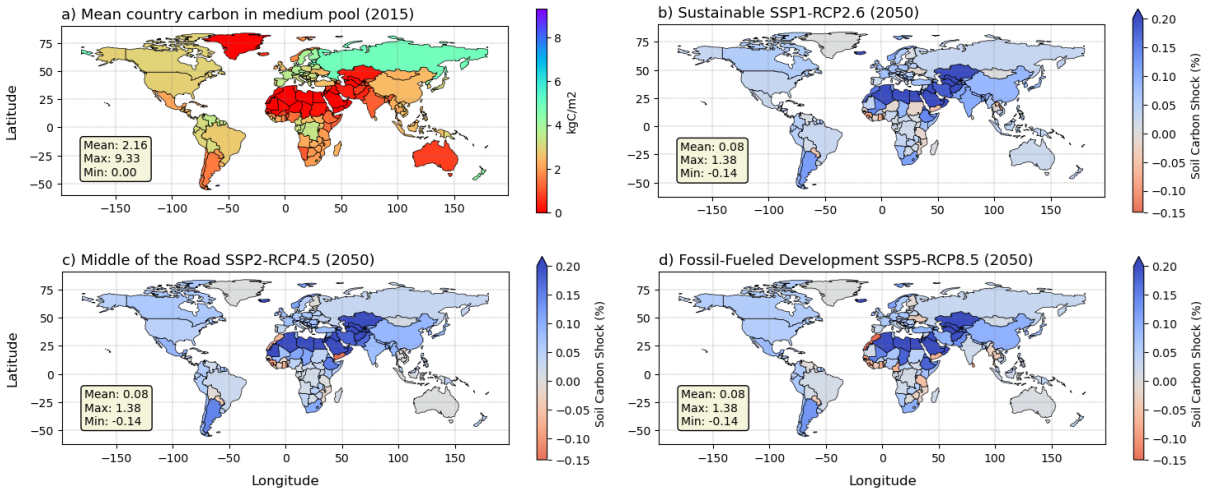


Figura 17. Capital natural asociado a los suelos: año de referencia 2015 y tasa de variación para los escenarios PES, OPT y BAU.

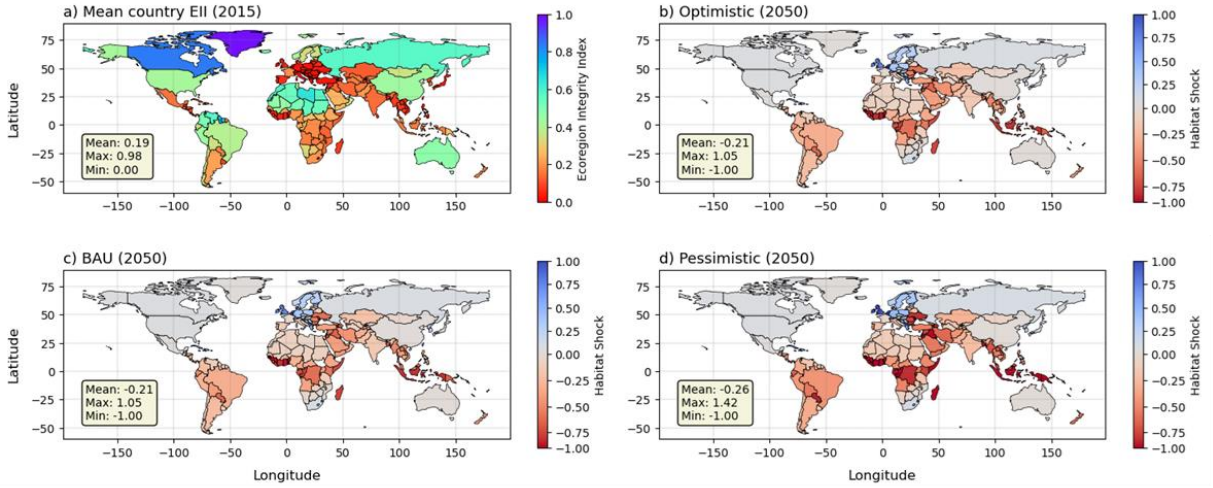


Figura 18. Capital natural vinculado a la integridad biótica: año de referencia 2015 y tasa de variación para los escenarios PES, OPT y BAU.

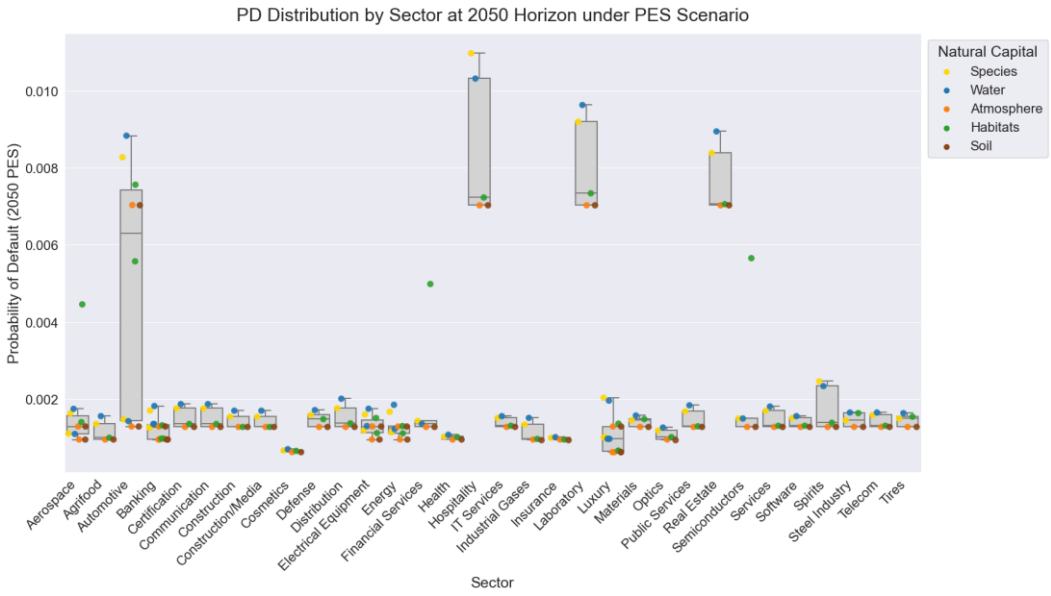


Figura 19. Distribución de la PD estresada para el CAC 40 bajo un escenario pesimista en 2050

EthiFinance

Calle de Velázquez, 18, 28001 – Madrid

Ethifinance.com

María Cristina Romero – *Head of Sustainable Finance Iberia* - maria.romero@ethifinance.com