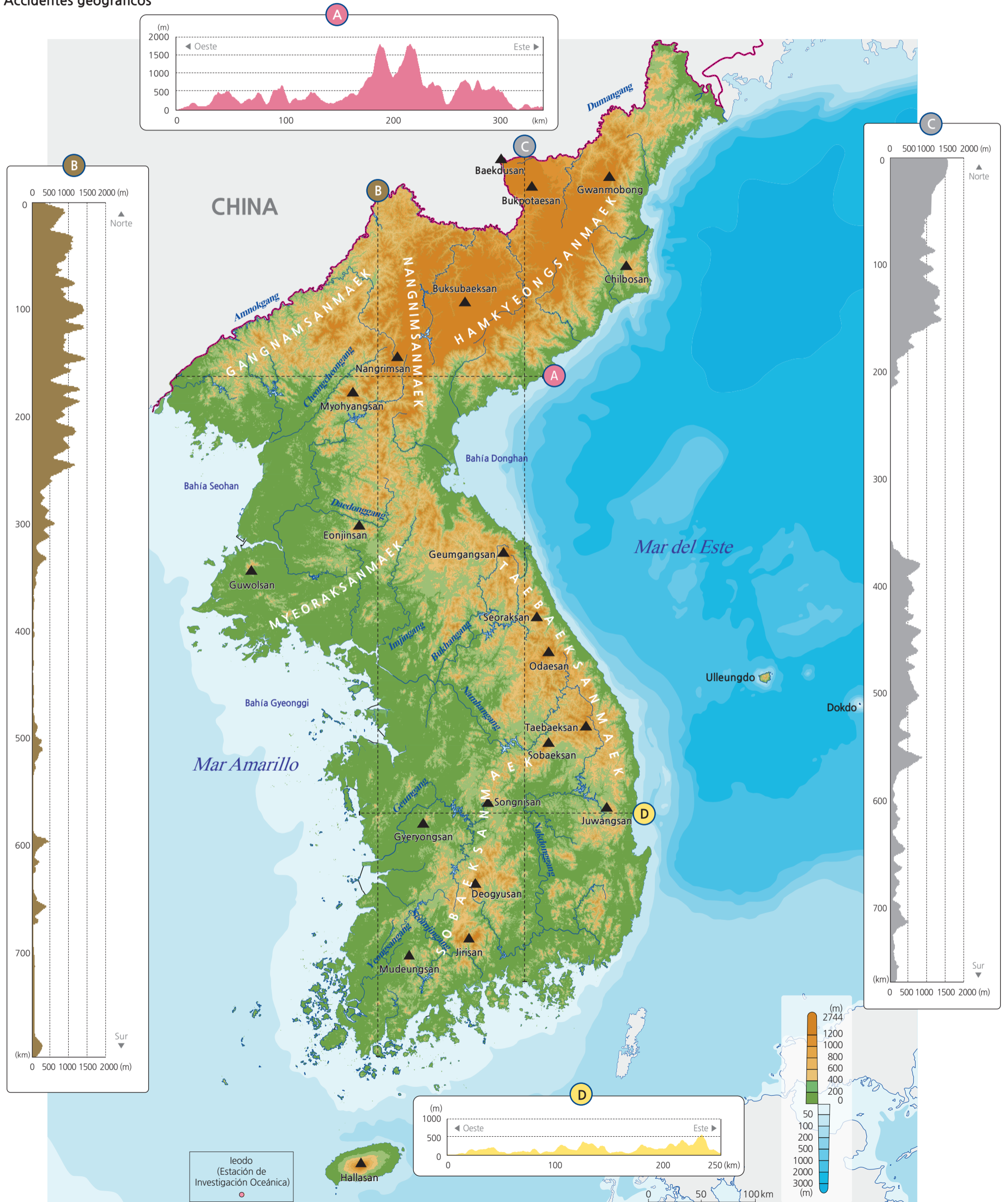


CONFIGURACIÓN FÍSICA Y PATRONES DE CAMBIO CLIMÁTICO

La configuración física de Corea

Accidentes geográficos



Introducción

El término *configuración física* abarca todo lo que ocurre en la naturaleza sin intervención humana. *El Atlas Nacional de Corea* trata estos entornos físicos en la Península de Corea como las acciones relativas a la litosfera, la biosfera, la atmósfera y la hidrosfera. Pero toda vez que los seres humanos viven en la Tierra y tienen una gran cantidad de interacciones con estas “esferas” físicas, los científicos identifican una esfera especial llamada antroposfera. El término *antropo* significa “perteneciente a los humanos”. La litosfera incluye el estudio de accidentes geográficos, geología, rocas, minerales y suelos. La biosfera, el reino de todos los seres vivos, incluidas todas las clasificaciones de plantas y animales. La atmósfera abarca todos los estudios relacionados con la composición del aire alrededor de nuestro planeta, cómo se mueve y cómo las diferentes condiciones del tiempo y los climas interactúan con la energía solar y la ubicación de los elementos sobre la superficie de la Tierra. La hidrosfera pertenece a los sistemas de agua de nuestro planeta, incluidos los mares y océanos, la nieve ácida y alpina y el hielo, así como los sistemas de aguas continentales en ríos, lagos y acuíferos subterráneos.

Los accidentes geográficos

La Península coreana tiene costas largas, si se considera su tamaño. A la inversa de su costa lisa oriental, sus costas meridionales y occidentales son extremadamente complejas, con una gran cantidad de hendiduras e islas en alta mar. Según un estudio de 2014, la línea costera total de la parte continental de Corea es de 7753 km, mientras que la línea costera de las islas asociadas a Corea se constituye de 7210 km. Las costas artificiales resultantes de las tierras reclamadas al mar para el desarrollo costero y la construcción de puertos han alcanzado los 5086 km.

Una de las características geográficas más importantes de la Península de Corea es su prominente cordillera montañosa orientada NNW-SSE (Norte Noroeste-Sur Sureste): Nangrimsanmaek (Cordillera Nangrim) y Taebaeksanmaek (Cordillera Taebaek). El término *sannaek* se traduce literalmente como ‘arterias de montaña’, aunque figuradamente se las conoce como cadenas montañosas, que resultaron de la formación de una cuenca de arco posterior en el borde del continente asiático, un proceso que también produjo la Hamgyeongsanmaek (Cordillera Hamgyeong) y la Cordillera de Sikhote Alina en Rusia. La cuenca Ulleung, localizada en el Mar del Este, se formó como resultado del levantamiento de Taebaeksanmaek (Cordillera Taebaek).

Las montañas altas se ubican asimétricamente al este y al norte de la Península, siguiendo las sierras de Taebaek, Nangrim y Hamgyeong. Las dos últimas cadenas contienen los picos más altos, que superan los 2000 metros sobre el nivel del mar (m s.n.m.): Dojeongsan, Kwanmobong, y Duryusan de Hamgyeongsanmaek y Heesaekbong, Maengbusan y Nangrimsan de Nangrimsanmaek. De su parte, Taebaeksanmaek, recorre 500 km desde la bahía de Youngheung en Corea del Norte a lo largo de la costa oriental hasta Busan en Corea del Sur, donde tiene

elevaciones más bajas. Las principales montañas en esta cordillera, como Geumgangsan, Seoraksan y Odaesan, tienen entre 1500 y 1700 metros de altura.

Hacia el sur de la Península, el granito se distribuye en áreas circulares o en forma de faja entre rocas metamórficas. Las cuencas erosionadas bien desarrolladas, que se forman en el granito, proporcionan pendientes suaves de 1-10° que se ubican entre montañas empinadas y llanuras para permitir el paso de las principales rutas de transporte, incluido un tren de alta velocidad. En el análisis geográfico, ésta es una interacción típica entre los seres humanos y la naturaleza, ya que la geografía física dicta el paisaje, mientras que los seres humanos se adaptan a su uso.

Toda vez que las cordilleras Taebaeksanmaek y Hamgyeongsanmaek se encuentran en la región oriental de la Península coreana, la mayoría de los grandes ríos fluye hacia el sudoeste desde las principales vertientes divisorias definidas por las cadenas montañosas. Mientras tanto, las corrientes que conducen al Mar del Este en las laderas orientales más empinadas de las cordilleras son más cortas. Esta disparidad es una característica central de los ríos en la Península de Corea. Por la pendiente promedio relativamente alta de la Península y la importante diferencia estacional en la precipitación, los ríos coreanos también se caracterizan por un alto coeficiente de régimen hidrológico, lo que significa que hay una gran variabilidad en el flujo hídrico durante el año. Además, la mayoría de los ríos se muestra con amplios valles y gradientes suaves.

La representación geográfica coreana tradicional de las crestas montañosas consiste en usar líneas para expresar la relación imbricada entre montañas principales. Los mapas de cadenas montañosas nos ayudan a visualizar la unidad geográfica de la Península de Corea, al resaltar que los sistemas montañosos están interconectados, como los ríos. Estos mapas demarcan específicamente los picos altos y las crestas montañosas, reconociendo su importancia como pasajes de conexión entre formas de vida y cadenas montañosas. Incluso sin las explicaciones científicas modernas de las estructuras geológicas, la formación del terreno y los cambios del paisaje, la geografía tradicional hizo hincapié en los sistemas de vertientes divisorias para diferenciar las áreas de asentamientos humanos. Baekdudaegan es una delineación tradicional de una cordillera de primer orden que une a Baekdusan, un cráter volcánico en la frontera entre Corea del Norte y China, a la montaña Jirisan en la parte meridional de Corea del Sur, el pico más alto de la parte continental de Corea del Sur. El Mapa de crestas montañosas, donde podemos ver la cresta Baekdudaegan, proporciona un sentido de unidad y orden en toda la Península y ayuda a asegurar el simbolismo nacional de Baekdusan. La ilustración completa e ininterrumpida de la vertiente divisoria ayuda a identificar ríos y cadenas montañosas más fácilmente. En suma, la geografía tradicional coreana beneficia el desarrollo y uso eficiente del terreno montañoso, no menos que la comprensión de las características geomorfológicas de Corea, por medio de la perspectiva del *Pungsu* (palabra coreana para Feng Shui o geomancia). La configuración de una gran proporción

de la Península coreana, las regiones montañosas y sus complejas distribuciones, se mapean de múltiples maneras. Hay tres métodos principales que se usan actualmente para representar la distribución de las montañas: el mapa de la cordillera, el mapa de la cresta de la montaña (*ridge*) y el mapa de la cadena montañosa.

Los mapas de cordillera clasifican las montañas con base en la premisa de que las cordilleras montañosas muestran características de la historia geológica de la nación y los movimientos tectónicos. El sistema de cresta montañosa de Baekdudaegan se asemeja a las líneas divisorias de las cuencas hidrográficas de las diez principales cuencas fluviales de Corea y refleja la conectividad de las montañas. La comprensión de las montañas con base en las cuencas fluviales es una forma única de visualizar geográficamente la naturaleza innata de Corea.

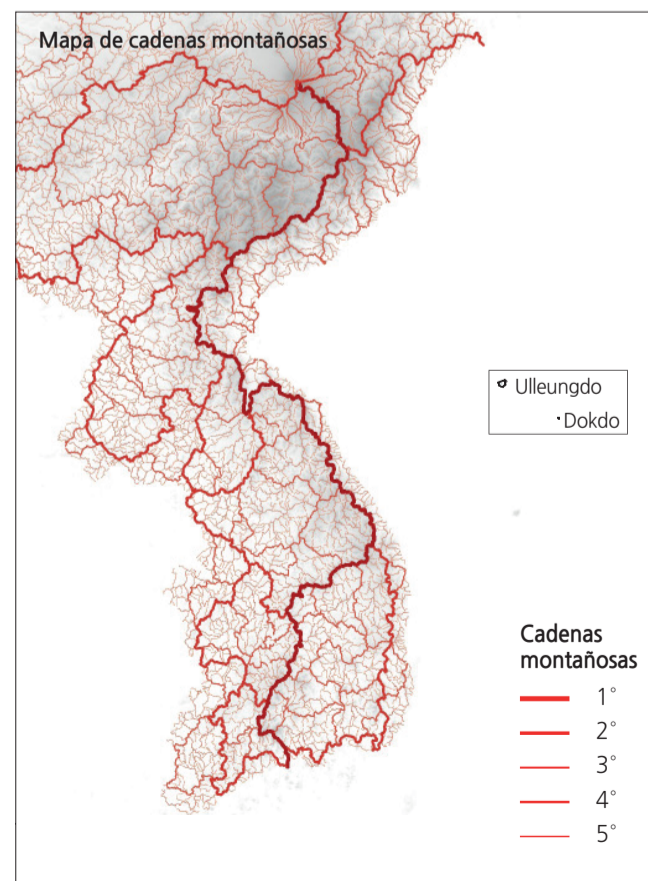
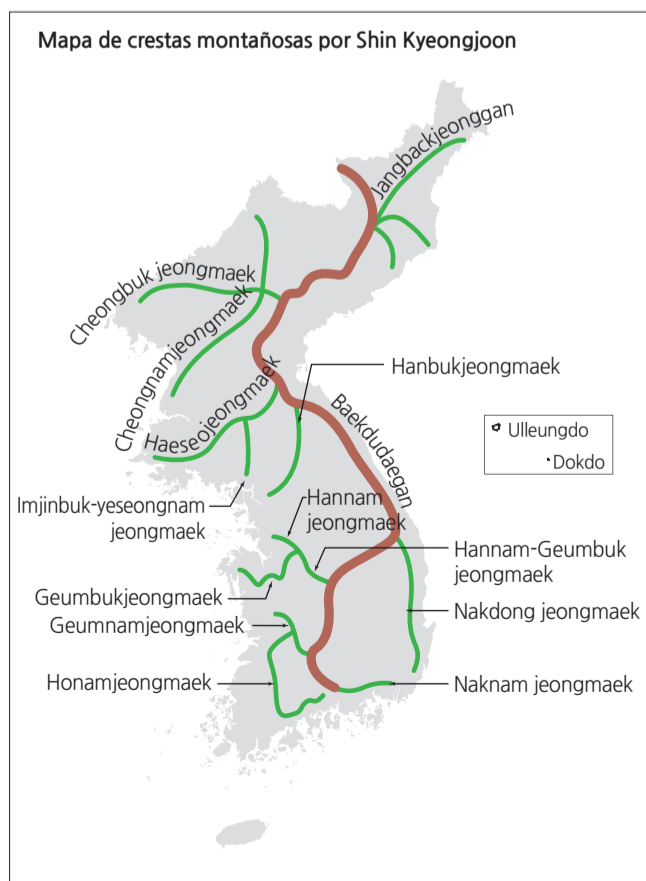
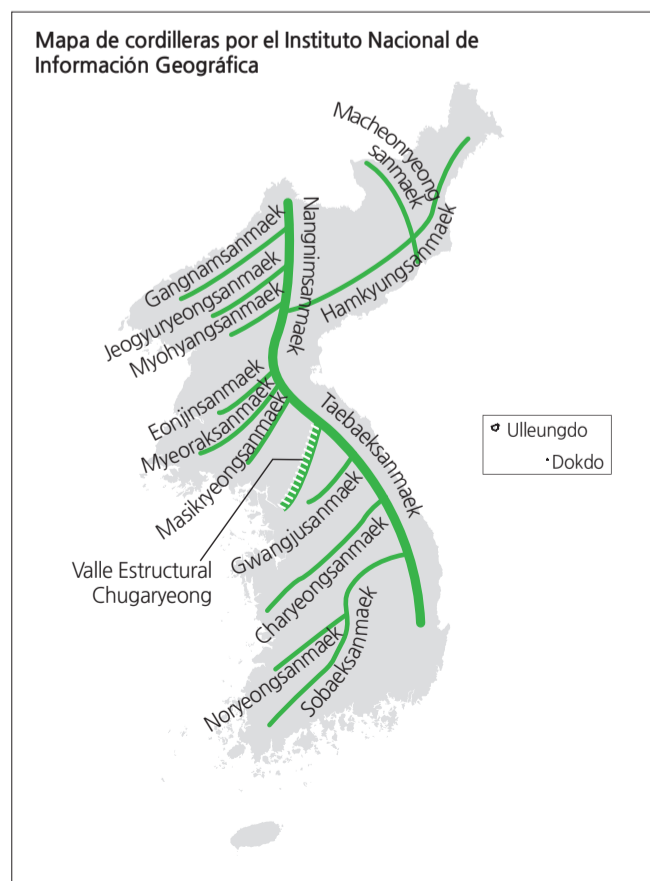
Breve interpretación de los mapas

El patrón de terreno en el mapa es muy detallado. Un elemento minúsculo de la costa occidental de la Península de Corea muestra los cambios en la forma de relieve creados por los habitantes de las ciudades. Éstas son líneas delgadas, de color azul oscuro, que se extienden en el Mar Amarillo. Se trata de una serie de terraplenes que se han creado para comenzar el proceso de reclamación de las zonas costeras marinas, con el fin de convertirlas en tierras para el desarrollo urbano y agrícola. Las líneas actuales en el océano rodean áreas que ya se reclamaron al mar de manera significativa en algunas zonas. En las áreas costeras de Incheon, la tierra reclamada entre las islas de Yeongjongdo y Yongyudo ya está en uso, como el Aeropuerto Internacional de Incheon, uno de los más concurridos del mundo, que se clasificó muchas veces como el mejor. A más de 180 km al sur de Seúl, se encuentra el Proyecto de Reclamación Saemangeum, fácilmente visible en el Mapa de accidentes geográficos. Este proyecto en desarrollo para tierras industriales y agrícolas es uno de los proyectos de reclamación más grandes del mundo y no poco polémico a causa de la pérdida de una gran área de hábitat de humedales naturales para aves marinas y otras especies.

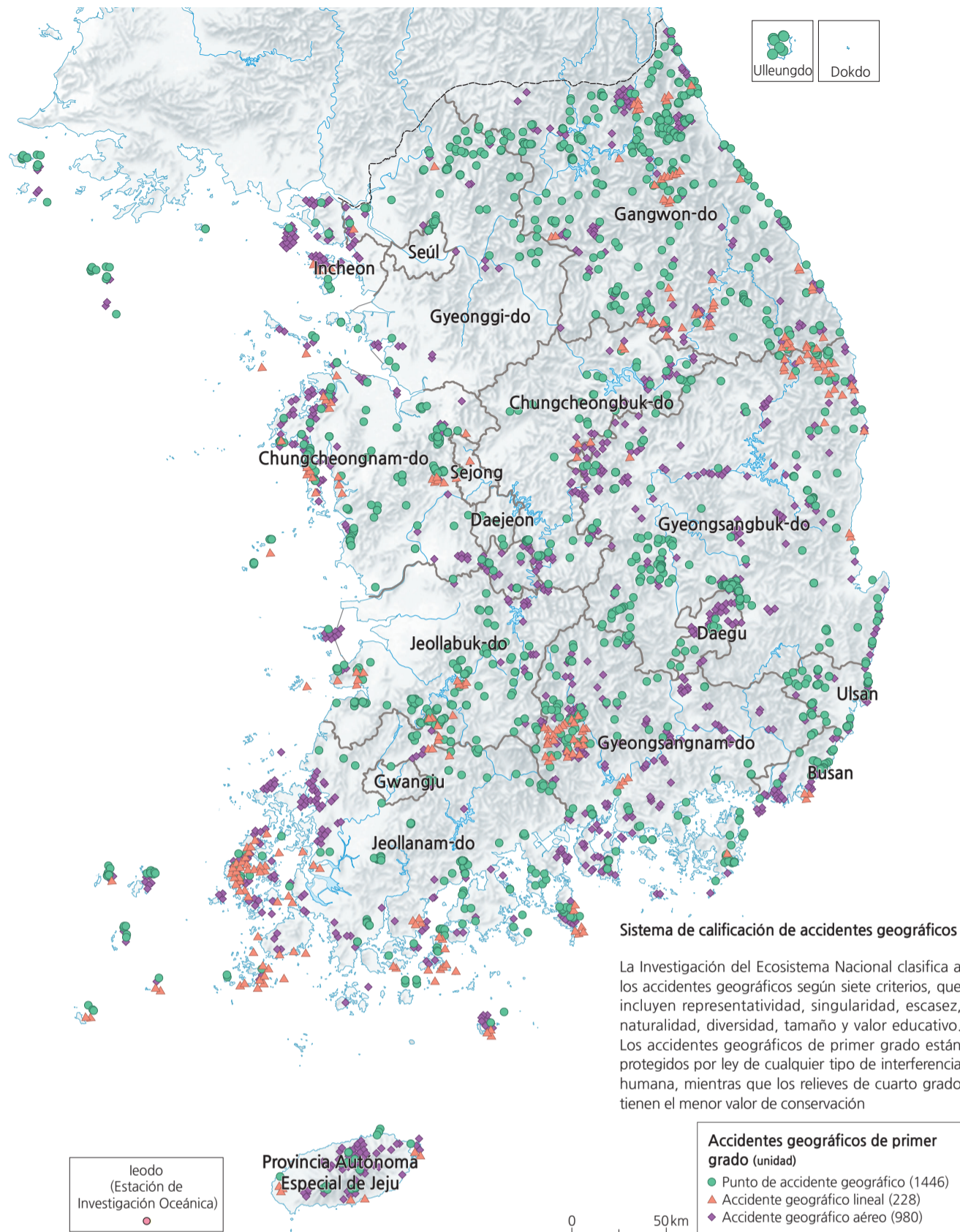
Los tres mapas inferiores representan formas tradicionales coreanas de visualizar las montañas, basadas en cordilleras, crestas montañosas y cadenas montañosas. Éstas son las percepciones que tiene la gente sobre la tierra y la existencia de los sistemas montañosos. Los mapas están un tanto estilizados, representados por líneas. Ayudan a proporcionar imágenes de las formas y direcciones de las montañas fácilmente reconocibles. También ayudan a clasificar otras cordilleras y cadenas montañosas.

Observe atentamente las costas del suroeste y del sur de Corea y haga la proyección de cuánta tierra más podría agregarse a la producción agrícola en Corea del Sur mediante proyectos de reclamación semejantes. ¿Cómo afectaría la economía y el medio ambiente de Corea del Sur la adición de más proyectos del tamaño del proyecto Saemangeum? ¿Cómo se compararían estos proyectos de reclamación con los históricos de Países Bajos?

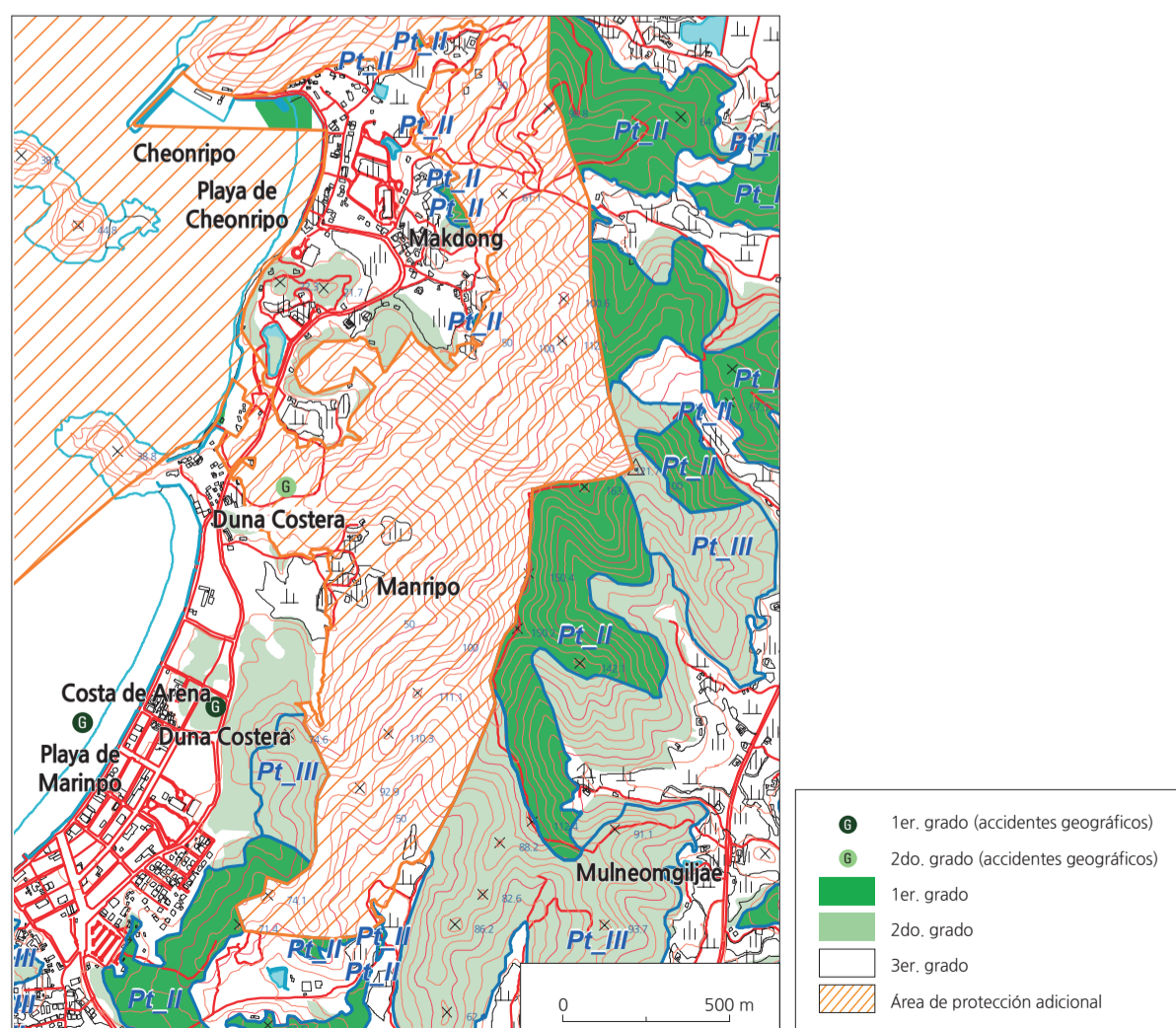
Diferentes formas tradicionales coreanas de visualizar las montañas



Accidentes geográficos de primer grado según la Investigación del Ecosistema Nacional



Ejemplo del mapa de la Investigación del Ecosistema Nacional (accidentes geográficos)



Ministerio de Medio Ambiente (2014)

Corea realiza una investigación del ecosistema nacional que inspecciona el estado integral del medio ambiente natural, que cubre componentes abióticos (topografía, geología, tierra y suelo), así como componentes bióticos (plantas y animales). Esta investigación amplía la comprensión de los rasgos topológicos, la distribución de las especies de plantas y animales, el grado de la destrucción ambiental, el valor de la conservación, entre otros, mediante el análisis de las características de cada elemento individual.

La Investigación del Ecosistema Nacional tiene tres componentes: primero, un estudio integral del medio ambiente como un tipo de investigación básica del ambiente natural; segundo, un estudio focal de los paisajes ecológicos clave que incluyen humedales interiores, islas deshabitadas, dunas costeras, estuarios y otros paisajes de importancia ecológica sobresaliente; y, por último, un estudio sobre especies protegidas por la ley, raras, así como flora y fauna amenazadas. Esta investigación realizada anualmente es la de mayor escala en su tipo, pues involucra cerca de 500 investigadores de varios campos que incluyen geomorfología y grupos taxonómicos de especies de plantas y animales. La primera investigación sobre la nación (1986 a 1990) abarcó los ecosistemas terrestre, de aguas y costero y se sustentó en el Plan Básico para la Investigación del Ecosistema Nacional (24 de febrero de 1986). El estudio de geomorfología se incluyó en la segunda fase de la investigación (1997 a 2003) y se ha actualizado de forma continua desde la tercera investigación (2006 a 2012).

La geomorfología es el estudio de los accidentes geográficos, particularmente sus formaciones, sus cambios mediante la erosión y la sedimentación. Las características geomorfológicas y de paisaje son algunos de los componentes fundamentales del ecosistema natural. Las características topográficas influyen directamente en la geología de la superficie, la distribución del suelo, el estado de las aguas subterráneas y el crecimiento y reproducción de las especies de plantas y animales. El estudio nacional de los accidentes geográficos se compone de dos estudios distintos: uno es un estudio general de las características tales como montañas, accidentes geográficos de ríos y accidentes geográficos costeros; el otro, un estudio especial de los accidentes geográficos volcánicos y kársticos. Los resultados del estudio topográfico están categorizados en puntos, líneas y polígonos según sus atributos. La tercera fase de la investigación ha reportado que las características topográficas valiosas de primer nivel comprenden 1446 puntos, 228 líneas y 980 polígonos en Corea.

Los datos recabados son fundamentales para comprender el potencial de los recursos naturales y la distribución de la biodiversidad. Mediante la incorporación de esta información en mapas ecológicos, los expertos, como gestores ambientales, planificadores del desarrollo y funcionarios de gobierno, podrían utilizar la descripción general de la investigación para comprender la distribución de la diversidad biológica; planificar el desarrollo, llevar a cabo evaluaciones de impacto ambiental y realizar evaluaciones del ambiente natural. La Investigación del Ecosistema Nacional clasifica los accidentes geográficos en cuatro grupos según siete criterios, que incluyen representatividad, singularidad, escasez, naturalidad, diversidad, tamaño y valor educativo. Los accidentes geográficos de primer grado están protegidos por la ley de cualquier forma de interferencia humana, mientras que los de cuarto grado tienen el valor más bajo de preservación.

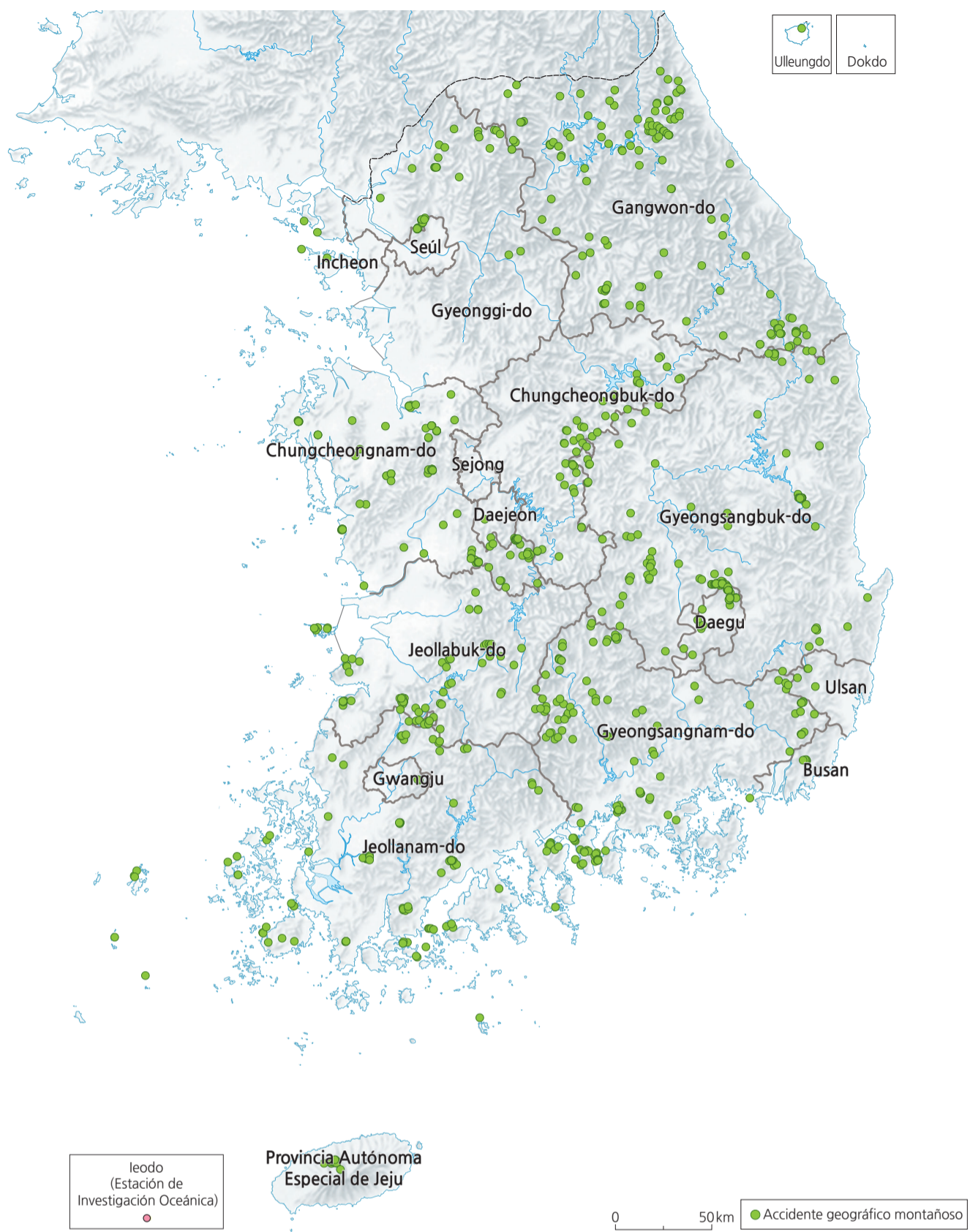
Breve interpretación del mapa

El mapa enlista todos los relieves de primer grado que se han determinado como valiosos para su preservación y resguardo de la actividad humana. El patrón geográfico general cubre claramente las áreas no urbanas y no agrícolas de Corea. Se usaron símbolos de diferentes colores y formas para representar puntos de accidentes geográficos (como un pico), los accidentes geográficos lineales como un río limpio y los accidentes geográficos de zona como un humedal. En Corea, hay una gran diversidad de tipos de accidentes geográficos. El mapa sugiere que hay muchos lugares de condición prístina en el país que todavía contribuyen a limpiar el entorno vital de la congestión y la contaminación asociada generalmente con las áreas urbanas. El Mapa de la Investigación del Ecosistema Nacional es un legado de la atención que el gobierno ha prestado a las importantes actividades de mapeo para ayudar a elevar tanto el nivel, como la calidad de vida de los ciudadanos coreanos.

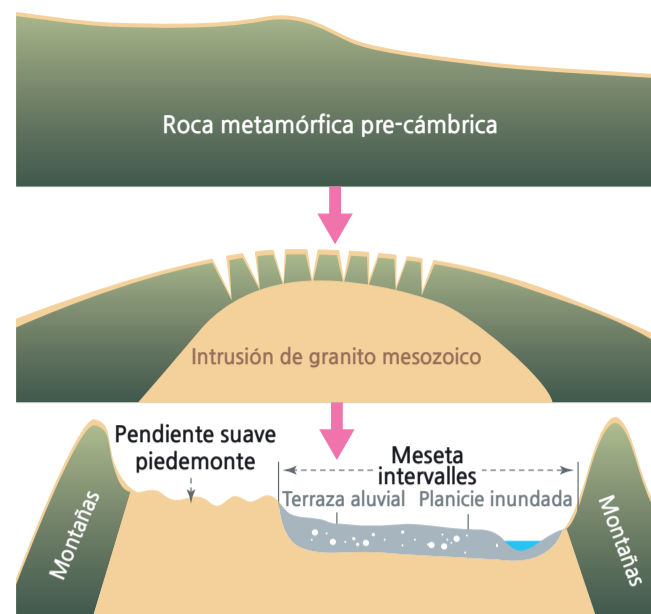
¿Qué tan lejos tienen que viajar los ciudadanos para disfrutar de los escenarios naturales y los relieves prístinos? ¿Cuáles son sus responsabilidades, cuando llegan a estos lugares? ¿Deberían asumir la responsabilidad de ser los guardianes ambientales de las generaciones futuras?

Paisajes geomorfológicos

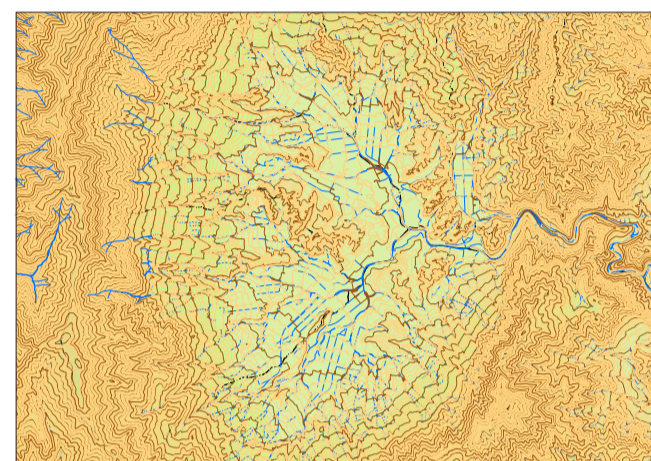
Accidentes geográficos montañosos de primer grado



Formación de cuencas erosionadas



Ejemplo de una cuenca erosional (Cuenca Haean)



Aunque aproximadamente el 70% del territorio de Corea consiste en áreas montañosas, no hay muchas montañas de gran altitud. El pico más alto en Corea del Sur (excluido el de la montaña Hallasan, en la isla de Jeju) es el de la montaña Jirisan, ubicado cerca de 50 kilómetros al norte de la línea costera centro-sur. Se alza a menos de 2000 metros sobre el nivel del mar. Las montañas más altas están distribuidas en dirección al este, un fenómeno que se causó por la deformación irregular de la Península coreana. El lecho rocoso, resistente a la intemperie y a la erosión, constituye altas y escarpadas montañas, mientras que rocas menos resistentes caracterizan las tierras bajas, las cuencas y los valles. Corea del Sur despliega un régimen topográfico complejo a causa de composiciones diversas de los basamentos rocosos que se formaron en las distintas eras geológicas. Por ejemplo, las rocas metamórficas tienen su origen en el período Precámbrico (hace más de 540 millones de años), las rocas de granito y las volcánicas

se formaron durante el período Mesozoico (entre 250 y 66 millones de años atrás) y los restos de sedimentos datan de los períodos Terciario y Cuaternario (hace menos de 3 millones de años). Los relieves típicos erosionados y expuestos al clima incluyen cuencas erosionadas, ríos sinuosos o serpenteantes, acantilados rocosos, domos pétreos, tors (grandes afloramientos rocosos), taffoni (o tafoni, es decir pequeñas cavidades costeras en formaciones de arenisca o granito) y cuevas. Los relieves erosionados incluyen arroyos obstruidos, depósitos pedregosos y humedales en las tierras altas. Según la Investigación del Ecosistema Natural, los accidentes geográficos de primer grado se localizan por lo general a lo largo de las montañas altas de las cordilleras Taekbaeksanmaek y Sobaeksanmaek y se distribuyen ampliamente en las áreas insulares.

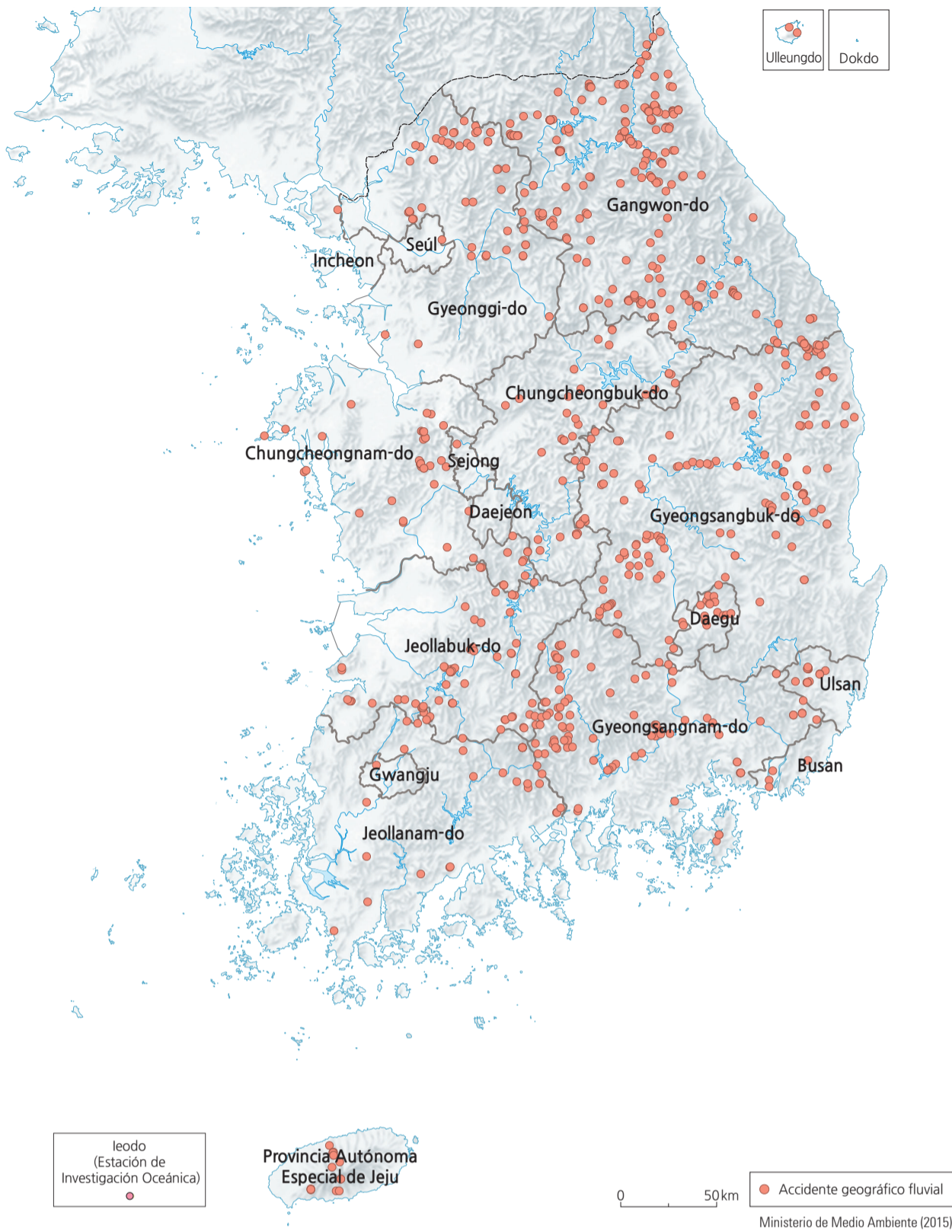
Breve interpretación del mapa

El mapa describe las ubicaciones de diversos tipos de

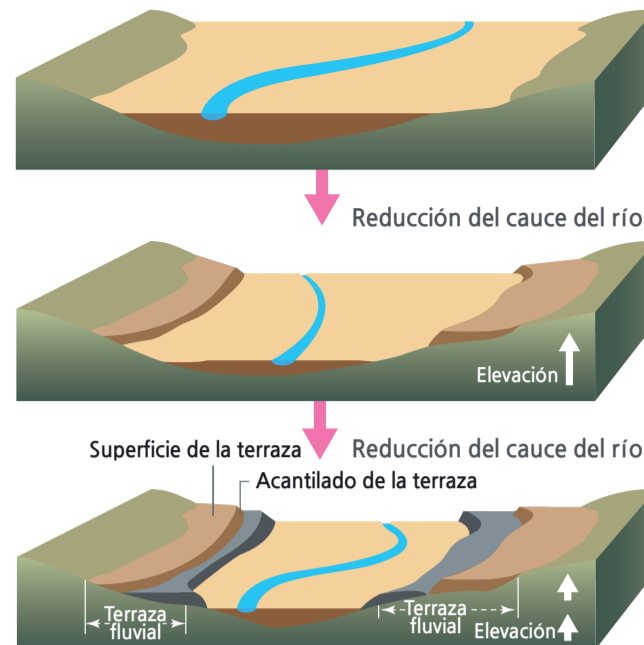
accidentes geográficos montañosos de primer grado, como lo ilustran las fotografías. No es sorprendente que su patrón de distribución se correlacione con el Mapa de cadenas Montañosas de la página 29. Los diferentes accidentes geográficos montañosos aportan distintos valores de utilidad para las actividades humanas. Mientras que los taffoni continúan con la erosión, pueden provocar riesgos, junto a los campos bloqueados. Por otra parte, las cuencas erosionadas con sedimentos aluviales proporcionan tierras de cultivo valiosas. Las ubicaciones de estos accidentes geográficos afectan las actividades humanas.

Considerando las laderas o pendientes, la dureza o suavidad del material del lecho rocoso, el grado de propensión a una mayor erosión, y los efectos sobre el entorno circundante, ¿cuáles son algunos de los criterios referentes a los accidentes geográficos que usted podría considerar para la construcción de una autopista?

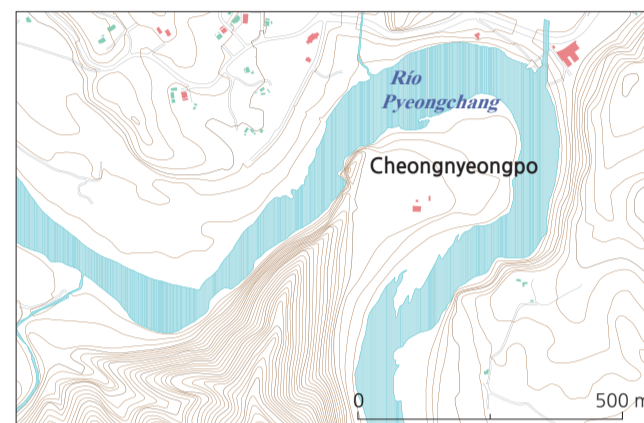
Accidentes geográficos fluviales de primer grado



Formación de la terraza fluvial



Ejemplo de relieves fluviales (meandro afianzado, terraza fluvial)



Meandro afianzado (Yeongwol, Provincia de Gangwon-do)



Humedal ribereño (Yeongwol, Provincia de Gangwon-do)



Cascada (Montaña Seoraksan, Inje, Provincia de Gangwon-do)



Acantilado a orillas del río (Yeongyang, Provincia de Gyeongsangbuk-do)

Los ríos en Corea se pueden clasificar en línea recta, serpenteante y trenzada. Los ríos rectos están limitados por el lecho rocoso expuesto entre valles y montículos angostos; los ríos serpenteantes se desarrollan en amplias planicies inundadas; las corrientes trenzadas se producen en depósitos aluviales casi planos, donde los flujos de las corrientes son más lentos y se ramifican en varios canales paralelos no organizados. Los accidentes geográficos de erosión típicos incluyen cascadas, baches, acantilados ribereños y cuevas fluviales, mientras que los accidentes geográficos típicos de deposición son deltas, abanicos aluviales, riberas de ríos, barrancos y humedales ribereños. Las llanuras de inundación que forman los ríos Hangang, Nakdonggang y Geumgang (*gang* significa 'río') constituyen las principales llanuras agrícolas de Corea del Sur. Los diques y valles naturales de estas planicies inundadas se desarrollaron a partir del último período glacial. Los valles erosionados se llenaron de sedimentos por el aumento del nivel del mar. Los deltas, que son una extensión de las planicies inundadas, están conformados por la descarga de sedimentos de los ríos, las mareas oceánicas y las olas. Por lo general, se encuentran en la desembocadura de un río donde la planicie inundada

se encuentra con el mar. El delta de Nakdonggang es un ejemplo representativo. Los abanicos aluviales se forman a partir de pequeños ríos y se utilizan principalmente para la agricultura. La topografía de la corriente más erosionada se observa en las zonas corriente arriba de grandes ríos o alrededor de ríos más pequeños. En Corea, muchas de estas regiones se han convertido en destinos turísticos, ya que la exposición del lecho rocoso crea un paisaje único. Como resultado, los ejemplos más notables de topografía fluvial en la Península, generalmente se ubican en regiones corriente arriba, en lugar de cerca de la desembocadura de los ríos.

Breve interpretación del mapa

El patrón geográfico de los accidentes geográficos fluviales de primer grado se asocia generalmente con los tramos interiores de los cursos superior e intermedio de los ríos en terrenos relativamente más altos. Para cuando alcanzan los cursos más bajos, su calidad ambiental cambia. Dado que los patrones de los ríos siguen de cerca las cuencas hidrográficas, según se definen en las líneas de montañas, este mapa de accidente geográfico fluvial corresponde a la tendencia del noreste al suroeste de los accidentes geográficos montañosos

de la página anterior. En Corea, hay una gran diversidad de accidentes geográficos fluviales, desde ríos serpenteantes hasta acantilados junto al río y cascadas colgadas. Los accidentes geográficos proporcionan un valor económico diferente para los seres humanos; los accidentes geográficos escénicos fluviales atraen a los turistas, mientras que los accidentes geográficos serpenteantes de las tierras bajas proporcionan agua para la agricultura. Los humedales tienen dos propósitos: proporcionar refugio a las especies bióticas y mantener un ambiente rejuvenecido.

Dado que el agua sustenta la vida, incluidas las vidas humanas que requieren de agua potable (apta para beber) e hidroelectricidad limpia, ¿cuál podría ser la mejor estrategia para ubicar y construir represas que puedan sostener la vida humana, pero que al mismo tiempo eviten condiciones ambientales adversas? Discuta algunas de estas condiciones ambientales adversas. Hay muchas presas en Corea del Sur; la mayoría se construyeron deliberadamente lejos del norte y algunas otras cerca de centros industriales y urbanos: discuta los pros y los contras de sus ubicaciones (consulte el Mapa de principales proyectos desarrollo territorial, en la página 55).



Estero (Bahía Gomsoman, Gochang, Provincia de Jeollabuk-do)

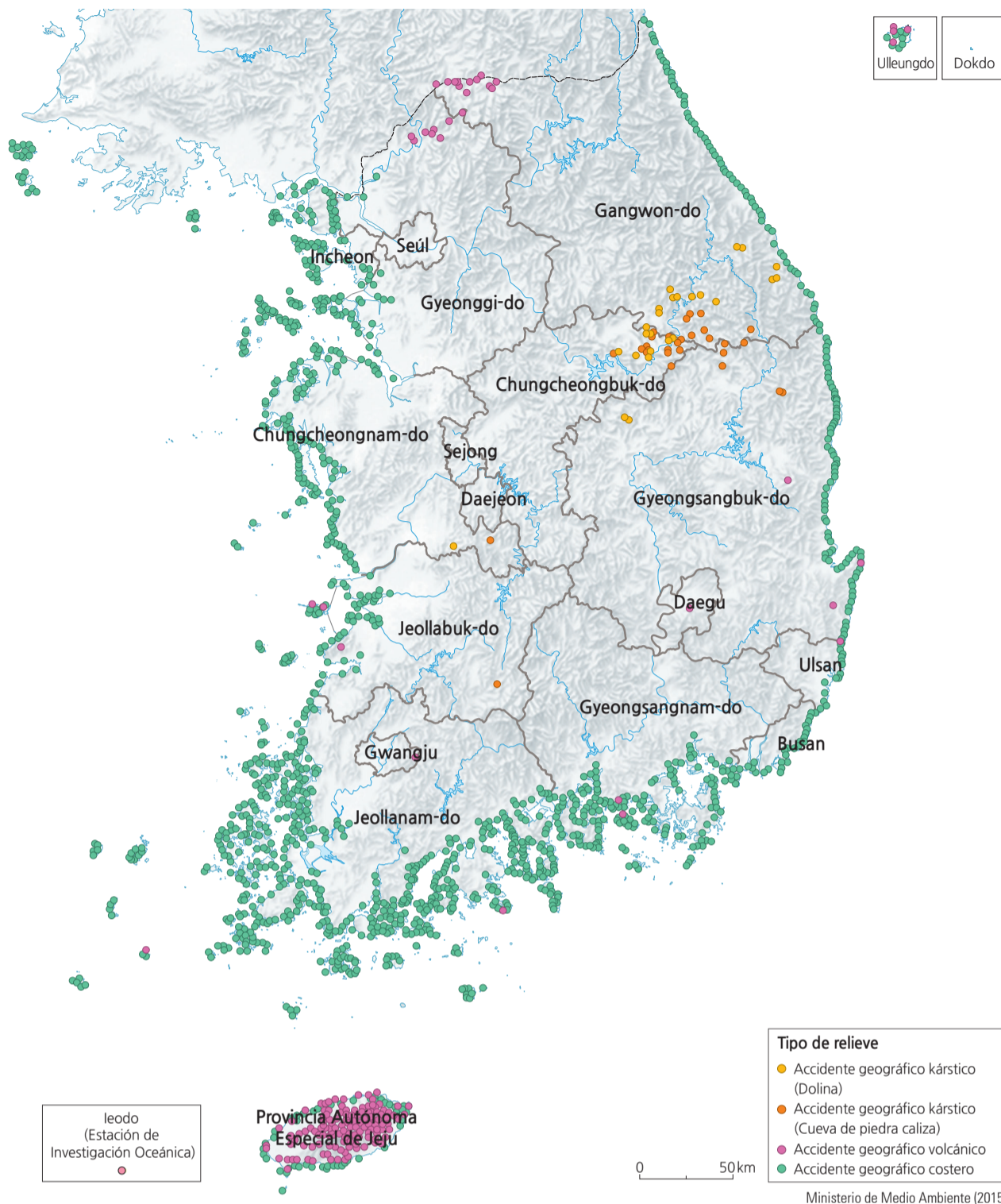


Pila de mar (Yokjido, Tongyeong, Provincia de Gyeongsangnam-do)



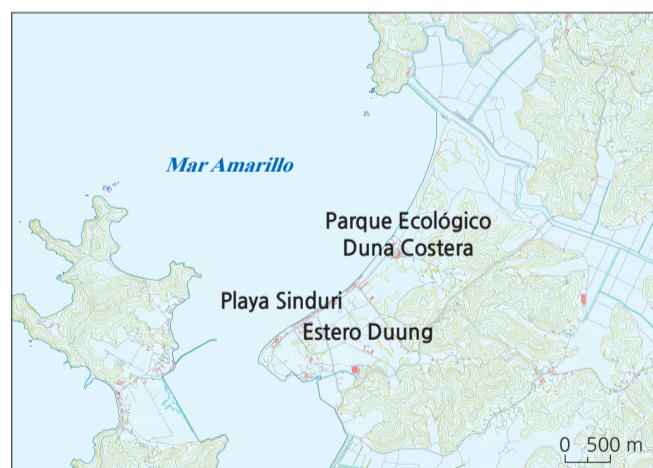
Duna costera (Sinduri, Taeon, Provincia de Chungcheongnam-do)

Relieves volcánico, de karst y costeros de primer grado



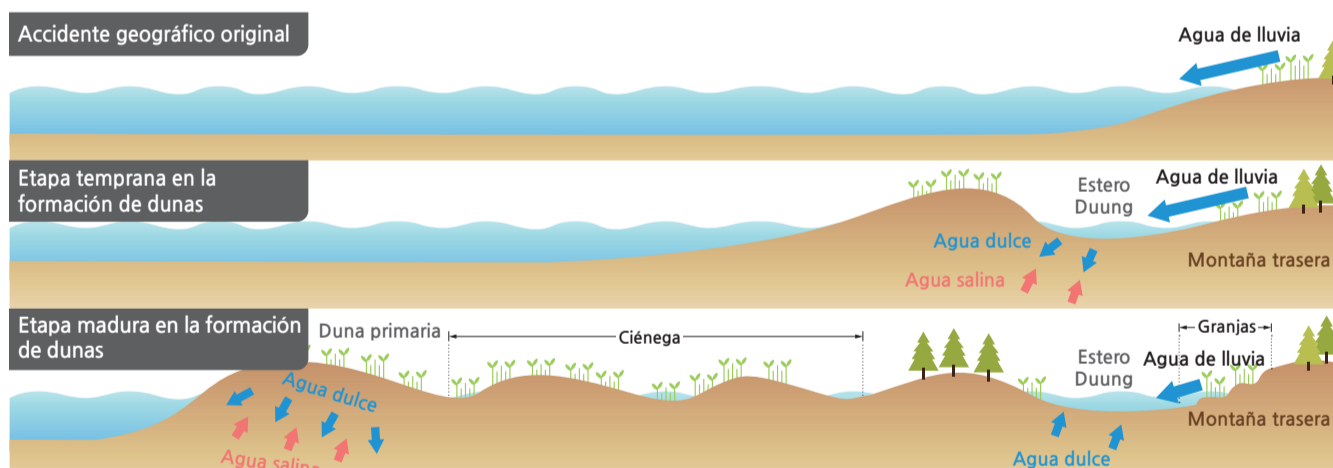
Ministerio de Medio Ambiente (2015)

Ejemplo de relieves costeros (Duna costera Sinduri)



Los accidentes geográficos costeros de primer grado están distribuidos uniformemente a lo largo de la costa, principalmente en torno a islas relativamente menos desarrolladas. Los accidentes geográficos costeros coreanos se pueden clasificar como rocosos, arenosos o lodosos. Las costas de arena se observan en bahías donde ocurre la sedimentación activa por las olas. Los accidentes geográficos de deposición costera incluyen playas, dunas, cordones litorales, barras de arena, lagunas y tómbolos (un banco de arena que une dos islas o una isla a tierra firme). Las costas de arena prevalecen en las zonas costeras del este y oeste, especialmente a lo largo de las regiones expuestas al mar abierto, como la península de Taeon. Las costas rocosas son indicativas de la topografía erosional y se desarrollan a lo largo de los promontorios de las regiones montañosas y con montículos cerca del mar o donde la actividad de las olas es fuerte. A menudo se las encuentra cerca de las principales cadenas montañosas a lo largo de las costas del este y del sur. Los acantilados marinos, las plataformas cortadas por las olas y las terrazas costeras también son visibles a lo largo de la costa oriental de Corea. Las costas lodosas se encuentran a lo largo de las costas occidental y

Formación de dunas costeras (Taeon, Provincia de Chungcheongnam-do)



meridional, donde la distancia entre marea menguante y creciente está más alejada, la actividad de las olas es débil y se depositan partículas del tamaño de limo. Los planos de marea más grandes se encuentran en Gyeonggiman (Bahía de Gyeonggi), donde la amplitud de marea es tan grande como de 8 a 10 metros. Entremezclados con los accidentes geográficos costeros de primer grado se encuentran las tierras reclamadas al mar, que normalmente tienen costas y diques rectos. Aunque las tierras reclamadas no pueden considerarse naturales o clasificarse como de primer grado, si afectan la calidad del agua circundante, las acciones de las olas y los patrones de deposición en sus entornos.

Breve interpretación del mapa

Según este mapa, es obvio que todos los accidentes geográficos costeros de primer nivel se encuentran a lo largo de la costa y tienen una gran interacción física con las aguas oceánicas por medio de sus olas, mareas y sedimentos suspendidos. Aunque la clasificación de primer nivel se les otorga artificialmente, si requieren de la protección constante del hombre y del gobierno por su gran valor económico. Los puertos se construyeron para

la protección de embarcaciones durante el mal tiempo y los tifones frecuentes. Las instalaciones recreativas junto al mar brindan actividades de ocio a los ciudadanos. La industria pesquera depende del acceso a los mares y de un entorno apropiado para el mantenimiento de los buques. Las perspectivas escénicas atraen a los turistas. Desde la década de 2010, muchos parques eólicos se han construido en accidentes geográficos costeros e incluso en bahías poco profundas para aprovechar la energía renovable. Incluso hay plantas de energía hidrotérmica que se construyen en lugares poco profundos cercanos a la costa. La acuicultura (cultivo de productos del mar) se ha convertido en una industria importante en Corea, que proporciona alimentos como ostiones, algas (una constante en la dieta coreana) y varias especies de peces. Los múltiples beneficios de los accidentes geográficos costeros interactúan de manera muy compleja con las actividades humanas.

¿Puede pensar alguna manera de proteger los accidentes geográficos costeros sin restringir la intervención humana? Discuta algunas de las estrategias para mantener las actividades de los seres humanos, mientras se preservan los accidentes geográficos costeros de primer grado.

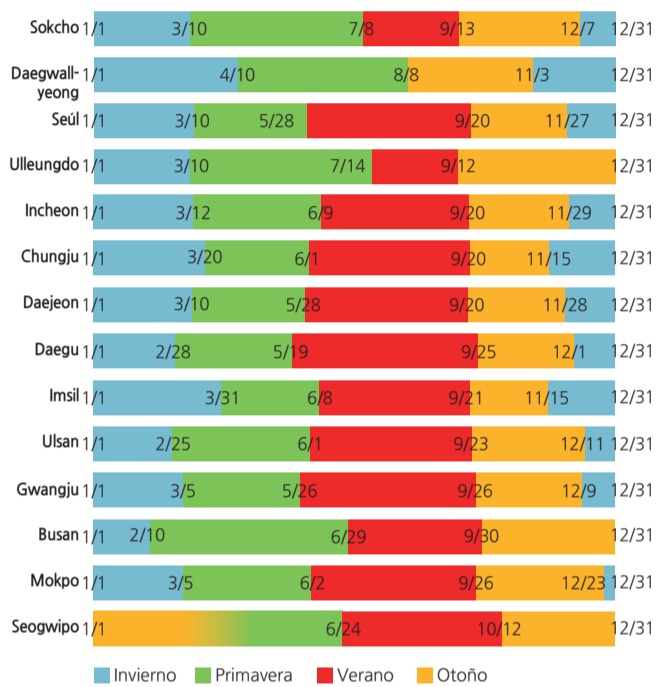
El tiempo y el clima

Criterios para la clasificación de las estaciones naturales

Temporada	Temperatura media diaria	Temperatura máxima diaria	Temperatura mínima diaria
Primavera	≥ 5°C		≥ 0°C
Verano	≥ 20°C	≥ 25°C	
Otoño	≤ 20°C	≤ 25°C	
Invierno	≤ 5°C		≤ 0°C

Sociedad Geográfica Coreana (1979)

Clasificación de las estaciones naturales por región



Administración Meteorológica de Corea (2012)

La distribución espacial del clima en Corea se determina según factores como la latitud, la elevación, la ubicación geográfica, las propiedades de calentamiento de la tierra o el mar, las corrientes oceánicas, el sistema monzónico del este de Asia y las masas de aire. Durante el verano, es caliente y húmedo en respuesta al monzón del este asiático, pero frío y seco durante el invierno.

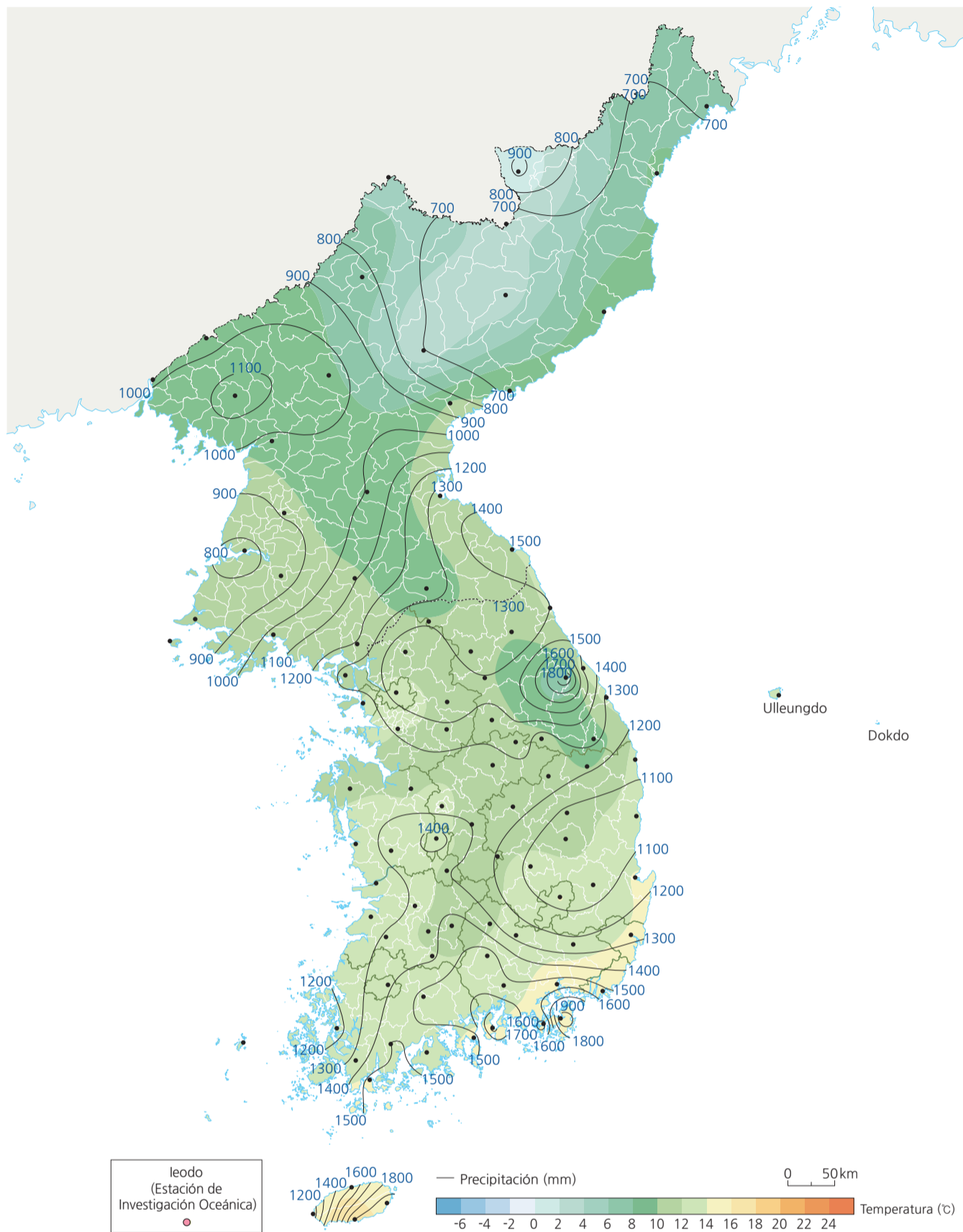
El sistema monzónico asiático sobre el Este (incluidos Corea, China y Japón) está formado por la distribución tierra-mar y la diferencia asociada en sus propiedades de calentamiento. Mientras que el viento seco y helado del noroeste sopla sobre la Península coreana en el invierno como resultado del efecto continental, el viento caliente y húmedo del sureste sopla sobre Corea durante el verano desde el Pacífico Norte. El clima de Corea también se encuentra bajo la influencia de varias masas de aire como la de Siberia, la del Pacífico Norte, la del Mar de Ojotsk y las masas de aire ecuatoriales.

La diferencia de temperatura entre las áreas del norte y del sur es clara, lo cual obedece a la cantidad de energía solar recibida y la duración de la luz de día que varía según la latitud. La diferencia en la temperatura promedio del aire entre Seogwipo (16.6 °C), ubicado en el extremo sur de Corea del Sur (33° 14' N), y Cheorwon (10.2 °C), ubicado en el extremo norte de Corea del Sur (38° 08' N), demuestra una variación grande en la temperatura del aire a causa de la latitud.

Las características del clima también cambian con la elevación. La temperatura promedio anual del aire en Daegwallyeong (773 metros sobre nivel del mar), la estación de observación más alta en Corea del Sur, es de 6.6 °C, lo que es 3.7 °C más baja que la registrada en Hongcheon (10.3 °C) a una elevación de 141 m s.n.m., aun cuando la latitud es similar. La diferencia en la temperatura promedio del aire se halla también en el área del sur entre Imsil (248 m s.n.m.) y Jeongeup (45 m s.n.m.) con 11.2 °C y 13.1 °C, respectivamente.

La ubicación geográfica también puede afectar el clima. Por ejemplo, examinemos dos ubicaciones: Yeongdong (este de la cordillera montañosa Taebaeksanmaek) y Yeongseo (oeste de la cordillera montañosa Taebaeksanmaek). Durante el invierno, cuando el viento helado del noroeste domina la Península coreana, la temperatura en Chuncheon,

Temperatura media anual del aire y precipitación (1981-2010)



una ciudad en el área Yeongseo, es baja, porque se encuentra en el lado de barlovento de la dirección del viento invernal. Sokcho, una ciudad en el área Yeongdong, es menos fría, porque se ubica en el lado sotavento. Sin embargo, la situación se invierte, si el viento invernal viene del noreste; Sokcho está ahora en el lado del viento y tendrá una temperatura más fría que Chuncheon, la cual está ahora a sotavento. Toda vez que el viento del noreste sopla desde el Mar del Este, luego de haber recogido la humedad de las corrientes cálidas, ocasionalmente nieva de manera intensa en el área de Yeongdong a medida que el viento asciende la fría cúspide de la cordillera Taebaeksanmaek.

Corea se caracteriza predominantemente por un clima continental a causa de los efectos del continente euroasiático. Sin embargo, el clima de las áreas costeras, afectado principalmente por el océano, difiere del clima de las áreas interiores. El rango de temperatura promedio para Daejeon es tan sólo 0.3 °C mayor que el de Boryeong, junto a la costa. La temperatura promedio durante el verano (meses de junio, julio, y agosto) en Daejeon es aproximadamente 1.3 °C más alta que la de Boryeong.

Las corrientes oceánicas también suelen afectar el clima de Corea. La Corriente Cálida del Este de Corea y la Corriente Fría del Norte de Corea en el Mar del Este, así como también la Corriente Cálida del Mar Amarillo, desempeñan un papel, afectando el clima de Corea (véanse

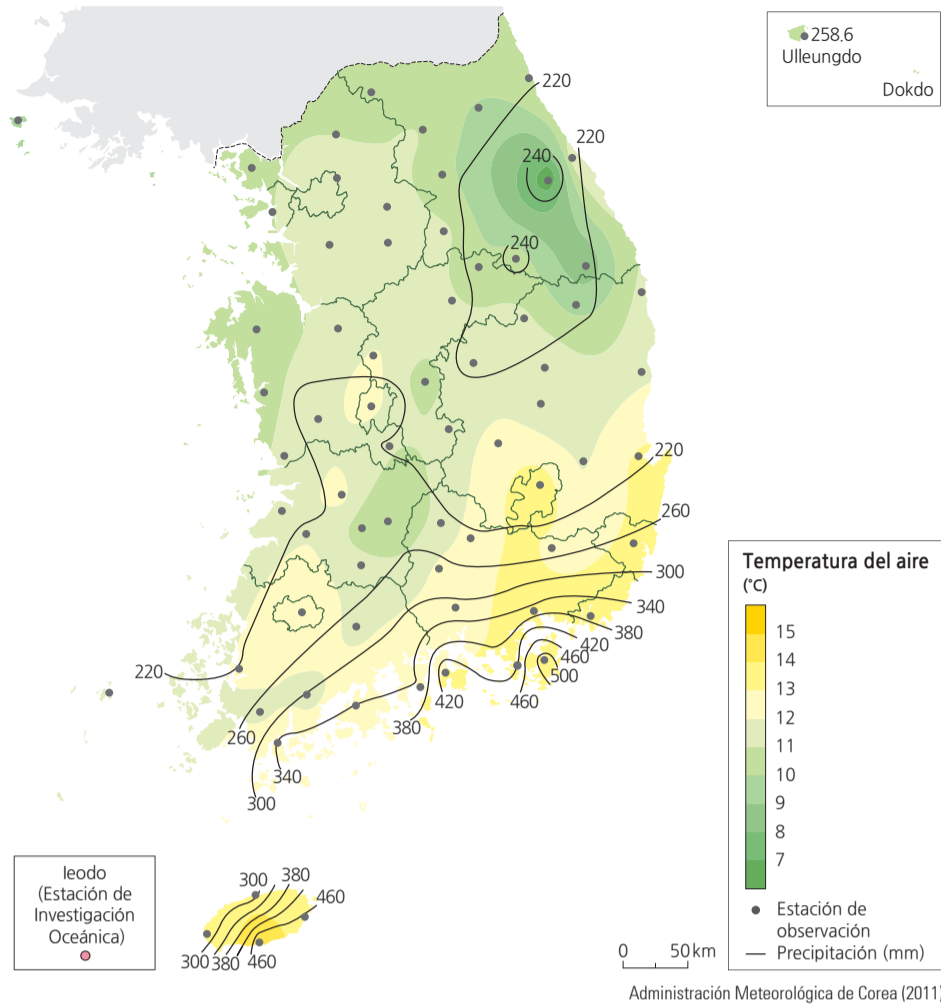
los mapas correspondientes en la página 43).

La clasificación de las estaciones naturales con base en los criterios de la temperatura promedio del aire diaria, la temperatura máxima del aire diaria y la temperatura mínima del aire diaria, da como resultado diferencias regionales en las fechas de inicio y el número de días de cada estación. La primavera llega más temprano a la Corea continental en Busan (10 de febrero) y llega más tarde a Daegwallyeong (10 de abril). Con excepción de Daegwallyeong (8 de agosto) y Sokcho (8 de julio), el verano comienza por lo general entre el fin de mayo y el principio de junio y dura de 70 a 120 días. El otoño comienza cerca de mediados de septiembre, con una duración más corta (60 a 80 días) que la primavera y el verano. El invierno generalmente comienza alrededor de finales de noviembre y dura de 100 a 130 días.

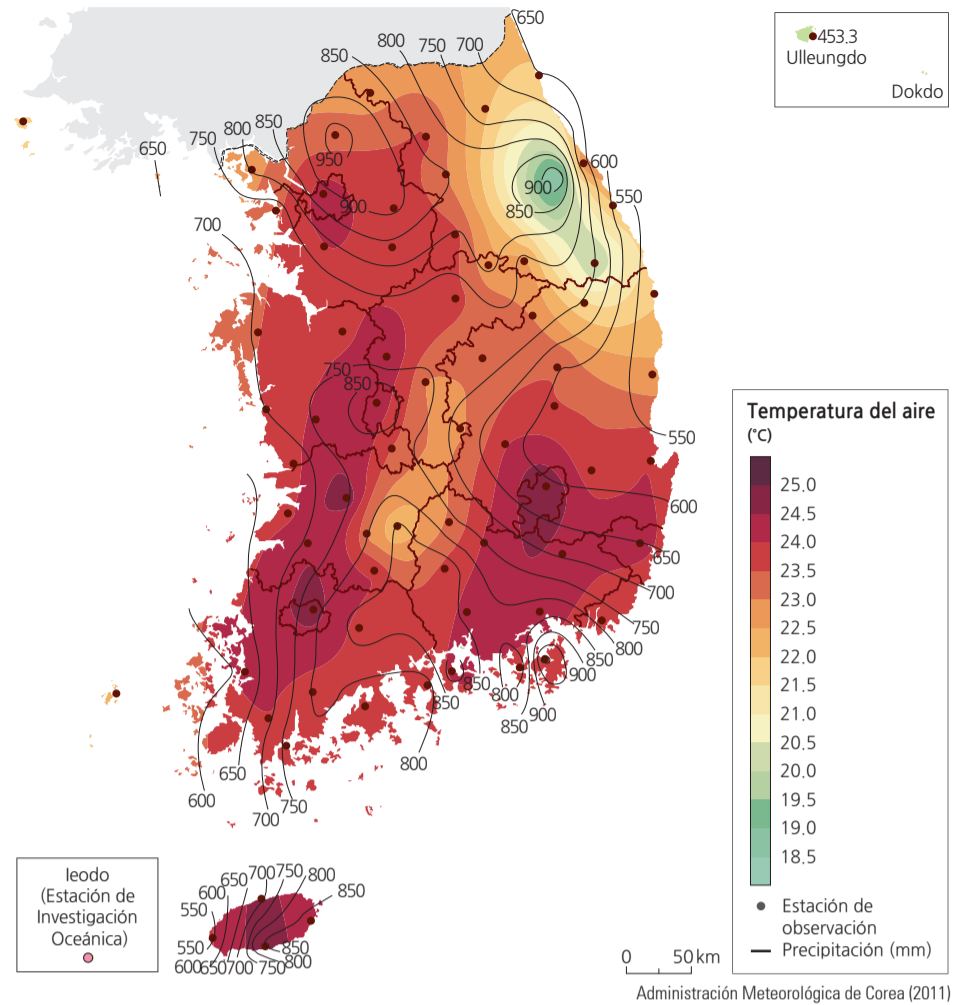
Breve interpretación de los mapas

Los patrones de precipitación y temperatura en las distintas estaciones en Corea del Sur proporcionan un elemento adicional a la percepción del paisaje de Corea, que ayuda a desarrollar una imagen mental más detallada de la geografía de los diferentes distritos y provincias de la Península. Sin los elementos estacionales del clima para añadir profundidad visual a las diferentes áreas, Corea del Sur pareciera muy similar en su conjunto basados en la localización relativa al mar y la elevación.

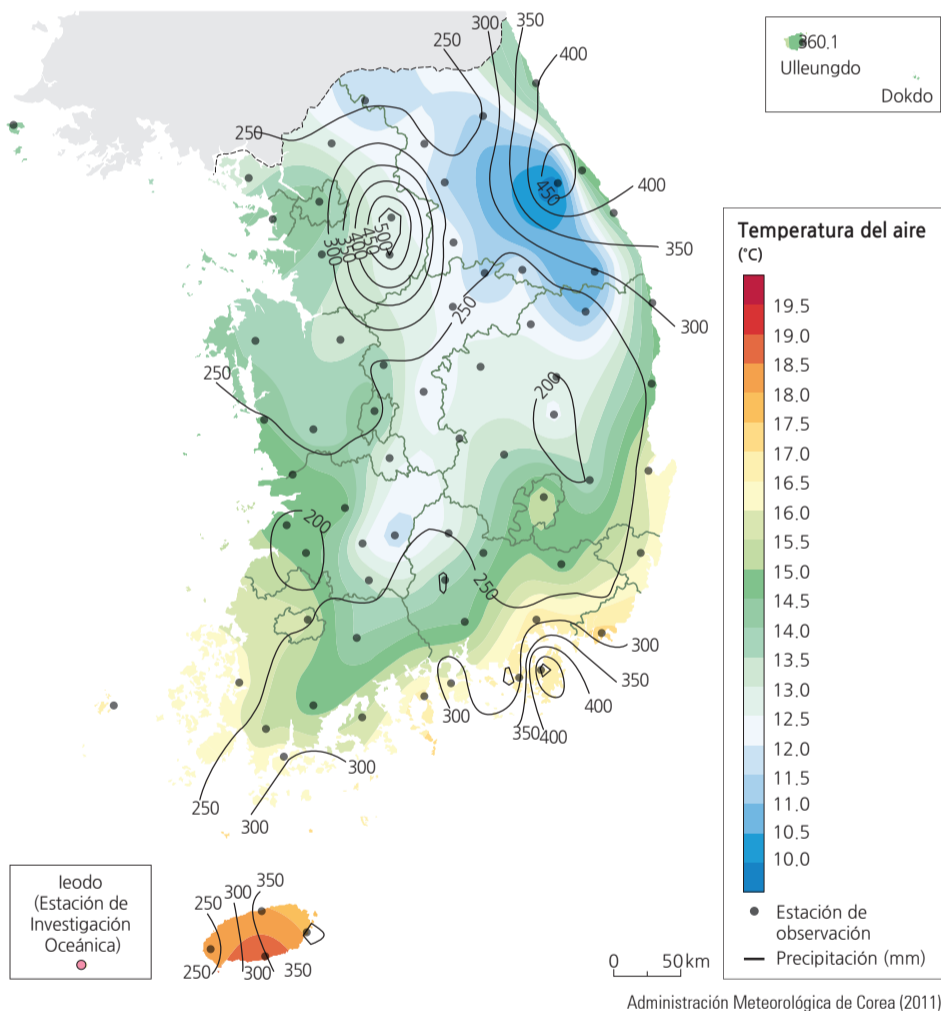
Temperatura media del aire y precipitación en primavera (1981-2010)



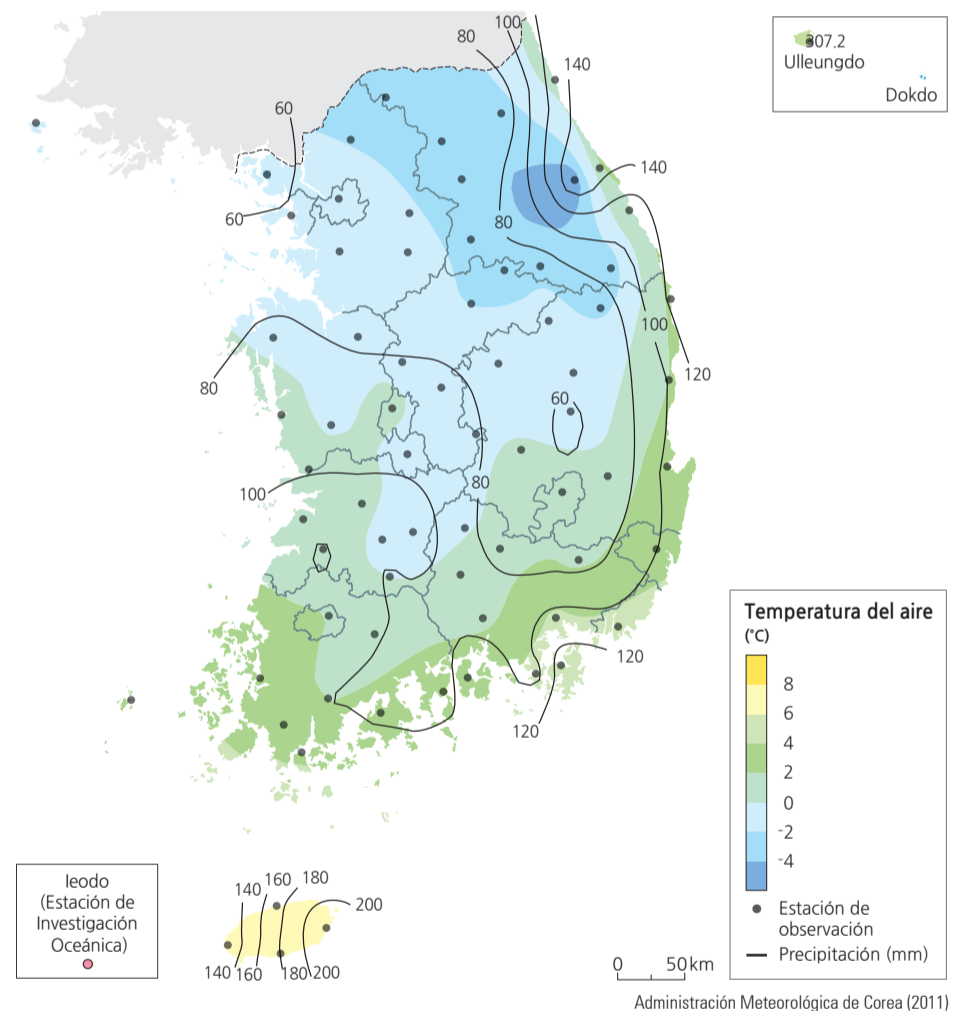
Temperatura media del aire y precipitación en verano (1981-2010)



Temperatura media del aire y precipitación en otoño (1981-2010)



Temperatura media del aire y precipitación en invierno (1981-2010)



La isla de Jeju, situada a 100 km hacia el sur de la costa austral de Corea, tiene un patrón distintivo de temperatura y precipitación. Como se espera, con excepción del verano, refleja la influencia del océano. En el verano tiene una temperatura media de alrededor de 25 °C (75 °F) y recibe una precipitación promedio de 700 mm (25 pulgadas) de lluvia de junio a septiembre. En la primavera, la temperatura media de Jeju de 13 °C es similar a las del sureste de Corea, lo que también refleja la influencia del mar. En el otoño y el invierno, Jeju es más cálida que la península con un poco más de precipitación.

A lo largo del año, hay un área que muestra patrones de tiempo distintivos. Cerca de 25 km al oeste de Sokcho, la región montañosa que alcanza 1300 m s.n.m., ofrece temperaturas más frías y está asociada con una mayor precipitación que las áreas circundantes más bajas.

En general, en la Corea del Sur continental, hay dos tipos principales de tiempo: el de la región costera y el de la región central. El tiempo de la región costera se muestra ampliamente en el sur y oeste, mientras que es relativamente estrecho en el este. La región central tiene las áreas más

bajas y disecionadas en su parte sur, y presenta la elevación más alta hacia la parte noreste. Generalmente, la región central tiene la temperatura más baja, y está asociada con más precipitación. Durante la primavera, las áreas costeras se calientan más por el mar, fluctuando de 15 °C (59 °F) en su parte sur a 7 °C (45 °F) en su parte norte. La precipitación oscila entre 450 mm en la parte sur, y 240 mm en la parte norte. En el verano, la temperatura es casi igual en todas partes, variando entre 22 °C (71 °F) y 25 °C (77 °F).

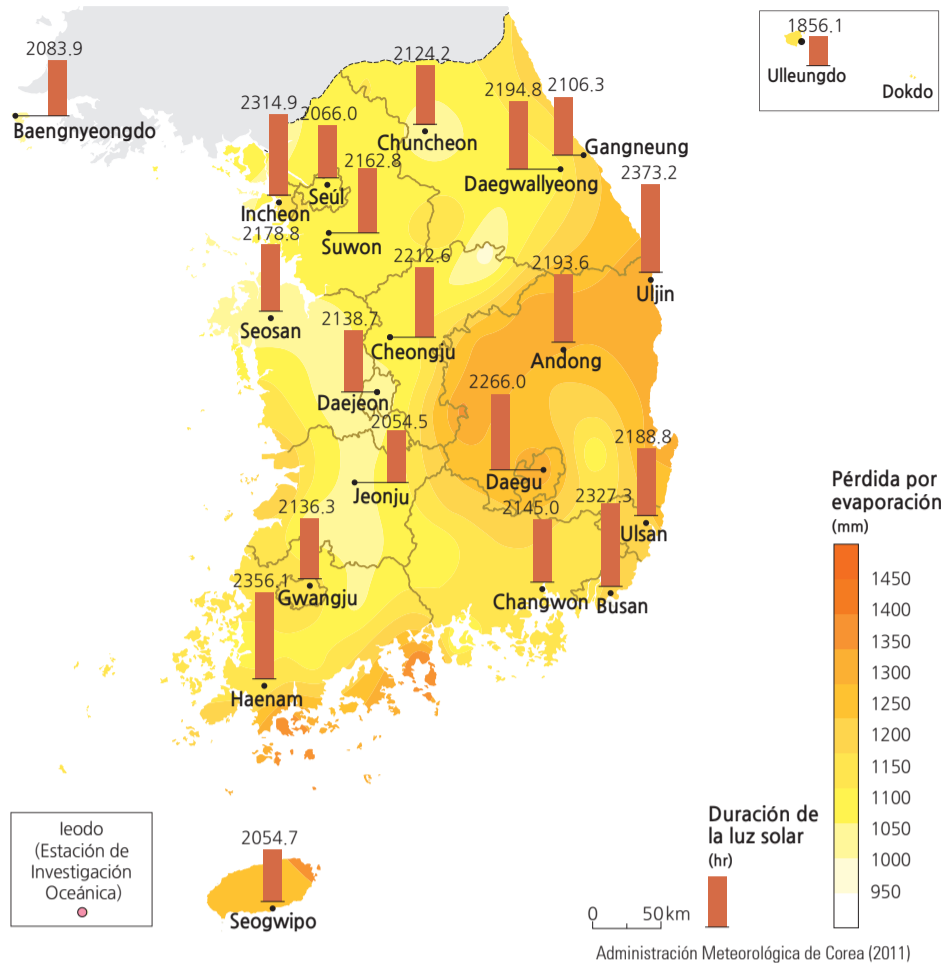
La temporada de lluvias ocurre en el verano, la precipitación oscila de 900 mm (35 pulgadas) a 600 mm (23 pulgadas), con menos lluvia al noreste. En otoño e invierno, como es de esperar, las temperaturas son más frías a lo largo de la Península. En el otoño, las áreas de montaña más alta caen hasta los 10 °C (50 °F) y cerca del grado de congelamiento en las áreas más altas en el invierno, con la costa sur más cálida cerca de los 15 °C (59 °F). La precipitación disminuye tanto en el otoño como en el invierno entre 150 y 200 mm (6-7.9 pulgadas) en las elevaciones más altas y, entre 50 y 60 mm (2-2.5 pulgadas) más cerca de la costa. El invierno muestra

temperaturas desde 0 °C (32 °F) a -4 °C (28 °F) y mucho menos precipitación en cualquier parte.

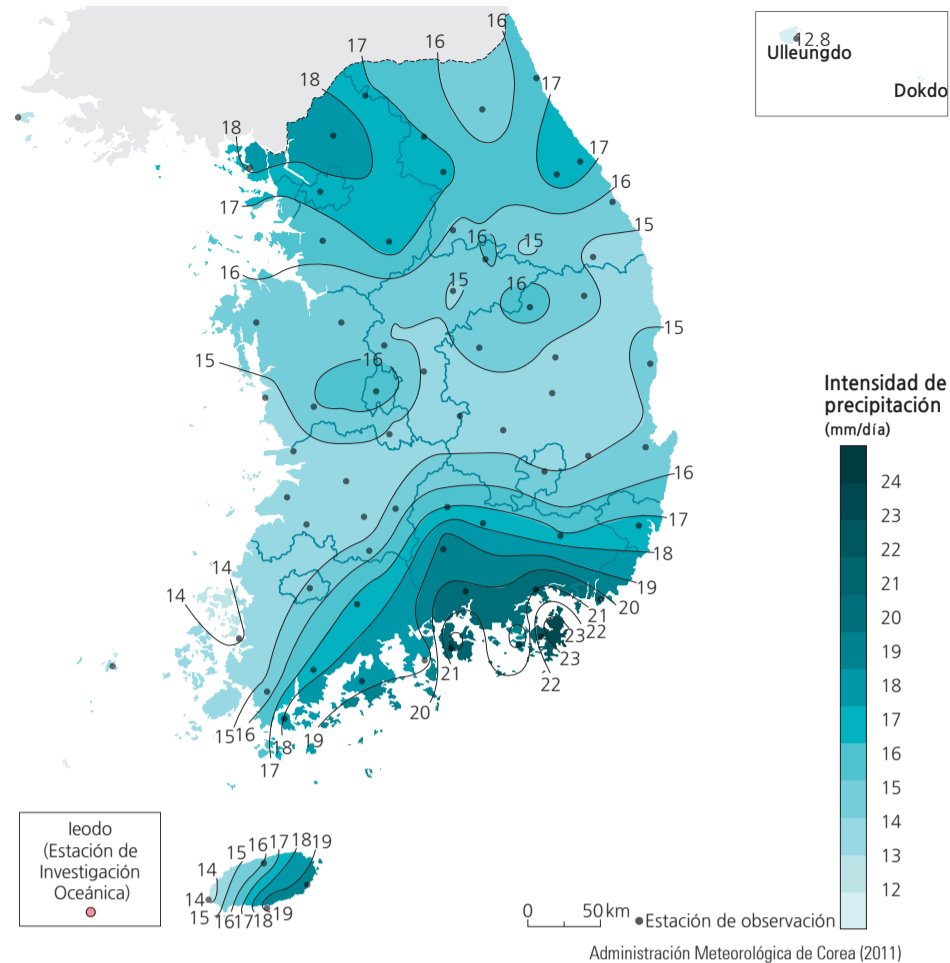
Casi todos los valores de las temperaturas y precipitaciones en estos mapas son promedios de los últimos treinta años. Hay picos altos y bajos locales que son más variables de un año a otro y en las diferentes estaciones. Sin embargo, es la estabilidad de estos valores la que provee una base crítica para la evaluación y predicción de los efectos de cambios en el clima a causa de las condiciones humanas y medioambientales.

El área al este de Seúl muestra precisamente una zona de lluvia en promedio más alta en el otoño, 200 mm (8 pulgadas) más que en las circundantes tierras bajas. ¿Qué puede significar esta diferencia en el área urbana? Si alguien estuviera estudiando la precipitación de lluvia promedio para el período de 1890 a 1920, ¿habría un patrón similar? ¿Otras áreas urbanas en Corea del Sur muestran un patrón similar? Si Jeju mostrara que en un período de cinco años, de 2020 a 2025, hubiera tres inviernos anormalmente cálidos con un 50% de aumento en la precipitación pluvial, ¿sería clara evidencia del calentamiento global?

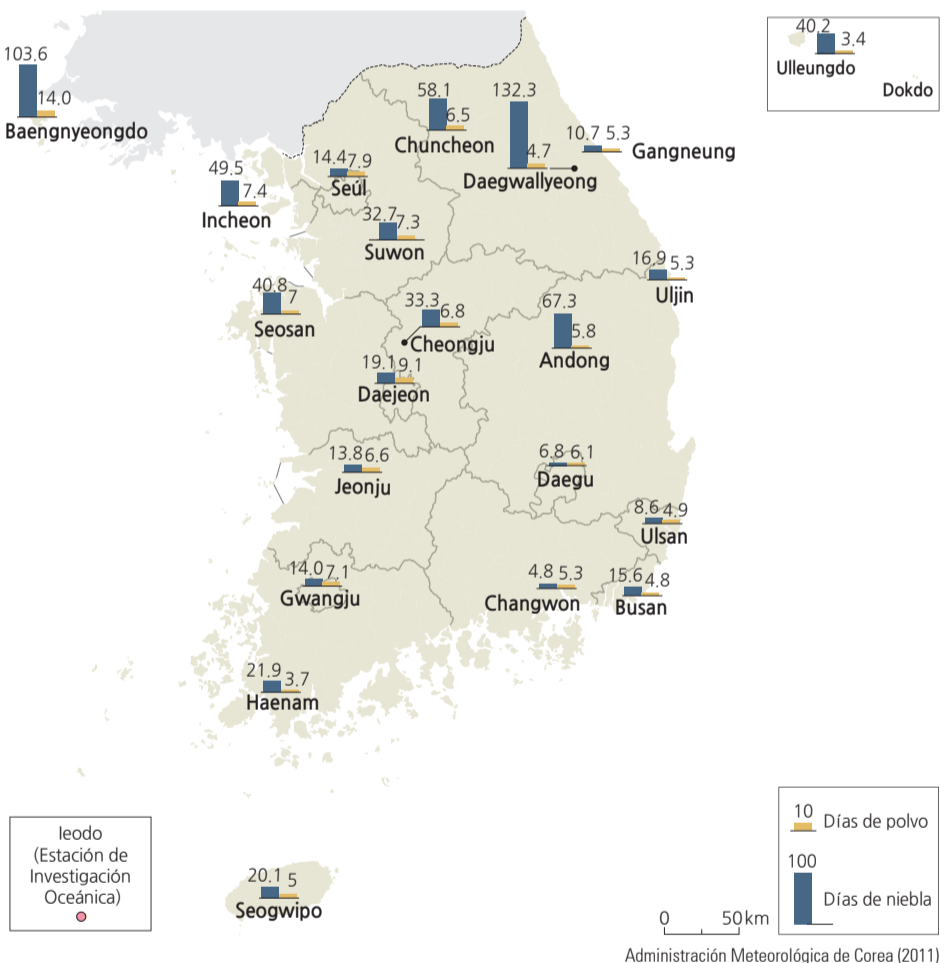
Duración media anual de la luz solar y media anual de volumen de evaporación (1981-2010)



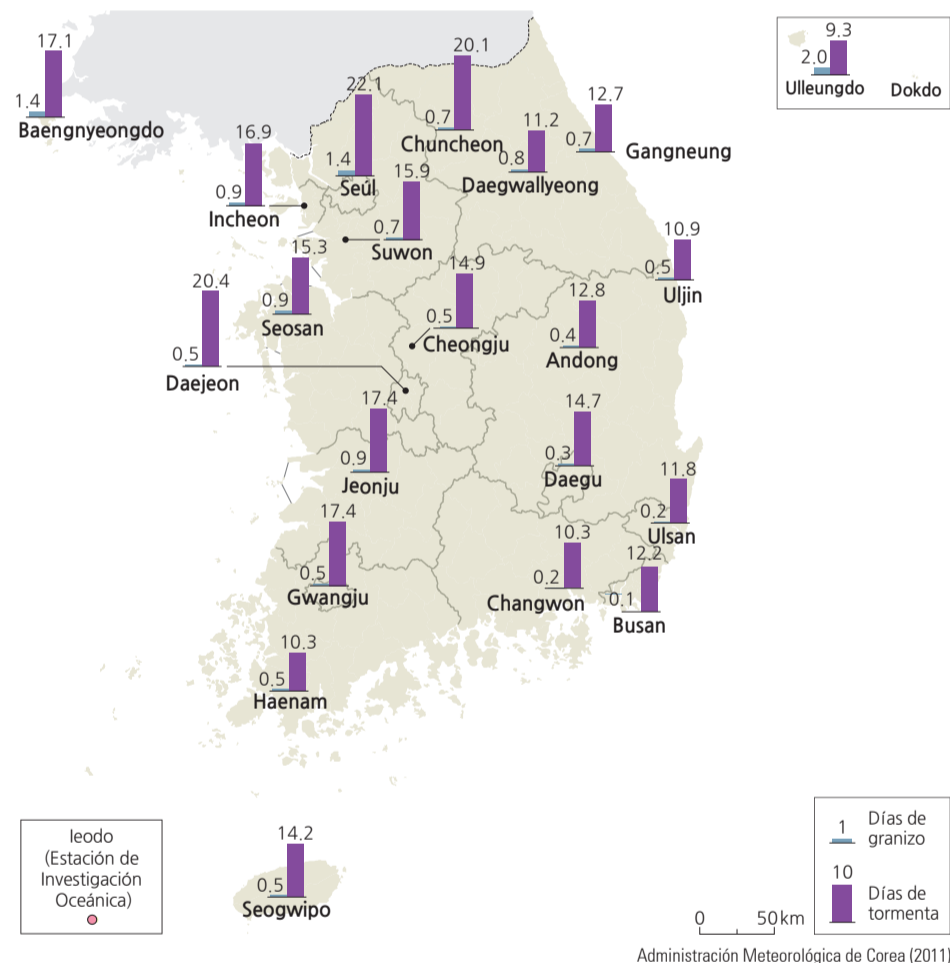
Intensidad de precipitación anual (1981-2010)



Número medio anual de días de niebla y días de polvo asiático (1981-2010)



Número medio anual de días de granizo y de tormenta (1981-2010)



La duración media anual de la luz solar es corta en las áreas insulares, como la ciudad Seogwipo en la isla de Jeju (2054.7 horas), Ulleungdo (1856.1 horas) y Baengnyeongdo (2083.9 horas). De otra parte, la duración media anual de la luz solar es larga en las áreas interiores de Yeongnam, las áreas costeras del sureste y las partes más al sur de la cordillera Taebaeksanmaek. Ulsin, en la costa oriental, tiene la duración más larga (2373.2 horas), seguida de Haenam (2356.1 horas), Busan (2327.3 horas), Daegu (2266.0 horas) y Andong (2193.6 horas). Por lo que atañe a la cantidad de pérdida de evaporación, Yeosu, en la costa sur-central, tiene la más alta (1377.6 mm) mientras que Ganghwa, un distrito de Incheon, tiene el más bajo (956.8 mm).

La intensidad de precipitación anual es un índice de clima, calculado mediante la división de la precipitación anual entre el promedio anual del número de días de precipitación. La intensidad de la precipitación es relativamente fuerte en la región del sur, incluidas la isla de Jeju y el norte de la provincia de Gyeonggi-do. Por ejemplo, la región costera del sur tiene en general una intensidad de precipitación de más de 20 mm por día. La intensidad de la precipitación se presenta relativamente débil en la sección media del país entorno a las áreas interiores de la provincia

de Gyeongsangbuk-do, las áreas costeras occidentales tanto de las provincias de Jeollanam-do y Jeollabuk-do, como también Ulleungdo. La intensidad de la precipitación anual aumenta ligeramente hacia el tercio del norte de la nación.

Daegwallyeong experimenta el número promedio anual más alto de días con niebla (132.3 días) por la elevada altitud. En promedio, la costa oriental tiene más días neblinosos que la costa occidental. Números bajos de días neblinosos ocurren en Changwon (4.8 días) y Daegu (6.8 días). El número promedio anual de días de polvo asiático varía de 3.4 a 14 días. En ésta, el número de días de polvo disminuye desde la costa occidental hasta la oriental, porque el polvo se mueve junto con los vientos occidentales. Baengnyeongdo, una isla occidental, tiene el mayor número de días (14 días), mientras que Ulleungdo, una isla oriental, tiene el menor (3.4 días).

El mayor número de días por año con granizada ocurre en Ulleungdo (2 días). Baengnyeongdo y Seoul tienen el segundo lugar en días de precipitación de granizo (1.4 días). El número promedio anual máximo de días con tormentas ocurre en Seoul (22.1 días), seguido de Daejeon (20.4 días) y Chuncheon (20.1 días), que disminuye de la costa occidental a la oriental. Ulleungdo tiene el número

más bajo de días de tormenta (9.3 días).

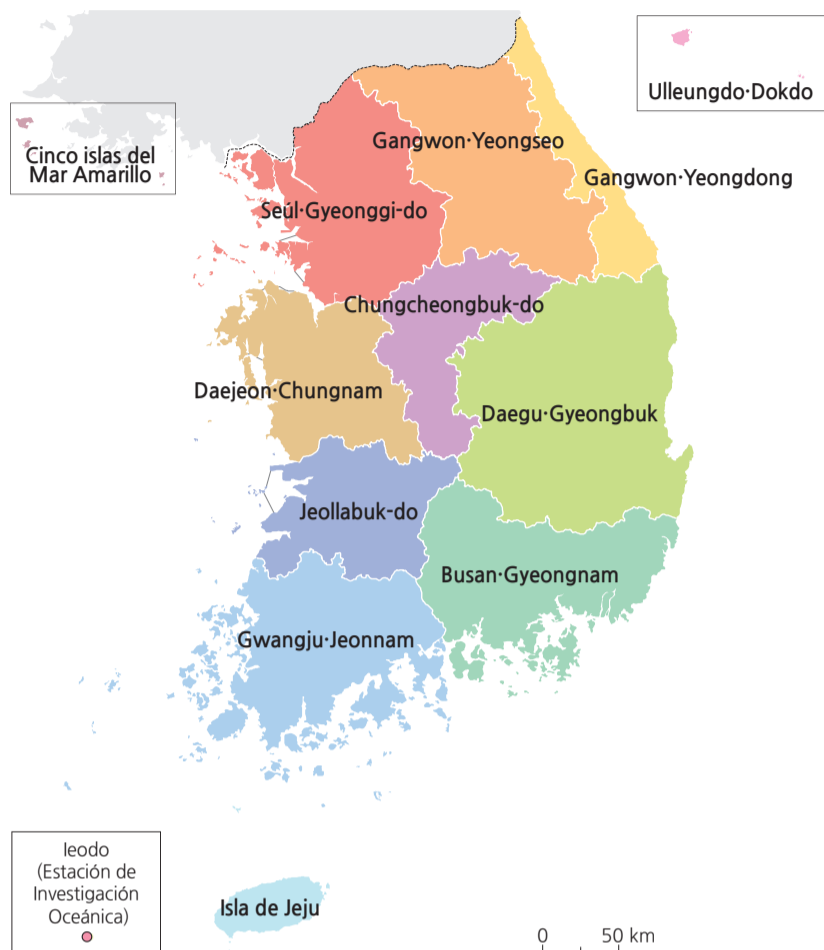
Breve interpretación de los mapas

En el capítulo de "Habilidades Fundamentales: Interpretación y Comprensión de Mapas" de este Atlas se explica que una de las advertencias sobre su precisión es la pertinencia de poseer datos suficientes para generar un patrón de mapa. En esta página de cuatro mapas, tres se basaron en datos registrados sólo en 21 estaciones (incluido Ulleungdo) para todo el país. Uno puede argüir que veinte puntos de datos pudieran no ser adecuados para patrones precisos para la duración de luz de día y la evaporación, los días de neblina y polvo, y los días de granizo y tormenta. El mapa de la intensidad de precipitación anual, sin embargo, tiene suficientes puntos de datos para generar un patrón geográfico preciso, que muestra concentraciones tanto al norte como al sur del país con la sección media, que recibe notablemente cantidades más bajas de precipitación intensa.

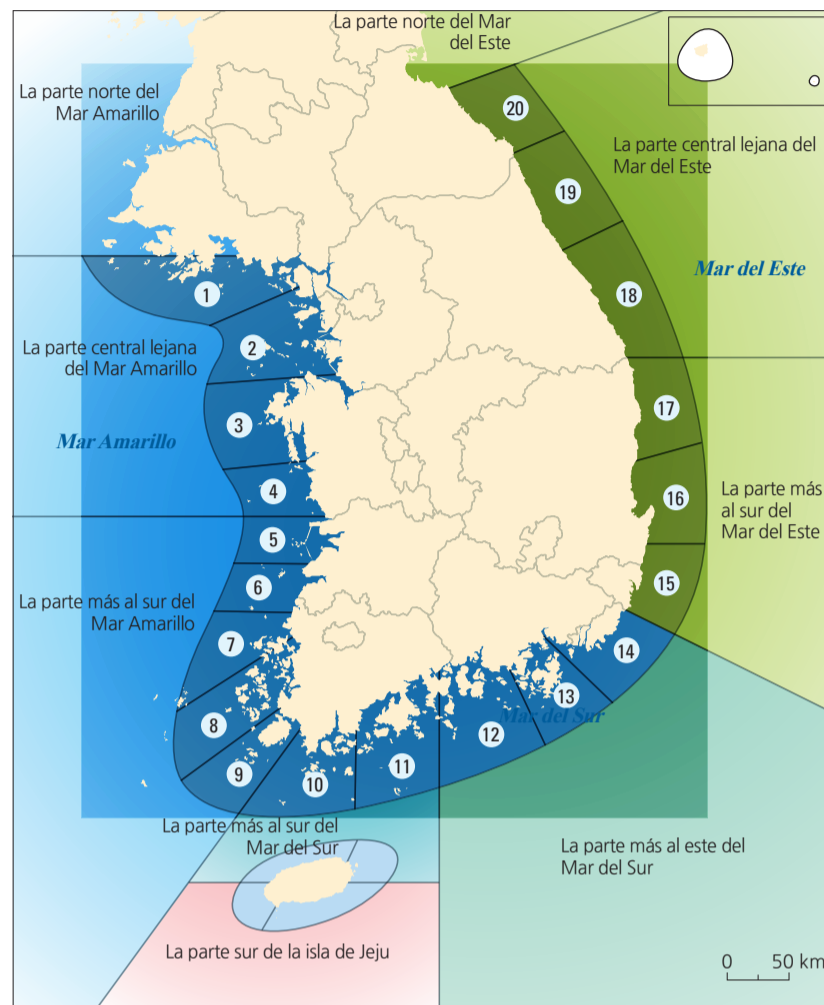
Considerando que el fenómeno de isla de calor urbana (ICU) genera presión de aire más baja, ¿por qué piensa que el número máximo de tormentas ocurre en grandes ciudades tierra adentro, como Seoul, Daejeon y Chuncheon?

El proceso del pronóstico del tiempo del Servicio Meteorológico

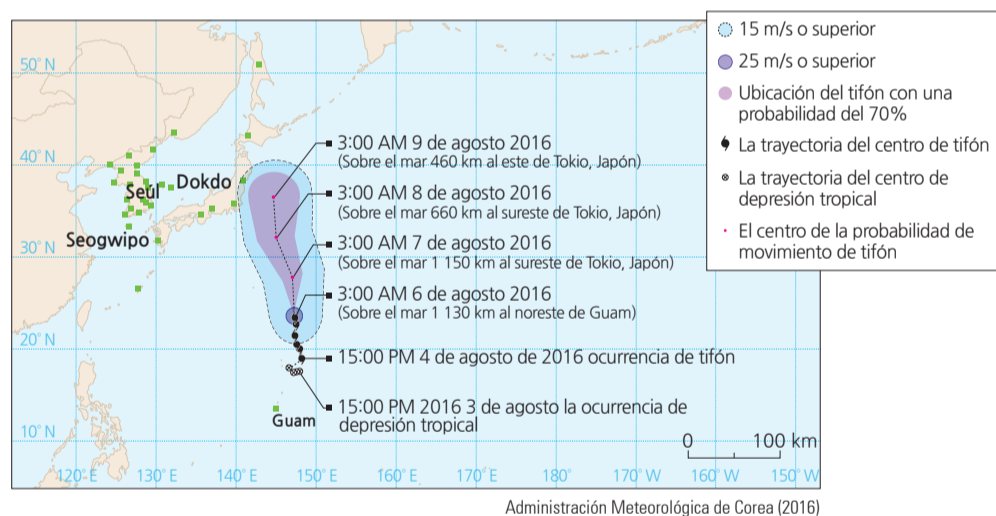
Mapa de área del pronóstico del tiempo terrestre



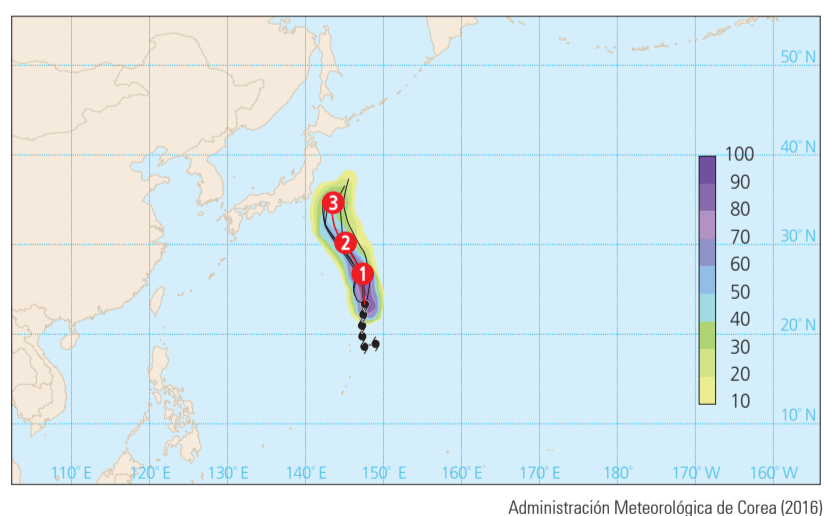
Mapa de área del pronóstico del tiempo marino



Pronóstico de tifón



Pronóstico de la trayectoria de tifón



El Servicio Meteorológico y de Pronóstico del Tiempo de Corea es una entidad muy importante. Ayuda a salvar vidas, emitir advertencias y consejos para la preparación, que pueden minimizar la destrucción antes o durante los fenómenos meteorológicos catastróficos.

Los datos meteorológicos nacionales se recopilan en un servidor central de supercomputadoras y se comparten al instante con los países miembros de la Organización Meteorológica Mundial. Estos datos se asimilan para la producción de varios modelos numéricos y analíticos por medio de las supercomputadoras. Luego, los pronosticadores capacitados con experiencia y especialidad examinan las condiciones atmosféricas actuales basadas en las observaciones y análisis de los modelos numéricos de predicción del tiempo. Finalmente, los pronosticadores de todo el país consultan e intercambian opiniones por

Costa del Mar Amarillo Central	① Gyeonggi-do del Norte ② Incheon/Gyeonggi-do del Sur	③ Chungcheongnam-do del Norte ④ Chungcheongnam-do del Sur
Costa del Sur del Mar Amarillo	⑤ Jeollabuk-do del Norte ⑥ Jeollabuk-do del Sur	⑧ Mar Amarillo Central frente a Jeollanam-do ⑨ Mar Amarillo del Sur frente a Jeollanam-do
Costa del Mar del Sur Occidental	⑩ Mar del Sur Occidental frente a Jeollanam-do ⑪ Mar del Sur Oriental frente a Jeollanam-do	
Costa del Mar del Sur Oriental	⑫ Mar del Sur Occidental frente a Gyeongsangnam-do, Geoje del Sur ⑬ Mar del Sur Central frente a Gyeongsangnam-do	⑭ Busan
Costa del Sur del Mar del Este	⑮ Ulsan ⑯ Gyeongsangbuk-do del Sur	⑰ Gyeongsangbuk-do del Norte
Costa del Centro del Mar del Este	⑱ Gangwon-do del Sur ⑲ Gangwon-do Central	⑳ Gangwon-do del Norte

Administración Meteorológica de Corea (2016)

videoconferencia para tomar una decisión final sobre el pronóstico. Los pronósticos de área se proporcionan tanto a escala regional (12 áreas terrestres y 14 áreas marinas) como a escala local (alrededor de 3500 poblaciones). Los informes meteorológicos especiales se publican como vigilancia o advertencia, según el grado de riesgo de los siguientes 11 desastres naturales: fuertes lluvias, fuertes nevadas, marejadas, tsunamis, tifones, fuertes vientos, alta mar, polvo amarillo, sequía, heladas y ola de calor. Se emite un aviso meteorológico preliminar antes de un informe meteorológico especial para ayudar a las personas a prepararse ante los desastres meteorológicos.

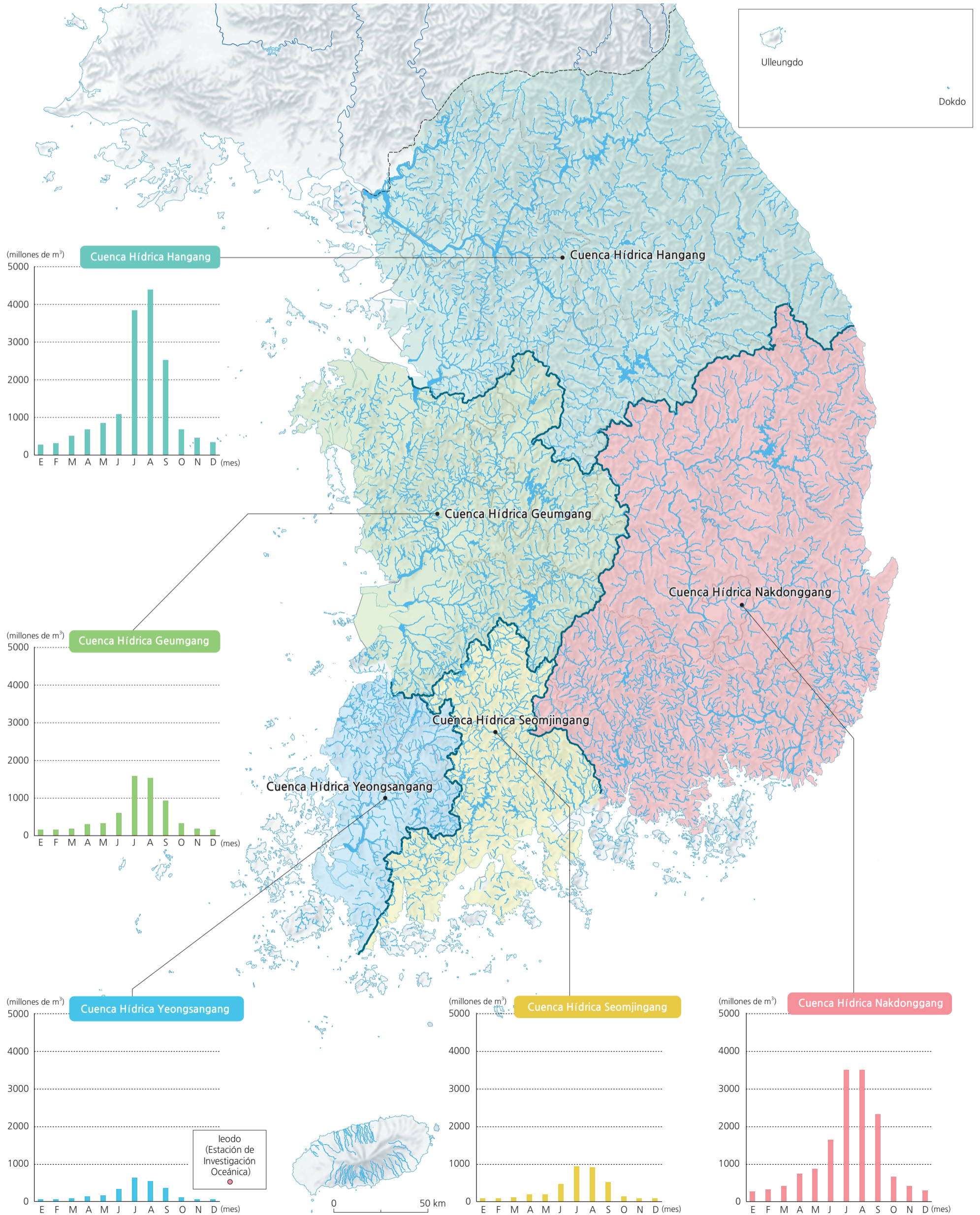
Breve interpretación de los mapas

Los mapas del área de pronóstico del tiempo tanto terrestre como marino no siguen estrictamente las fronteras provinciales, especialmente el mapa marino, ya que su mayor enfoque es acerca del agua. Se crean límites especiales para estos mapas, que se basan en las condiciones meteorológicas proyectadas y las variaciones meteorológicas locales especializadas, como el área larga y angosta a lo largo de la costa oriental de la provincia de Gangwon-do etiquetada como Gangwon Yeongdong. Esta franja de tierra es en realidad el lado de barlovento de la cadena montañosa oriental; por tanto, sus condiciones climáticas son muy diferentes del lado de sotavento. El Mapa de área del pronóstico del tiempo marino divide toda la costa de Corea del Sur en veinte zonas diferentes, además de la isla de Jeju, para proporcionar a la nación un pronóstico más preciso, basado en configuraciones costeras localizadas y una difusión más fácil de las condiciones climáticas a pescadores y navegantes identificados.

Porque el pronóstico del tiempo involucra un conjunto complejo de variables meteorológicas, la precisión de las predicciones meteorológicas, aunque se realice en supercomputadoras, no siempre logra ser exacta. Observe y reflexione sobre la precisión espacial de las predicciones meteorológicas donde vive para tener una idea de la precisión del pronóstico del tiempo que pueda afectar la vida cotidiana de las personas.

Los ríos y las cuencas hídricas

Redes fluviales y descarga mensual de las principales cuencas hídricas



El territorio de Corea se caracteriza por ser alto a lo largo de la costa oriental y bajo a lo largo de la occidental. En consecuencia, la mayoría de los ríos desembocan en el Mar Amarillo y el del Sur. El litoral de la costa oriental es liso y los ríos que fluyen hacia el Mar del Este son relativamente cortos y de pendiente pronunciada. De otra parte, el litoral de la costa occidental es más complejo, con muchas hendiduras, islas cercanas a la costa y deltas fluviales. Varios de los ríos que fluyen hacia las costas occidental y meridional son relativamente largos; tienen pendientes suaves y cuencas más anchas que resultan en mayores cantidades de descarga. En estas áreas, los sedimentos fluviales forman extensas llanuras y cuencas aluviales; también se forman a menudo canales serpenteantes.

En Corea, hay cinco grandes ríos: Nakdonggang, Hangang, Geumgang, Seomjingang y Yeongsangang (*gang* significa 'río'). Varios ríos de mediana a pequeña escala también se encuentran en el país, incluido Anseongcheon (*cheon* es la palabra para referirse a los ríos de mediana a pequeña escala), Sapgyocheon, Mangyeonggang, Dongjingang y Hyeongsangang. Con el fin de gestionar sistemáticamente los recursos hídricos y fluviales, los ríos se han dividido en 117 subcuencas. Hangang tiene el área de drenaje más grande, de 35 770 km² (incluida su porción en Corea del Norte). También tiene un volumen de escorrentía anual de 16 mil millones de metros cúbicos, que constituye el 35.1% del volumen total de escorrentía del país. El río más largo de Corea es el Nakdonggang, cuya longitud es de 510 km.

De 2005 a 2014, la precipitación anual promedio en Corea fue de aproximadamente 1323.7 mm, lo que equivale aproximadamente a 1.6 veces el promedio mundial, que fue suficiente para clasificarla como una región de alta precipitación, a pesar de que la variabilidad estacional es extremadamente alta. A causa de la lluvia estacional y los tifones, caen 735.8 mm de lluvia (55.6% de la lluvia anual); esto sucede en el verano y a menudo causa inundaciones. Además, la lluvia tiende a acumularse rápidamente en los ríos, ya que más del 70% de la tierra es montañosa con una pendiente promedio de alrededor del 20%. Estas características geomorfológicas y climáticas causan altas fluctuaciones en la velocidad de descarga de los ríos durante todo el año, que provocan a menudo inundaciones extensas y sequías severas.

El coeficiente del régimen fluvial indica la relación entre los flujos máximo y mínimo de un río. Seomjingang tiene hoy por hoy un coeficiente de régimen fluvial de 270, que es el más alto entre los cinco grandes ríos de Corea. Antes de la instalación de presas, cada uno de los cinco grandes ríos tenía coeficientes de régimen fluvial que eran superiores a 300. En particular, Seomjingang y Yeongsangang mostraban niveles extremadamente altos, próximos a 700. En consecuencia, las presas y los embalses se construyeron activamente para garantizar la confiabilidad de los recursos hídricos, reducir el daño causado por las inundaciones y mitigar los efectos de la sequía. También se implementaron planes intensivos para conservar sus riberas y sus áreas circundantes.

Conforme la nación crece, acompañada de un aumento de población, necesidad de infraestructura de transporte y altas tasas de urbanización, los ríos y las cuencas hidrográficas necesitan protegerse. Dada la naturaleza compleja de la interacción humana con la tierra que implica la construcción de presas y el uso de agua para el hogar, la agricultura y la industria, los recursos hídricos deben mantenerse. El gobierno procedió a desarrollar políticas sobre el uso del agua, los esfuerzos de gestión fluvial y los planes para su mantenimiento.

Un *River Master Plan* es un plan integral de mantenimiento, conservación y utilización de ríos para el sustento funcional y la prevención de desastres naturales en los sistemas fluviales. Con base en éste, los bordes de los ríos se establecen para evitar inundaciones al calcular el área de sección transversal según los estándares de descarga de inundaciones para cada río. Para diciembre de 2013, el 52.1% de la longitud total de los ríos legalmente designados había completado el mantenimiento de la ribera del río. El 23.1% de todas las áreas fluviales requiere de los bordes recién establecidos, de las cuales el 3.8% es para ríos nacionales, mientras que el 48.9% es para ríos locales.

Entre los cinco ríos principales, el Hangang muestra el porcentaje más alto de terminación de mantenimiento en 56.9%, seguido del Yeongsangang en 56.3%. El Geumgang tiene el mayor porcentaje de refuerzo necesario (28.9%), mientras que el Yeongsangang viene en último (21.6%). El Seomjingang requiere más de nueva infraestructura (31.8%), mientras que el Hangang necesita menos (18.7%). Según distrito administrativo, Seúl tiene el porcentaje más alto de mantenimiento en 95.8%, seguido de Gwangju (87.1%) y

Daegu (76.3%). Sejong muestra el porcentaje más alto de refuerzo necesario en 34.4%, seguido de Chungcheongnam-do (30.8%) y Jeollabuk-do (29.2%). Los distritos que necesitan la infraestructura más nueva son Incheon (45.6%), Provincia de Jeollanam-do (32.2%) y la Provincia Autónoma Especial de Jeju (31.5%).

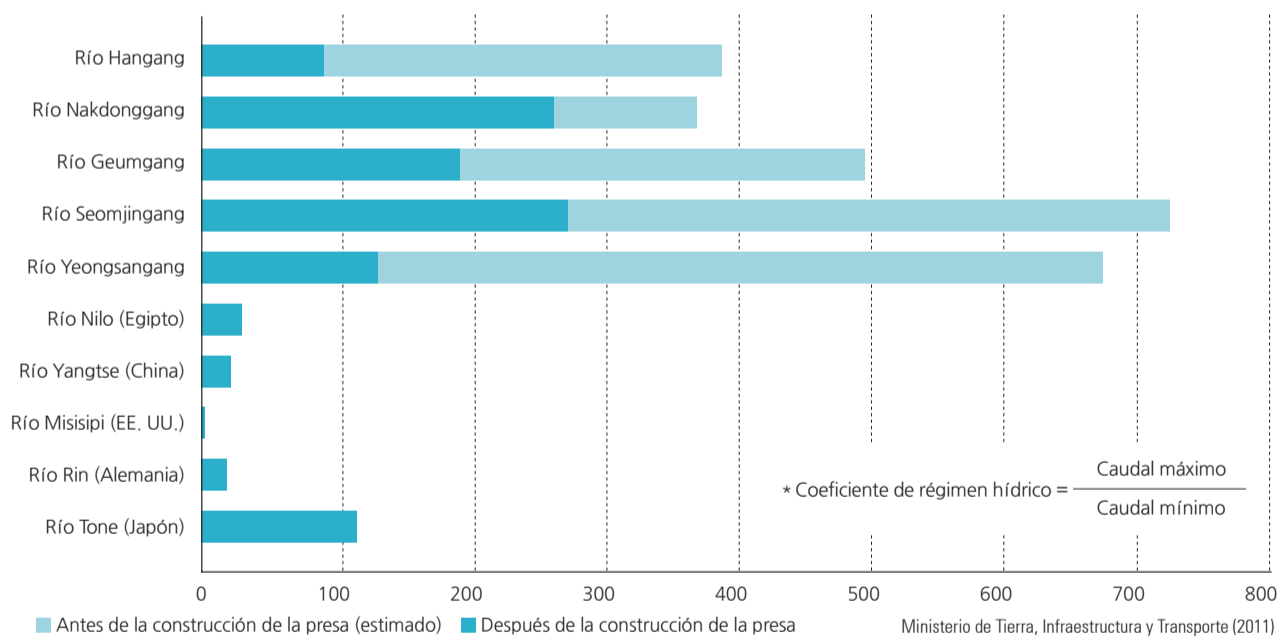
Por lo que concierne a los ríos de pequeña escala, los registros indican que el 43.1% de un total de 22 823 ríos en Corea se han mantenido. Daegu tuvo la tasa más alta de mantenimiento de ríos a pequeña escala en 67.5%, seguido de Daejeon (60.1%), Gwangju (60.1%) y Seúl (54.1%). De otra parte, la Provincia Autónoma Especial de Jeju tiene una tasa de gestión fluvial a pequeña escala de tan sólo el 20.9%.

Breve interpretación del mapa

Con una precipitación media alta (1.6 veces el promedio mundial) y un coeficiente fluvial de más de 700 (relación de flujo máximo a flujo mínimo), el manejo de cuencas es de importancia crítica para Corea del Sur. Las razones fundamentales para el manejo de cuencas hidrográficas son disminuir los efectos de las inundaciones en las lluvias, principalmente las de verano, y proporcionar un suministro estable de agua para su creciente población. El desarrollo de sistemas de gestión de cuencas adecuados es una gran tarea que se lleva a cabo durante muchos años. Cada una de las regiones considera que su proceso de gestión está completo a más de la mitad y está bien mantenido, con un equilibrio más o menos dividido entre la necesidad de mantenimiento y la necesidad de reforzamiento.

Cada una de las cinco regiones principales de manejo de cuencas contiene al menos una presa principal. Las presas en estas regiones se ubican en diferentes áreas. Algunas están más cerca de los nacimientos de los ríos y otras muy cerca de la costa. ¿Puede proyectar las diferentes funciones de las presas por las ubicaciones geográficas? Las inundaciones en Corea son un problema importante por la concentración de precipitaciones a finales de la primavera y el verano. Además, los ríos en el lado oriental del país son más cortos y se elevan más cerca de la costa, mientras que en el lado occidental son más largos y muestran un sistema de drenaje mucho más complejo. Si estuviera a cargo de proponer una nueva represa de control de inundaciones en cada región administrativa, ¿dónde elegiría construirla?

El coeficiente de régimen hídrico



Planes maestros de ríos por clase

Clase	Con plan		Sin plan		Tasa de terminación por longitud (%)
	Número de canales	Longitud (km)	Número de canales	Longitud (km)	
Ríos nacionales	62	2969.1	3	26.3	99.1
Ríos locales	3082	21 362.2	1664	5460.0	79.6
Total	3144	24 331.3	1667	5486.3	81.6

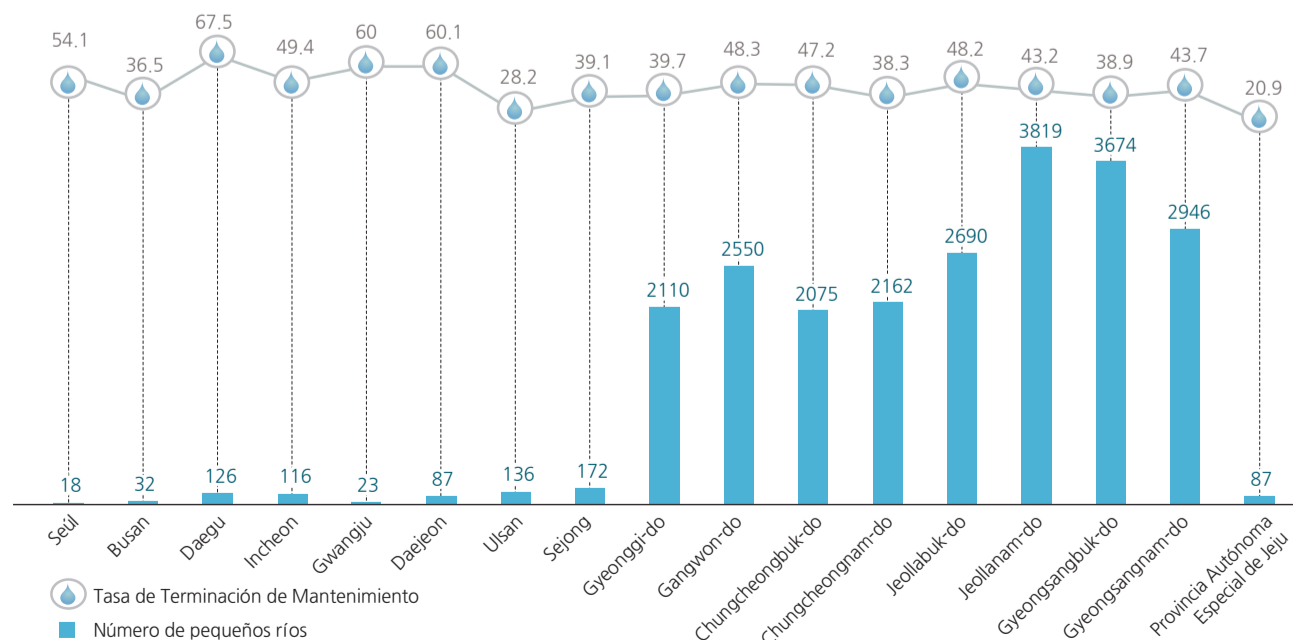
Ministerio de Tierra, Infraestructura y Transporte (2013)

Mantenimiento de ríos por clase

Clase	Mantenimiento completado		Refuerzo necesario		Infraestructura necesaria		Total (km)
	(km)	(%)	(km)	(%)	(km)	(%)	
Ríos nacionales	2561.5	80.4	505.0	15.9	119.5	3.8	2995.4
Ríos locales	13 992.4	48.9	7403.7	25.9	7223.9	25.2	26 822.2
Total	16 553.8	52.1	7908.7	24.9	7343.4	23.1	29 817.6

Ministerio de Tierra, Infraestructura y Transporte (2013)

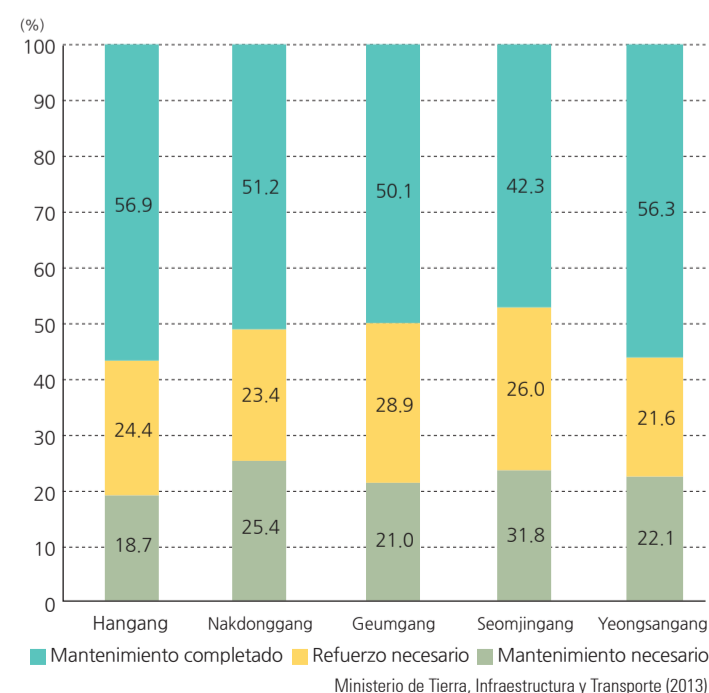
Mantenimiento de ríos pequeños por provincia



* Los ríos pequeños no están sujetos a la aplicación de la Ley del río y el mantenimiento de ríos pequeños tiene como objetivo prevenir desastres y crear un medio ambiente hídrico

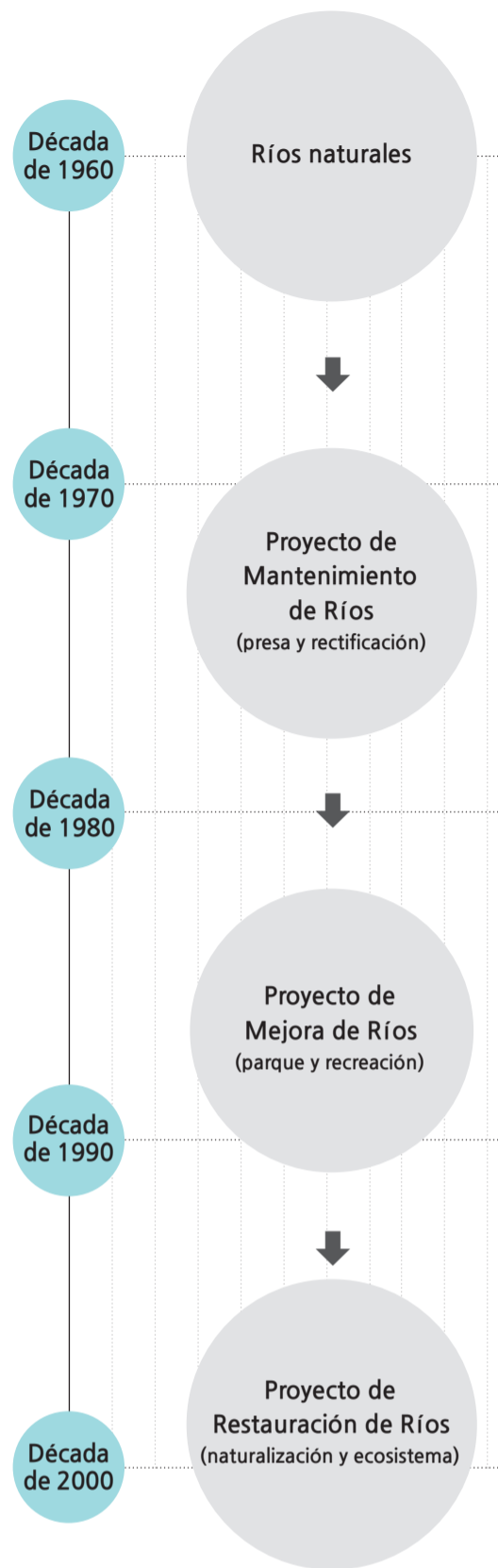
Centro Nacional de Información de Aguas Subterráneas (2015)

Mantenimiento de los cinco ríos principales



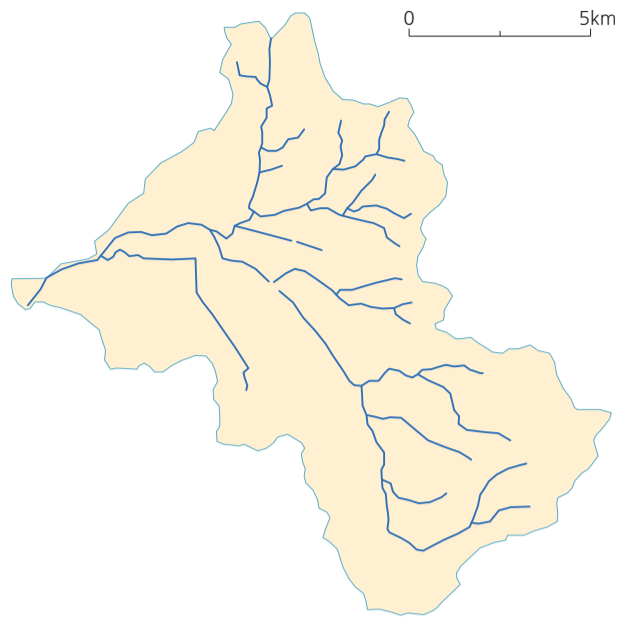
Ministerio de Tierra, Infraestructura y Transporte (2013)

Política de gestión fluvial

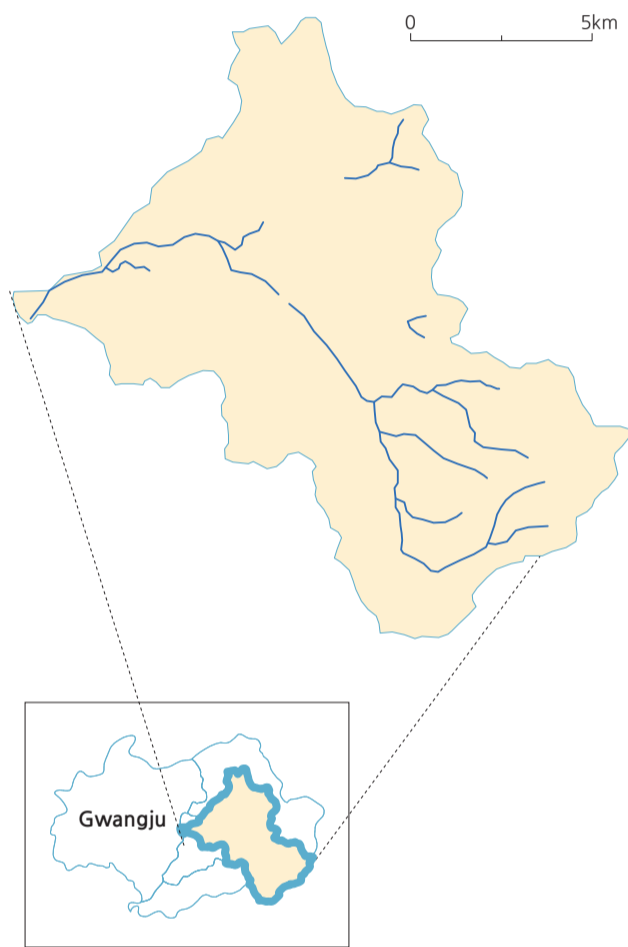


Canales cubiertos en Gwangjucheon

Antes de la década de 1970



Después de la década de 1970



Proyecto de Mantenimiento de Ríos: iniciado alrededor de la década de 1970, el Proyecto de Mantenimiento del Río se centró principalmente en rectificar el río y construir diques de concreto para el control de inundaciones. Para la década de 2000, el 80% del mantenimiento del río se había completado y muchas reservas de ríos se convirtieron en tierras de cultivo. Sin embargo, tal desarrollo vigoroso que involucra estructuras artificiales dio como resultado un aumento en las velocidades de la corriente, una devastación de las funciones ecológicas y la capacidad de auto restauración.

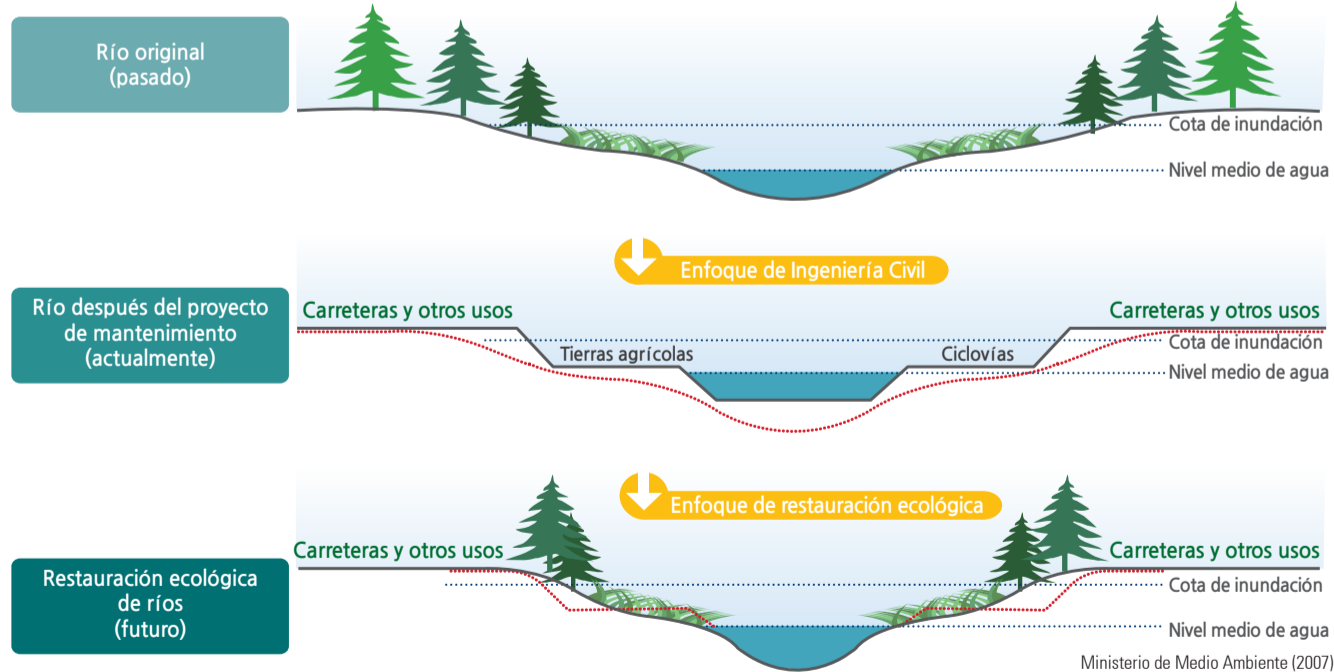


Antes del Proyecto de Restauración del Cheonggyecheon



Después del Proyecto de Restauración del Cheonggyecheon

Restauración ecológica de ríos



Proyectos de restauración de ríos (Seunggyecheon, Incheon): como parte de la rápida urbanización que siguió a la década de 1970, se cubrieron muchos ríos que rodean las ciudades para hacer carreteras y estacionamientos. A partir de la década de 1990, se iniciaron proyectos para convertir los ríos en parques, alimentando debates para restaurar los ríos que anteriormente estaban cubiertos. El ejemplo principal es el Proyecto de Restauración Cheonggyecheon, completado en 2005.

La gestión fluvial

Hasta las décadas de 1950 y 1960, la mayoría de los ríos en Corea se encontraban en su forma natural. Sin embargo, por la rápida urbanización de la década de 1970, muchos afluentes tributarios se cubrieron o renovaron y los canales serpenteantes en las zonas rurales se enderezaron. Como resultado, la tasa de flujo y descarga de agua se vuelve más rápida y se limpian cantidades más grandes de sedimentos río abajo. A medida que las cuestiones ambientales cobraron

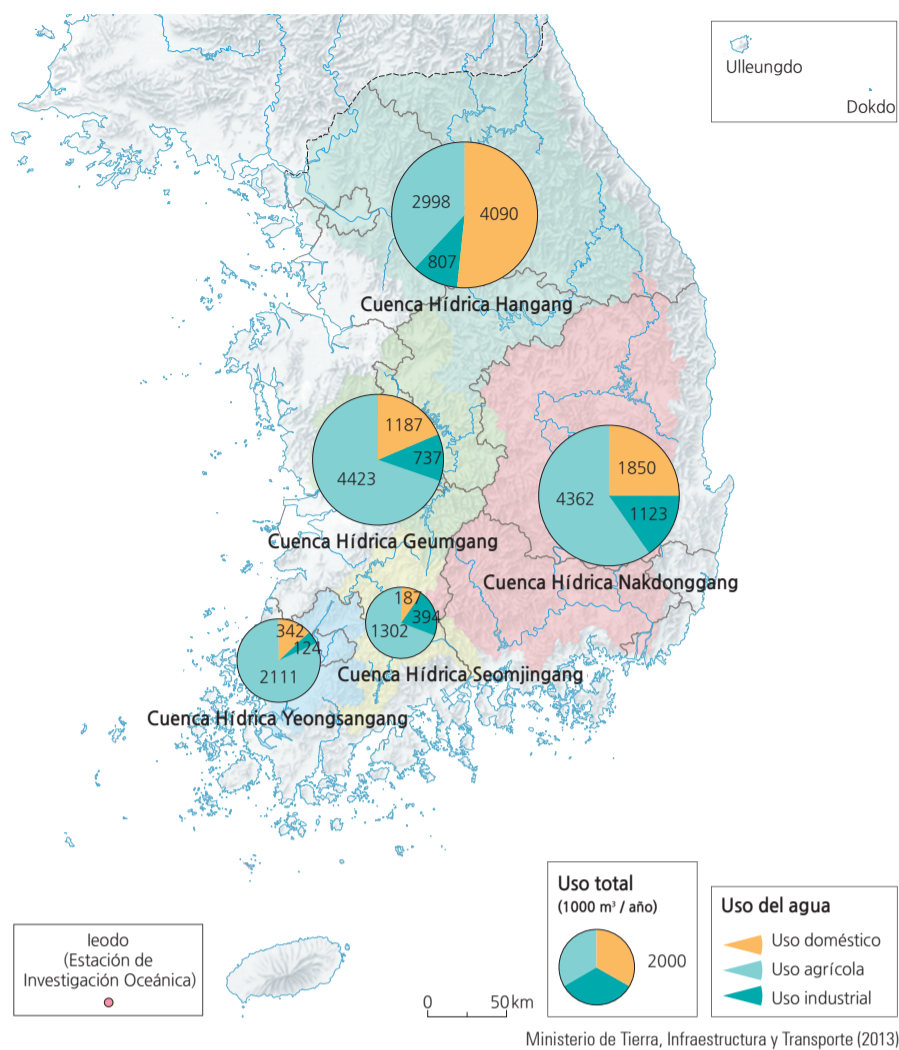
protagonismo en la década de 1990, varios proyectos de mejora ambiental (como la construcción de parques costeros y malecones) fueron lanzados en áreas alrededor de los ríos. En la década de 2000, la idea de mejora evolucionó más allá del simple concepto de parques para reconocer el valor ecológico y de conservación escénica de los ríos para los ecosistemas y los seres humanos.

De las fotos del antes y después del Proyecto de Restauración del Cheonggyecheon, ¿qué puede apreciar

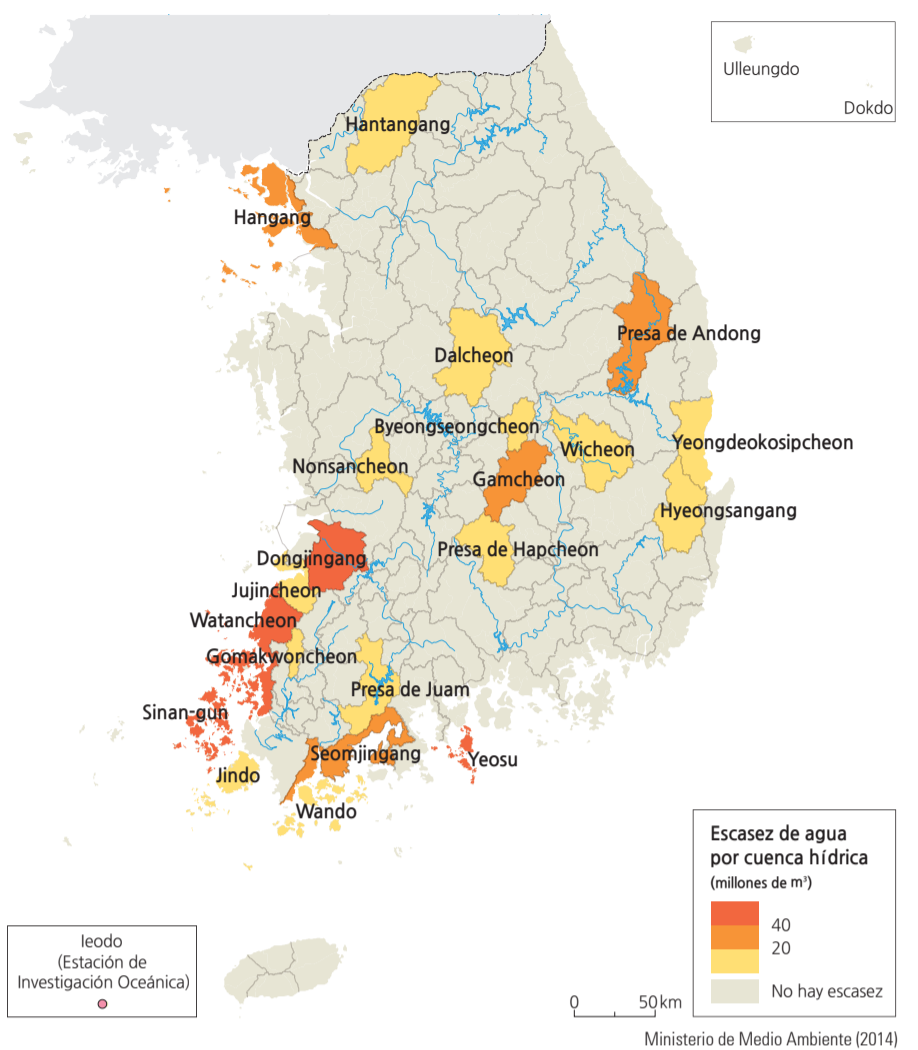
como la mayor diferencia entre las fotos del antes y el después respecto al centro de esas fotos? Discuta las implicaciones económicas, ambientales y de salud pública de la reconversión de una avenida a un canal de un río. ¿Cuáles son las recompensas ecológicas y cuáles son las degradaciones ambientales? Discuta los pros y los contras de este proyecto, así como las pérdidas y las ganancias.

Distribución y uso del agua

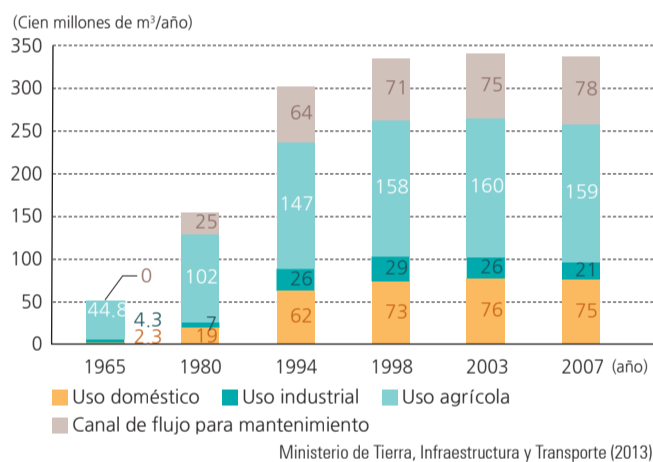
Uso del agua por cuenca hídrica



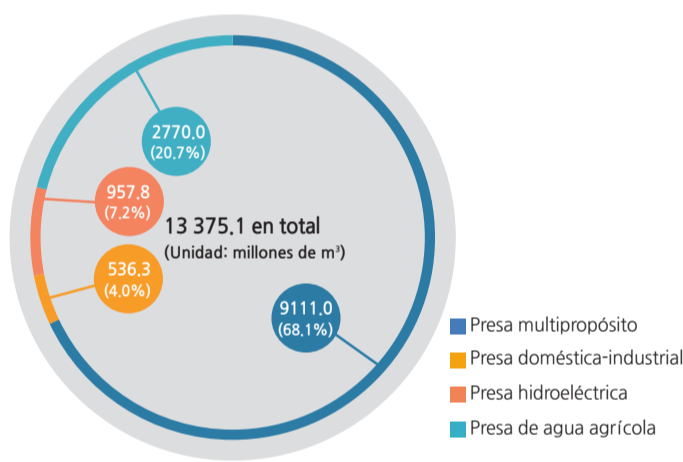
Escasez de agua por cuenca hídrica



Uso del agua por año



Depósito de almacenamiento disponible



Potencial de generación hidroeléctrica por cuenca hídrica

Cuenca Hídrica	Volumen potencial (millones de m)	Volumen potencial teórico	Volumen potencial geográfico	Volumen potencial técnico
Hangang	14 262	7796	2496	
Nakdonggang	14 502	7782	2490	
Geumgang	6770	3436	1099	
Seomjingang	4034	2074	650	
Yeongsangang	2187	1338	428	
Provincia Autónoma Especial de Jeju	1672	272	87	
Total	43 427	22 698	7250	

El uso total de agua se incrementó en más de 6 veces de 5.12 mil millones de metros cúbicos en la década de 1960 a 33 mil millones de metros cúbicos en el decenio de 1990. Este aumento abrupto puede atribuirse al crecimiento de la población, el avance económico, el aumento del desarrollo industrial y a un incremento en el número de instalaciones de irrigación. En consecuencia, el mantenimiento de canales de flujo también aumentó para proteger la calidad del agua, los ecosistemas y los paisajes. Desde el decenio de 2000, sin embargo, el índice de aumento del uso de agua ha ido disminuyendo.

En el año 2007, el uso agrícola sumaba la proporción más grande del uso total de agua con el 48%, seguido del uso doméstico (23%), el uso de mantenimiento de canales (23%) y el uso industrial (6%). El uso doméstico e industrial del agua ha permanecido casi igual desde 1998, mientras que el uso agrícola experimentó una disminución en el mismo período. De otra parte, el flujo de mantenimiento de canales, que se usa para mantener las funciones de los ríos, ha aumentado gradualmente.

En el año 2011, la Cuenca Hídrica Hangang se registró como el área más grande de uso de agua con 5.23 mil millones de metros cúbicos, seguida de la Cuenca Hídrica Nakdonggang (5.1 mil millones de metros cúbicos), la Cuenca Hídrica Geumgang (2.61 mil millones de metros cúbicos), la Cuenca Hídrica Yeongsangang (1.5 mil millones de metros cúbicos) y la Cuenca Hídrica Seomjingang (0.9 mil millones de metros cúbicos).

En la Cuenca Hídrica Hangang, el uso doméstico de agua sumó la proporción más alta de uso del agua en toda la nación con 54.4% por la gran población que habita el área, mientras que el uso del agua para agricultura e industria sumó 44% y 1.6% respectivamente. Para todas las demás cuencas hídricas, el uso agrícola tuvo la proporción más alta, seguido de los usos doméstico e industrial. Los grandes complejos industriales contribuyen con un índice relativamente alto de uso industrial del agua en la Cuenca

Hídrica Nakdonggang (15.3%), mientras que una población más pequeña y menos instalaciones industriales son responsables por el índice relativamente bajo del uso de agua en la Cuenca Hídrica Seomjingang.

En el año 2014, Corea tenía un total de 17 735 presas y reservorios, incluidas las que se hallaban en construcción. Este número incluyó 20 presas multipropósito, 54 presas domésticas e industriales, y 12 presas hidroeléctricas, el resto fueron presas agrícolas de pequeña escala. En términos de capacidad hidroeléctrica, las presas multipropósito sumaron 68.1% de todas las estructuras. Hubo también tres presas para control de inundaciones: Presa para la Paz, Reservorio de control de inundaciones Gunnam y la Presa Hantangang.

El Proyecto de Restauración de los Cuatro Grandes Ríos se lanzó en febrero de 2009 con el propósito de promover el desarrollo local mediante la construcción de embalses, para asegurar los recursos hídricos, la elevación de la calidad del agua y el desarrollo de la industria de recreación. Un total de 16 embalses se instaló recientemente en los cuatro grandes ríos (Hangang, Nakdonggang, Geumgang, y Yeongsangang) y varias instalaciones para el esparcimiento y la recreación, como parques ribereños y ciclovías. Sin embargo, hay serios debates en marcha respecto a la degradación de la calidad del agua y la efectividad del proyecto.

Breve interpretación de los mapas

Las cuencas hídricas del Hangang y el Nakdonggang abarcan casi dos tercios de las tierras administradas donde hay cuencas hídricas en Corea del Sur, englobando tanto montañas como provincias de tierras bajas urbanas y ciudades. Las tres regiones de cuencas hídricas remanentes son más pequeñas y se ubican al sur y al oeste de las tierras bajas y las áreas costeras. Procesos geográficos diferentes se conjugan cuando se compara la administración de las cuencas hídricas y se usan patrones para la distribución de las restricciones de agua por área administrada.

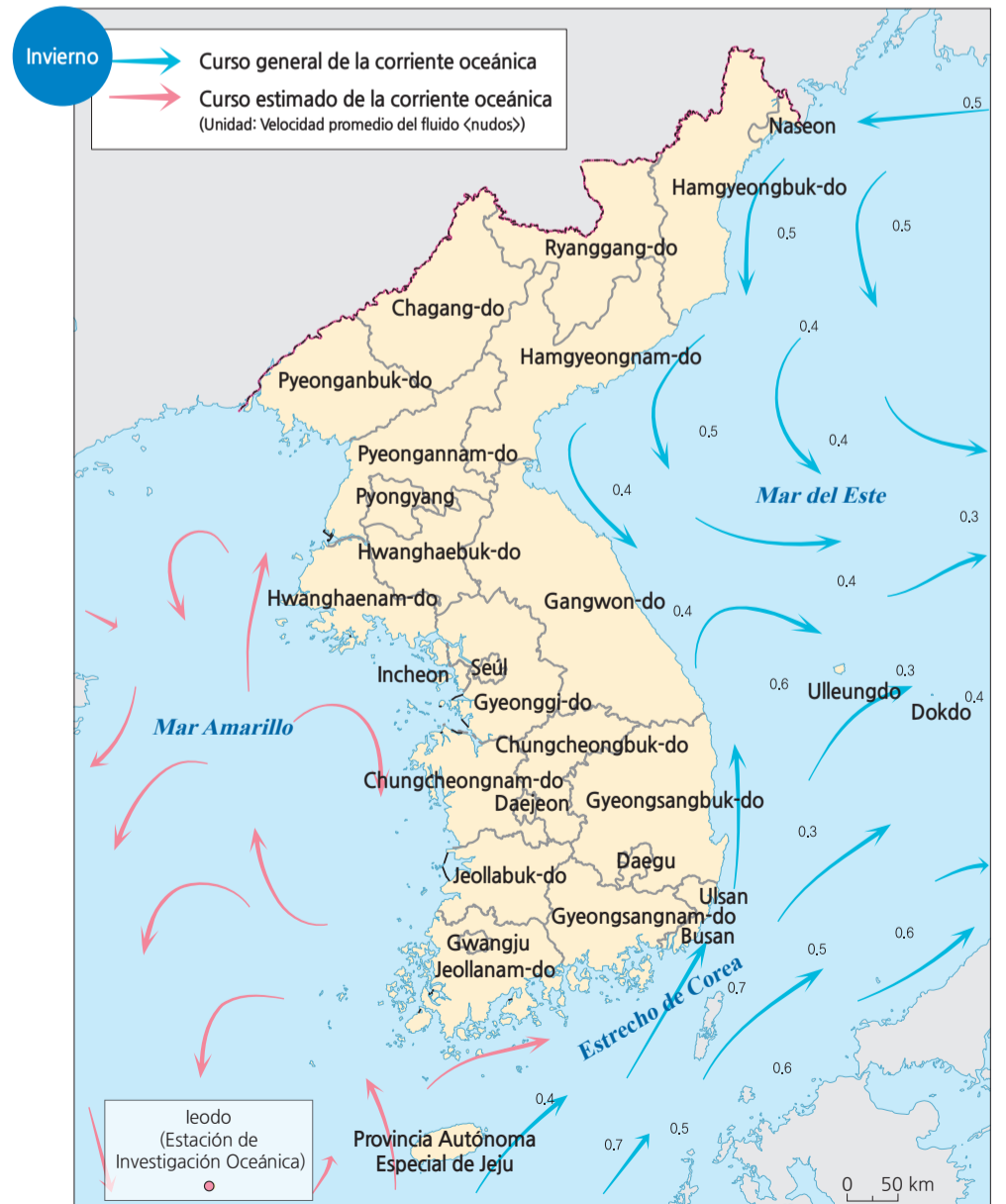
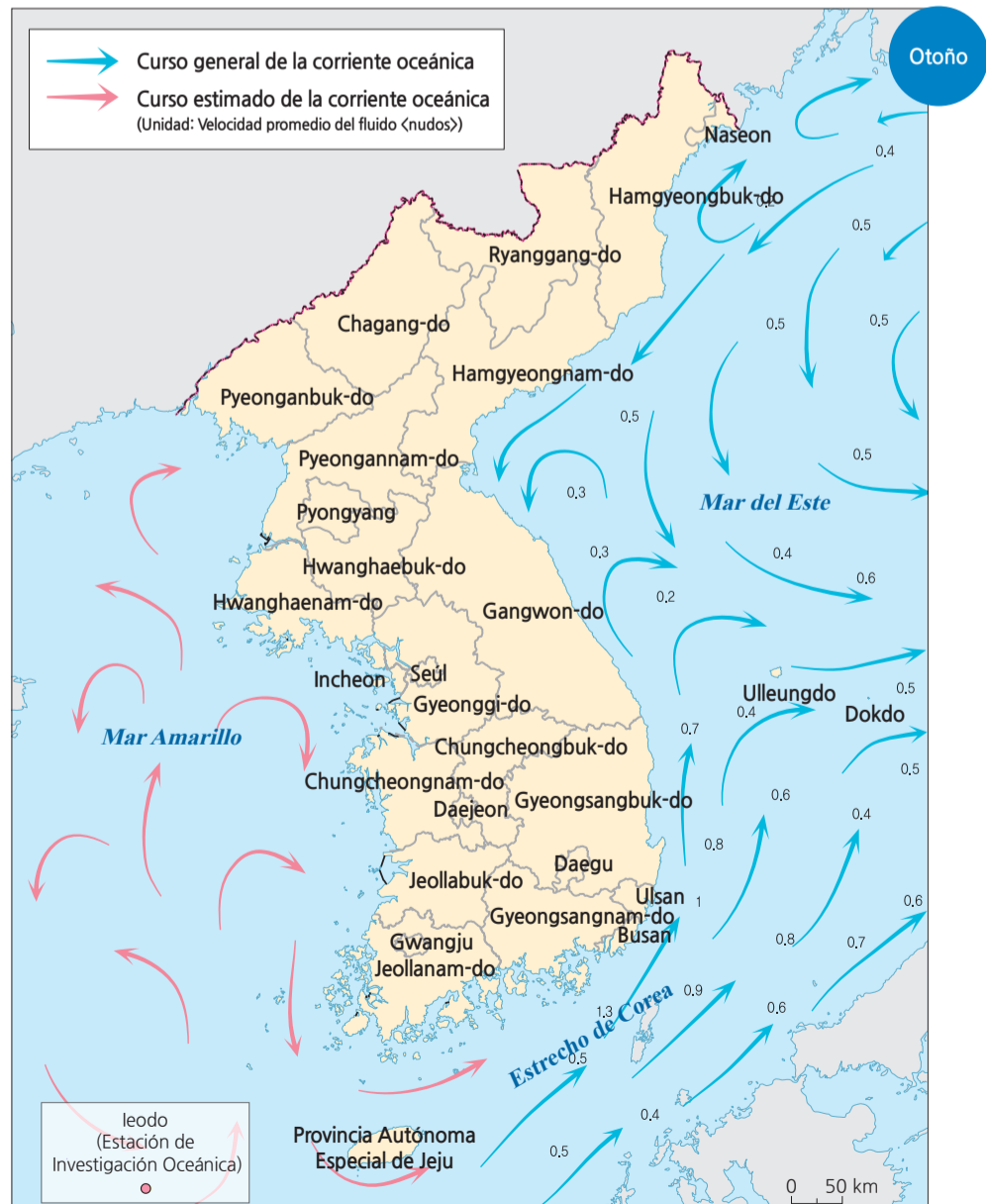
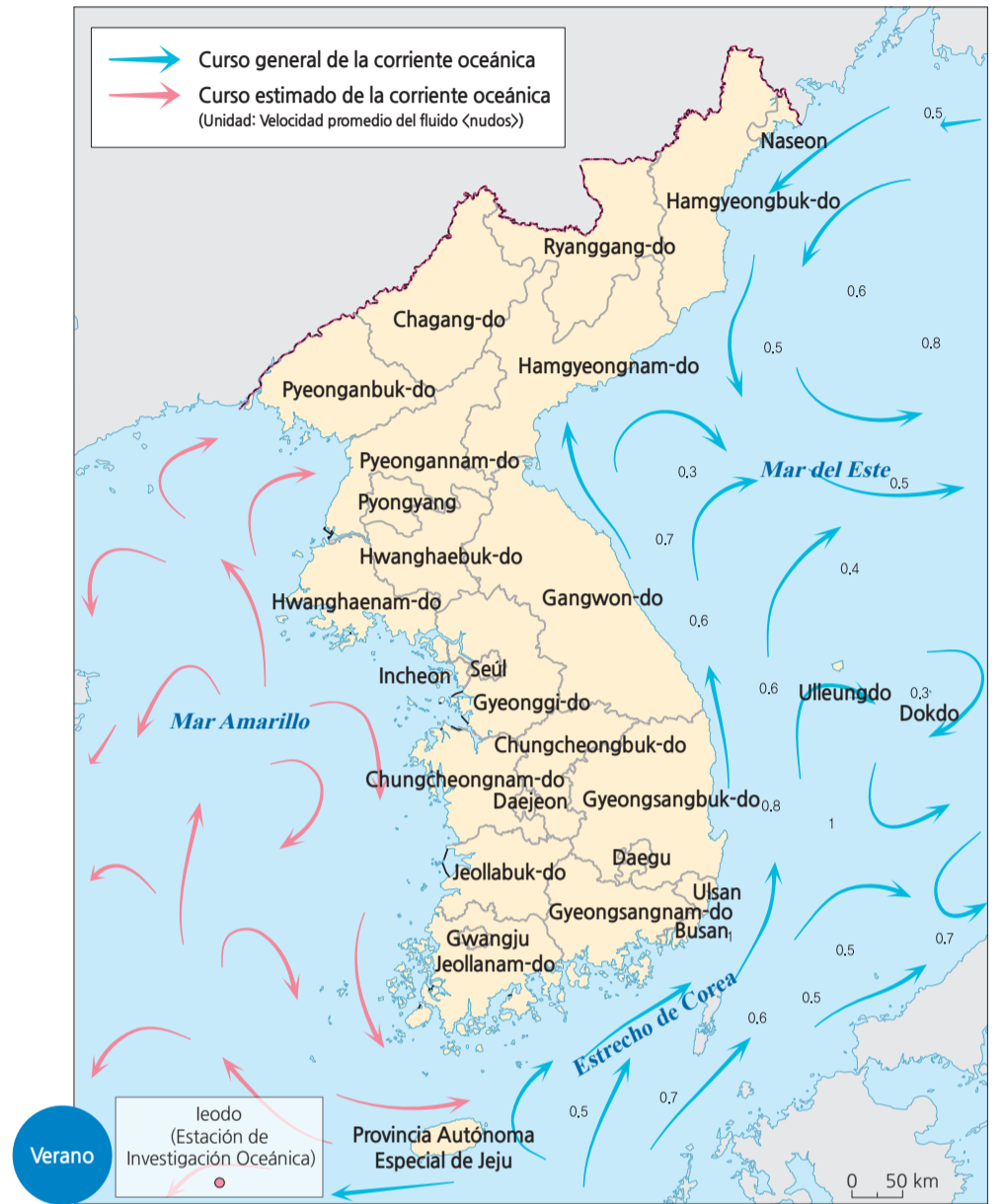
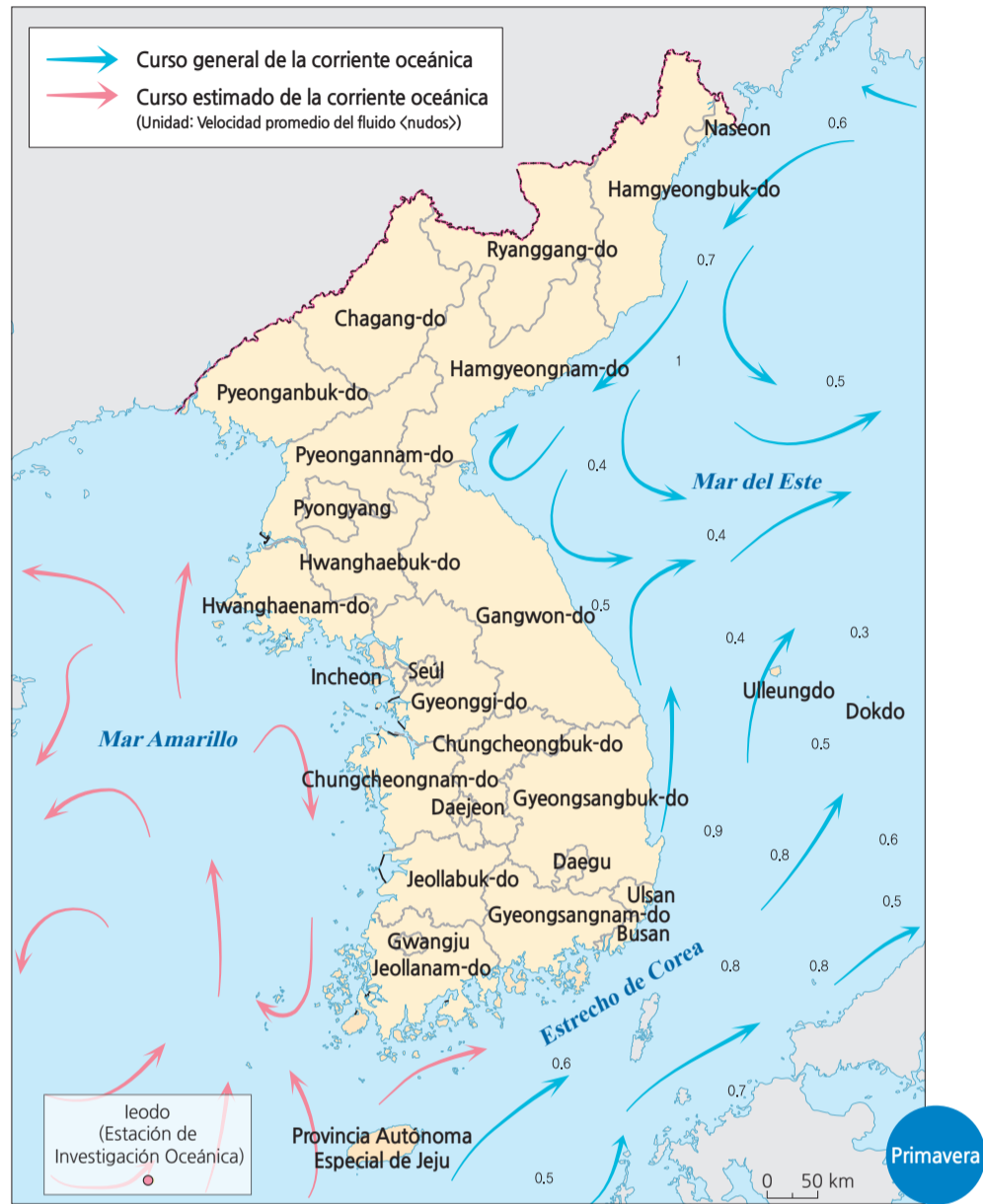
Más de la mitad del uso de agua de la Cuenca Hídrica Hangang se destina al uso doméstico, lo cual no es inusual, porque esta área de administración incluye las grandes áreas metropolitanas de Seúl e Incheon. Sin embargo, el área costera circundante a Incheon muestra una escasez de agua que sugiere el deterioro de la calidad del agua por los sistemas de recursos y distribución. Este patrón costero de escasez de agua continua en la parte suroeste de la costa, especialmente en las áreas insulares que la rodean. Las islas no tienen obviamente una captación pluvial extensiva de la cual echar mano para sus recursos acuíferos.

Las áreas de administración de las cuatro cuencas hídricas, excepto Hangang, están dominadas por un uso agrícola del agua y mientras éstas incluyen áreas urbanas, el impacto de las restricciones de agua afecta principalmente el uso agrícola. Los patrones del uso de agua y la escasez asociada en diferentes aplicaciones son necesidades que no se solucionan fácilmente. La estimación total del agua para consumo humano se calcula por el aprovisionamiento mediante procesos naturales en cuanto a la oferta y el crecimiento de la población en lo que se refiere al consumo. Los esfuerzos por conservar el agua son importantes, pero tan sólo pueden ralentizar la demanda, y los desarrollos en la desalinización son prohibitivamente caros para el uso agrícola.

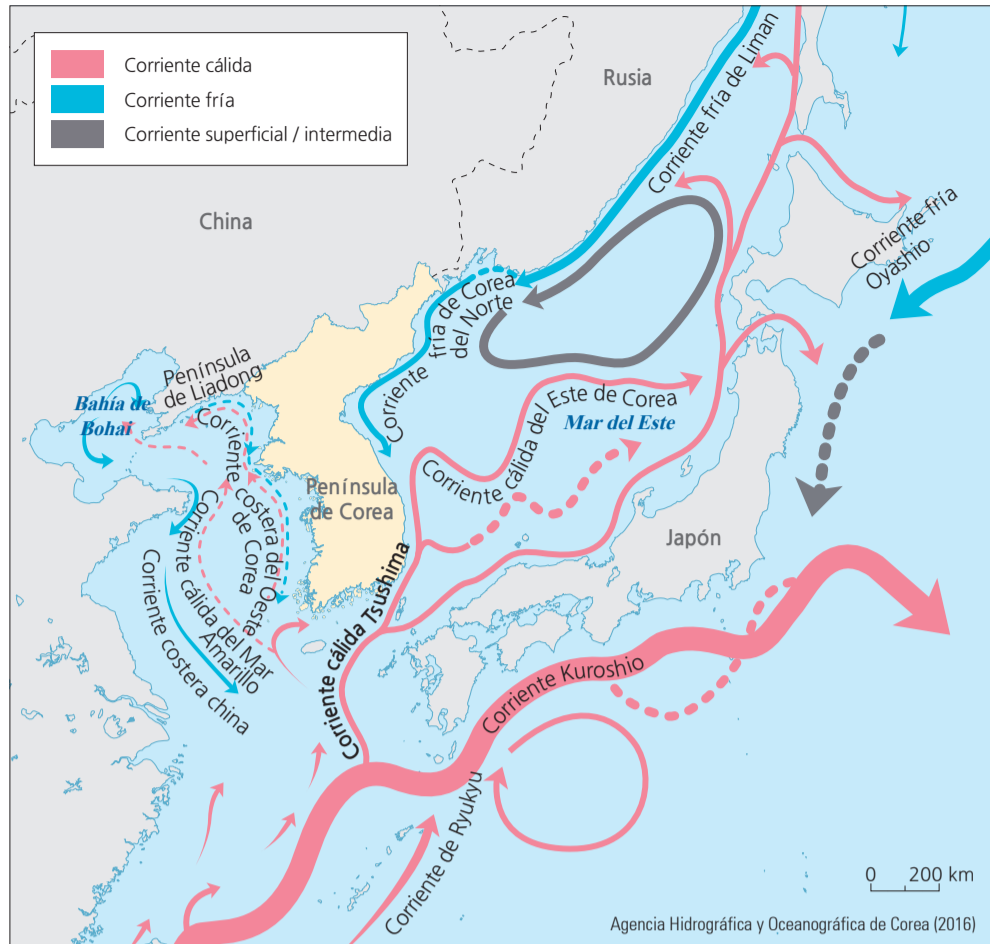
Las consecuencias del calentamiento global sobre la precipitación no se han documentado más allá de asociaciones anecdóticas sobre el aparente incremento de tormentas en algunas áreas. Si hay en realidad un aumento en las grandes tormentas, el efecto de las inundaciones puede desplazar la absorción convencional del agua en el suelo que se necesita para la producción agrícola. Con un aumento en los grandes eventos ciclónicos, ¿cómo podría afectar su frecuencia la disponibilidad de agua para uso agrícola, doméstico e industrial? Con el aumento de la tierra reclamada al mar en la costa occidental de Corea del Sur, ¿cómo afectaría este proceso el uso doméstico del agua?

Las corrientes oceánicas

Corrientes oceánicas



Corrientes oceánicas alrededor de la Península coreana



La Corriente Cálida del Mar Amarillo, la Corriente Cálida del Este de Corea y la Corriente Cálida de Tsushima, que son ramificaciones de la Corriente de Kuroshio, influyen en la Península de Corea. La de Kuroshio es una corriente de límite del Pacífico occidental, que es la segunda corriente cálida más grande después de la del Golfo Atlántico; comienza en la parte oriental de Taiwán en el Pacífico occidental y fluye hacia el norte de Japón y tiene altas temperaturas de agua de 20-30 °C y una gran salinidad de 34-34.8‰ (partes por mil).

La Corriente Cálida del Mar Amarillo atraviesa las islas coreanas de Heuksando y Baengyeongdo, y llega a la Bahía de Bohai por la Península de Liaodong en China, cuando se vuelve más fuerte en el verano. Se vuelve más débil y se transforma en agua costera durante el otoño, luego se dirige al sur y, finalmente, fluye hacia el este a lo largo del estrecho de Jeju.

La Corriente de Tsushima se ramifica en la Corriente de Kuroshio en el Mar de China oriental y fluye hacia el norte a lo largo del Mar del Este. Caracterizada por la alta temperatura del agua y la alta densidad, carece del color negro original de la corriente de Kuroshio y se tiñe, más bien, de azul cobalto. Sirve como el factor precursor de la nieve que cae en el área de Yeongdong de Corea en el invierno, cuando los fríos vientos del este

recogen su humedad antes de alcanzar la costa coreana. La Corriente Cálida del Este de Corea se ramifica desde la Corriente Cálida de Tsushima en el extremo oriental del Estrecho de Corea y fluye hacia el norte a lo largo de la costa sureste de la Península de Corea. Se mezcla con la Corriente Fria de Corea del Norte en las latitudes septentrionales de 36-38° y cambia de dirección hacia el mar abierto rumbo al sureste. El límite entre las dos corrientes cambia continuamente y forma un gran remolino en el Mar del Este. Después, la corriente cambia de dirección para fluir hacia el noreste y, finalmente, vuelve a unirse a la Corriente Cálida de Tsushima.

La Corriente Fria Liman comienza en las proximidades del estrecho de Tartaria en Rusia y fluye hacia el sur a lo largo del continente euroasiático hasta el Mar del Este. Si bien hay varias teorías sobre su formación, se considera comúnmente que la Corriente Cálida de Tsushima se enfría según fluye hacia el norte por medio del Mar del Este y se mezcla con el agua dulce del Río Amur según fluye hacia el sur. La Corriente Fria Liman, que recibe su nombre del término ruso para la desembocadura de un gran río, tiene una temperatura baja, además de baja salinidad, y la habitan en abundancia peces de aguas frías.

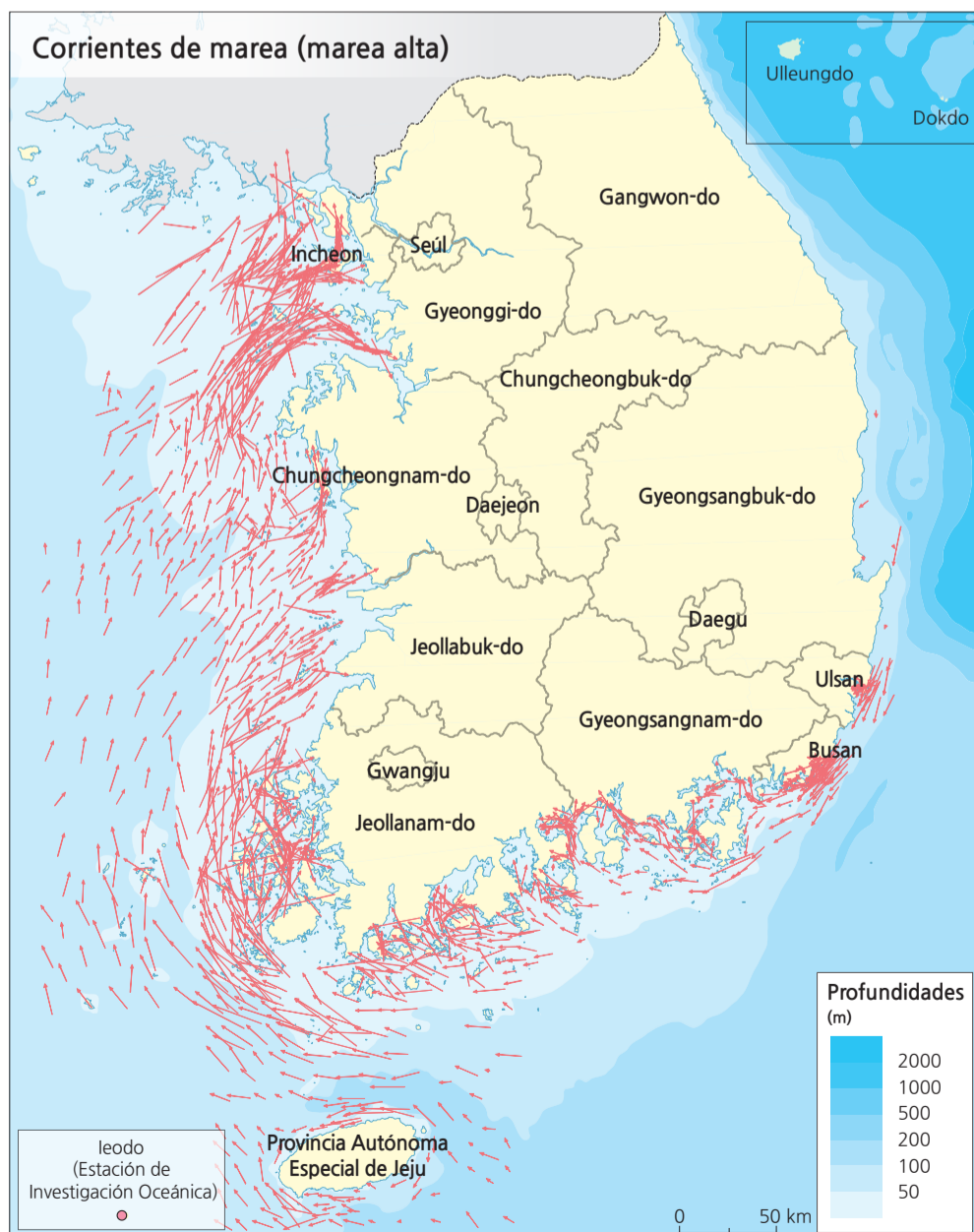
La Corriente Fria de Corea del Norte es una extensión de la Corriente Fria Liman, que fluye hacia el suroeste a lo largo de la costa oriental de Corea del Norte. Durante el verano, llega al área de Wonsan de Corea del Norte. La corriente se fortalece durante el invierno y afecta al lejano sur, como la provincia de Gangwon-do en Corea del Sur.

Breve interpretación de los mapas

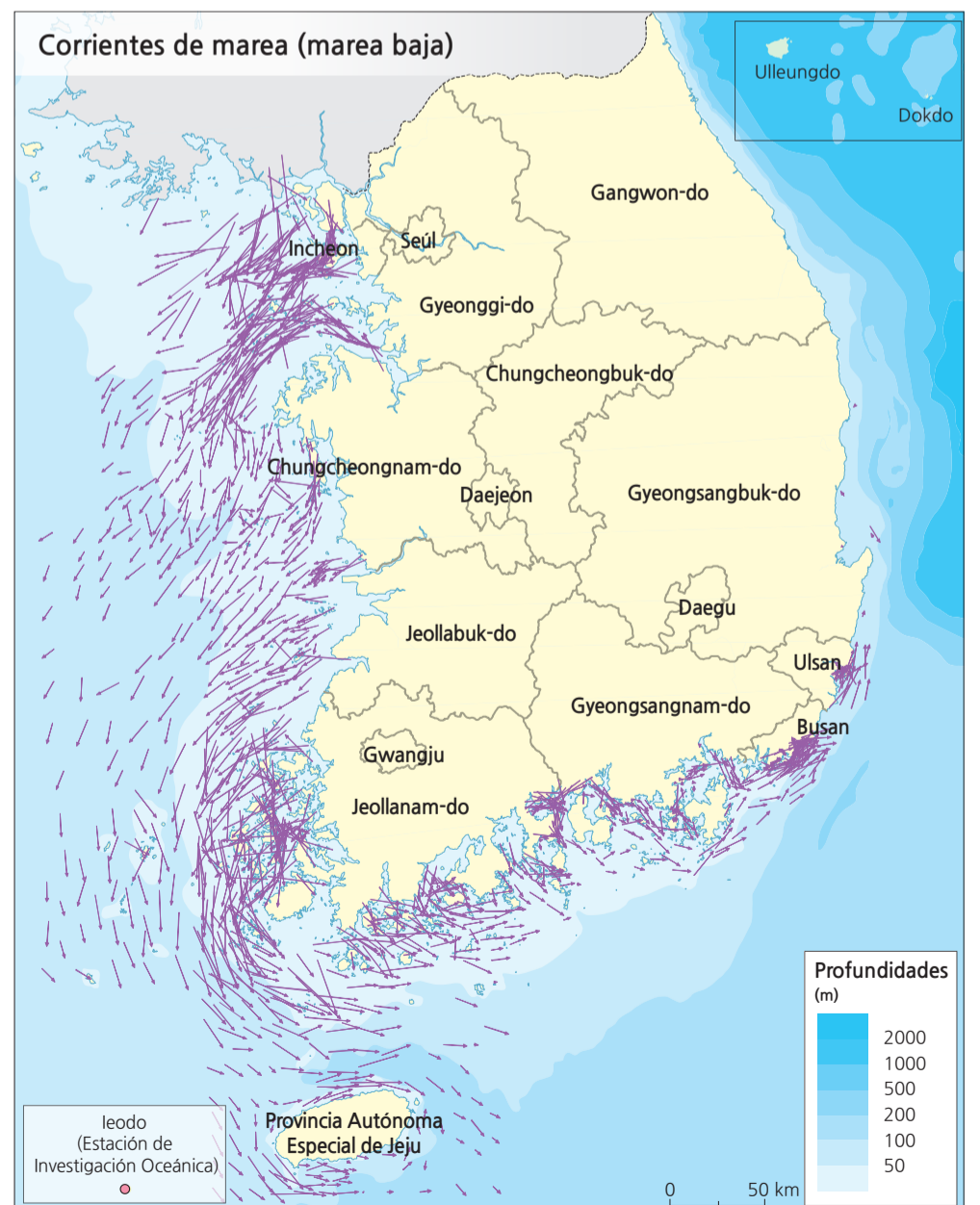
Las corrientes oceánicas son partes elusivas del medio ambiente, porque, en la mayoría de los casos, son invisibles, excepto cuando la marea cambia o hay una gran cantidad de sedimentos extraídos de los ríos que desembocan en el mar. En todas las estaciones, el patrón de corriente en el lado oriental de la Península coreana es contrario a una corriente cálida hacia el norte desde el sur y una corriente fría que fluye hacia el sur. En el Mar Amarillo, el patrón de corriente general es circular en la mayoría de las estaciones. El patrón interesante se relaciona con la forma del Mar Amarillo, que está limitada por tres lados en la tierra. Esta forma geográfica permite una acumulación de agua que crea un fuerte patrón de mareas en contraste con el Mar del Este en el otro lado de la Península, que tiene muchas oportunidades para que los flujos de corriente fluyan libremente con muy poco rango de mareas al sur y sureste.

La amplitud de marea al oeste es grande, con una marea máxima en Incheon de 10.5 m (34 pies), una de las más extendidas en el este de Asia. En el lado sureste de Corea del Sur, en Jinhae, el alcance máximo es de 2.3 m (7.5 pies). En Busan, en el lado sureste de la Península, el alcance máximo es de 1.6 m (5.2 pies). Esta amplia gama desde el lado noroeste hasta el lado suroeste brinda la oportunidad para el desarrollo de la generación de energía mareomotriz. La estación de energía mareomotriz más grande del mundo, en el lago Shiwa, utiliza un terraplén construido en 1994 cerca de Incheon. El rango de marea promedio de Shiwa es de 5.6 m, con una marea de primavera de 7.8 m.

La estación del lago Shiwa utiliza sólo el curso de la marea entrante para generar energía eléctrica. ¿Por qué la estación sólo usaría la mitad de la energía eléctrica almacenada en la diferencia de mareas? La estación del lago Shiwa tiene una vida proyectada que se encuentra en disminución continua. Argumente por qué esta estación podría estar perdiendo su potencial para generar energía. Las investigaciones científicas actuales proyectan que un área necesita una amplitud de marea de 4 m para ubicar una estación de energía económicamente viable. Estime qué otras ubicaciones en la costa occidental de Corea del Sur podrían tener potencial para la construcción de centrales de energía mareomotriz.



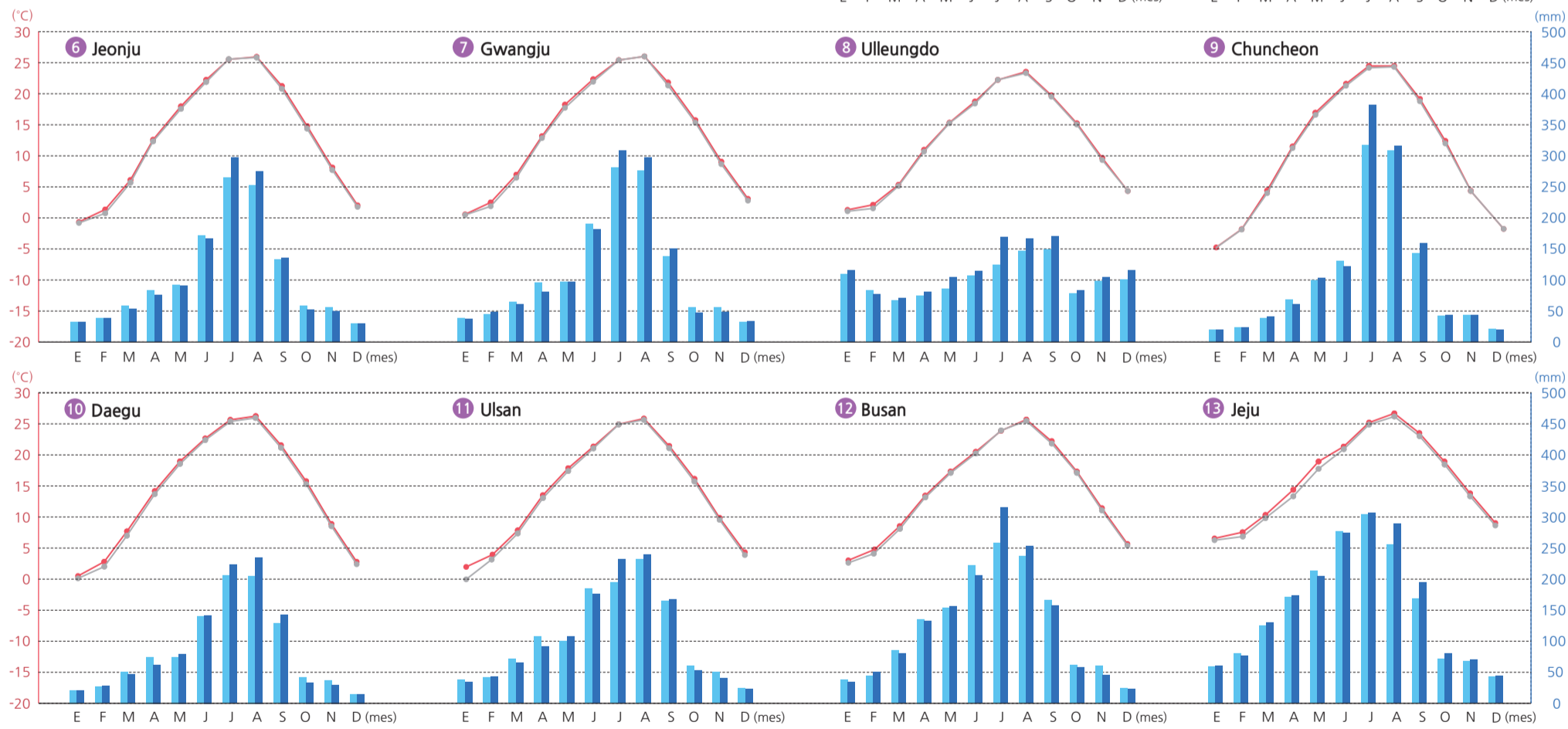
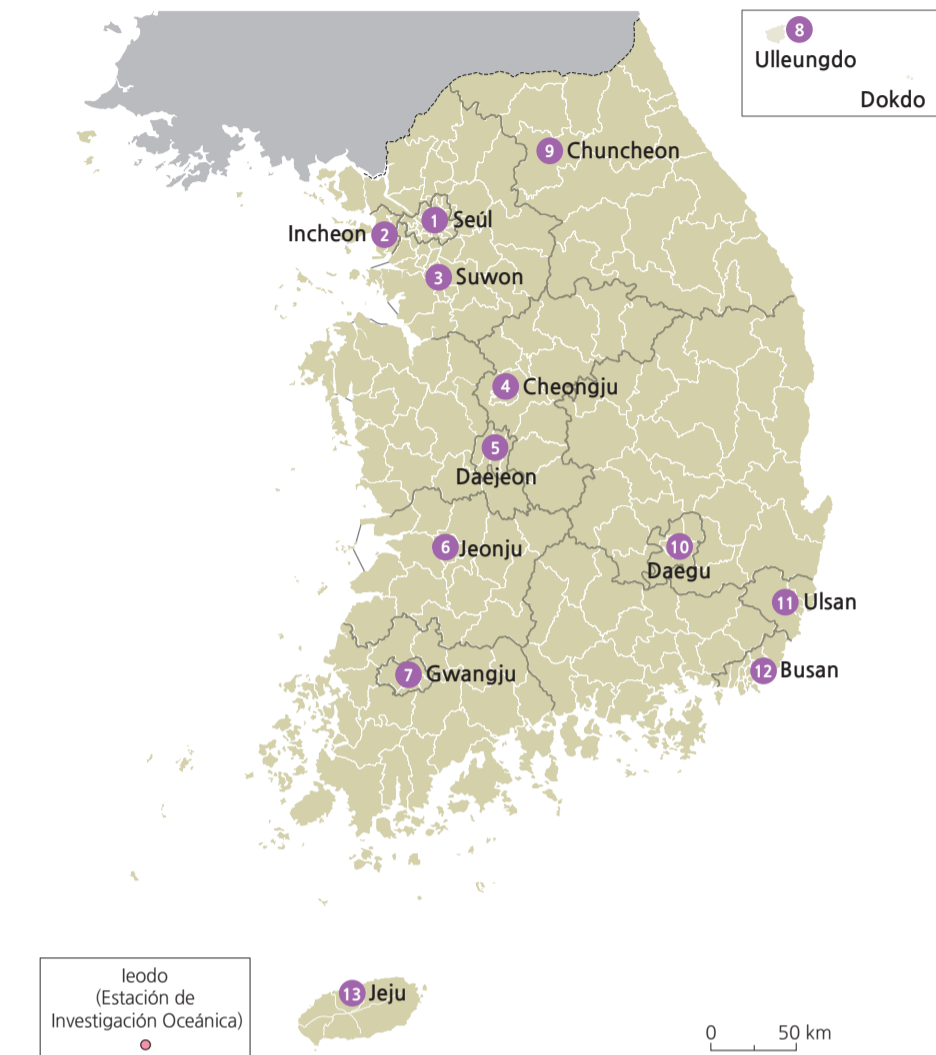
Ministerio de Océanos y Pesca, Agencia Hidrográfica y Oceanográfica de Corea (2006)



Ministerio de Océanos y Pesca, Agencia Hidrográfica y Oceanográfica de Corea (2006)

El cambio climático

Cambios en climogramas de estaciones seleccionadas



Administración Meteorológica de Corea (2011)

Temperaturas en aumento

Se ha presentado una tendencia en el aumento de la temperatura en los últimos treinta años. De acuerdo con los climogramas, el promedio de temperatura mensual entre 1981 y 2010 fue mayor que entre 1971 y 2000. Con la excepción del mes de julio, la mayoría de los meses del año registran temperaturas en promedio más altas.

La precipitación anual de Corea del Sur ha experimentado un ligero incremento de 50 mm en promedio durante el período comprendido entre 1981 y 2010. La precipitación anual registrada en 13 estaciones de observación aumentó cerca de 3.9% en promedio comparado con el pasado, mientras que en Ulleungdo experimentó un incremento del 11% en la precipitación. En la mayoría de las áreas, la precipitación en el verano aumentó, mientras que en

primavera y otoño decreció.

Breve interpretación del mapa y los gráficos

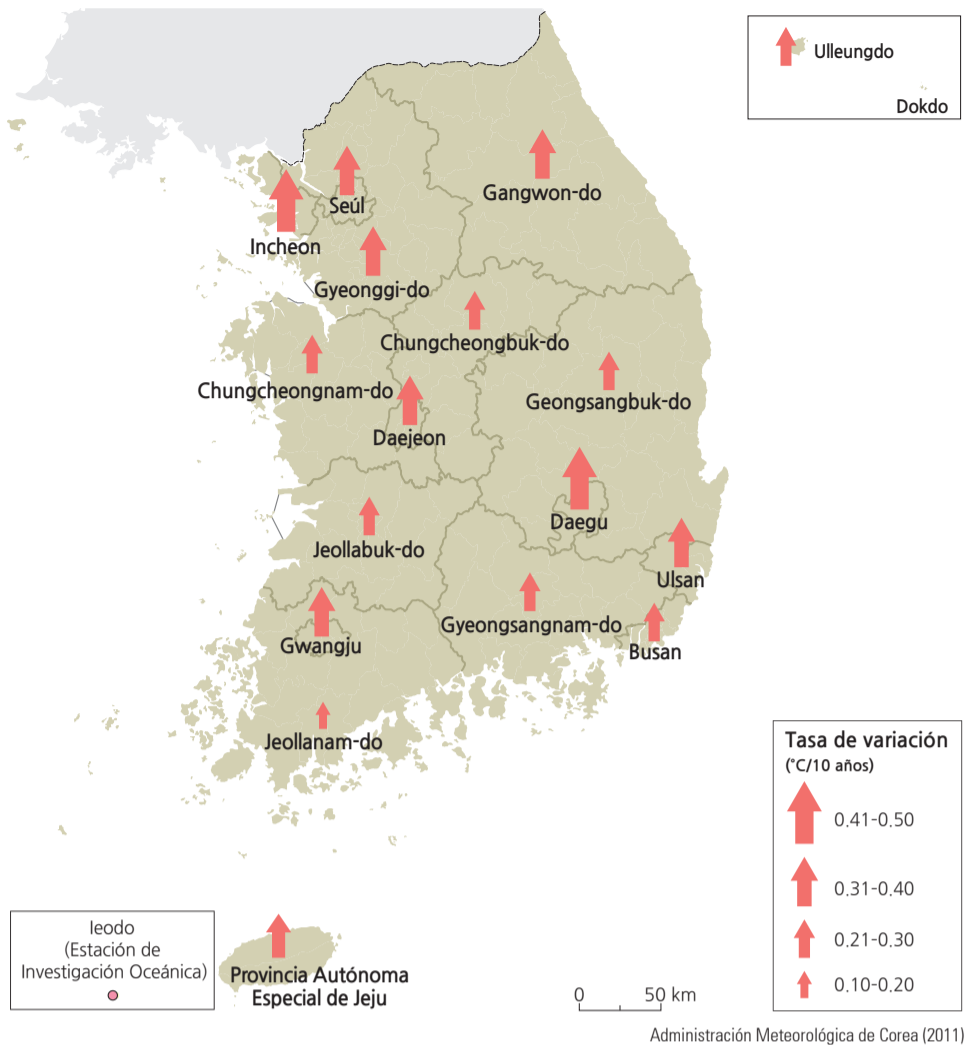
El mapa muestra la localización de las estaciones meteorológicas. Uno podría usarlas, asociándolas a su ubicación con las características de los climogramas. Entre 1971 y 2000, las estaciones con precipitaciones en julio y agosto de más de 300 mm fueron Seúl, Suwon y Chuncheon, todas ellas ciudades tierra adentro. Seúl tiene por mucho la precipitación más alta de julio y agosto. Entre 1981 y 2010, las estaciones con precipitación superior a 300 mm tanto en julio, como en agosto, fueron Seúl, Suwon, Daejeon y Chuncheon; una vez más, todas ubicadas tierra adentro. Las estaciones con precipitación de más de 300 mm sólo en julio son Incheon, Gwangju, Busan y Jeju; de éstas cuatro, sólo la

ciudad de Gwangju se halla tierra adentro.

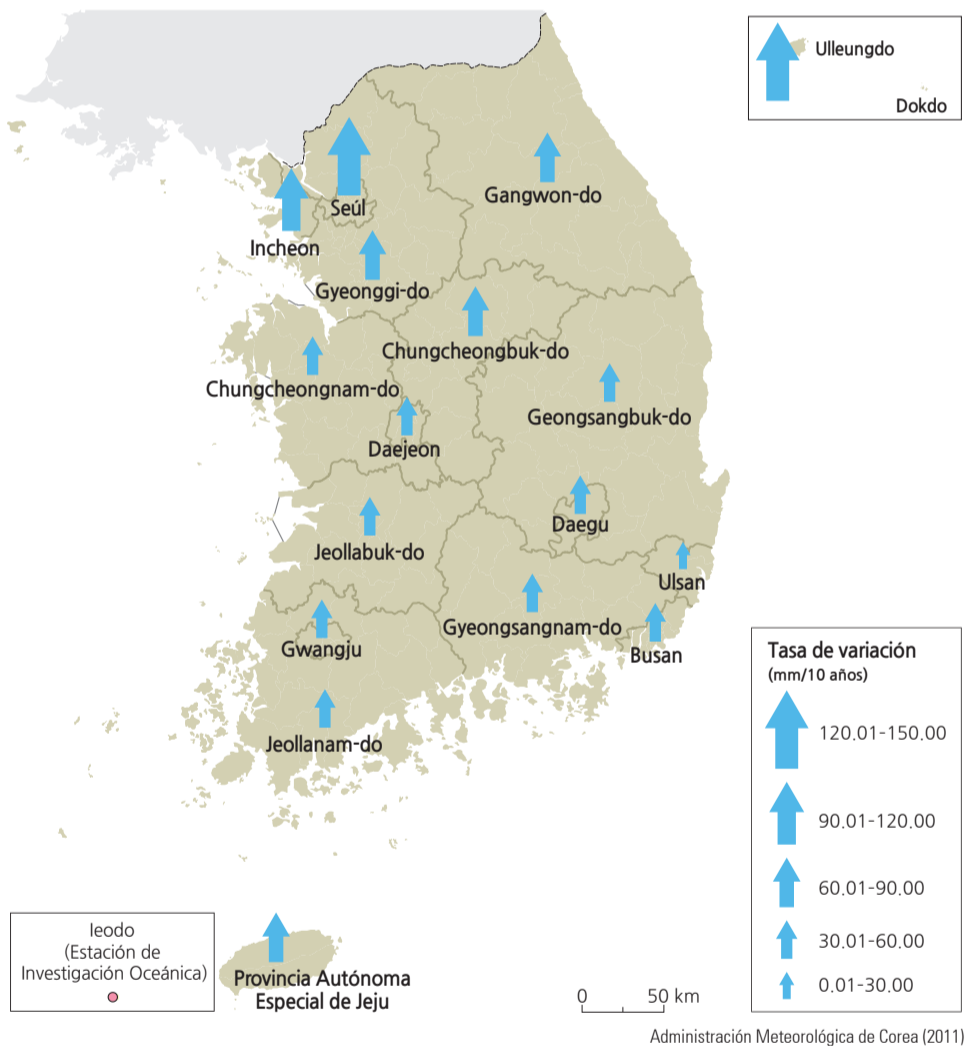
Comparando las barras de azul claro (1971-2000) con las barras de azul oscuro (1981-2010) en los climogramas, se revela que la precipitación ha aumentado en todos los meses de verano en las 13 estaciones, mientras que en los meses de invierno permanece relativamente igual durante el período 1981-2010.

¿Puede sugerir una razón del por qué las ciudades de tierra adentro tienen en general una precipitación más alta? El tamaño y la elevación de una isla influye en su clima. Estudie los climogramas para la isla de Jeju y Ulleungdo. Ambas son islas alejadas de la costa, pero Ulleungdo tiene un clima más templado con menos precipitación que está distribuida de manera más uniforme a lo largo de los meses del año. ¿Puede sugerir una razón del por qué?

Tasa de variación en la temperatura media anual del aire (1973-2010)



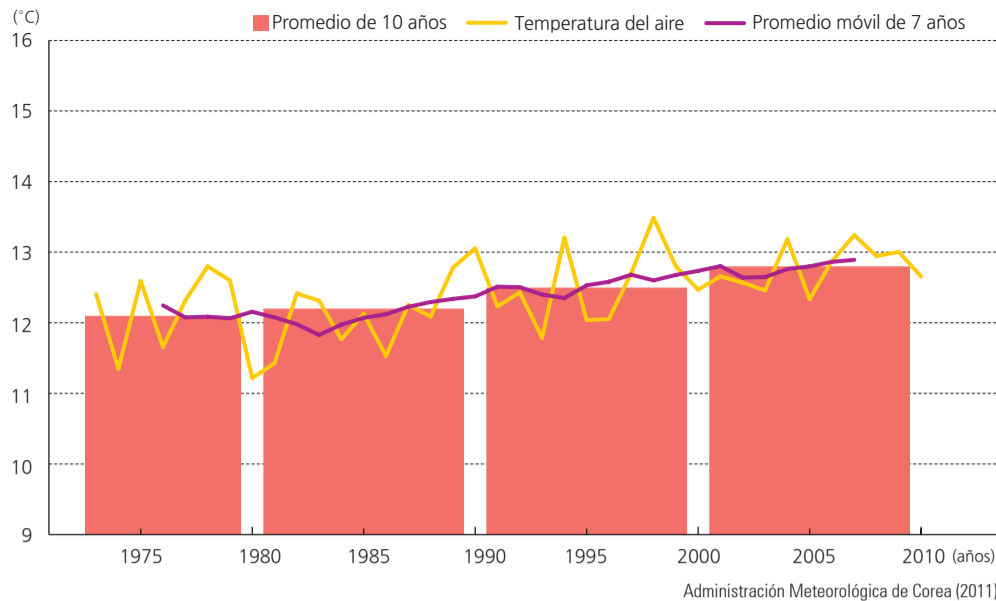
Tasa de variación en la precipitación media anual (1973-2010)



La tasa de variación en la temperatura media anual de $0.27\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ años muestra claramente una tendencia de calentamiento en Corea. Cheongju y Suwon han experimentado el incremento más grande en la temperatura durante la última década. En promedio, todas las áreas, a excepción de Mungyeong, han experimentado un incremento anual de la temperatura media entre $0.09\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $0.57\text{ }^{\circ}\text{C}$ cada 10 años. Por lo demás, el promedio anual de la temperatura se incrementa a una tasa más grande en las áreas metropolitanas que la tasa de variación promedio nacional. La tasa de variación más alta en el promedio de la temperatura anual ocurre en Daegu e Incheon ($0.46\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ años). Los inviernos ($0.53\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ años) han experimentado el incremento de temperatura del aire más grande, mientras que los veranos ($0.1\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ años) han experimentado el incremento de temperatura menor, aunque el aumento es significativo.

La tasa de variación en la precipitación anual, $55.45\text{ mm}/10$ años, representa una tendencia de aumento en la mayoría de las áreas. Seúl ha tenido la tasa de precipitación más grande en aumento con $147.16\text{ mm}/10$ años, mientras que Goheung ha experimentado una tasa variable con $-18.95\text{ mm}/10$ años. A lo largo de todas las estaciones, el verano tiene la tasa de variación más alta ($55.2\text{ mm}/10$ años) y esta tendencia es análoga a la de precipitación anual. Sin embargo, la tasa de variación en la precipitación anual es muy baja durante el año, excepto en el verano. También, el cociente de la concentración de la precipitación en el verano ha aumentado por las lluvias reducidas en otras estaciones a lo largo de grandes partes de la Península.

Variación en la temperatura media anual del aire (1973-2010)



Tasa de variación de la temperatura media anual y estacional del aire (1973-2010)

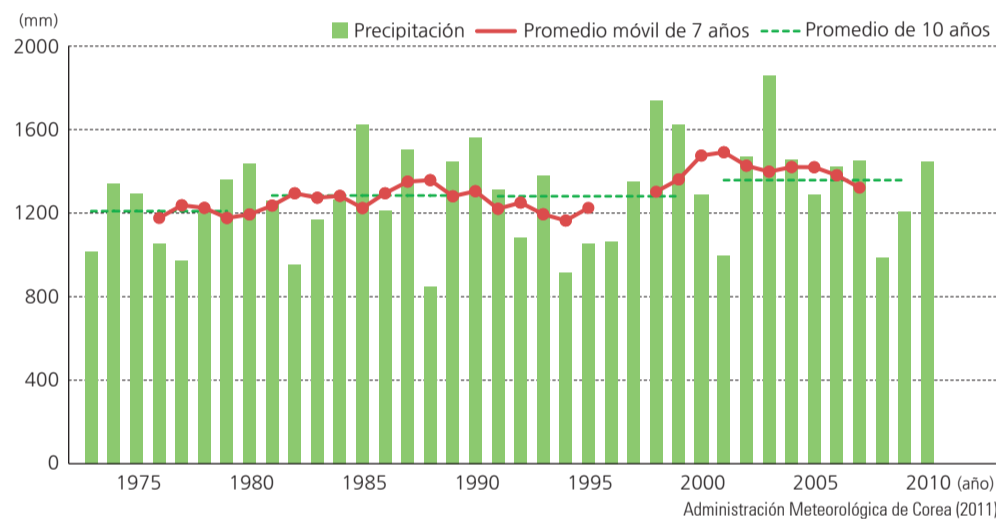
Unidad ($^{\circ}\text{C}/10$ años)

Clasificación	Anual	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Temperatura media	0.27**	0.24**	0.1	0.31**	0.53*
Temperatura máxima	0.27**	0.26**	0.08	0.29*	0.51*
Temperatura mínima	0.30**	0.25*	0.18	0.38**	0.52*

* Significativo en $\alpha = 0.05$ / ** Significativo en $\alpha = 0.01$

Administración Meteorológica de Corea (2011)

Variación en la precipitación media anual (1973-2010)



Tasa de variación en la precipitación media anual y estacional (1973-2010)

Unidad ($\text{mm}/10$ años)

Clasificación	Anual	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Precipitación	55.45	-5.75	55.20*	6.89	0.15

* Significativo en $\alpha = 0.05$ / ** Significativo en $\alpha = 0.01$

Administración Meteorológica de Corea (2011)

Breve interpretación de los mapas

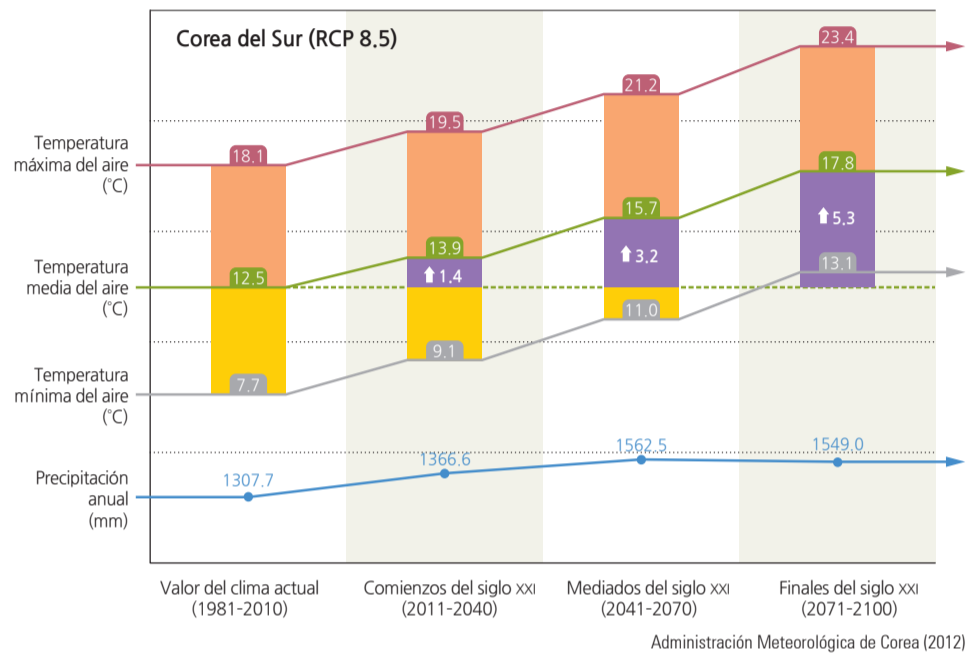
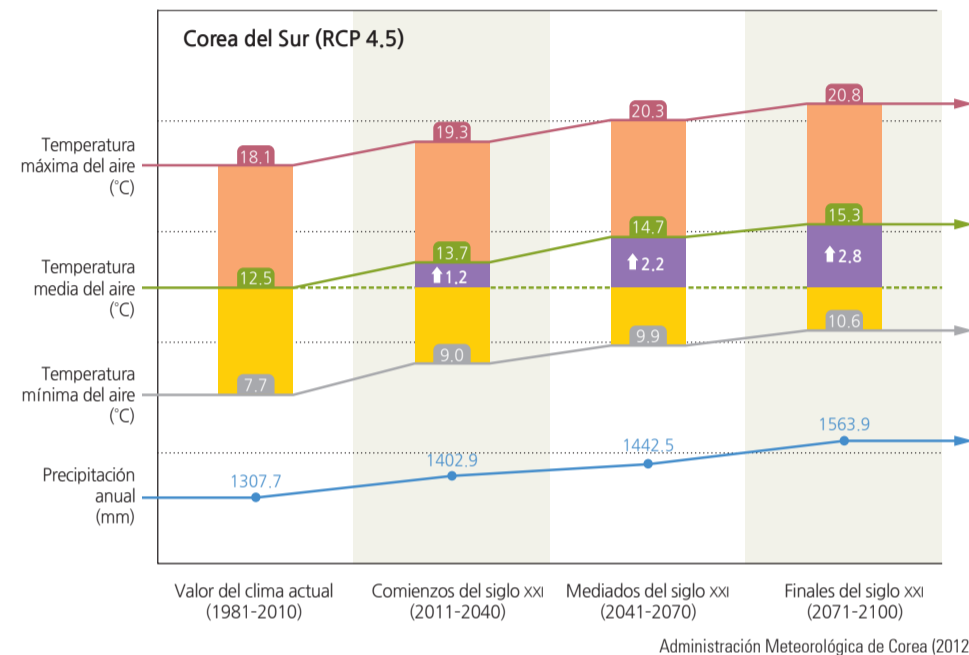
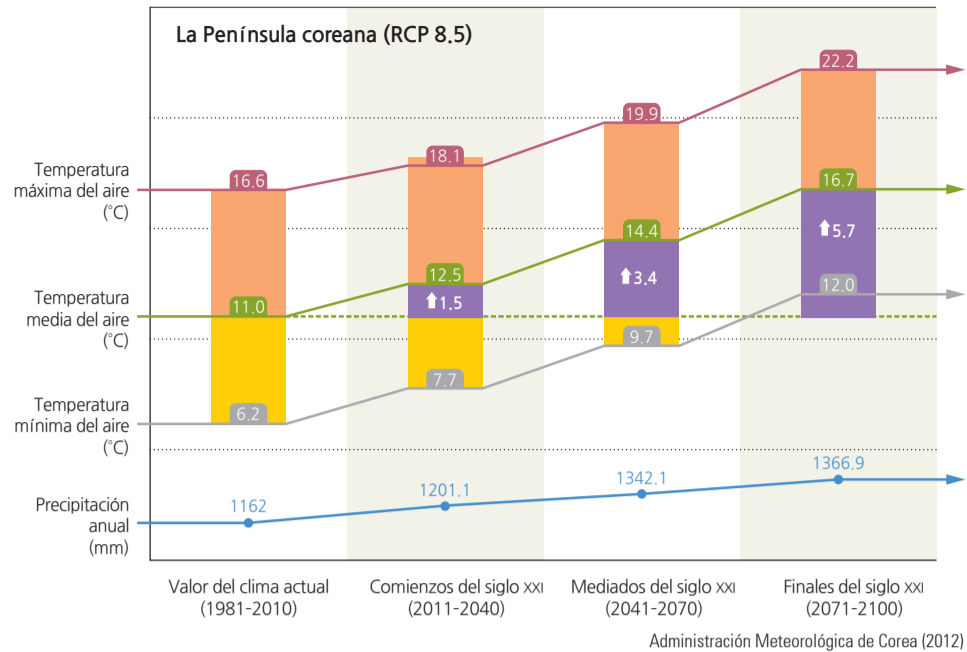
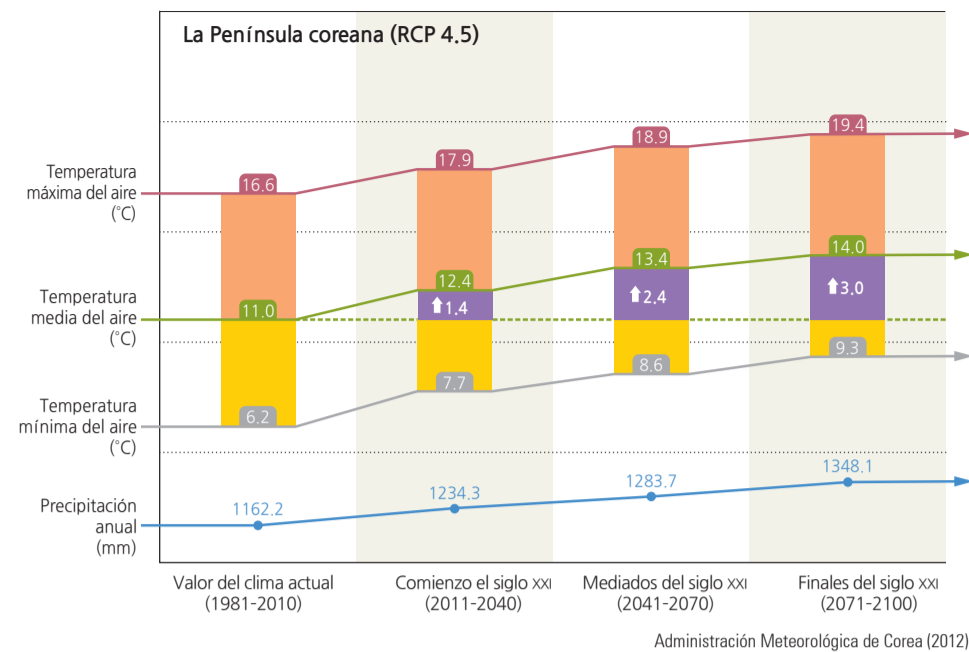
En ambos mapas, cada símbolo de flecha representa los datos promedio acumulados para cada área particular. Por ejemplo, la flecha que representa la provincia de Gangwon-do muestra el promedio de datos colectivos recopilados de 24 estaciones meteorológicas en la provincia continental de Gangwon-do, además de ocho estaciones en Ulleungdo y Dokdo. De la misma manera para Seúl, Incheon y la provincia de Gyeonggi-do, o cualquier otra provincia, las flechas también representan los promedios acumulados de numerosas estaciones en sus respectivos dominios.

El Mapa de la tasa de variación en la temperatura media anual del aire (1973-2010) señala una fuerte confirmación de la elevación en la temperatura de estos 37 años. Esto no es un incremento de corto plazo, sino una tendencia definitiva de calentamiento en el largo plazo. El tamaño de las flechas mide niveles entre un rango de 0.1 y 0.5 grados centígrados en diez años. Aunque los números pueden parecer pequeños, los efectos climáticos sobre la biosfera pueden ser mayúsculos. Acumulados durante décadas, los efectos pueden llegar a ser devastadores. Pueden cambiar la distribución de la vegetación, alterar los patrones estacionales de la lluvia y su intensidad y afectar nuestra vida diaria.

El Mapa de la tasa de variación en la precipitación media anual (1973-2010) muestra tanto los cambios significativos como insignificantes en la precipitación. El patrón aquí es muy claro: en el tercio norte de Corea del Sur, el aumento de la precipitación es significativo, mientras que en los dos tercios sur de la nación, no lo es. Las razones para este patrón interesante y definitivo podrían abrirse a la investigación para determinar por qué ocurre de ese modo.

El aumento menor del promedio anual de la temperatura del aire se simboliza mediante la flecha roja más pequeña que se encuentra en la provincia de Jeollanam-do. En el mapa de la página 124 de *The National Atlas of Korea. Vol. II*, que muestra la distribución de las estaciones meteorológicas, resulta obvio que la mayoría de las estaciones en esta provincia suroccidental están ubicadas a lo largo de la costa; sólo una o dos se ubican tierra adentro. ¿Cómo afecta la distribución de las estaciones del tiempo los datos que recogen? ¿La mayoría de las estaciones costeras es verdaderamente representativa de la provincia de Jeollanam-do? Si hubiera más estaciones tierra adentro, ¿cambiarían los datos del promedio anual de temperatura?

Pronóstico de la temperatura del aire y la precipitación sobre la Península coreana bajo escenarios RCP en el siglo XXI



La información reflejada en los mapas y gráficos asociados con esta sección es un intento de vislumbrar el futuro. Estos puntos de vista se basan en la interpretación de diferentes científicos de cientos de conjuntos de datos desarrollados en todo el mundo durante muchos años. Sus modelos no son predicciones definitivas, sino ideas sobre lo que puede suceder al entorno climático, si diferentes elementos del mundo físico, social y político se combinan en los próximos ochenta años. Las proyecciones se basan en escenarios producidos por un grupo internacional de especialistas que han desarrollado cuatro modelos diferentes. Estos escenarios se denominan Trayectorias de Concentración Representativas (RCP, según sus siglas en inglés). Sucintamente, las RCP son posibles trayectorias de cambios en el medio ambiente mundial, que pueden ocurrir si se cumplen diferentes condiciones de calentamiento atmosférico en el límite superior de la tropósfera. Los modelos son de condiciones climáticas y están vinculados a patrones alternativos de forzamiento radiativo (calentamiento atmosférico), que resultan de la emisión de gases de efecto invernadero.

El valor de referencia o punto de partida para el calentamiento de la atmósfera utilizado en la RCP es el forzamiento radiativo asumido en la parte superior de la tropósfera. Cada una de las RCP se basa en un patrón diferente del forzamiento radiativo que considera las condiciones socioeconómicas, las condiciones atmosféricas medidas y el control proyectado de las emisiones gaseosas. El número asociado con cada RCP es el consumo proyectado watts/metro cuadrado en 2100.

RCP 2.6 supone que el nivel de forzamiento aumentará a 3.1 a mediados del siglo y disminuirá hasta 2100.

RCP 4.5 supone que el nivel de forzamiento se estabilizará en 4.5 para 2100 y se mantendrá estacionario después de eso.

RCP 6.0 supone que el nivel de forzamiento se estabilizará poco después de 2100 y se mantendrá en ese nivel.

RCP 8.5 supone que el nivel de forzamiento continuará creciendo con el aumento de los niveles de emisión gaseosa.

Se espera que la temperatura media anual de la Península de Corea aumente constantemente a lo largo del siglo XXI. En el escenario de las Trayectorias de Concentración Representativas (RCP) 4.5, la tendencia creciente proyectada desde la temperatura media de 1981-2010 de 11 °C a

principios del siglo XXI (2011-2040) es similar a la del escenario RCP 8.5. Sin embargo, se espera que la tasa en aumento disminuya a mediados del siglo XXI (2041-2070). Se prevé que la temperatura media anual hacia el final del siglo XXI sea de 14.0 °C en el escenario RCP 4.5, correspondiente a la temperatura promedio de 1981-2010 en la región costera sureste.

Según el escenario RCP 8.5, la magnitud del aumento en la temperatura media anual se vuelve mayor después de principios del siglo XXI. Se proyecta que la temperatura media anual a fines del siglo XXI sea de 16.7 °C, correspondiente a la temperatura promedio de 1981-2010 en el extremo sur de la isla de Jeju.

Se espera que las temperaturas medias máximas y mínimas anuales se incrementen constantemente. Según el escenario de RCP 4.5, se prevé que las tasas crecientes de las temperaturas máximas y mínimas disminuirán a mediados del siglo XXI y aún después. Como la magnitud del aumento de la temperatura máxima diaria es menor que la temperatura mínima diaria, se proyecta que el rango de temperatura diaria disminuirá gradualmente. El escenario RCP 8.5 indica que las tendencias en aumento de las temperaturas máximas y mínimas se aceleran hacia el final del siglo XXI.

Se prevé que la precipitación anual aumente hasta finales del siglo XXI. El escenario RCP 4.5 calcula que la precipitación anual a finales del siglo XXI sea de 1348.1 mm, mientras que el escenario RCP 8.5 predice que sea de 1366.9 mm. Se prevé que la temperatura media anual en Corea del Sur continúe aumentando junto con la tendencia creciente de la temperatura media anual de toda la Península. El escenario RCP 4.5 predice que la tendencia creciente a principios del siglo XXI tendrá una tasa similar a la del escenario RCP 8.5, pero se ralentizará con el tiempo. Se pronostica que la temperatura media anual a finales del siglo XXI será de 15.3 °C, correspondiente al valor 1981-2010 de la isla de Jeju. Según el escenario RCP 8.5, la tendencia creciente de la temperatura se acelera desde mediados hasta finales del siglo XXI. En el escenario, la temperatura media anual a finales del siglo XXI se proyecta en 17.8 °C, que excede la temperatura media anual de 1981-2010 de Seogwipo (16.6 °C). También se espera que las temperaturas medias máximas y mínimas anuales aumenten constantemente hasta finales del siglo XXI. A finales del siglo XXI, la tendencia creciente de la temperatura mínima es ligeramente mayor que la de la temperatura máxima para el mismo período según los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5.

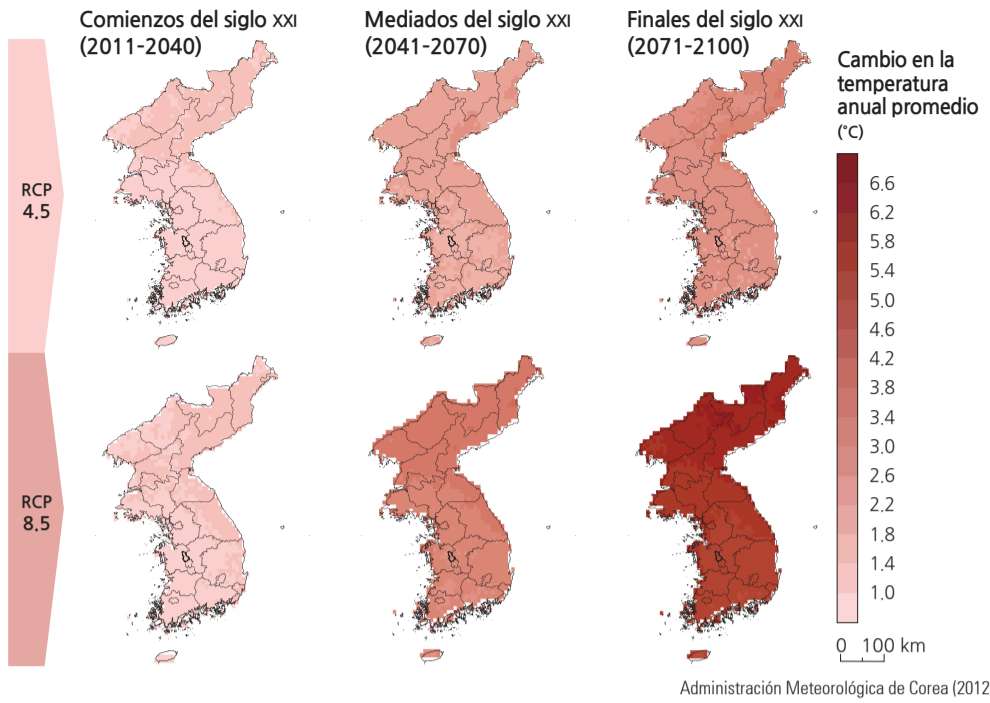
Las precipitaciones medias anuales en la última parte del siglo XXI proyectadas en los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5 son 1563.9 mm y 1549.0 mm, respectivamente, que corresponden a la cantidad media de 1981-2020 para la región costera del sur de la Península. Aunque el escenario RCP 4.5 muestra una tasa en aumento más grande en la precipitación media anual durante el comienzo del siglo XXI que el escenario RCP 8.5, la tendencia de aumento para la precipitación parece ser baja para el comienzo de la segunda mitad del siglo XXI. No obstante, a mediados del siglo XXI, la magnitud del aumento en la precipitación media anual se vuelve más grande otra vez, lo que da como resultado que la cantidad promedio pronosticada en el modelo RCP 4.5 supere la pronosticada en el escenario RCP 8.5.

Con base en el escenario RCP 8.5, el siglo XXI inicia con un pequeño incremento en la precipitación media anual. Así, la precipitación media anual parece aumentar en gran medida precisamente después de principios del siglo XXI. Sin embargo, la tendencia en el aumento de la precipitación disminuye ligeramente a mediados del siglo XXI.

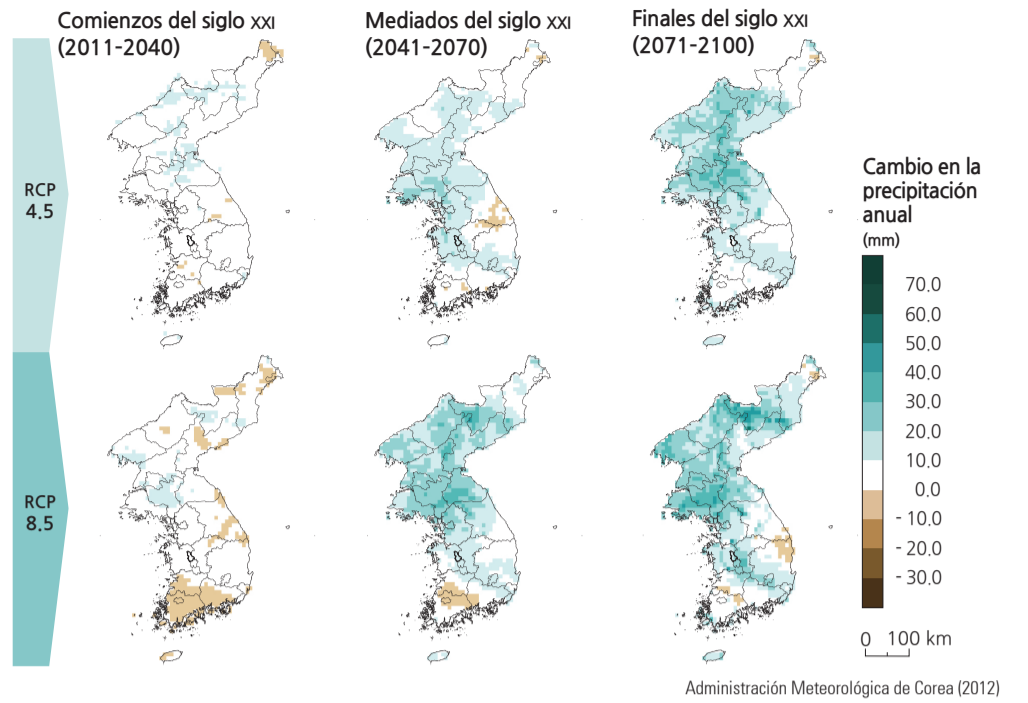
Utilizando la clasificación climática de Trewartha, la costa sur de la Península coreana, incluida la isla de Jeju, está clasificada como una región climática subtropical húmeda. A medida que se acelera el calentamiento global, se proyecta que el límite de la región del clima subtropical se moverá gradualmente hacia el norte. Con el escenario RCP 4.5 para finales del siglo XXI, se espera que las provincias de Jeollanam-do, Jeollabuk-do, la costa occidental de las provincias de Chungcheongnam-do, la costa occidental de las provincias de Gyeonggi-do y Gyeongsangnam-do se conviertan en regiones climáticas subtropicales, mientras que el escenario del RCP 8.5 predice que la mayor parte de Corea del Sur, excepto la región montañosa, se clasificará como regiones climáticas subtropicales a fines del siglo XXI.

Con el calentamiento global, se espera que aumente el número promedio anual de noches tropicales, lo que puede atribuirse a la tendencia del aumento de la temperatura del aire en la Península de Corea. Según los escenarios de las RCP 4.5 y 8.5, se espera que la media anual de noches tropicales a fines del siglo XXI aumente sustancialmente. En el escenario RCP 4.5, el promedio anual de noches tropicales aumenta mucho más en Corea del Sur que en Corea del Norte desde mediados hasta finales del siglo XXI. Sin embargo, partiendo del escenario RCP 8.5 para fines del siglo XXI, la mayoría de las áreas de la Península, con excepción de algunas de las principales regiones

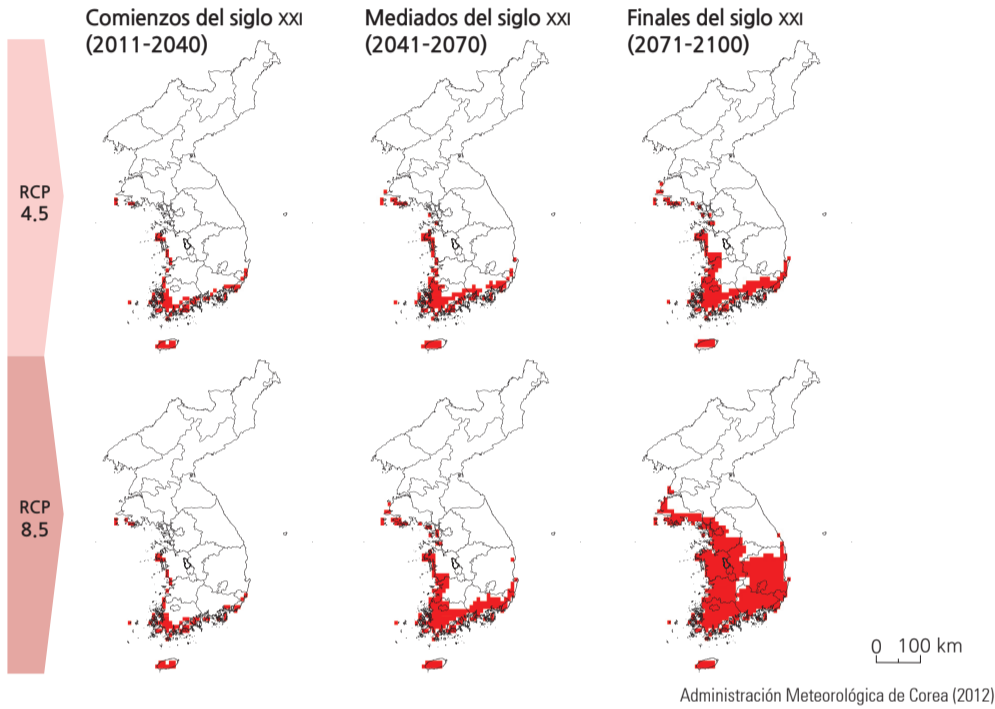
Pronóstico de la temperatura del aire sobre la Península coreana bajo escenarios RCP 4.5/8.5



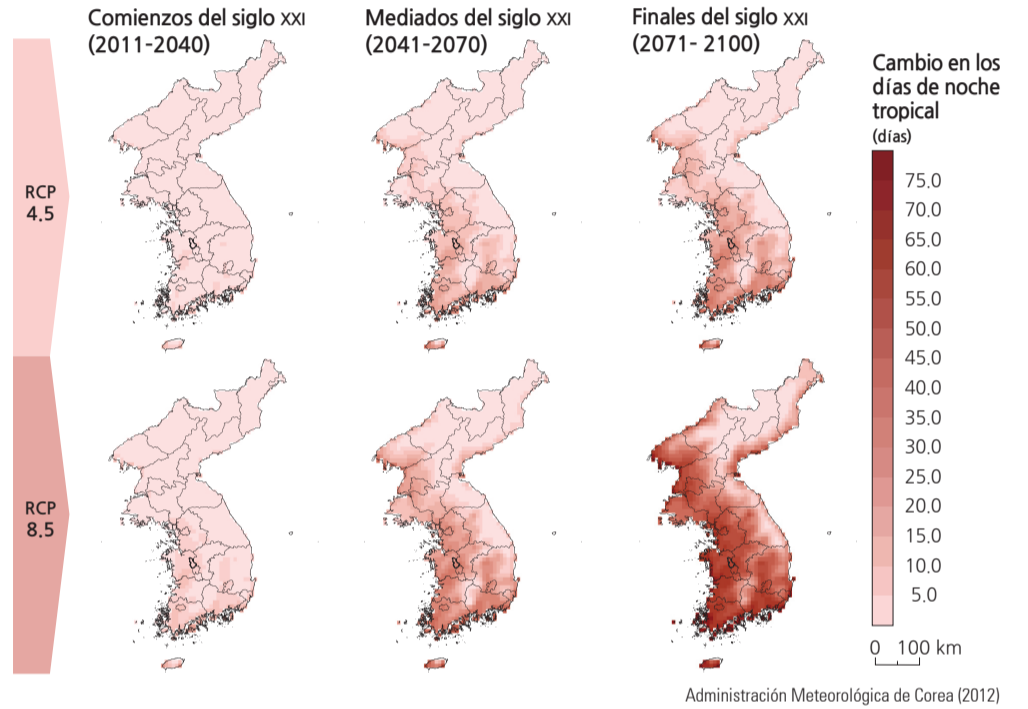
Pronóstico de precipitación sobre la Península coreana bajo escenarios RCP 4.5/8.5



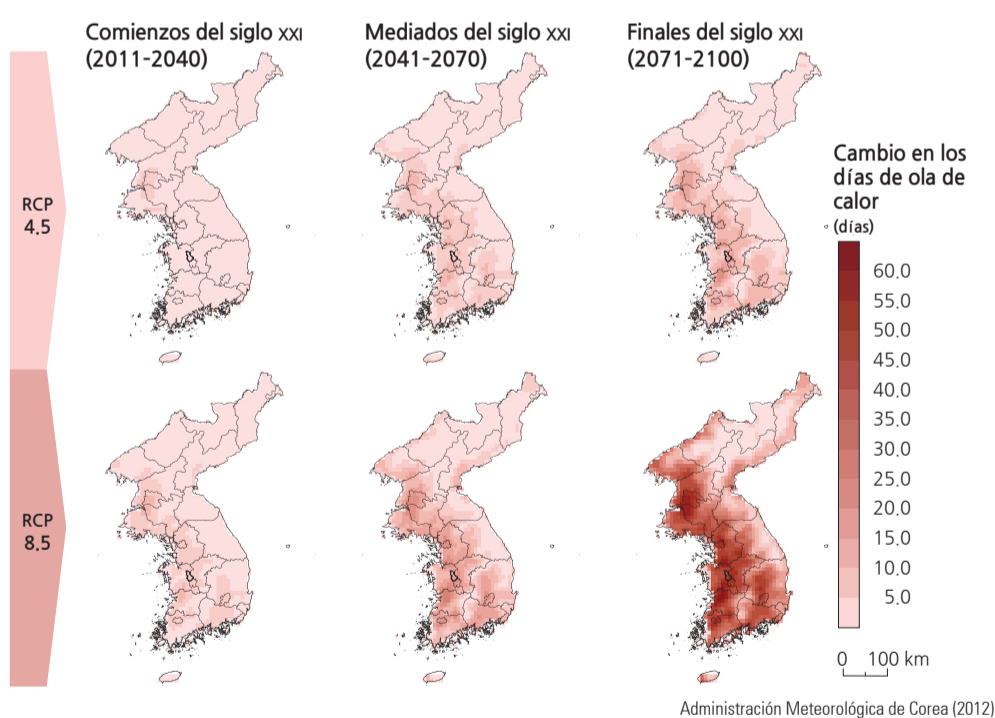
Pronóstico de regiones subtropicales sobre la Península coreana bajo escenarios RCP 4.5/8.5



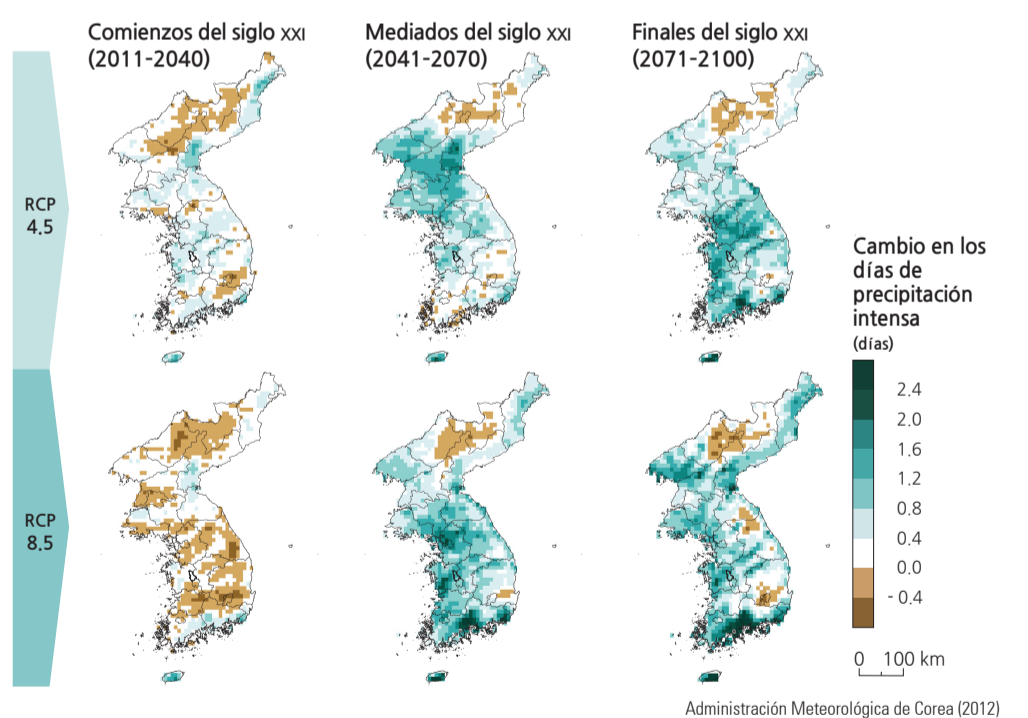
Pronóstico del número de noches tropicales sobre la Península coreana bajo escenarios RCP 4.5/8.5



Pronóstico del número de días de ola de calor sobre la Península coreana bajo escenarios RCP 4.5/8.5



Pronóstico de días de precipitación intensa sobre la Península coreana bajo escenarios RCP 4.5/8.5



montañas de gran altura, tendrán un número anual de noches tropicales mucho mayor que durante el período 1981-2010. Después de finales del siglo XXI, a medida que el cambio climático se intensifica, se prevé que las áreas con noches tropicales se expandirán también a las regiones montañosas altas.

Los escenarios RCP 4.5 y 8.5 predicen que el número promedio anual de días de ola de calor comienza a aumentar en las tierras bajas. En el escenario RCP 4.5, es poco probable que la Península coreana tenga un gran aumento en el promedio anual de días de olas de calor; pero en el escenario RCP 8.5, es probable que se acelere la tendencia creciente de los días de ola de calor. Se prevé que el número de días de fuertes precipitaciones aumentará en la mayor parte de la Península coreana con amplias variaciones,

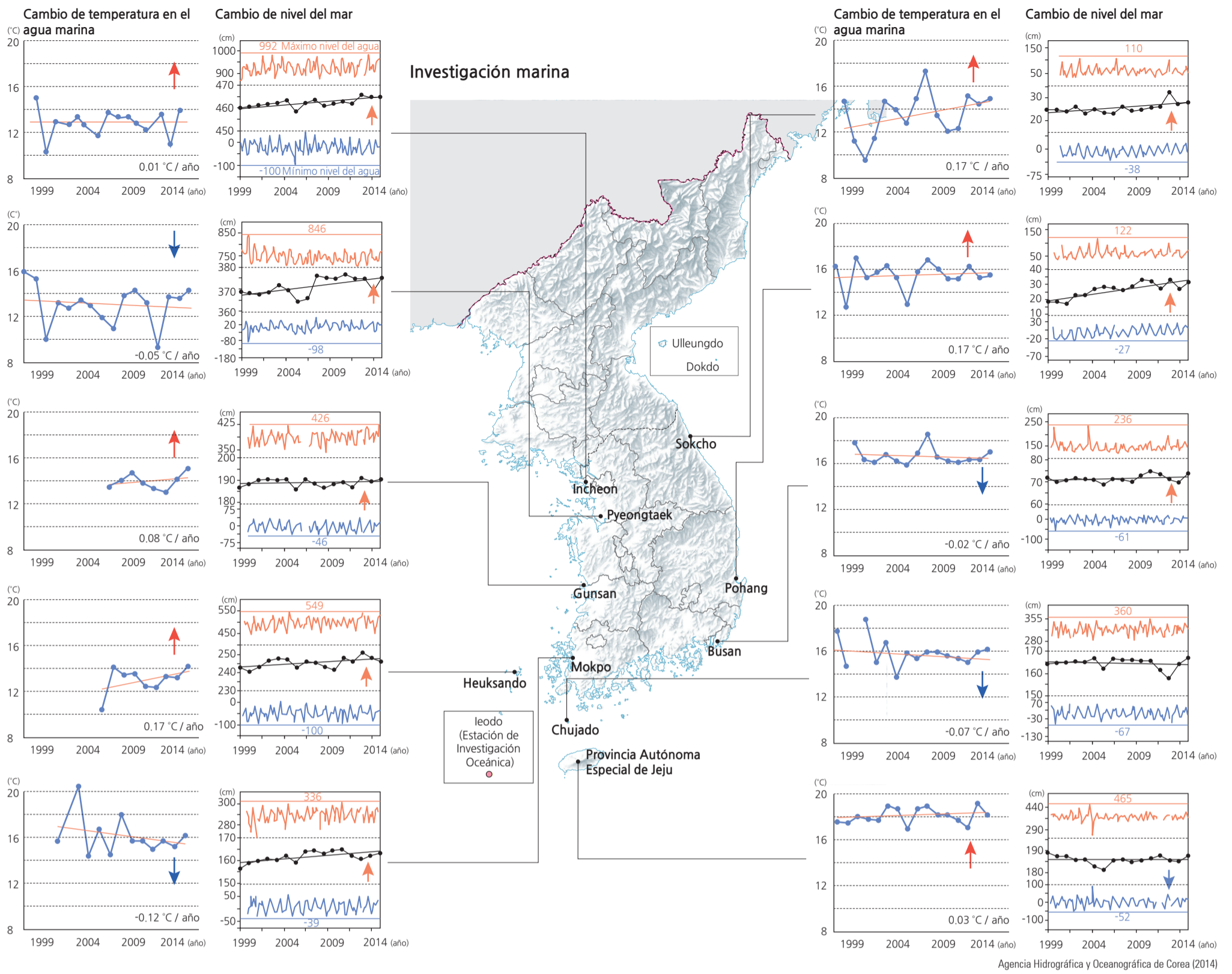
según el tiempo, la región y el escenario utilizado.

Breve interpretación de los mapas

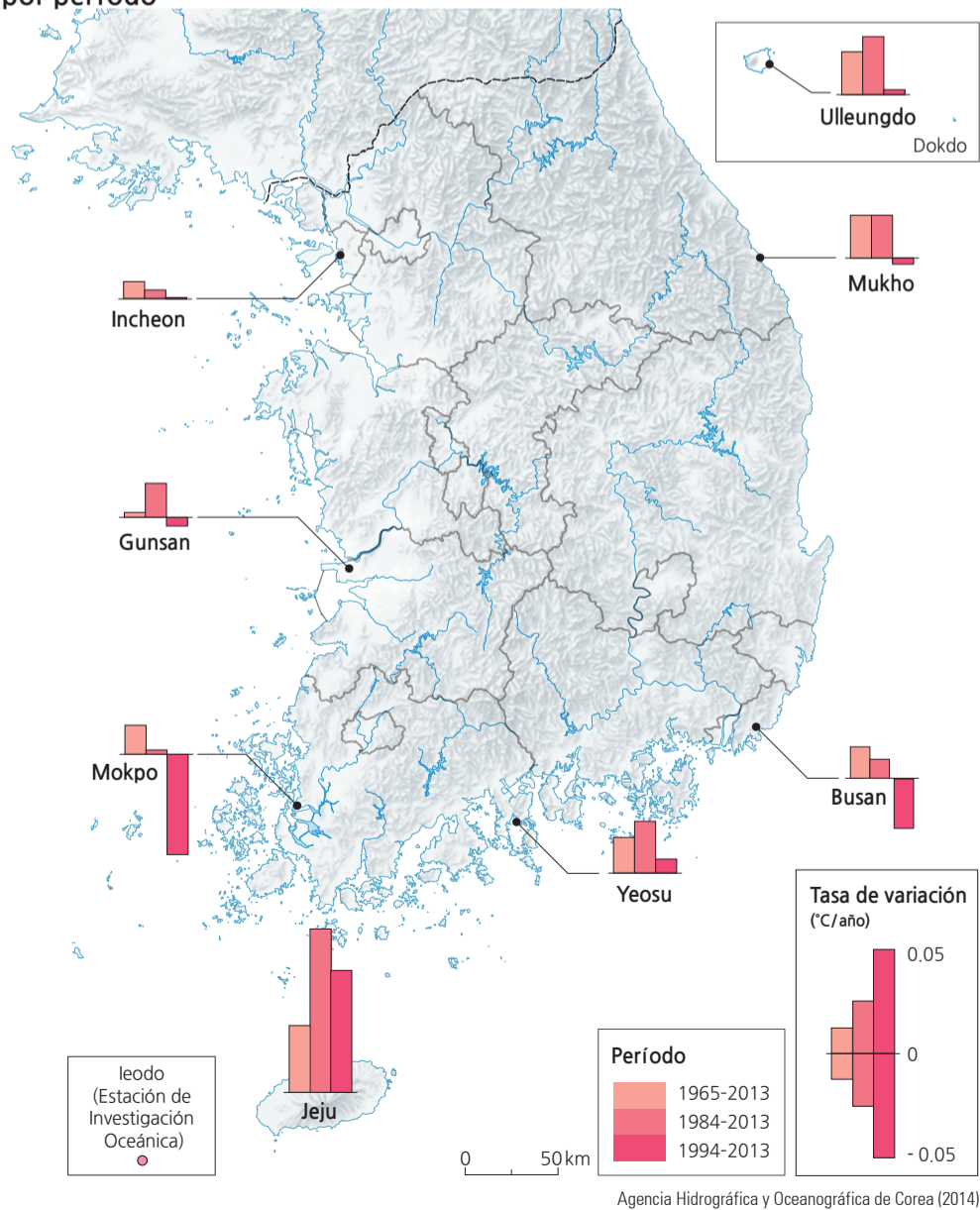
Los gráficos RCP 4.5 y 8.5 de precipitación y temperatura muestran un crecimiento a finales del siglo XXI. Sin embargo, la precipitación aumenta a un ritmo más lento. Como era de esperar a lo largo del siglo, según el RCP 8.5 muestra una elevación más rápida que el RCP 4.5 más conservador. Los aumentos geográficos de la temperatura se distribuyen uniformemente, mientras que los aumentos para la región subtropical se concentran en las áreas de las costas del sur y occidental. El aumento de los días de ola de calor se concentra en las áreas más bajas del oeste y el centro montañoso, extendiéndose (con incrementos mínimos) a la costa oriental.

El aumento de la precipitación asociado con los RCP de 4.5 y 8.5 se encuentra en las áreas del centro-norte de la Península. El aumento proyectado de fuertes precipitaciones es en toda Corea.

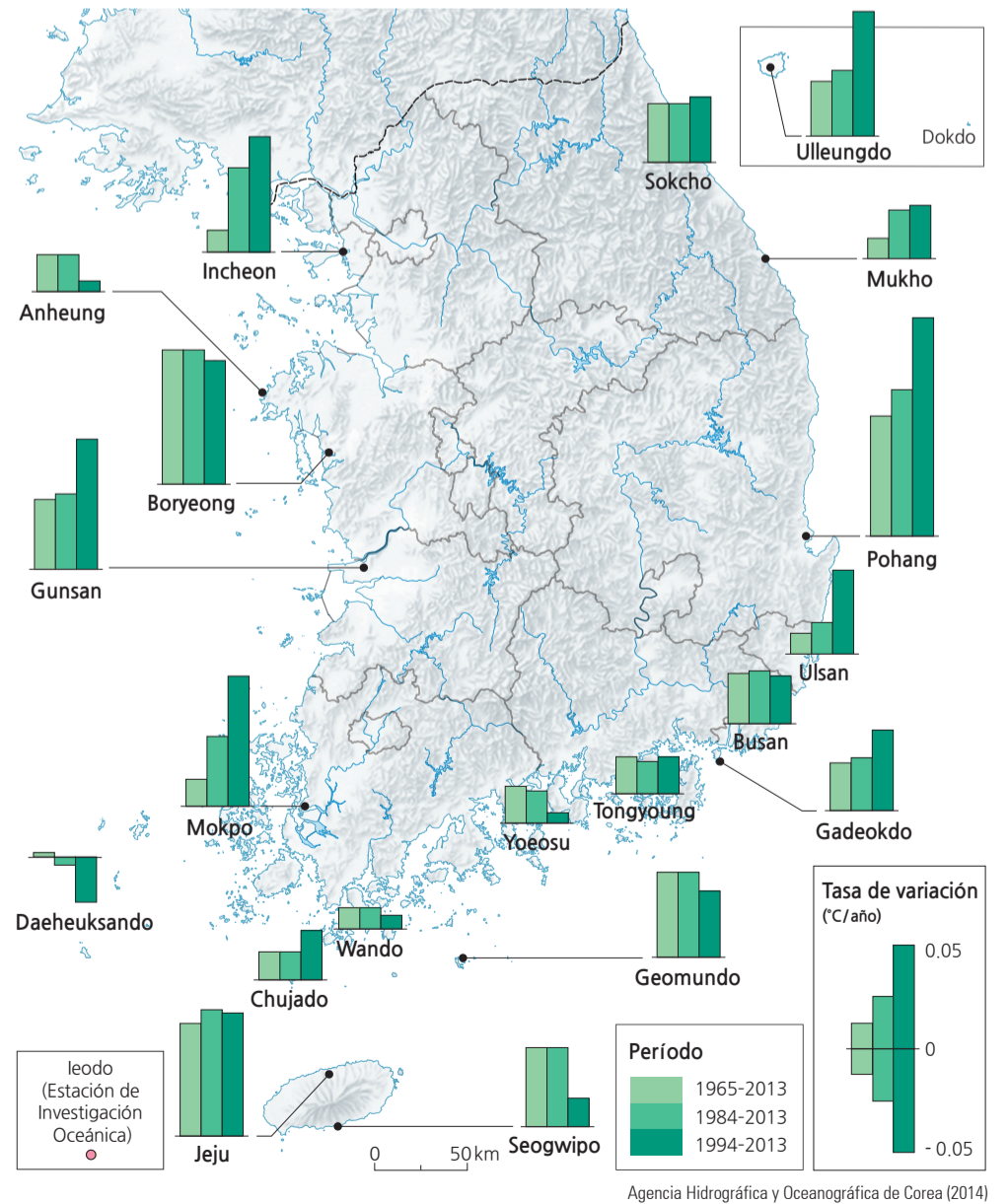
Dada la expansión de la región costera de las regiones subtropicales, proyecte el efecto que estos cambios de temperatura probablemente producirían sobre la composición de los cultivos agrícolas y las tasas de producción agrícola. El patrón cambiante de eventos de precipitaciones intensas a lo largo del siglo muestra un patrón singular a finales del siglo XXI en general, los eventos se están moviendo hacia el sur y hacia la costa occidental. ¿Puede considerar en cómo este cambio podría afectar el diseño de la vivienda urbana en las zonas de lluvia más intensa?



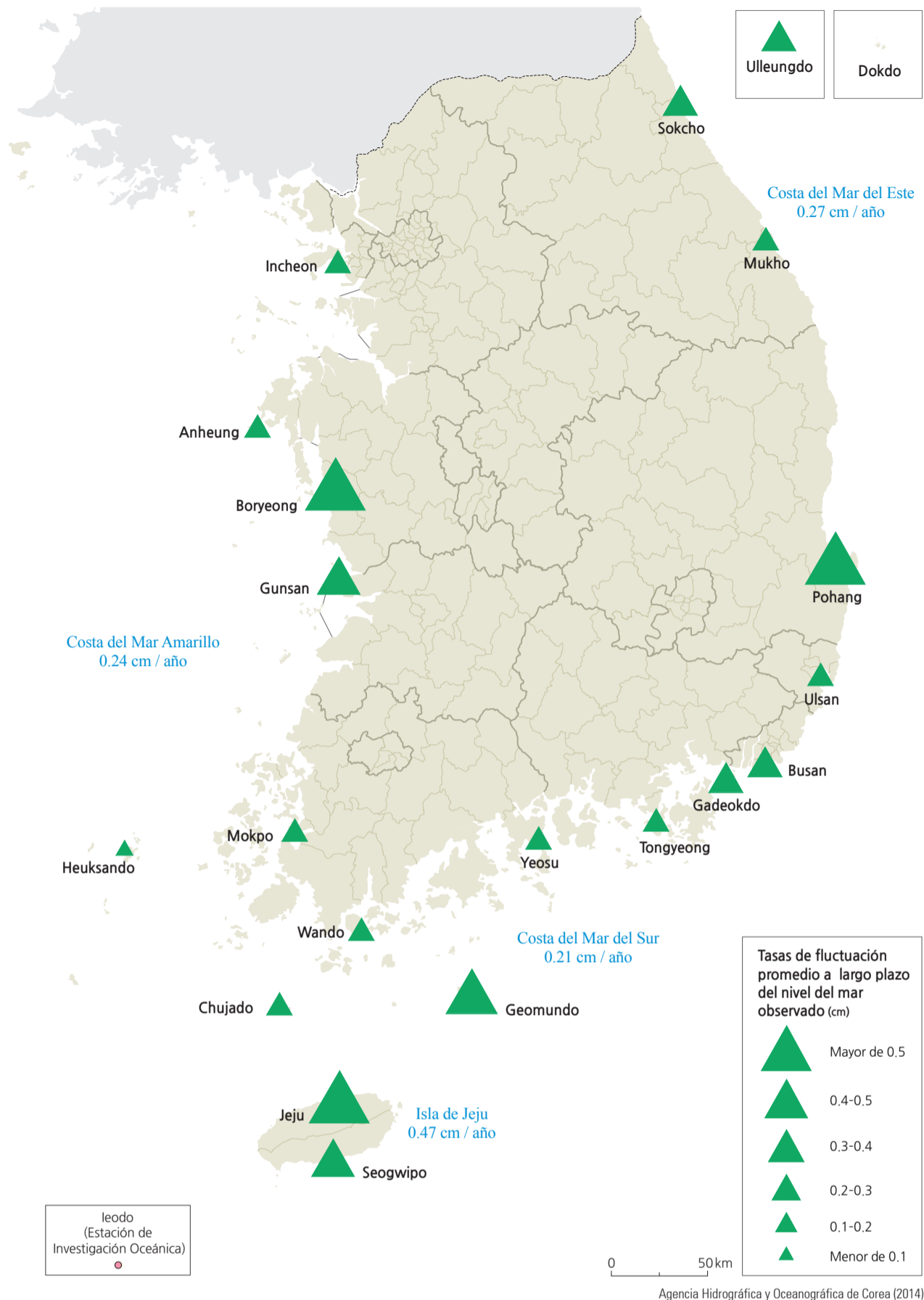
Tasa de variación a largo plazo de la temperatura de la superficie del mar por período



Tasa de variación a largo plazo del nivel promedio del mar por período



Tasas de fluctuación promedio a largo plazo del nivel del mar observado



el Mar del Este es relativamente más alta que la de los Mares del Sur y Amarillo; las tasas de aumento del nivel del mar para los Mares del Sur y Amarillo son similares. Las fluctuaciones promedio del nivel del mar observadas alrededor de la Península son de 0.24 cm/año, 0.21 cm/año, 0.27 cm/año en los mares Amarillo, Sur y del Este, respectivamente. La fluctuación del nivel de mar promedio en la isla de Jeju es la más alta 0.47 cm/año. Boryeong, en el Mar Amarillo, registró la fluctuación del nivel del mar más alta de todos los mares con 0.65 cm/año. Las áreas con la fluctuación del nivel del mar más alta registrada son la isla de Jeju (0.55 cm/año en el Mar Amarillo), Geomundo (0.41 cm/año en el Mar del Sur) y la ciudad de Pohang (0.58 cm/año en el Mar del Este), respectivamente.

Si se lo compara con el de otros mares, el aumento del nivel del mar en el Mar del Este es sobresaliente, lo cual se debe a un incremento en el calor transportado por la Corriente Cálida Kuroshio como resultado del calentamiento global. Si el calentamiento global es acelerado, es de esperar que las áreas costeras sufran gran daño por la inundación de la costa por el aumento del nivel del mar.

Según los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5 el nivel del mar alrededor de Corea aumentará 53 cm y 65 cm respectivamente en ambos escenarios, tanto para el Mar del Sur como el Mar Amarillo; y 74 cm y 99 cm respectivamente para el Mar del Este en la última parte del siglo XXI (2071-2100). Mientras tanto, el promedio global del nivel del mar se espera que aumente en 70.6 cm y 88.5 cm respectivamente para el mismo período. Con base en los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5, el nivel del mar aumentará rápidamente hacia el 2100 y el nivel del mar en torno a la Península coreana seguirá aumentando en más de 65 cm y 85 cm, respectivamente, tanto en el Mar del Sur como en el Mar Amarillo y 90 cm y 130 cm, respectivamente, en el Mar del Este. El escenario 8.5 de las RCP predice un alto riesgo de inundación por el aumento del nivel del mar en las tierras bajas de la costa (véase las páginas 46-47 para la explicación de los escenarios RCP)

Breve interpretación del mapa

El de esta página es un tipo de mapa llamado de símbolos graduados. El tipo de símbolos usados en el mapa (en este caso, triángulos) con frecuencia se exagera para hacer más visibles las pequeñas diferencias en los datos y así permitir al usuario discernir las pequeñas variaciones en los patrones, antes que para observar los números. Sin embargo, la interpretación de estos símbolos basados en escala puede ser engañosa y las escalas asociadas con los símbolos necesitan escudriñarse cuidadosamente. En muchos casos, los cartógrafos usan este tipo de símbolo para hacer mejor uso del espacio limitado del mapa mediante el uso de un escalamiento no lineal. El uso de símbolos graduados tiene el propósito de mejorar la comprensión y uso de las escalas de valores, así como ampliar la visibilidad.

En este caso, las cinco categorías de triángulos usan una escala de intervalo preferida, que es de tamaño idéntico con excepción de los dos valores máximo y mínimo indefinidos (mayor de 0.5 cm; 0.4-0.5 cm; 0.3-0.4 cm; 0.2-0.3 cm; 0.1-0.2 cm; y menor de 0.1 cm). Esta escala lineal hace posible las interpretaciones directas a partir del tamaño. Sin embargo, el rango total de fluctuación es precisamente más de medio centímetro, lo cual no es una gran tasa de aumento y plantea suponer que la precisión de la instrumentación será crítica en la medición con un margen de error relativamente grande, aun si los valores se basan en cientos de mediciones. Sin embargo, todos los valores promediados son positivos o están aumentando.

Los datos muestran tasas relativamente altas en Jeju y Geomundo (estaciones de datos en islas en el Mar del Sur), Pohang (una bahía de 10 kilómetros) sobre la costa del Mar del Este y Boryeong (un ambiente insular/costero) sobre la costa occidental del Mar Amarillo. Si uno acepta las proyecciones RCP del aumento del nivel del mar, asociadas con los escenarios más altos, estas cuatro ubicaciones y sus localidades cercanas podrían esperar inundaciones costeras considerables hacia el final del siglo XXI.

Las ubicaciones costeras de todos los puntos de datos sugieren que un interés considerable por la planeación para el aumento del nivel del mar en el futuro es razonable bajo todos los escenarios RCP en los ambientes hídricos similares profundos y poco profundos. Ubique diez lugares adicionales que estén en riesgo de inundación urbana. ¿Cuáles son sus factores de riesgo? ¿Qué métodos de mitigación pudiera sugerir para las áreas de riesgo urbano existentes y proyectadas?

La investigación marina

La investigación marina realizada por exploradores comenzó a mediados del siglo XX con la fundación del Departamento de Hidrografía en la Agencia de Operaciones del Cuartel General de la Armada (actualmente la Agencia Hidrográfica y Oceanográfica de Corea, AHOC). El Instituto de Desarrollo del Océano, afiliado al Instituto Coreano de Ciencia y Tecnología (actualmente el Instituto Coreano de Ciencia Oceánica y Tecnología, ICCOT), se fundó en 1973, lo que inició la exploración oceánica activa y la investigación. Hoy por hoy, la exploración extensiva y la investigación continúan realizándose a lo largo de la región costera de la Península coreana así como en otras regiones, como el Ártico y la Antártida.

La investigación marina puede definirse como la recolección de datos oceánicos por medio de varias técnicas de observación para ayudar a desarrollar una comprensión de las características y fenómenos oceánicos, que incluye investigaciones físicas marinas, investigaciones geológicas marinas, investigaciones biológicas marinas, investigaciones químicas marinas y teledetección de datos. Las investigaciones marinas se llevan a cabo tanto regular como específicamente para propósitos particulares.

Los datos del aumento del nivel del mar a lo largo de las costas coreanas se basan en investigaciones marinas, que observan las propiedades físicas del océano, como temperatura del agua, salinidad, olas, mareas, rango de inundación, promedio de las fluctuaciones del nivel del mar y las corrientes oceánicas.

Breve interpretación de los mapas

Los datos de investigación marina son información

detallada determinada durante quince años de una variedad de sitios costeros en Corea del Sur. Datos que abarcan períodos cortos son siempre dudosos en la proyección de cambio a largo plazo. Sin embargo, son útiles como puntos de partida en el análisis del ambiente como base de referencia o el monitoreo de eventos especiales. Todas las estaciones de monitoreo en las costas oriental y occidental muestran un incremento gradual en el aumento del nivel del mar en el rango de 3 a 8 cm. Estos números están en el promedio de lo normal en las fluctuaciones anuales. Las excepciones son las estaciones insulares en Jeju y Chujado, que no muestran, o bien, muestran un decremento promedio menor en el cambio del nivel del mar. El cambio medido de la temperatura del nivel del mar fue variable, pero mostró un aumento promedio menor al de toda la Península.

Cuando la longitud del registro se extiende retrospectivamente hacia mediados de la década de 1960, cuando los datos estuvieron disponibles, la temperatura de la superficie del mar mostró un patrón más variable; también, la incidencia del aumento del nivel del mar fue más clara y el aumento en el nivel del mar durante el período más largo mostró los aumentos más grandes en los últimos quince años.

Trabajando sólo con estos años, ¿cuán lejos en el tiempo alguien podría proyectar lo que al aumento promedio del mar tomará en duplicarse a este ritmo? ¿Puede reflexionar sobre cualquier proceso ambiental que pudiera revertir esta tendencia en la tasa de aumento?

El aumento del nivel del mar

El nivel del mar circundante de la Península coreana ha aumentado. La tasa de aumento del nivel del mar en

La antesis y la fenología

El cambio climático puede afectar el crecimiento de las plantas. Dos fenómenos relacionados con los efectos del cambio climático en las plantas son la antesis y la fenología. El primero es un término botánico que se refiere al período de floración de una planta que comienza con la apertura del botón floral. Generalmente se registra como el número de días desde el 1 de enero de cada año hasta el día del primer brote. Por el calentamiento global, el primer día de apertura del capullo de flores puede ser más pronto de lo normal a causa de las temperaturas más cálidas de la primavera. El segundo se refiere al estudio biológico de fenómenos periódicos, como la floración, la gemación, la reproducción y la migración espacial, en respuesta a las condiciones climáticas.

La temperatura promedio global ha aumentado alrededor de 0.7 °C en el último siglo; Corea ha experimentado el doble de esa tasa de aumento (1.5 °C) durante el mismo período. Si esta tendencia continúa, se espera que el país tenga un aumento de 6.0 °C en la temperatura media anual y un 20.4% más de precipitación anual para el año 2099.

Un indicador apropiado del cambio de temperatura de Corea es el movimiento hacia el norte de los principales cultivos. Las frutas subtropicales, como las mandarinas y los cítricos híbridos *Hallabong*, por lo general sólo se producían en la isla de Jeju. Pero ahora se pueden cultivar en áreas como Gimje, Goheung y Cheongju, mientras que la isla de Jeju produce cultivos tropicales como mango, pitahaya (fruta de dragón), papaya y chirimoya. De manera similar, las plantaciones de manzana se han mudado al norte desde Daegu a Pocheon; las uvas, a Yeongwol; los higos, a Cheongju y los duraznos, a Paju, todos hacia el norte de sus sitios originales. El cambio climático no sólo está cambiando el patrón de plantación de Corea, sino que también representa posibles amenazas a la seguridad alimentaria, como las enfermedades de las plantas y los insectos. Incluso las áreas agrícolas activas en las tierras altas de la provincia de Gangwon-do disminuirán también por el cambio climático.

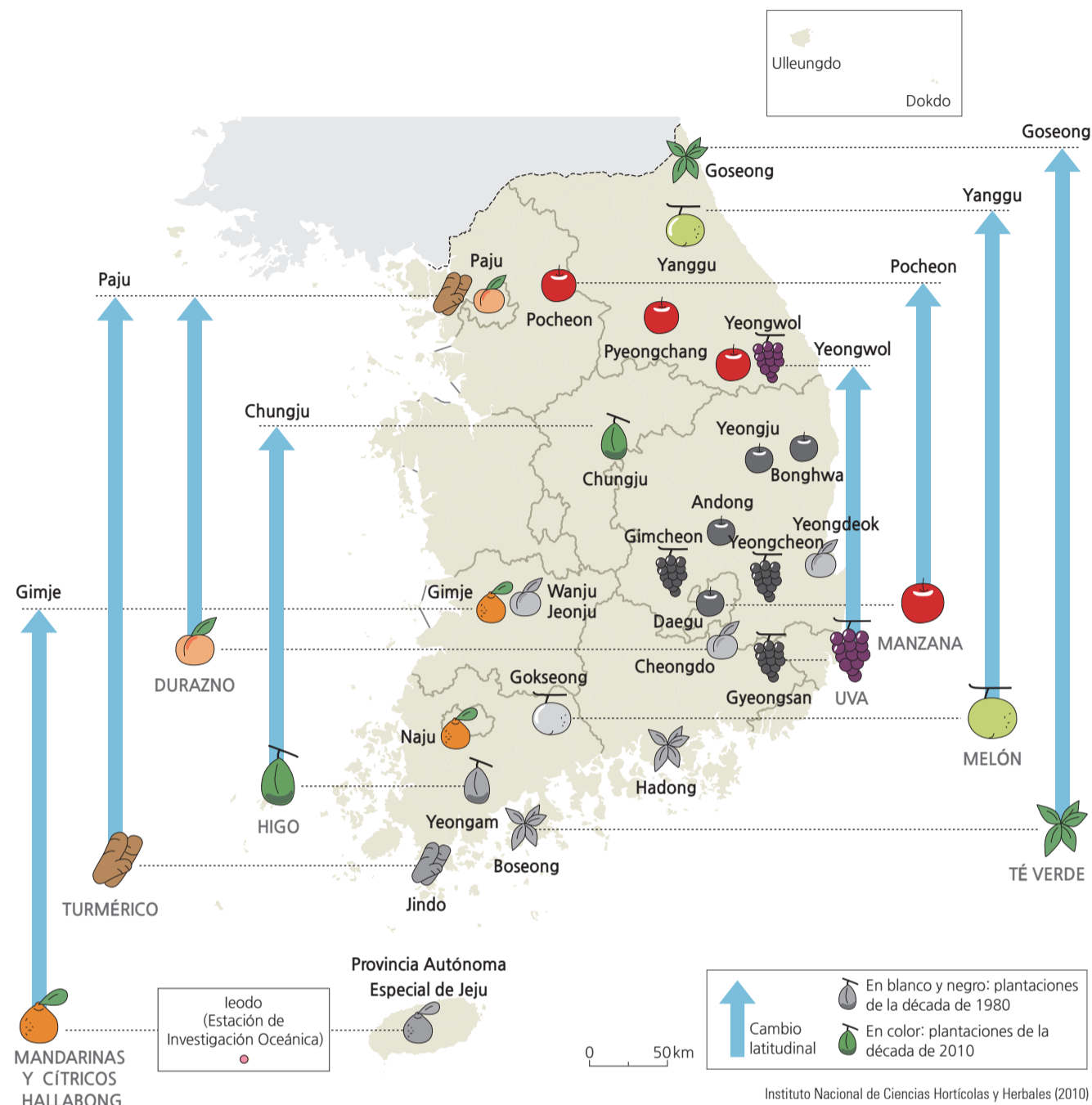
Para mitigar el daño que en los sectores agrícolas pueda causar el cambio climático, el gobierno coreano está desarrollando diversas políticas para establecer planes de adaptación, como planes agrícolas y de cosecha regionales a largo plazo. Se han introducido nuevos cultivos y se han recolectado diversos cultivos de recursos en regiones subtropicales / tropicales mediante la colaboración científica con otros países. El diagnóstico científico y la evaluación de los impactos del cambio climático en los sectores agrícolas son importantes para establecer visiones futuras del sector agrícola y las direcciones de sus políticas.

Breve interpretación de los mapas

El mapa muestra el desplazamiento de las plantaciones de cultivo de fruta al norte desde la década de 1980 hasta la década de 2010. Es muy interesante, pero hasta cierto punto sobresimplificado. El cambio dramático de las áreas de cultivo de fruta que se mueven de 160 a 400 km hacia el norte sólo cuenta una parte de la historia. El mapa muestra en realidad dónde crecen los cultivos y no necesariamente dónde se pueden cultivar. Mientras que las plantaciones activas son exitosas, puede haber otras que han fracasado o que por otras razones pueden no ser económicamente beneficiosas.

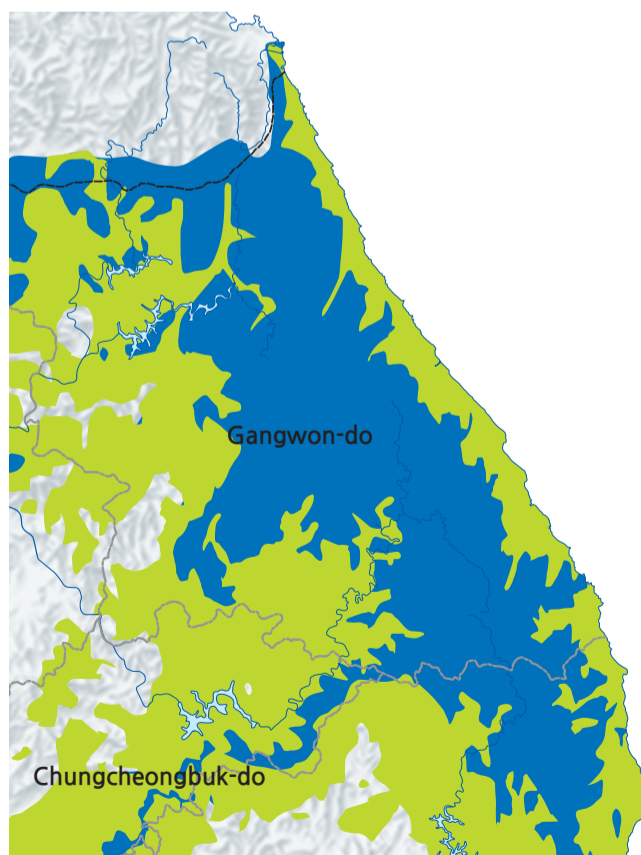
El cambio de la temporada de crecimiento potencial con el aumento de la temperatura promedio es un factor importante. Sin embargo, también hay otros factores en juego que contribuyen, como las condiciones del suelo, la orientación (dirección con respecto del sol), los vientos y la precipitación. El Mapa de los cambios en el área del repollo chino alpino muestra áreas que son adecuadas para la producción, en contraste con las áreas que son posibles, no donde está la producción real. En este caso, la elevación parece ser un factor de control significativo, que tendrá un efecto de temperatura a causa de la elevación, además del cambio climático global. Cuando se toma en cuenta el calentamiento global en la disminución de la temperatura con la elevación, las zonas de crecimiento para el repollo podrían tener que ajustarse en las proyecciones. Si una cooperativa agrícola local planificara el establecimiento de una nueva plantación de duraznos, enumere

Cambios geográficos de los principales cultivos frutales afectados por el cambio climático

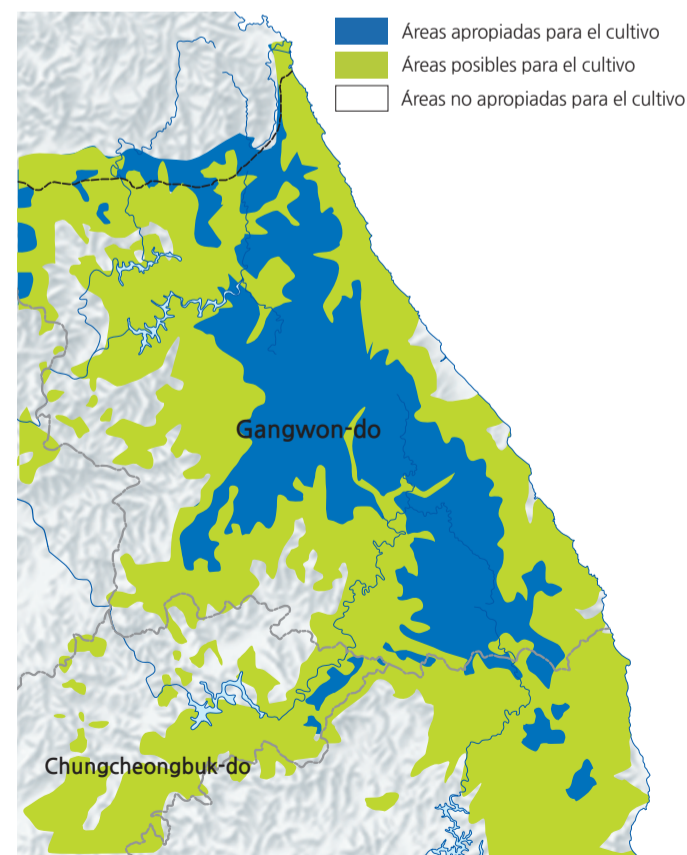


Cambios en el área del repollo chino alpino

1981-2010



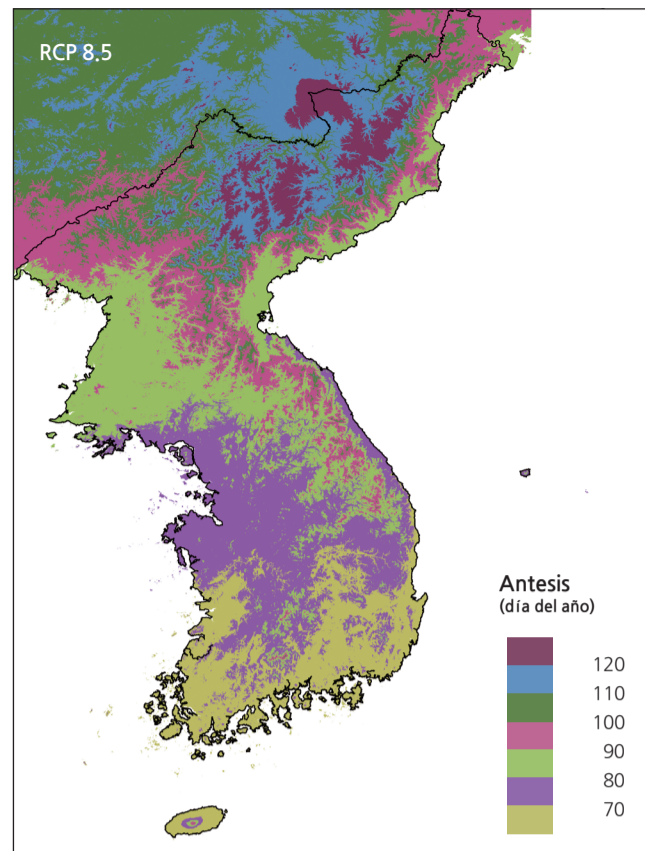
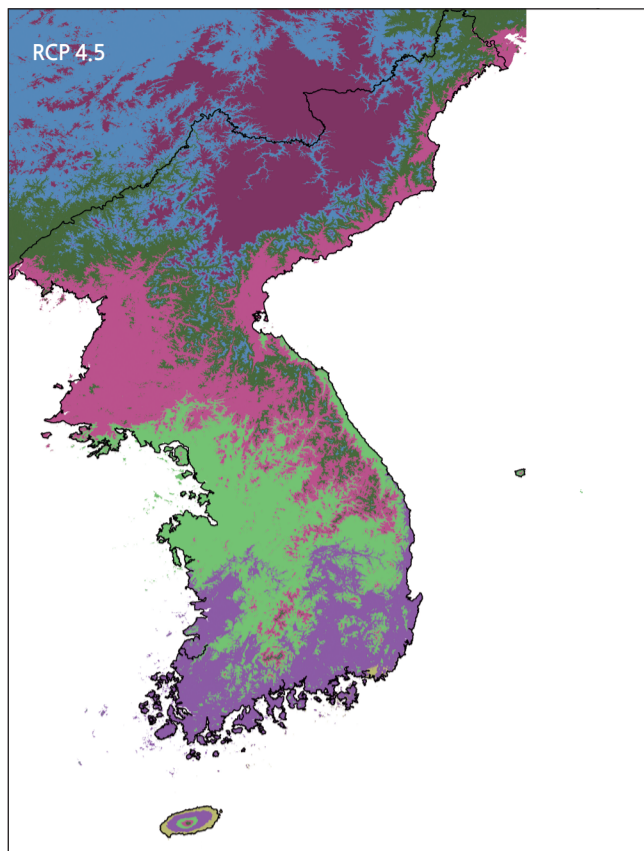
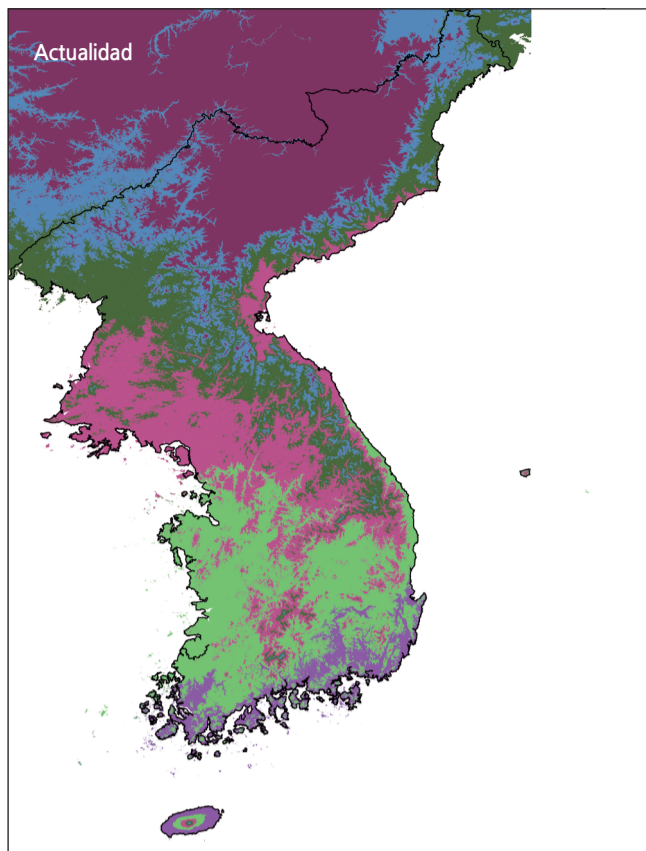
2011-2020



todos los factores económicos y físicos que tendrían que considerarse en ubicaciones alternativas. ¿Habrá una diferencia en los factores de ubicación para las uvas en comparación con los duraznos? ¿Los modos de transporte

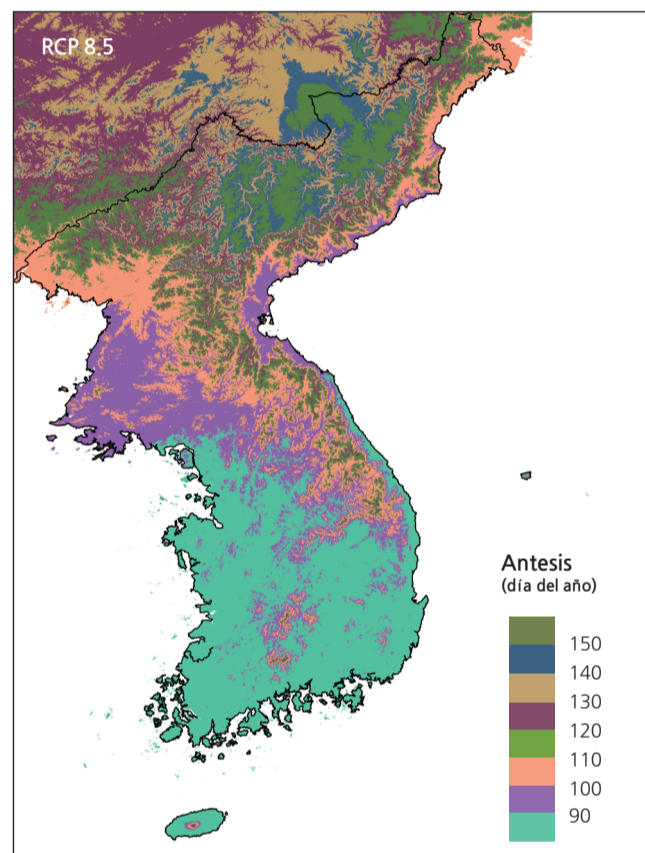
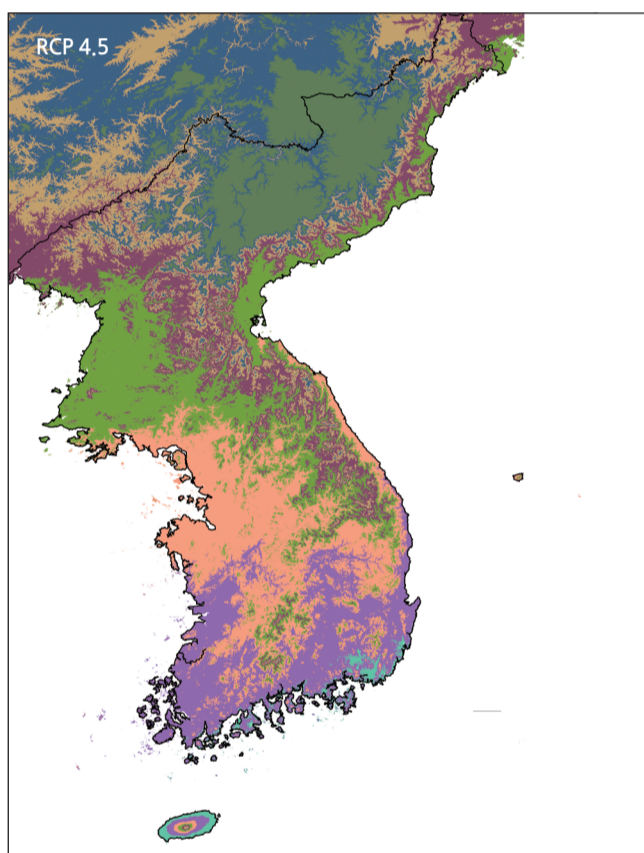
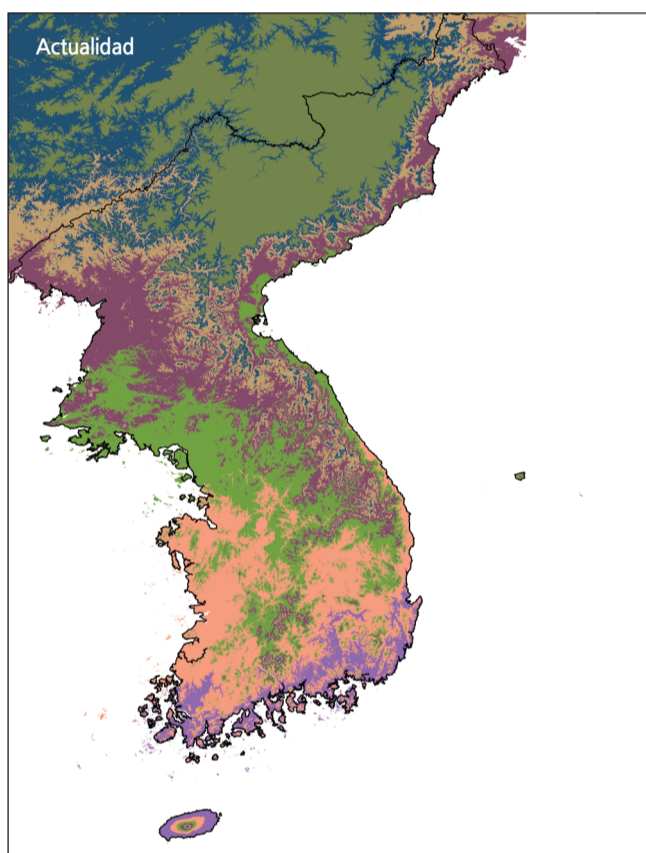
de fácil acceso o la precisión del plan de ejecución desempeñarían alguna función en la ubicación de una plantación de frutas? ¿Por qué sí o por qué no?

Tejo de rama rígida (*Taxus cuspidata*)



Arboreto Nacional de Corea (2012)

Abeto coreano (*Abies koreana*)



Arboreto Nacional de Corea (2012)

El modelado de los cambios geográficos

Según aumente la temperatura, la zona de vegetación del hemisferio norte se mueve del sur al norte y de las tierras bajas a las altas. Se estima que un aumento de 1 °C cause una migración de las plantas de latitud media de 150 km hacia el norte y 150 metros más elevado en altitud, lo que dificulta que la mayoría de las especies de plantas vayan a la par de la velocidad del cambio climático. Por tanto, la probabilidad de extinción o reducción del hábitat de las plantas aumenta. La detección de cambios es posible al observar el microclima, las variaciones estacionales y los cambios fisiológicos en la floración y fructificación de las plantas por medio del monitoreo a largo plazo.

Desde el año 2009, el Arboreto Nacional de Corea ha implementado un plan de adaptación para las especies de plantas forestales que son susceptibles al cambio climático. El plan, que elabora conjuntos de datos sobre el cambio de microclima regional, designa cien especies vulnerables en las que el cambio climático habrá de influir fisiológicamente. Se monitorean cuidadosamente después de clasificarlas en especies del norte o del sur. El cambio de hábitat y el cambio en la distribución espacial se predicen como consecuencias de la competencia entre especies. Por tanto, es posible que el calentamiento global pueda amenazar de nuevo a más de una entre las especies.

En el caso de variación estacional de la fenología de la planta, se estima que la temporada de brotes de botones de invierno y la temporada de desarrollo de hojas de tejo de rama rígida (*Taxus cuspidata*) y abetos coreanos (*Abies koreana*) comience antes de lo previsto. Se espera que

disminuya la población de plantas de las tierras altas que habitan en las cumbres de Hallasan (montaña Halla en la isla de Jeju), Jirisan (montaña Jiri en el centro sur) y Seoraksan (montaña Seorak en la costa oriental), tales como, el abeto coreano (*Abies koreana*), el abeto de corteza oscura (*Picea jezoensis*), el empetrum coreano (*Empetrum nigrum*), el tejo de rama rígida (*Taxus cuspidata*), el abeto de Khingan (*Abies nephrolepis*) y la tuya de Corea (*Thuja koraiensis*). La conservación de las plantas del norte que viven en ambientes aislados como el alpino, el subalpino, las islas y los socavones se está convirtiendo en un tema importante y una necesidad. Una vez más, el modelado de estas especies se basa en los escenarios de las Trayectorias de Concentración Representativas (RCP) del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, según sus siglas en inglés) (véase página 46).

Breve interpretación de los mapas

Los dos conjuntos de mapas en esta página muestran el cambio anticipado en el momento en que aparecen los primeros brotes y comienza el follaje en estas dos especies (los colores asignados a los números son varios días después del 1 de enero). Cada especie muestra patrones distintos que reflejan sus características de crecimiento. Los dos conjuntos de diferentes escenarios de RCP se asignan como resultados para el final del siglo, dados los supuestos sobre el calentamiento global y los controles sociopolíticos de las emisiones de gases de efecto invernadero. RCP 4.5 proyecta un efecto de calentamiento global más protegido y RCP 8.5 proyecta el peor entre los posibles escenarios.

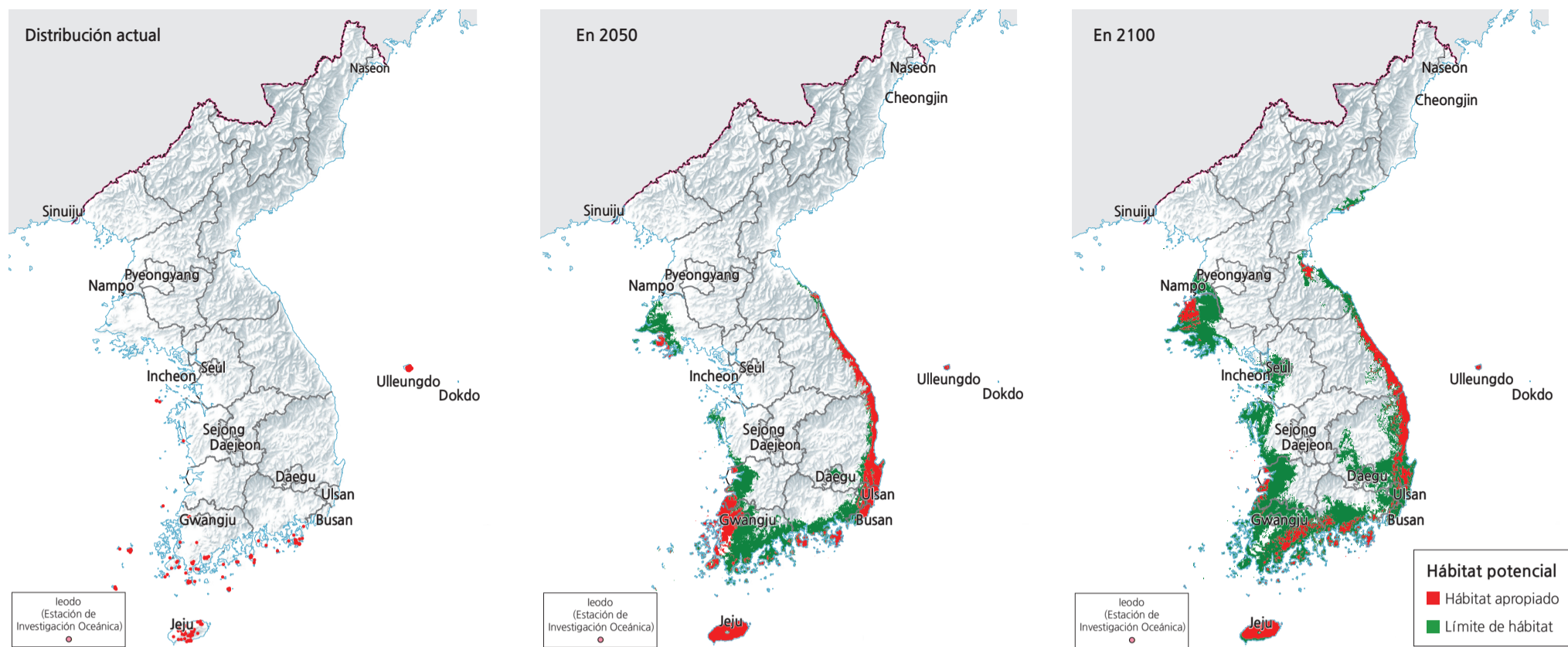
Por favor tenga en cuenta que la coloración en el mapa muestra los cambios en antesis ahí donde hay las especies y no debe implicar que las especies cubran el paisaje. Cada especie puede estar representada por grupos de árboles relativamente aislados o masas forestales concentradas, lo cual significa que los cambios que se muestran representan números de árboles muy variables y un píxel de color puede representar una pequeña cantidad de árboles que no son representativos de la población como un todo en el área. Sería muy difícil mostrar cartográficamente el progreso de la antesis sólo en los árboles que hay. Mapear los árboles individuales afectados reales representaría un gran gasto de tiempo en la localización de los árboles para su análisis.

Por ejemplo, un pequeño grupo de árboles en un parque urbano rodeado de apartamentos de gran altura que generan calor por sí solos, puede mostrar una fecha de color de antesis diferente que en un entorno rural a cinco kilómetros de distancia. Esto mostraría una diferencia útil en la antesis promedio que sería invisible en un mapa de esta escala. Esta situación debería advertir al lector sobre el hecho de que un gran detalle en un mapa a pequeña escala no significa necesariamente mayor precisión.

El tamaño de las bandas de color de la antesis es importante para dar idea de la tasa general de progresión del efecto del calentamiento global. En el abeto coreano RCP 8.5, la banda de menos de noventa días es mucho más grande que las siguientes dos bandas. ¿Qué implica esto en la velocidad de maduración anual de los abetos? ¿Podría afectar esto las fechas en que un bosque de abetos es susceptible a los incendios forestales que provocan los rayos?

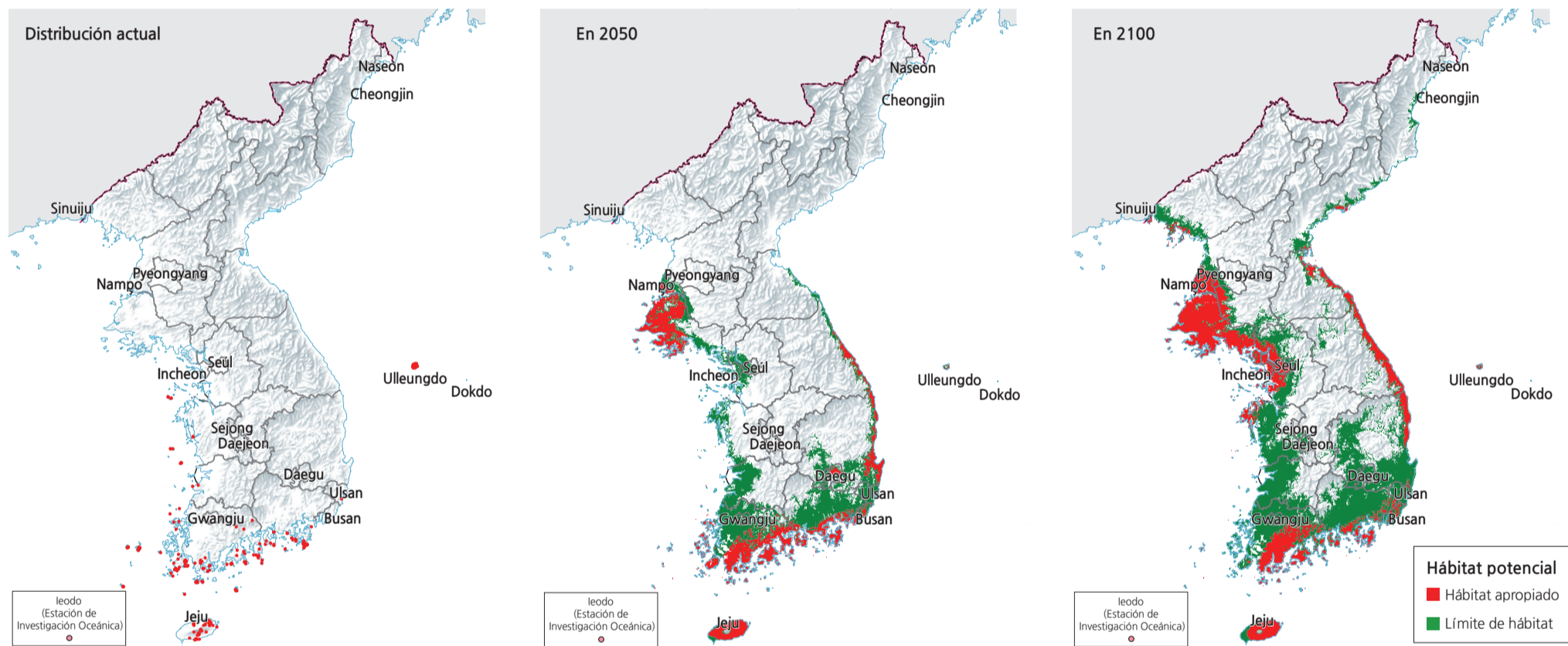
Cambio climático

Cambio de distribución del albaricque de plata japonés (*Neolitsea sericea*) con el tiempo



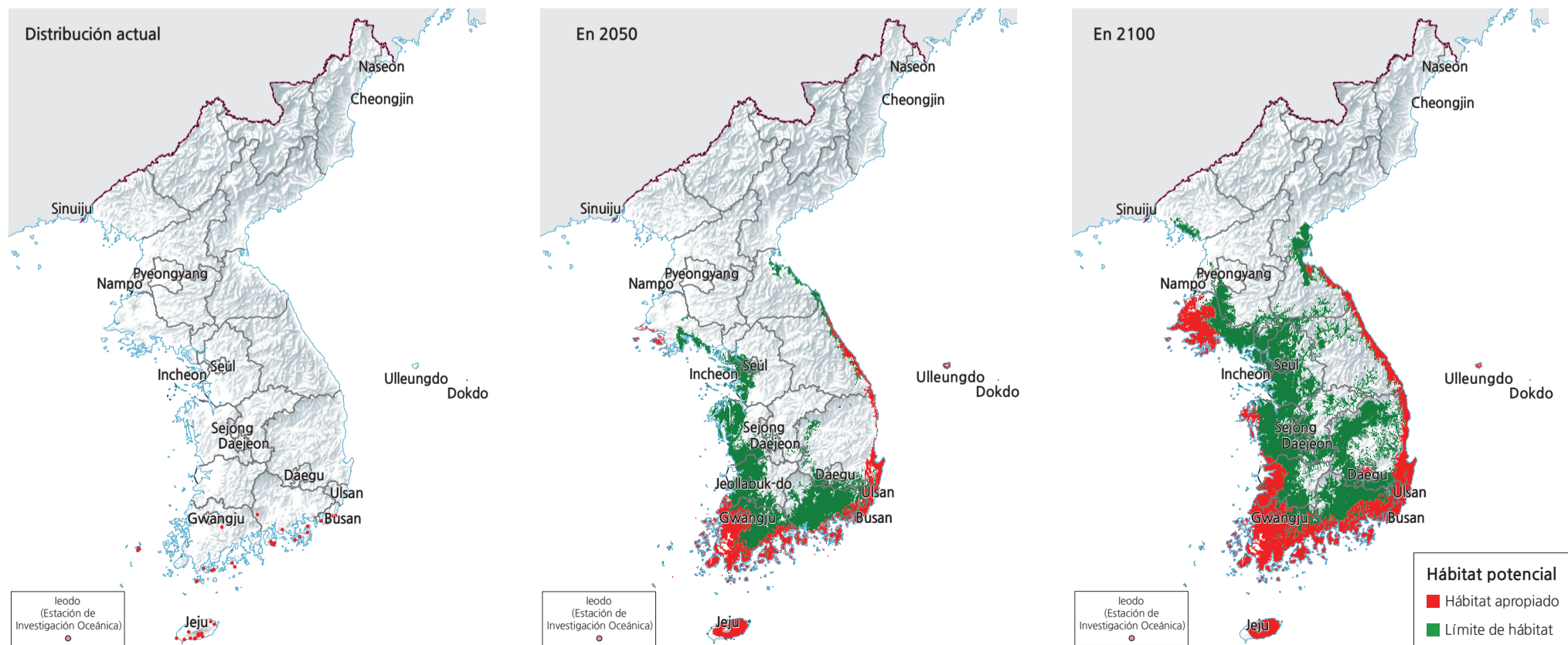
Instituto Nacional de Recursos Biológicos (2014)

Distribución pronosticada del laurel japonés (*Machilus thunbergii*) con el tiempo



Instituto Nacional de Recursos Biológicos (2014)

Distribución pronosticada del helecho del viejo mundo bifurcado (*Dicranopteris linearis*) con el tiempo



Instituto Nacional de Recursos Biológicos (2014)

Las preocupaciones sobre los impactos del calentamiento global y los eventos climáticos extremos requieren la preparación de medidas de adaptación contra los efectos del cambio climático en la biota coreana. Como resultado de estas medidas requeridas, se están llevando a cabo estudios sobre cambios espaciales futuros de distribuciones de algunas especies para analizarlos científicamente y estimar los impactos y riesgos de tales redistribuciones. Estos estudios también incluyen el desarrollo de mapas predictivos de idoneidad del hábitat para las especies, llamadas Especies Biológicas Indicadoras Sensibles al Clima (CBIS, según sus siglas en inglés) y candidatos para CBIS. Las proyecciones climáticas futuras se basan en escenarios de Trayectorias de Concentración Representativas (RCP) definidos por el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC).

El albaricque de plata japonés (*Neolitsea sericea*), el laurel japonés (*Machilus thunbergii*) y el helecho del viejo mundo bifurcado (*Dicranopteris linearis*) son algunas de las plantas de hoja perenne subtropicales representativas en las provincias del sur de Corea. Se espera que estas especies subtropicales experimenten una propagación nacional en su distribución por la aceleración del calentamiento global.

Por tanto, se espera que las especies subtropicales resulten en una seria competencia con las plantas templadas que habitan en la región. Se propone un monitoreo continuo y una investigación prolongada para predicciones futuras a fin de mitigar el daño esperado a la biodiversidad en Corea. Se espera que los resultados del estudio se implementen en el desarrollo de políticas de adaptación al cambio climático para la diversidad biológica en el este de Asia y en el establecimiento de los criterios de selección para las especies del índice de cambio climático.

Breve interpretación de los mapas

Los nueve mapas de tres especies de hoja perenne mostrados en la página 52 están etiquetados como “Distribución actual”, “2050” y “2100”. Los dos conjuntos futuros de mapas son proyecciones realizadas a partir de los escenarios RCP; sin embargo, el número de escenario que se usó en estos patrones proyectados no se proporciona, porque dificulta la asignación de tasas de variación pronosticadas a los años proyectados. Los ecosistemas de especies específicas son combinaciones muy complicadas de condiciones ambientales. Algunas especies son sensibles

a cambios pequeños en un elemento de esas condiciones y algunas pueden existir en rangos muy amplios de condiciones múltiples.

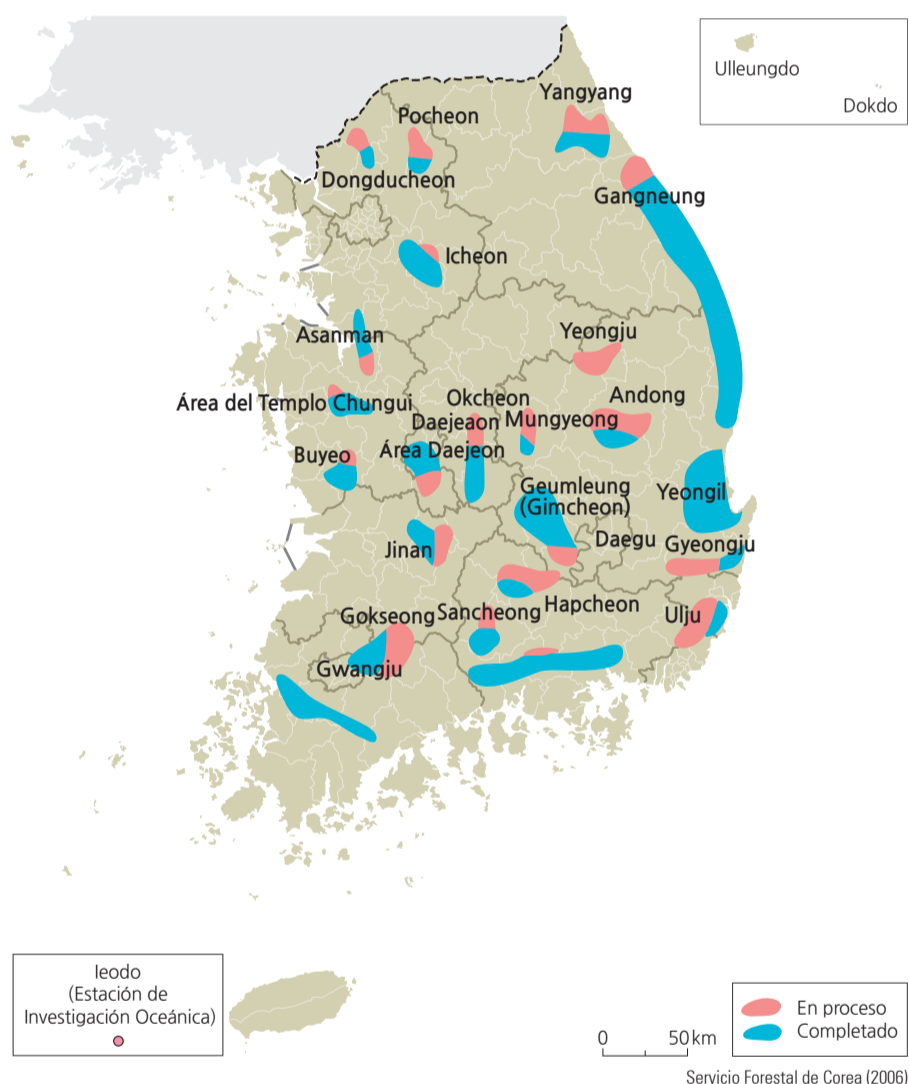
Observe el tamaño de los tres ecosistemas de hoja perenne. Las hay en áreas de islas muy pequeñas, pero son de tamaño variable incluso en la isla de Jeju. Sin embargo, cuando el tamaño de los ecosistemas potenciales se proyecta en el futuro, los árboles de hoja perenne son más grandes en la parte continental de la Península, pero eso no significa que realmente ocuparán las áreas ambientalmente aptas posibles en esos años proyectados. Pronosticar el futuro es un proceso fascinante, pero también puede no convertirse en una realidad por muchas razones imprevistas que todavía no se han comprendido.

Casi todos los hábitats “adecuados” y hábitats “delimitados” proyectados en el Continente son contiguos, postulando el movimiento de la especie en sus hábitats. Si los primeros puntos de “contacto” u “origen” de la parte continental no ocurrieran en 2040, ¿eso haría que las especies se extinguieran en 2050?

La reforestación

Superando la degradación del suelo forestal

Áreas importantes de reforestación



Ejemplo de reforestación en suelo forestal devastado



Corea es conocida por su éxito en la lucha contra la devastación de la tierra. Largos años de agricultura de roza y quema y tala de leña dejaron arrasadas muchas partes de su territorio al final de la dinastía Joseon. Para remediar esta situación, se planificó y completó un proyecto de reforestación para bosques deteriorados alrededor de la Puerta Changuimun en 1907. Durante los últimos años del Período de Ocupación Japonesa y la Guerra de Corea, la explotación forestal y la deforestación para material bélico se aceleraron en todo el país. La devastación alcanzó su punto máximo en 1956, con alrededor de 680 mil hectáreas o el 10% de los bosques de Corea del Sur, destruidos y necesitados de restauración.

Los proyectos de restauración de bosques y control de erosión dieron prioridad a la recuperación de tierras arruinadas. Se implementaron numerosos proyectos para el control de la erosión del suelo y la reforestación. Las restauraciones planeadas para remediar tal destrucción a gran escala se completaron alrededor de 1983.

Hay cuatro razones para el éxito de Corea con la reforestación. En primer lugar, se ubica el Servicio Forestal de Corea, establecido en 1967, que desempeñó un papel fundamental en la organización de sistemas y reglamentos

para la silvicultura y la planificación de proyectos de restauración. En segundo, la sólida respuesta social de las personas que participaron en la plantación de árboles y las actividades de combate a la pobreza respaldaron el éxito de los proyectos de reforestación. En tercero, el liderazgo y la persistencia del difunto presidente Park Chung-hee con respecto de los proyectos verdes. Por último, como la mayoría de los proyectos se sistematizaron bajo el control directo del gobierno, los funcionarios se responsabilizaron y trabajaron para obtener los mejores resultados ejecutando operaciones en los campos de restauración.

Actualmente, con el advenimiento del cambio climático que resulta en el calentamiento global y la gran cantidad de dióxido de carbono liberado en la atmósfera, la reforestación es más importante que nunca. Se espera que el éxito de las experiencias de Corea continúe y sirva de modelo para otras naciones.

Breve interpretación del mapa

El área de Corea del Sur dedicada a la reforestación “completa” y “en proceso” representa un porcentaje significativo de la superficie terrestre del país. Según el mapa, este porcentaje parece acercarse al 10%, un

compromiso importante para la restauración ambiental y el secuestro de carbono. El secuestro de carbono es un aspecto específicamente importante de la lucha mundial para compensar el calentamiento global, especialmente a la luz de la enorme tasa de deforestación anual en el sureste asiático y la cuenca del Amazonas. Se estima que cada árbol en crecimiento, especialmente los árboles tropicales jóvenes, secuestra o almacena 50 libras de carbono por año que elimina de la atmósfera. Del mismo modo, por cada árbol perdido por la deforestación, esta cantidad de carbono aún permanece en la atmósfera sin eliminarse. Hoy, el 63.2% del territorio de Corea del Sur (63 368 kilómetros cuadrados del total de 100 266 kilómetros cuadrados) está cubierto de bosques. Dado que la cuenca amazónica de Brasil se está deforestando a una tasa de 5830 kilómetros cuadrados por año, ¿cuántos años tardará Corea del Sur en carecer totalmente de árboles, si la deforestación efectivamente se permite a la tasa de la cuenca del Amazonas? Por el contrario, ¿cuántos kilómetros cuadrados de bosque se pueden agregar con un 10% de reforestación en el territorio surcoreano (cuando esté totalmente terminado)?