

Los tópicos medioambientales del noreste de Asia

El entorno medioambiental del noreste de Asia es característico, porque la Península y las naciones insulares están directamente ligadas a las condiciones ambientales en el continente asiático. Los problemas medioambientales trascienden las fronteras políticas y afectan otras naciones. Ésta es la razón por la que todas las naciones en el mundo necesitan estudiar y monitorear los graves efectos ambientales que a la larga podrían causar daños, incluso irreparables. La cooperación internacional se ha vuelto vital para mitigar los problemas medioambientales en cada región.

Cada país en el noreste de Asia enfrenta diferentes retos medioambientales según sus condiciones naturales y factores socio-económicos. Corea y Japón comparten problemas medioambientales que pueden observarse por lo general en los países desarrollados, cuyas estructuras industriales avanzadas los han llevado a aumentar el consumo de energía y el número de automóviles particulares. De otra parte, Corea del Norte y Mongolia padecen problemas medioambientales que la pobreza ha provocado. En particular, Corea del Norte está pasando por una crisis ambiental severa, como consecuencia de la degradación de los bosques por la escasez de alimento y energía. La desertificación y aridez han afectado Mongolia y el oeste de China a consecuencia de su clima seco, al mismo tiempo que el reciente y rápido desarrollo industrial al este de China ha contaminado gravemente el aire y el agua.

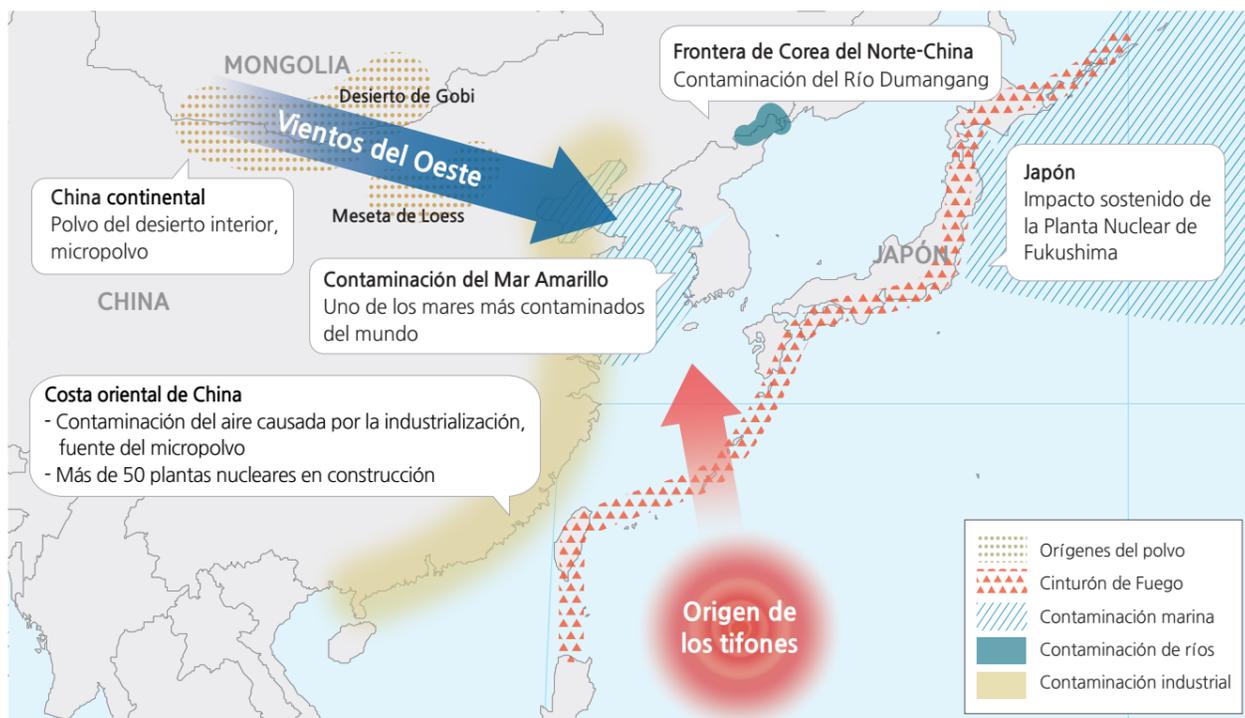
Tales problemas medioambientales en el noreste de Asia están vinculados de diversas maneras y sus consecuencias influyen en todos los países. Por ejemplo, el polvo amarillo que se origina en el desierto de Gobi y la meseta de Loess se impregna de contaminantes, como el micropolvo y compuestos de nitrógeno, al cruzar la costa oriental de China, rápidamente industrializada en tiempos recientes. Así, pues, el polvo amarillo contaminado, trasladado por los Vientos del Oeste, llega a Corea y Japón. La contaminación de los mares internacionales y las corrientes, como las del Mar Amarillo y el río Dumangang (que recorre la frontera entre Corea del Norte, China y Rusia), ha propiciado también la discusión por ser uno de los temas medioambientales más importantes y urgentes en esta región.

No es sólo que el noreste de Asia se ubique en la misma placa limítrofe, esta región también comparte los riesgos de varios desastres, que los Vientos del Oeste, las corrientes y los tifones pueden suscitar. Por un incremento en los factores de riesgo, tales como el número creciente de plantas nucleares en el este de China, se prevé que en el futuro el noreste de Asia sea todavía más vulnerable a los desastres medioambientales.

Reaccionar ante el problema que supone el polvo amarillo que se origina en el desierto de Gobi, es una importante tarea medioambiental no sólo para Corea, sino también para toda la región del noreste de Asia. Corea ha impulsado activamente una respuesta colectiva a este asunto, que considera como uno de los grandes temas de la agenda nacional en las cumbres, tales como el Canal de Cooperación Medioambiental en el Noreste de Asia y la Reunión Tripartita de Ministros del Medio Ambiente (TEMM, según sus siglas en inglés), integrada por Corea, China y Japón. Expertos de estos tres países han llevado a cabo de manera conjunta investigaciones en dos áreas de Hulun Buir, región autónoma de Mongolia Interior en China. La primera ronda de investigación se realizó desde finales de julio hasta principios de agosto de 2013, con una segunda ronda de seguimiento en julio de 2014. Esta investigación ha sido un referente en los esfuerzos de restauración ecológica en las áreas que padecen desertificación.

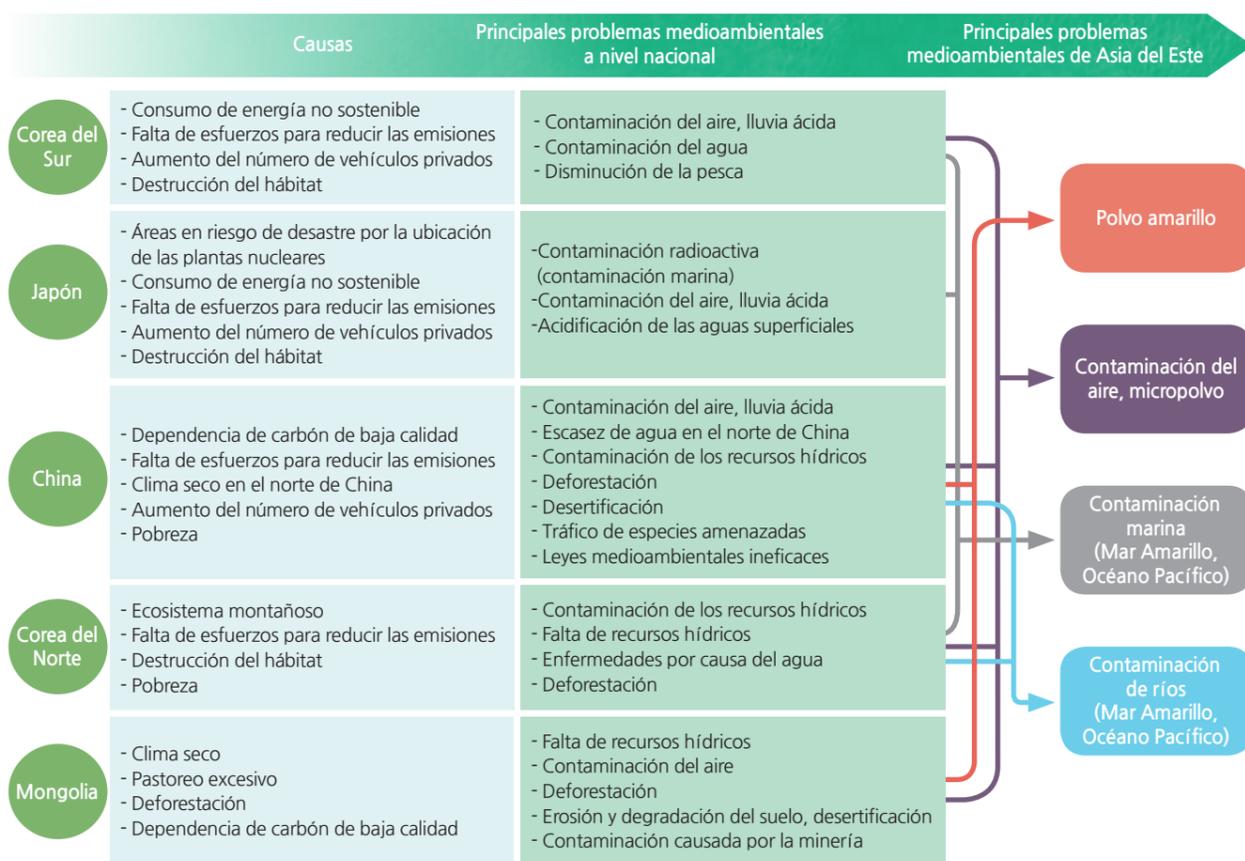
La Reunión Tripartita de Ministros del Medio Ambiente es ahora una asamblea anual que el gobierno coreano propuso por primera vez en 1992. Su objetivo es concebir medidas cooperativas para enfrentar las problemáticas medioambientales del este de Asia, tales como el polvo amarillo contaminado, la lluvia ácida, la contaminación atmosférica y la gestión de los desechos peligrosos, así como la aparición de un sentido de comunidad ambiental entre los tres países. Esta reunión es la única conferencia en lo que concierne a ministerios en la región de Asia del Este y ha servido de mecanismo de coordinación del más alto nivel

Tópicos medioambientales en el noreste de Asia



Centro de Estudios de Asia, Universidad Nacional de Seúl (2015), Chosun Ilbo (2014)

Principales causas y problemas medioambientales en el noreste de Asia



Centro de Estudios de Asia, Universidad Nacional de Seúl (2013)

en materia de cooperación ambiental, de ahí que, hasta mayo de 2016, se hayan celebrado dieciocho reuniones en total.

Breve interpretación del mapa

El Mapa de tópicos medioambientales en el noreste de Asia muestra las relaciones de larga distancia entre las condiciones medioambientales desde el interior continental con los países del noreste de Asia. Los problemas medioambientales pueden traspasar fronteras internacionales. Es por ello que, el mapa lo demuestra, todos los países en la región necesitan trabajar juntos para mitigar y/o aliviar tales trastornos medioambientales.

Los contaminantes en el aire de cualquier área industrial de un país situado a barlovento pueden contener gases solubles químicamente y polvos. ¿Qué sucede cuando muchos de estos contaminantes son transportados por el viento sobre el mar o el océano y recogen humedad en su trayectoria antes de llegar a un país situado a sotavento? ¿Cuáles pudieran ser

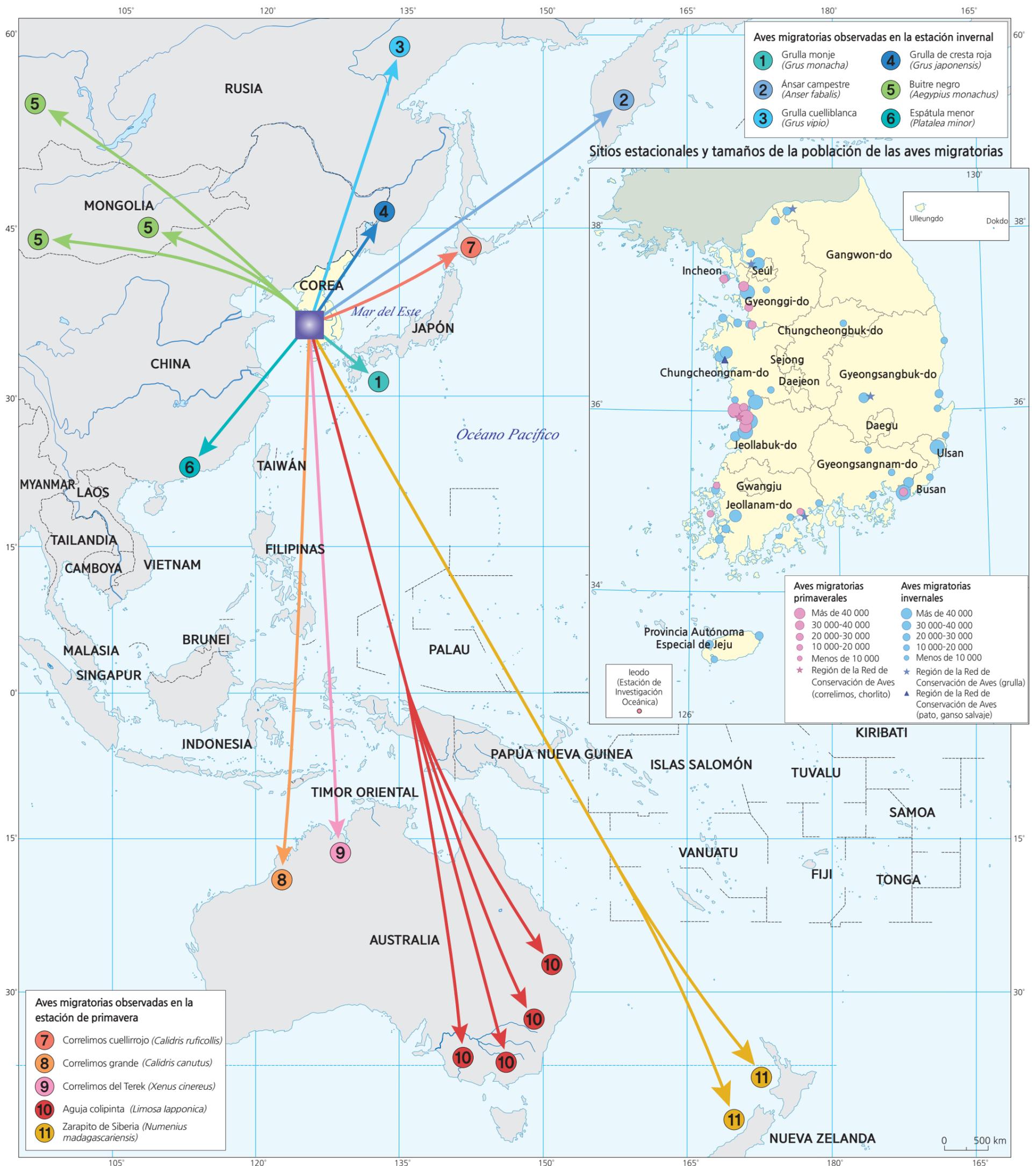
los posibles resultados de estos efectos sobre la agricultura y el suelo de los países situados a sotavento?

La tecnología espacial y el ambiente

Mientras que los problemas ambientales pueden trascender los límites internacionales, la tecnología espacial nos ha provisto con instrumentos y técnicas para estudiar fenómenos ambientales positivos. Uno de ellos se relaciona con la migración de las aves en invierno y en verano. Las aves también pueden trascender fronteras internacionales y alcanzar grandes distancias para su propia supervivencia. El uso de los Sistemas de Información Geográfica (GIS, según sus siglas en inglés) y de los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS, según siglas en inglés) ha posibilitado que geógrafos y biólogos rastreen el patrón de vuelo de las aves migratorias, para comprender su adaptación a las condiciones medioambientales adversas.

Muchas aves migratorias que están internacionalmente

Rutas de vuelo de las principales aves migratorias



Instituto Nacional de Recursos Biológicos (2015)

en peligro visitan y disponen de la Península coreana como sitio para pasar el invierno, reproducirse y descansar. En particular, las aves de la costa que pasan el invierno en Australia y Nueva Zelanda, y luego migran a Siberia para la reproducción, se detienen para alimentarse en las marismas de la costa oeste de Corea durante la primavera y el otoño.

Los correlimos y chorlos que visitan Corea siguen la Ruta de Vuelo de Asia del Este-Australia (EAAF, según sus siglas en inglés), una de las nueve rutas más grandes de patrones de vuelo que utilizan aves acuáticas durante la migración anual para reproducirse o invernar. Se ha reportado que 35 especies de ellas se encuentran en peligro de extinción, 13 especies están casi amenazadas, y 50 millones de aves pertenecientes a más de 250 unidades de población viajan a

lo largo de la EAAF.

Breve interpretación del mapa

Al mismo tiempo que se estima que 50 millones de aves migratorias visitan anualmente sitios diversos en Corea para anidación, crianza/reproducción y alimentación, el tamaño y la ubicación de los sitios registrados son relativamente reducidos. La mayoría son islas cerca de los lugares de tierra adentro a lo largo de la costa del Mar Amarillo, mientras que algunos otros están situados a lo largo de la costa sudeste, en las islas y en la costa que se extiende en dirección norte hacia Ulsan.

Estudie cuidadosamente las ubicaciones de los sitios migratorios en la costa del oeste al sur de Incheon. Como

se señaló antes en la página 33 (y más tarde en las páginas 114-115) de este Atlas, esta línea costera es también la ubicación de los sitios de las mayores reclamaciones de tierra al mar mediante la combinación de proyectos de energía mareomotriz y desarrollos agrícolas y urbanos. Discuta los conflictos medioambientales que resultaron de este tipo de reclamo en las áreas costeras. Reflexione sobre cómo las decisiones de planeación y desarrollo en la creación de estos sitios reclamados al mar pudieron afectar el medio ambiente. ¿Hay algunos usos de la tierra que sean resultado de las reclamaciones al mar en los sitios frecuentados por las aves y que no puedan evitarse?

El medio ambiente y la ecología de Corea

Cuando nos referimos al medio ambiente de un lugar, hay por lo general una relación compleja entre los procesos naturales/físicos y los usos humanos de los recursos naturales de la tierra, el agua y la atmósfera. En el proceso de extracción de recursos del mundo natural, también alteramos su estado en formas que pueden ser positivas o negativas. Es por eso que necesitamos estudiar el medio

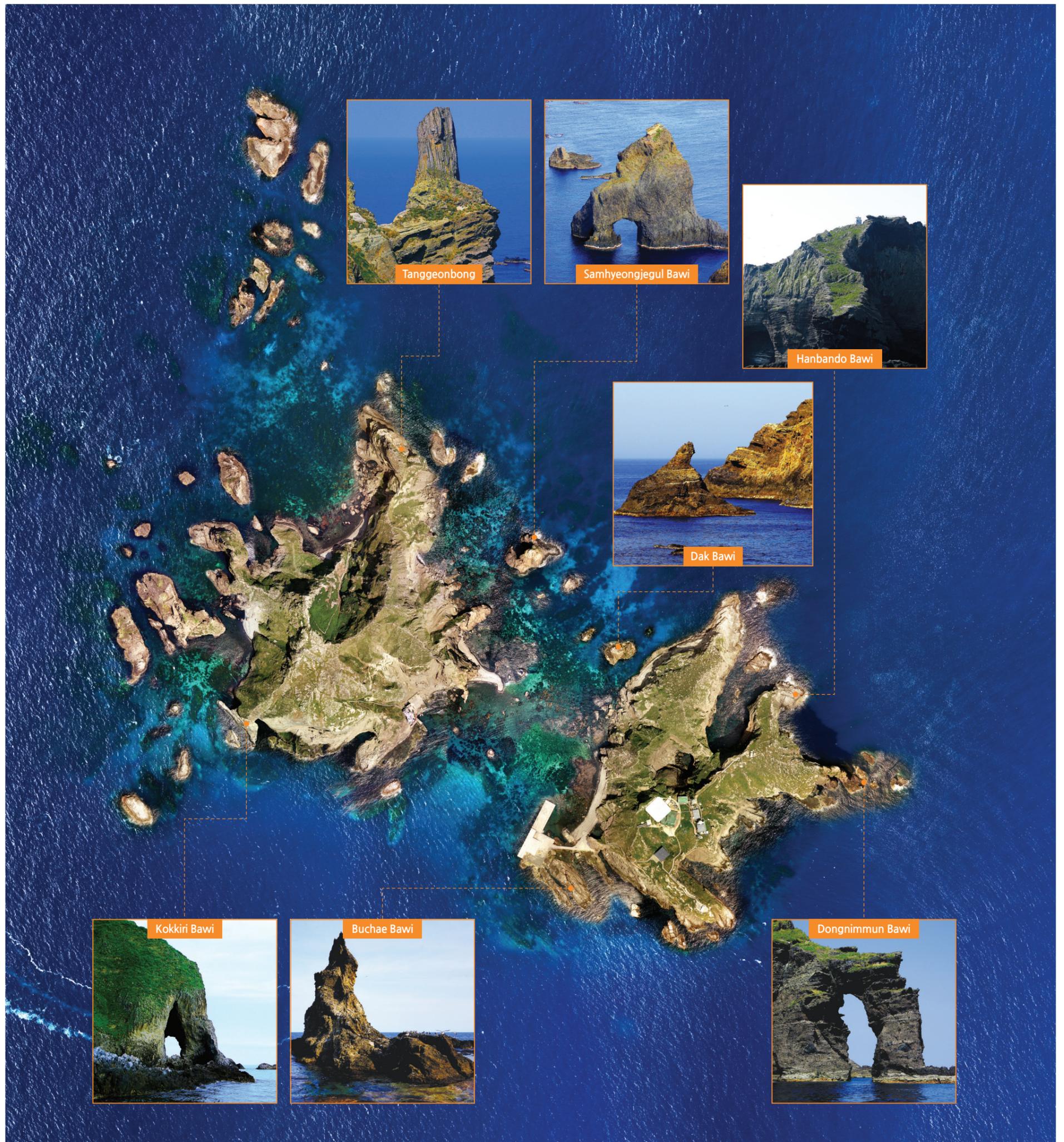
ambiente.

Un medio ambiente adverso tenderá a dañar a los seres vivos, mientras que mantener un medio ambiente viable proporcionará condiciones de vida saludables.

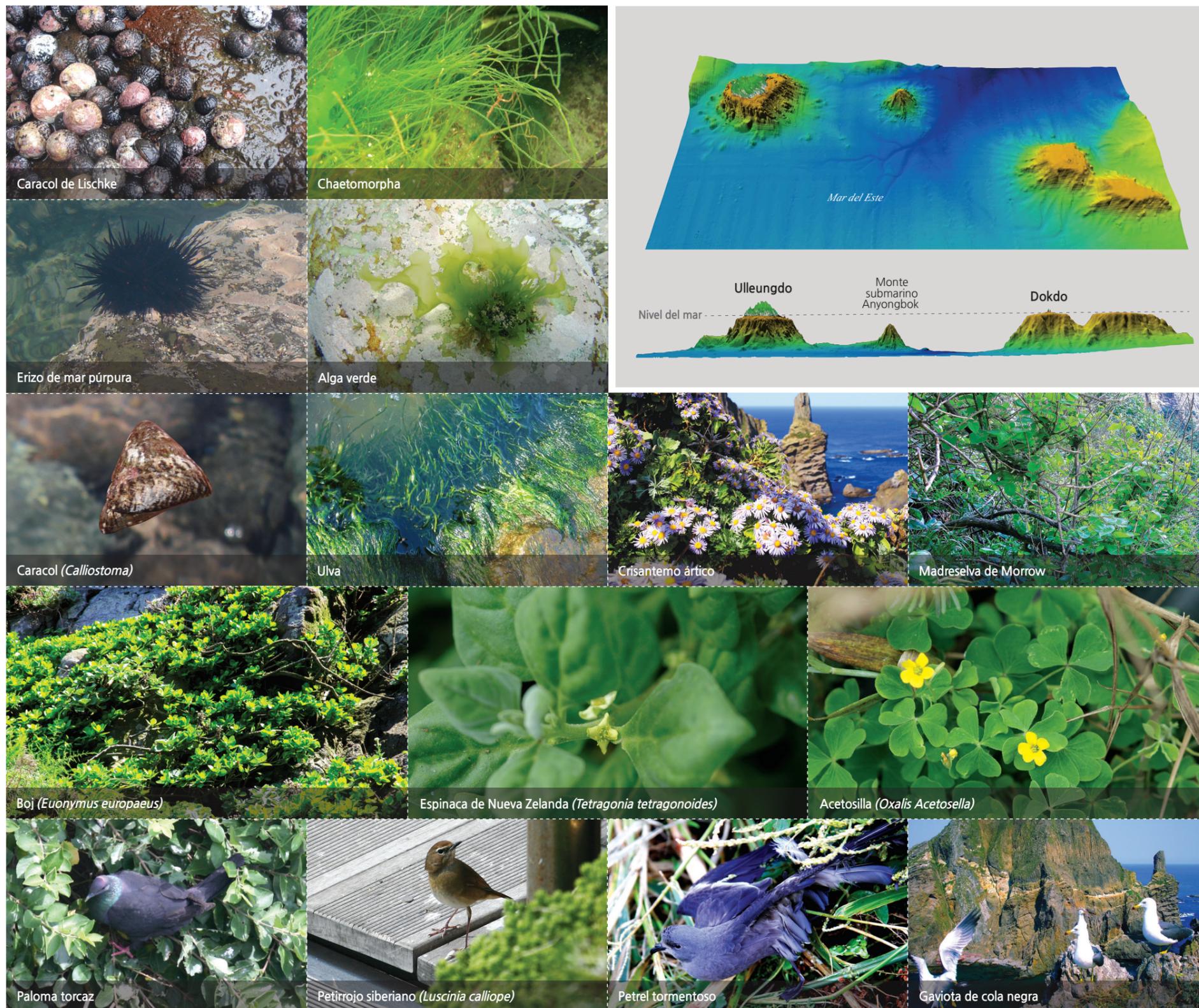
Este capítulo tiene como propósito crear conciencia sobre las condiciones ambientales de Corea y revelar algunos de los pensamientos y procesos que ha implementado este

país para ayudar a mitigar los problemas de degradación ambiental por causa de las presiones del aumento de la población, el crecimiento industrial, las demandas de productos agrícolas y la necesidad de consumo de energía. De esta manera, comenzamos con el entorno físico de Dokdo, lugar que parece tener una presión ambiental relativamente menor a otros sitios de Corea.

Geografía física de Dokdo



Ecosistema de Dokdo



El entorno físico de Dokdo

Dokdo es una isla volcánica formada por una erupción ocurrida a unos 2000 metros bajo el agua en el Mar del Este, entre 4.6 y 2.5 millones de años atrás. Ulleungdo se formó más tarde, en algún momento entre 2.5 millones a 10 mil años antes de nuestra era. La geología de Dokdo es de rocas volcánicas alcalinas: la roca principal sobre el nivel del mar está compuesta de andesita, y se cree que la mayoría de las rocas submarinas consiste en basalto. La isla es en realidad parte de un gigantesco volcán redondo (el monte submarino de Dokdo), con una base que alcanza más de 2000 metros de profundidad. Como muestra el mapa topográfico, los guyots Simheungtaek e Isabu se encuentran en la parte oriental del monte submarino de Dokdo, mientras que el monte submarino Anyongbok se localiza entre Ulleungdo y Dokdo.

El Mar del Este pertenece al grupo de mares marginales en el Pacífico Norte que se extiende desde el Mar de Ojotsk hasta el Mar del Sur de China. Las aguas alrededor de Dokdo, ubicadas en el centro del Mar del Este, son donde se encuentran la corriente de Agua Fría del Norte de Corea (NKCW, según sus siglas en inglés) y la Corriente Cálida del Este de Corea (EKWC, siglas también en inglés). El Mar del Este, cerca de Dokdo, se caracteriza por una topografía submarina muy compleja; consiste en tres montañas de más de 2200 metros de profundidad en el oeste y se vuelven menos profundas hacia el este. El estrecho entre Dongdo

(Isla del Este)¹⁾ y Seodo (Isla del Oeste)²⁾ mide 330 metros de largo, su anchura varía entre los 110 y 160 metros y tiene una profundidad de 5 a 10 metros. La profundidad del agua que rodea a Dongdo llega a cientos de metros en ciertos lugares, según su distancia de la costa; sin embargo, las aguas cercanas a Seodo son menos profundas que las de Dongdo.

Las corrientes cálidas y frías circulan y se encuentran cerca de Dokdo. Donde las corrientes oceánicas cálidas y frías confluyen, se crea un área rica en plancton, una importante fuente de alimento para los peces. Las condiciones ambientales también son favorables en las aguas costeras de Dokdo, en gran parte por su distancia de la tierra y su relativo aislamiento, es decir, las actividades humanas no han perturbado el mar alrededor de Dokdo, por lo que alberga diversidad de vida marina.

En las aguas alrededor de Dokdo abundan el calamar y muchos tipos de peces. El calamar representa más del 60% de la captura total en las áreas cercanas a Dokdo, mientras que la captura a la deriva de rayas y peces planos, así como la pesquería de cangrejo rojo y camarones rojos, representa ganancias de decenas de millones de dólares cada año. Las zonas de pesca alrededor de Dokdo poseen un valor económico tan significativo que suponen un importante puesto de avanzada para la industria pesquera coreana en el Mar del Este. A partir del año 2014, se han registrado 495 especies de animales y 223 tipos de algas como recursos de

vida marina a lo largo de la costa de Dokdo.

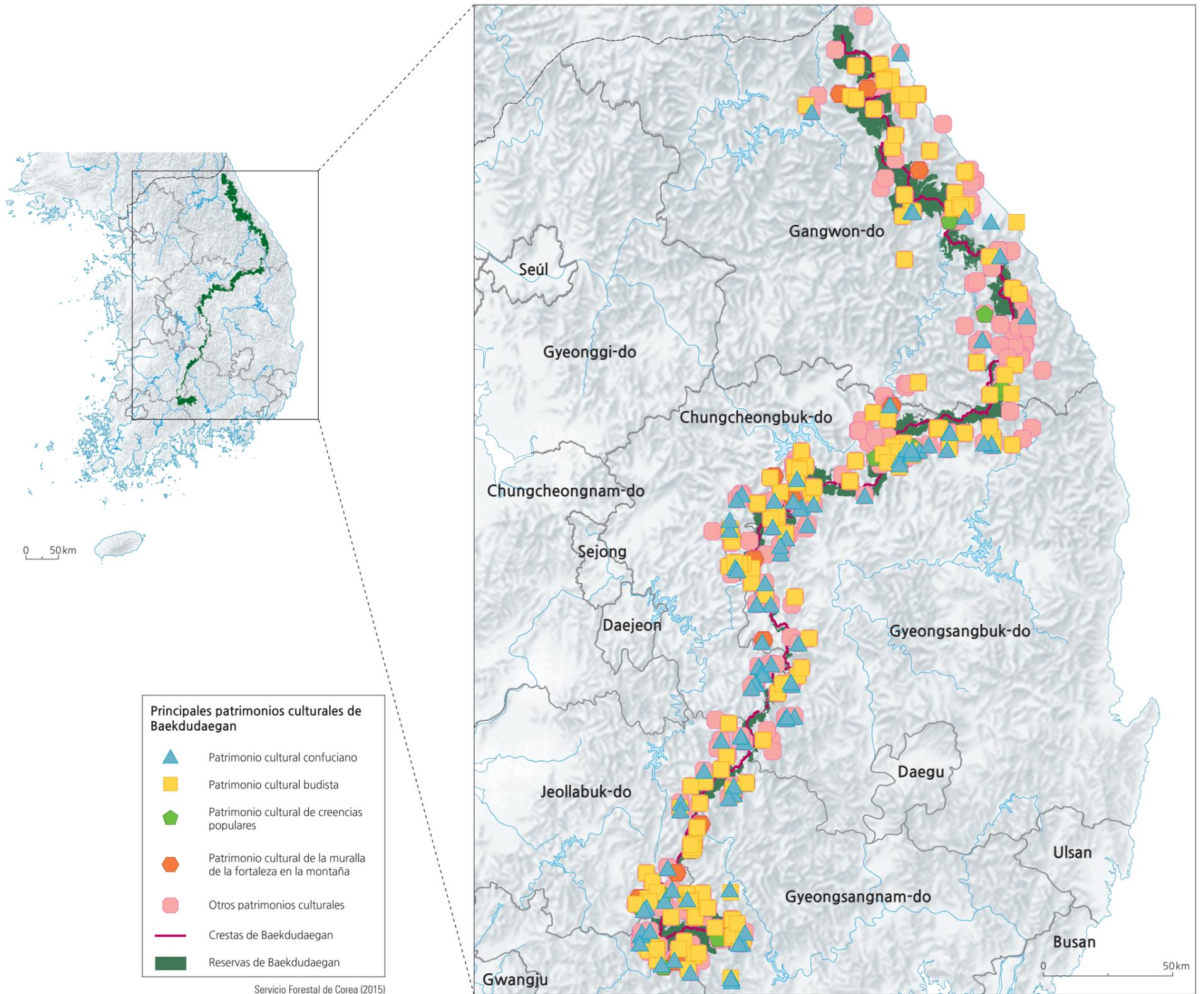
En la intersección de rutas de migración, Dokdo sirve como parada intermedia de descanso para aves migratorias y, como tal, también sirve de importante laboratorio natural para la investigación científica sobre los orígenes, patrones de migración y destinos de estas aves. El Monitoreo del Ecosistema y el Análisis Genético Vegetal de Dokdo en 2013 confirmó un total de 76 especies de aves nativas o frecuentes de Dokdo, incluidas 4 especies en peligro. También es hogar de pardelas, petreles tormentosos y gaviotas de cola negra que sólo se reproducen en el noreste de Asia. Con el fin de proteger el hábitat de reproducción, el Ulleung-gun Ulleung-eup Dodong-ri, Montaña 43, lote 34, con una superficie de 178 781 metros cuadrados, ha sido designado Monumento Natural y Patrimonio Cultural Nacional N° 336 (hábitat de algas Dokdo), según la Ley de Protección de las Propiedades Culturales del 16 de noviembre de 1982. Además, al menos 60 especies de plantas y 129 de insectos habitan la isla. Desde el año 2005, cuando se realizó el monitoreo del ecosistema de Dokdo, se han encontrado nuevas especies de vida cada año. En 2013 se registraron once especies no documentadas anteriormente, incluidos árboles fusiformes (*Euonymus hamiltonianus*) y correlimos gordos (*Calidris canutus*). El hecho de que la isla sea un repositorio rico en recursos naturales, motivó al gobierno a designar la isla como Zona de Protección Natural Dokdo el 10 de diciembre de 1999 e incrementó el área designada a 187 554 metros cuadrados.

¹⁾ La Isla del Este tiene una superficie de 73 297 m² y una altitud sobre el nivel del mar de 98.6 metros, con una circunferencia de 1.9 kilómetros. En esta isla hay un faro, así como varios sitios de investigación.

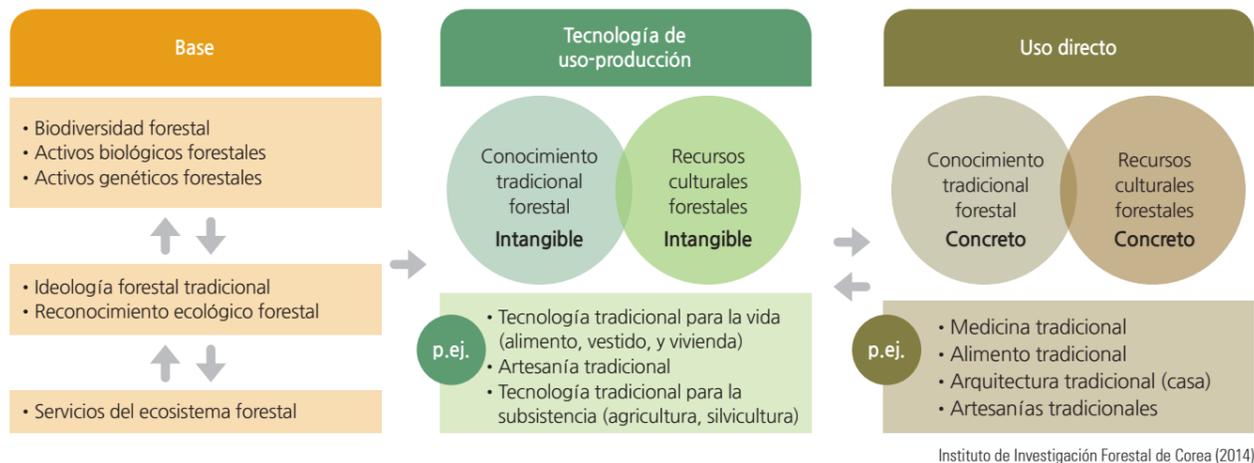
²⁾ La Isla del Oeste tiene una superficie de 95 008 m² y una altitud sobre el nivel del mar de 168.5 metros, con una circunferencia de 2.8 kilómetros. Esta isla se caracteriza por tener un terreno accidentado que dificulta su acceso.

La ecología tradicional

Áreas de conservación y distribución de los principales activos culturales en Baekdudaegan



Desarrollos en el conocimiento forestal tradicional



Alimentos preparados con bellotas



El término “ecología tradicional” se refiere a las maneras de larga duración con que los seres humanos se han adaptado al ambiente de la Tierra y cómo usan los ambientes físicos y biológicos circundantes para su supervivencia y subsistencia. En Corea, la percepción geográfica de la cresta montañosa Baekdudaegan representa

la ecología tradicional más importante. La cresta montañosa y el sistema ribereño de Baekdudaegan sirven de base fundamental para comprender a la gente, filosofía, literatura, ecología y cultura de la Península coreana.

En 2015, cerca del 64% de la superficie en Corea del Sur estuvo cubierta con bosques. La mayoría están conectados

a la cresta montañosa de Baekdudaegan, la cual ha sido por mucho tiempo el eje central del espacio ecocultural y del espíritu coreanos. La designación de Baekdudaegan como área protegida apoya la identidad del pueblo coreano y su voluntad de mantener la dependencia recíproca con los ecosistemas oceánico y continental.

El área protegida de Baekdudaegan es extremadamente valiosa en términos de la historia cultural y espiritual de Corea. Cada montaña grande ostenta templos que entrelazan la cultura budista con paisajes impresionantes, mucho antes que otras religiones extranjeras llegaran a Corea. El área protegida de Baekdudaegan alberga valores y bienes tanto tangibles como intangibles que son legado cultural. Hay 543 bienes culturales designados por el Estado, que incluyen 31 tesoros nacionales, 273 tesoros y 49 sitios históricos. También hay 965 bienes designados como legado por la provincia, 523 documentos históricos y culturales, 53 sitios registrados como legado cultural, entre otros. En particular, los templos situados en bosques tienen un papel central en la ampliación del valor espiritual del área protegida. De los 935 templos tradicionales en Corea, 173 (19%) están localizados en Baekdudaegan. Baekdamsa (en la montaña Seoraksan), Woljeonsa y Sangwonsa (en la montaña Odaesan), además de Hwaeomsa (en la montaña Jirisan), son los principales templos, bien conocidos por los visitantes. Tienen aproximadamente 16 571 hectáreas de los bosques que suman el 6% del área total protegida en Corea.

Además de sus bienes culturales, el ecosistema Baekdudaegan es el hogar de vida salvaje muy diversa, que incluye 126 familias, 541 géneros y 1248 especies de flora y 23 de mamíferos, 91 de aves, 11 de anfibios y 6 de reptiles.

La industrialización y urbanización de la sociedad moderna han causado varios problemas ambientales y acelerado cambios en el clima y los ecosistemas naturales. El conocimiento ecológico y las prácticas de administración de recursos dictados a partir de las culturas tradicionales han llamado la atención como legado importante para ayudar en la resolución de los problemas ambientales, así como en la administración y distribución de recursos.

Los pueblos tradicionales coreanos tomaron el concepto de *Baesanim*, término antiguo que refleja el sentido de ubicación de viviendas “con la montaña detrás de la vivienda y el frente de la vivienda hacia el agua”, como el principio para guiar la ubicación de los asentamientos y el uso del suelo. También, este principio ha beneficiado de gran manera a los pobladores que, como resultado, viven dentro de cuencas bien aseguradas, protegidas del viento con acceso al agua y a los recursos. Los pueblos tradicionales se fueron adaptando a las condiciones locales naturales y vivieron en una relación armoniosa con los ecosistemas naturales circundantes, que les confirió la habilidad para mantener el arreglo espacial por un largo período de tiempo. Buen ejemplo de ello es la *Maeulsoop* (el bosquecillo de la aldea coreana).

Un *Maeulsoop* o bosquecillo aldeano es un área pequeña boscosa que ayuda a la gente a adaptarse al clima monzónico y a armonizar con el ambiente circundante. El

bosquecillo es una parte del paisaje de la aldea o propiedad común protegida y administrada por los aldeanos, además de lugar de reunión para los lugareños que proporciona sombra y descanso en la época calurosa del verano. Asimismo, constituye un sitio sagrado y un lugar santo que los aldeanos protegen y donde periódicamente realizan ritos ancestrales.

Grandes árboles como pinos y zelvokas crecen en los bosquecillos. Muchas especies de aves, como el pato mandarín, el tecolote, el búho, el pájaro carpintero, el carbonero común y el estornino, los cuales normalmente viven en lo profundo de los bosques en las montañas y construyen sus nidos en los huecos de los troncos y ramas de los árboles, habitan el área y se los observa frecuentemente cerca de la aldea.

El bosquecillo aldeano más antiguo en Corea es Dae-gwallim³⁾, el cual se remonta hasta 887-897 d. C. y ahora se encuentra protegido como el Monumento Natural No. 154. Hasta septiembre de 2014, el Servicio Forestal de Corea había estudiado y organizado información sobre los bosquecillos aldeanos en 1335 regiones. Encontraron que las especies de plantas predominantes en los bosquecillos aldeanos son *Pinus densiflora* y *Zelkova serrata*.

El conocimiento forestal tradicional se define como un aspecto integral de la herencia cultural, los recursos ecológicos (genéticos) y la sabiduría que una región particular, o conjunto de individuos (tribu o grupo étnico), ha transmitido por generaciones. Con base en esta preservación valiosa, Corea ha desarrollado el uso, producción y tecnología vinculada con el conocimiento tradicional. Recientemente, se han hecho esfuerzos para clasificar el conocimiento tradicional forestal en cinco categorías (humanidades, filosofía forestal, ambiente natural, técnicas de producción y política socio-económica) para concordar con la tendencia internacional hacia el conocimiento tradicional relacionado con la Clasificación Internacional de Patentes.

En esta riqueza de conocimiento tradicional se distingue un caso relacionado con la recolección y procesamiento de bellotas para alimento. El término coreano *dotori* para ‘bellota’ es una palabra compuesta que se deriva de *dot* (‘jabalí’) y *tol* (‘nuez’), que significa ‘tipo de nuez que a los jabalíes salvajes les gusta comer’. La gente de Corea usa bellotas como alimento hasta hoy. Los sitios arqueológicos en la playa Sejuk, en Ulsan, contienen evidencia de que la gente, en tiempos tan remotos como el año 6000 a. C., acostumbraba a cavar hoyos para liberar las bellotas de taninos mediante el agua salina del mar y preparar comida con ellas. Los registros históricos presentan al Rey Sejong en el año 1424 ordenando al pueblo “mantener un buen número de bellotas en reserva para los años de hambruna”. También ordenó al pueblo plantar robles, por su resistencia,

cuando la producción de los cultivos no fuera suficiente. El capítulo *Injeji* del libro *Imwongyongjeji* (la enciclopedia práctica más grande de la Dinastía Joseon) explica cómo la gente podría plantar robles y cuidarlos. El *Bonchogangmok* (el libro de hierbas medicinales chinas) describe las bellotas del siguiente modo: “no es grano ni fruta, pero teniendo los méritos de ambos, es una buena dieta que no requiere suplemento”. Así, los robles diente de sierra (*Quercus acutissima*), que tienen bellotas más grandes y son más productivos que todas las demás especies de robles, se encuentran por lo general cerca de las aldeas más que en las montañas altas. El roble diente de sierra vive en las regiones boscosas templadas con temperaturas promedio anuales que van de 5 a 14 °C, a una elevación máxima de 800 metros sobre el nivel del mar.

Breve interpretación del mapa

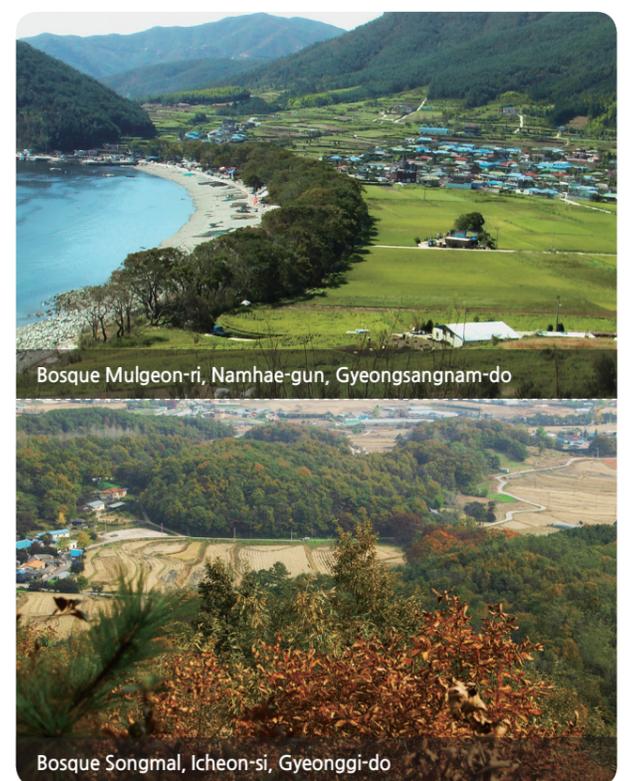
Los budistas siempre han buscado lugares de tranquilidad y aislamiento para construir templos donde los monjes puedan permanecer y meditar en armonía con la naturaleza. Por siglos, gran número de templos y lugares culturales se han construido a lo largo de la cresta montañosa Baekdudaegan, donde abundan los bosques y la vida salvaje. En este asentamiento espiritual se preserva la identidad de los creyentes budistas en Corea. Un estilo de vida tradicional también se mantiene aquí en contraposición al bullicio de las áreas urbanas, donde la vida diaria es más acelerada y estresante. Por lo demás, las montañas son lugar perfecto para transmitir el conocimiento forestal tradicional a las nuevas generaciones. Aunque las formas en que la sociedad moderna preserva el conocimiento agrícola y ecológico sean diferentes, los coreanos creen que aún hay sabiduría en el conocimiento forestal tradicional que puede aplicarse para resolver los problemas que atañen al medio ambiente.

Mientras que la preservación del conocimiento tradicional del bosque es importante para el legado de Corea, las condiciones del entorno cambian más allá de las montañas. La práctica de *Baesanim* (ubicación de la vivienda “con la montaña detrás de la vivienda y el frente de la vivienda hacia el agua”) garantiza el abastecimiento de agua y protege los sembradíos cercanos a zonas habitacionales de los vientos provenientes de las áreas montañosas; sin embargo, tales condiciones no se presentan en las tierras bajas. ¿Qué clase de adaptaciones puede imaginar que serían necesarias para mantener la práctica de *Baesanim* cuando alguien se muda de las zonas montañosas a las tierras bajas de la región occidental de Corea? ¿Los métodos de cultivo modernos están usando maquinaria más apropiada para las tierras bajas en campos más grandes? ¿Pueden ambos métodos coexistir en diferentes condiciones del entorno?

Prácticas ecológicas tradicionales



Ejemplos de los bosquecillos aldeanos



³⁾ Este antiguo bosquecillo que data de los tiempos de la Dinastía Silla Unificada, fue hecho para proteger al reino de los peligros de las inundaciones. Se ubica en el condado Hamyang en la provincia de Gyeongsangnam-do

Mapas de la ecología de Corea

La Península de Corea se ubica entre los paralelos 33° y 43° de latitud norte en una región de clima templado con cuatro estaciones. La precipitación es abundante, y cada estación produce diversas características climáticas. En Corea del Sur, las áreas montañosas que se distribuyen principalmente en las regiones del norte y del este, cubren aproximadamente el 64% del territorio. En las áreas del sur y del oeste, donde corren grandes ríos, varios accidentes geográficos derivados de la erosión o sedimentación rodean los ríos. Tres lados de la Península están circundados por el mar con una costa de rías y muchas islas en la costa del sur, incluso marismas uniformes y planas resultantes de un vasto rango de mareas en la costa del oeste, dunas y lagunas junto a una costa recta en la costa del este.

La complejidad y variedad de ecosistemas formados por el clima diverso y la topografía complicada afectan la biodiversidad que habita en la Península. Los bosques de coníferas subalpinos son comunes en la región del norte; los bosques caducifolios de hoja ancha, en la región central, y los bosques perennifolios cálidos y templados, en las regiones meridionales e insulares. Las condiciones naturales y la variedad de la vegetación también crean variaciones en la productividad del ecosistema, lo que resulta en distintos microhábitats para una gran diversidad de comunidades faunísticas.

Los ecosistemas ricos y diversos de la Península de Corea han atraído a personas durante siglos. La gente de Corea ha recibido abundantes servicios ecosistémicos y desarrollado un estilo de vida único que fusiona la cultura marina del Pacífico con la cultura continental de Eurasia. También han establecido una visión tradicional de la naturaleza basada en cuencas hidrográficas, con la cresta montañosa de Baekdudaegan como la espina dorsal de la Península, y han desarrollado numerosas culturas ecológicas únicas tales como bosques aldeanos, gelatina de bellota, *Songgye* (pacto social tradicional para el manejo forestal sostenible) y *Hyangyak* (reglas locales).

En las últimas décadas, aunque la rápida industrialización y el desarrollo del territorio han expandido la economía nacional, actualmente Corea enfrenta importantes problemas ambientales, como la contaminación del aire, el agua y el suelo, la reducción de la biodiversidad y la degradación de los ecosistemas.

Para tomar medidas en contra de estos problemas, los entornos naturales y la biota se han estudiado a profundidad y se han mapeado en todo el país. El Ministerio del Medio Ambiente, además, realiza una encuesta nacional del medio ambiente cada cinco años. El primer estudio sobre el medio ambiente natural comenzó en 1986. Desde el año 2014, se ha realizado el cuarto estudio. Los mapas elaborados abarcan tanto mapas temáticos como valiosos mapas de características geomorfológicas, de vegetación, de distribución de flora y fauna, y de evaluación ambiental. Ahora son publicitados y ampliamente consultados por varios usuarios, tales como agencias gubernamentales relacionadas con el medio ambiente, industrias, académicos y público en general.

Los datos recopilados se han evaluado y utilizado ampliamente en la elaboración de mapas de naturalidad ecológica, los cuales visualizan el valor ecológico de cada característica espacial, como montañas, ríos, humedales interiores, lagos, tierras de cultivo y áreas urbanas, según un sistema de clasificación específico.

Para los mapas de naturalidad ecológica, se realizan investigaciones ambientales con el fin de evaluarla mediante estudios de campo en nueve categorías (características geográficas, vegetación, flora, macroinvertebrados bentónicos, insectos, peces de agua dulce, reptiles, aves y mamíferos). Los resultados se almacenan en una base de datos SIG (GIS, según sus siglas en inglés). Con base en estos datos, se llevan a cabo evaluaciones de la vegetación, los animales y las plantas, las características geomorfológicas y los humedales para la evaluación integral de los mapas de naturalidad ecológica.

Los resultados finales se ilustran en los mapas de acuerdo con un sistema de clasificación de cuatro grados. En las áreas de Primer Grado, las actividades de desarrollo de mayor grado se limitan con el fin de preservar o restaurar el entorno natural; en las de Segundo Grado, se requieren medidas para minimizar los impactos en el ambiente natural a causa del desarrollo y uso de la tierra; en las de Tercer Grado, se permite el desarrollo sistemático y el uso de la

tierra. Los parques nacionales y los sitios de protección del patrimonio cultural están designados como áreas de reserva por disposiciones como la Ley de Conservación del Medio Natural y clasificados como áreas de administración especial; las áreas de Cuarto Grado, finalmente, representan la menor importancia de valor de preservación.

Los mapas de naturalidad ecológica se utilizan en los planes ambientales nacionales y locales, así como en el proceso de elaboración e implementación de planes de desarrollo, evaluaciones de impacto ambiental y en consultas que requieren datos referenciales.

Breve interpretación del mapa

El Mapa de naturalidad ecológica da especial atención a las áreas de sensibilidad al desarrollo. Los parques nacionales y otras áreas especiales de reserva se muestran en color naranja y se concentran en las zonas costeras y en las cadenas montañosas en la zona centro-norte de Corea del Sur. Las áreas de Primer Grado con desarrollo limitado también tienden a estar en áreas montañosas y se concentran en el norte junto a las Áreas de Administración Especial. Otras zonas de Primer Grado son reducidas y están dispersas en áreas de terreno elevado. Las áreas de Segundo Grado, que requieren medidas de desarrollo para minimizar los impactos en el entorno natural, comprenden por mucho la categoría más grande y abarcan la mayor parte del país, excluidos los valles, las áreas agrícolas y las áreas urbanas.

Este mapa muestra que más del 80% de la superficie

en Corea del Sur está clasificada como áreas de Segundo Grado y las de administración especial. Es decir, áreas que requieren atención para mejorar su desarrollo ecológico y ambiental. Con este grado de sensibilidad, uno se pregunta cuánto más de la superficie terrestre de Corea del Sur puede tolerar un mayor desarrollo de cualquier índole o qué nuevos tipos de desarrollo se necesitan para proteger el medio ambiente.

El Mapa de la investigación del medio ambiente natural (hoja del mapa Ganseong) en esta página muestra una demarcación de Primer Grado (actividades de desarrollo limitadas). Parte del perímetro sugiere un límite natural (más o menos después de una elevación del terreno) y otra parte de segmentos de línea recta que indican un límite administrativo definido por el ser humano. ¿La naturaleza variable de una demarcación compuesta de este tipo también requiere reglas variables para los pasos de protección? Con la designación de Segundo Grado, que cubre más del 50% de Corea del Sur, ¿qué tan efectivas considera que son las restricciones de la clasificación de Segundo Grado para proteger el medio ambiente? Discuta si esta clasificación sería muy amplia, considerada la extensión del área de cobertura. ¿Cree que la clasificación de Segundo Grado requiere nuevas reglas de protección? ¿Debería tal categoría dividirse en dos o más subclasificaciones para definir con mayor precisión las sensibilidades ecológicas de las diferentes áreas?

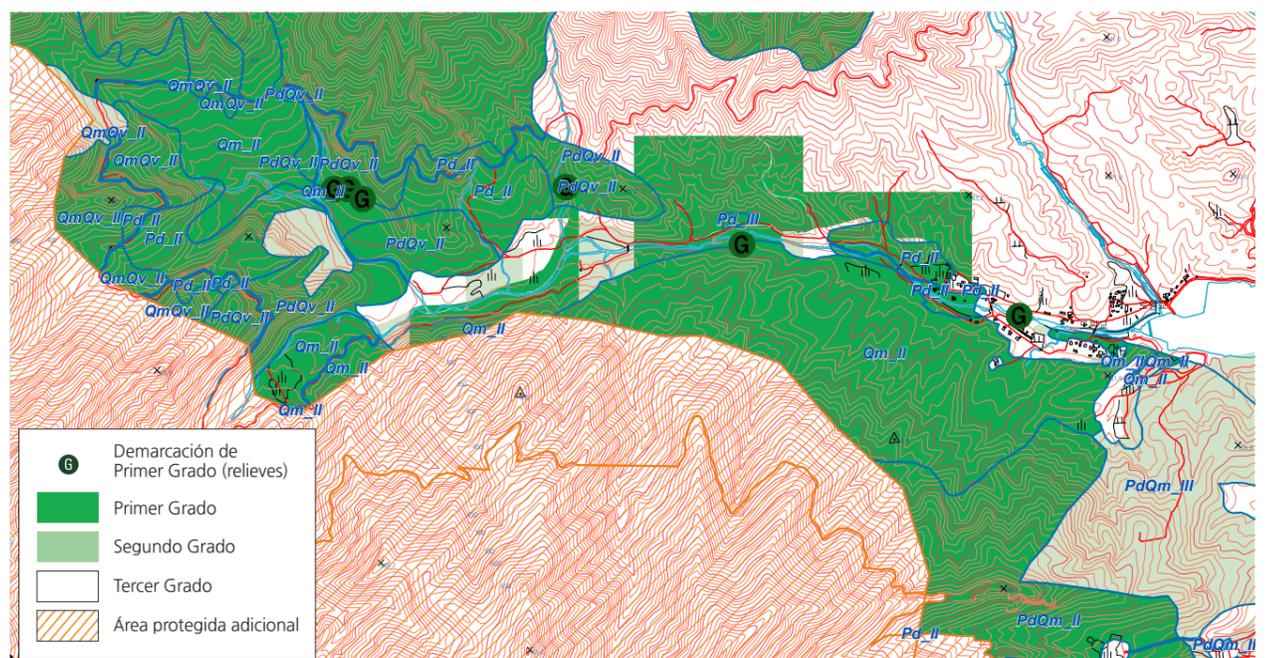
Procedimiento para hacer el mapa de naturalidad ecológica



Instituto Nacional de Investigación Medioambiental (2014)



Ejemplo de la investigación del medio ambiente natural (hoja del mapa Ganseong)



Instituto Nacional de Ecología (2015)

Mapa de naturalidad ecológica

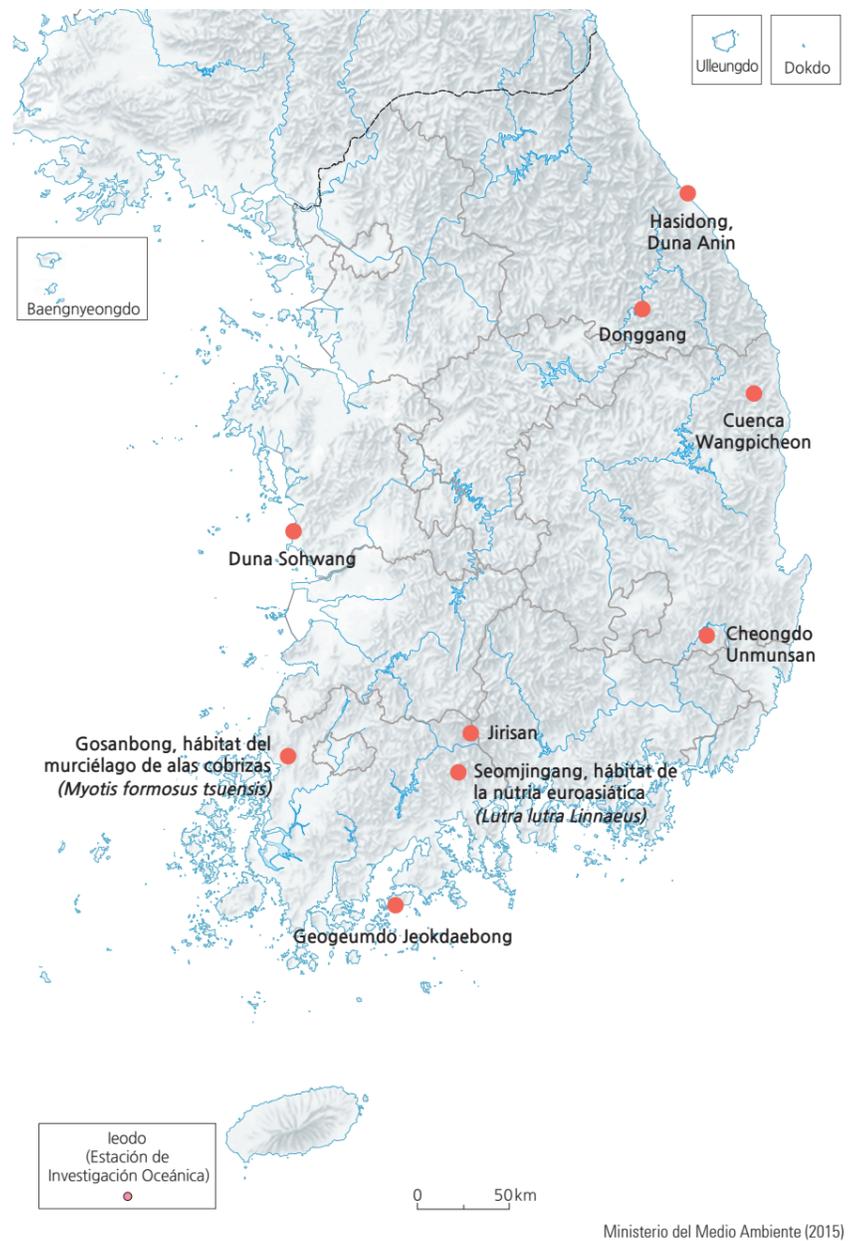


Los parques nacionales y las áreas protegidas

Parques nacionales coreanos



Áreas de conservación de paisajes ecológicos nacionales



Los conceptos modernos de áreas protegidas fueron instrumentados por vez primera en la República de Corea mediante el establecimiento de la Ley de Bosques, la Ley de Parques y la Ley de Protección de la Propiedad Cultural en la década de 1960. Hongdo⁴⁾ y la montaña Seoraksan fueron designadas como las primeras reservas naturales en 1965, y la montaña Jirisan, como el primer Parque Nacional en 1967. Hay diez leyes relacionadas con las áreas protegidas en Corea; tres de las diez (la Ley de Conservación del Medio Ambiente Natural, la Ley de Gestión Ambiental Marina y la Ley de Protección de la Propiedad Cultural) tratan cuestiones generales de protección al medio ambiente y la propiedad cultural, además de regular disposiciones relevantes para estas áreas protegidas. Las siete leyes restantes establecen normas que se concentran en la designación y gestión de las áreas protegidas, principalmente.

A partir de la designación del Parque Nacional Jirisan como el primer parque nacional en Corea el 29 de diciembre de 1967, un total de 22 parques nacionales han sido designados y protegidos, con excepción del Parque Nacional Hallasan, administrado directamente por la Provincia Autónoma Especial de Jeju. Por lo demás, el Servicio de Parques Nacionales de la República de Corea (establecida en 1987) administra todos los parques nacionales. El área total de los parques nacionales es de 6653.9 kilómetros cuadrados, de los cuales 3969.4 kilómetros cuadrados son terrestres y 2684.5 kilómetros cuadrados son marítimos. Entre los 22 parques nacionales, 17 están asociados con montañas, 4 son costeros, y el restante, el Parque Nacional Gyeongju⁵⁾, es urbano. La montaña Taebaeksan fue el último sitio designado como parque nacional el 22 de agosto de 2016.

Además de los parques nacionales, varias regiones han sido seleccionadas y designadas como parques naturales para proteger ecosistemas y paisajes culturales. Entre éstos, algunos ejemplos prominentes incluyen parques provinciales y de condados, así como áreas de conservación de paisajes ecológicos. Por un lado, los parques provinciales son áreas representativas de los ecosistemas naturales y los paisajes en las ciudades metropolitanas y provincias. En el año 2016, había 30 parques provinciales designados (con un área total de 1139.1 kilómetros cuadrados). Por otro, los parques de los condados son representativos de los distritos locales (niveles administrativos *-si* y *-gun*), con un total de 27 en operación (que comprenden un área total de 237.7 kilómetros cuadrados). Tales parques aumentan el valor de los ecosistemas naturales y, por lo tanto, proveen a la comunidad local con oportunidades para el desarrollo regional. Recientemente, los parques provinciales y de condado están intentando promover el desarrollo regional y el turismo.

Las Áreas de Conservación del Paisaje Ecológico Nacional se eligen y administran con base en su valor geológico-geomorfológico, importancia de la vegetación, reconocimiento ecológico o necesidad de conservación. Estas áreas ofrecen valores significativos para la conservación y la investigación académica de la biodiversidad por medio del mantenimiento del estado primitivo de los ecosistemas naturales. Las regiones poseen características distintivas geológicas o topográficas, protegidas por sustentabilidad, para la investigación, y por los valores panorámicos. Las áreas también representan ecosistemas diversos y poseen paisajes naturales excepcionales, como ríos, montañas y valles. Actualmente, nueve áreas están designadas y protegidas en todo el país.

Breve interpretación de los mapas

La Cresta Montañosa Baekdudaegan, tesoro nacional que muchos coreanos aspiran a escalar, es más que sólo la columna geomorfológica base de la Península coreana; es también el núcleo filosófico de la cultura del país. En muchos mapas en este atlas, forma un patrón central de distintas distribuciones de datos. Además, alberga elementos del territorio coreano, bosques y sitios culturales, de manera equiparable a los Apalaches y al Sendero Macizo del Pacífico (PCT, según siglas en inglés) en Estados Unidos.

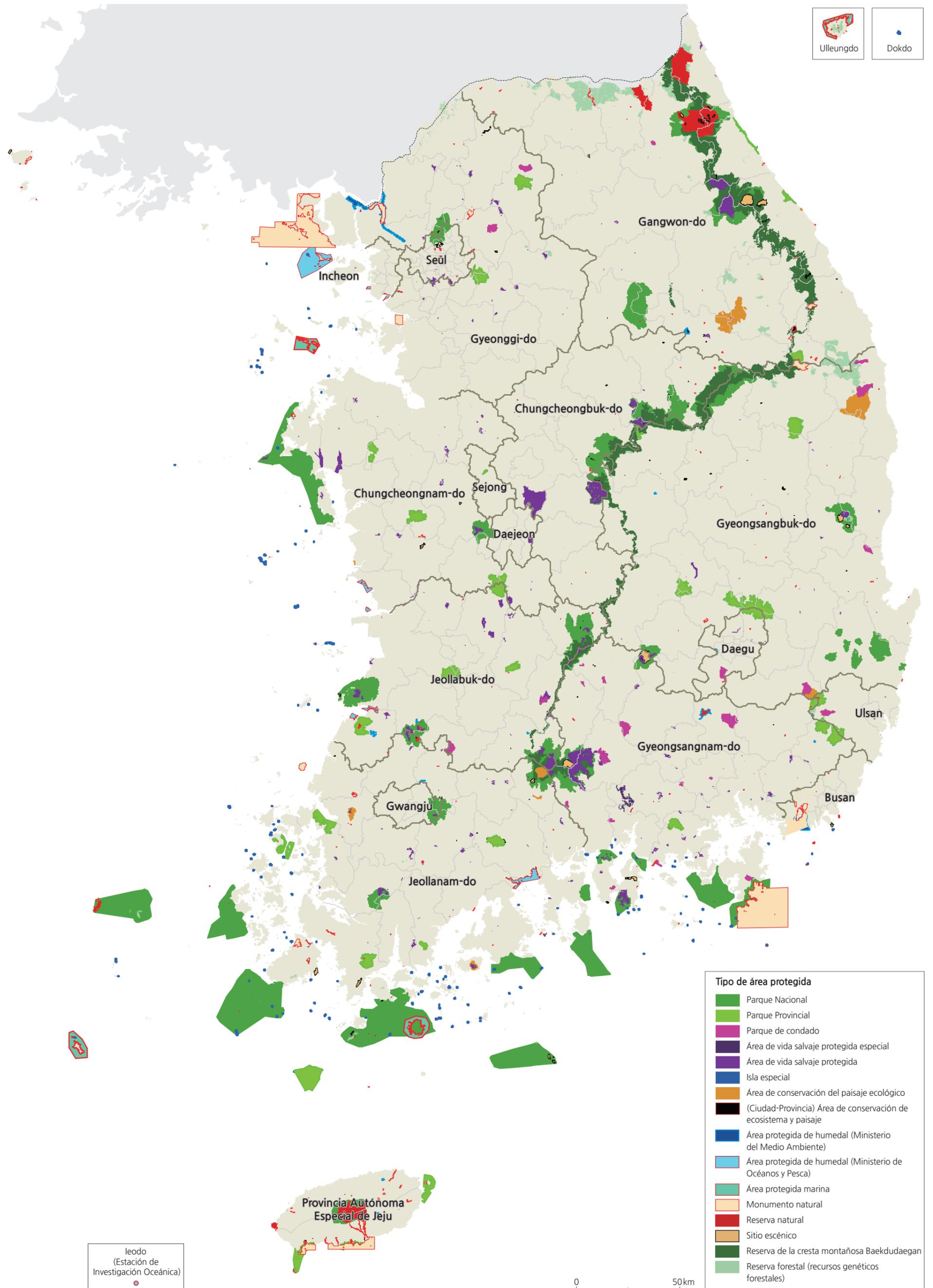
La cresta de la cordillera es casi una cadena continua de parques nacionales, provinciales, de condado y de reserva. Las unidades más grandes de las áreas protegidas son parques nacionales y provinciales, distribuidos en torno a las costas del este y del sur. Sin embargo, los parques no están concentrados alrededor de las grandes áreas metropolitanas. Las reservas más pequeñas, en cambio, están bien distribuidas en la mayoría de los subdistritos en Corea del Sur.

Las áreas de las reservas no están distribuidas uniformemente porque cada reserva tiene distintas características naturales especiales. Filosóficamente, las reservas sirven para proporcionar áreas de descanso y restitución mental, así como de estudio y conservación. ¿Advierte que haya conflicto entre las designaciones de los grandes parques y reservas en regiones más remotas y la meta de maximizar el acceso urbano a las áreas naturales para descanso, estudio y regeneración? ¿Qué otras características pudieran ser útiles en la definición y ubicación de los diferentes tipos de reservas? Las reservas en Corea del Sur tienden a ser grandes en área o muy pequeñas. ¿Podría discutir con argumentos el por qué de la variación del tamaño de las reservas?

⁴⁾ Hongdo es una isla que se ubica en el condado Sinan en la Provincia Jeollanam-do; su superficie es de 6.47 kilómetros cuadrados y la circunferencia de 19.7 kilómetros; el punto más elevado es de 368 metros sobre el nivel del mar. Según las Estadísticas de Población correspondientes a 2017, cuenta con 261 hogares y 588 habitantes.

⁵⁾ La ciudad de Gyeongju se ubica en la provincia de Gyongsanbuk-do; durante 972 años fue la capital del reino de Silla.

Áreas protegidas de la República de Corea



leodo
(Estación de Investigación Oceánica)

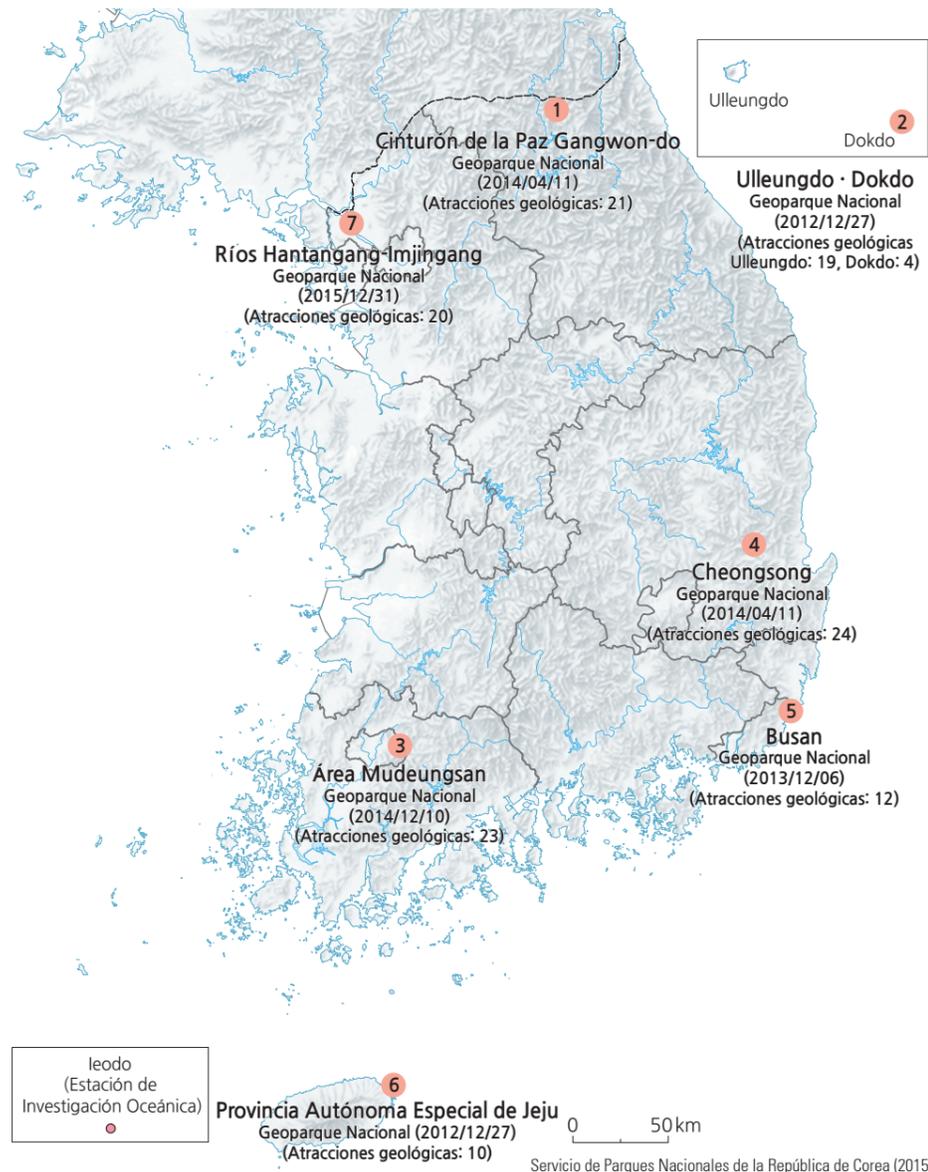
0 50km

Tipo de área protegida	
■	Parque Nacional
■	Parque Provincial
■	Parque de condado
■	Área de vida salvaje protegida especial
■	Área de vida salvaje protegida
■	Isla especial
■	Área de conservación del paisaje ecológico
■	(Ciudad-Provincia) Área de conservación de ecosistema y paisaje
■	Área protegida de humedal (Ministerio del Medio Ambiente)
■	Área protegida de humedal (Ministerio de Océanos y Pesca)
■	Área protegida marina
■	Monumento natural
■	Reserva natural
■	Sitio escénico
■	Reserva de la cresta montañosa Baekdudaegan
■	Reserva forestal (recursos genéticos forestales)

Servicio de Parques Nacionales de la República de Corea (2015)

Geoparques nacionales, humedales e islas deshabitadas

Red de geoparques nacionales



- 1 Geoparque Nacional Cinturón de la Paz Gangwon-do (Atracciones geológicas: 21)
- 2 Geoparque Nacional Ulleungdo-Dokdo (Atracciones geológicas: Ulleungdo 19; Dokdo 4)
- 3 Geoparque Nacional Área Mudeungsan (Atracciones geológicas: 23)
- 4 Geoparque Nacional Cheongsong (Atracciones geológicas: 24)
- 5 Geoparque Nacional Busan (Atracciones geológicas: 12)
- 6 Geoparque Nacional Provincia Autónoma Especial de Jeju (Atracciones geológicas: 10)
- 7 Geoparque Nacional Ríos Hantangang-Imjingang (Atracciones geológicas: 20)



Al igual que en cualquier otro país, es necesario proteger los activos de los humedales y los geoparques nacionales de Corea. Los esfuerzos de conservación y preservación son importantes para ayudar a mantener un equilibrio entre el medio ambiente y el desarrollo económico. Corea tiene la fortuna de contar con gran número de estructuras geológicas, de valor excepcional para investigadores y turistas por igual, hay miles de islas deshabitadas que, si bien están desocupadas, sirven para gran número de propósitos importantes.

Los geoparques nacionales se concentran en áreas con importancia geológica y geomorfológica para llevar a cabo actividades de conservación que cumplan con los criterios prescritos globalmente en un país en particular (en la República de Corea, la certificación del Ministerio de Medio Ambiente). Los geoparques nacionales y mundiales son casi idénticos en sus procedimientos de evaluación y certificación, estructuras de gestión y sistemas operativos. A partir del año 2016, Corea opera estos siete geoparques nacionales: Jeju, Ulleungdo-Dokdo, Busan, Cinturón de la Paz Gangwon-do, Cheongsong, Mudeungsan y Hantangang-Imjingang. Más lugares están esperando ser designados.

Toda la isla de Jeju, con sus diversas formas de relieve volcánico y recursos geológicos, es un geoparque nacional y también internacional. Como el primer Geoparque Nacional de Corea, la isla de Jeju a menudo se conoce como "museo de volcanes", ya que cuenta con una variedad única de formas volcánicas. Hay 368 conos de ceniza, llamados *oreum*, sobre la superficie y alrededor de 160 tubos de lava y cuevas que se encuentran bajo tierra. Es un fenómeno insólito ver tantos *oreum*, cuevas y tubos de lava en una isla pequeña como Jeju.

Ulleungdo y Dokdo, partes cada una del Geoparque Nacional Ulleungdo-Dokdo, son islas volcánicas que proporcionan evidencias que explican la formación del Mar del Este. Son importantes en varios campos de investigación, incluidos la geología, la biología, la oceanografía y la historia. Seonginbong (986.7 m s.n.m.), el pico más alto de Ulleungdo, se encuentra en el centro de la isla. Ulleungdo también tiene la cuenca Nari, formada

por una caldera deprimida, y un pequeño pico llamado Albong (611 m s.n.m.). Algunos otros sitios geológicos de Ulleungdo y Dokdo incluyen las costas de Dodong y Jeodong que tienen acantilados marinos y plataformas formadas por la erosión de las olas, ambos bien desarrollados; la Roca Gooksu (que en idioma coreano significa fideo), con sus disyunciones columnares; y otros sitios únicos como Daepoonggam, la Roca Elefante, la Roca Tortuga, la Cascada de Bongrae, el Pico Songgot, el Bosque Primitivo Seonginbong y la Playa Mongdol (que en idioma coreano significa piedra bola). Hay un total de 23 geositos en estas dos pequeñas islas.

El Geoparque Nacional de Busan tiene una variedad de características paisajísticas, como costas, montañas y estuarios. En consecuencia, posee un rico patrimonio geográfico y una gran cantidad de bienes culturales. El estuario de Nakdonggang, la península de Songdo, Taejongdae, Oryukdo-Igidae, Changsan y Geumjeongsan son algunos de los 12 geositos del Geoparque Nacional de Busan.

El Geoparque de Cinturón de la Paz Gangwon-do fue designado para transformar las áreas alrededor de la Zona Desmilitarizada (DMZ, según sus siglas en inglés) de un símbolo de hostilidad de la Guerra Fría a un símbolo de paz. Contiene una rica herencia geológica y geomorfológica, y se extiende a través de Cheorwon-gun, Hwacheon-gun, Yanggu-gun, Inje-gun y Goseong-gun. Hay 21 sitios geológicos, incluidas la meseta de lava de Cheorwon, la cuenca Haeon (*Punch Bowl*), cavernas (*potholes*) de Naerincheon y la laguna Hwajinpo, entre otros recintos, en este geoparque.

El Geoparque de Cheongsong es famoso por su magnífico paisaje y numerosos sitios históricos, culturales, ecológicos y arqueológicos. Entre los 24 geositos, los principales lugares incluyen la cascada Yongchu, la cascada Jeolgu, la cascada Yongyeon, la cascada Dalgi, la cueva Juwang y el valle de hielo Cheongsong (Eoreumgol, en idioma coreano).

El Geoparque del Área Mudeungsan se encuentra en Gwangju, Hwasun-gun y Damyang-gun. Tiene 23 sitios geológicos, tales como las disyunciones columnares Seosokdae y el Sitio de fósiles de dinosaurios Seoyuri,

además de 22 sitios de patrimonio cultural, como Mujin Goseong y el Templo de Unjusa.

El Geoparque de Hantangang-Imjingang incluye la cascada Jaeyin y la roca Jwasang de la Era Mesozoica, la disyunción columnar Jeogbyeok, el castillo Dangpo, el sitio prehistórico Yeoncheon Jeongok-ri, la capa sedimentaria Baegui-ri, la toba volcánica Dongmakri, la lava almohadillada de Auraji en Yeoncheon, la laguna Hwajeokyoun, el parque temático *Art Valley* y el valle de Gurai en la ciudad de Pocheon. Tiene 20 geositos y un área total de 767 kilómetros cuadrados.

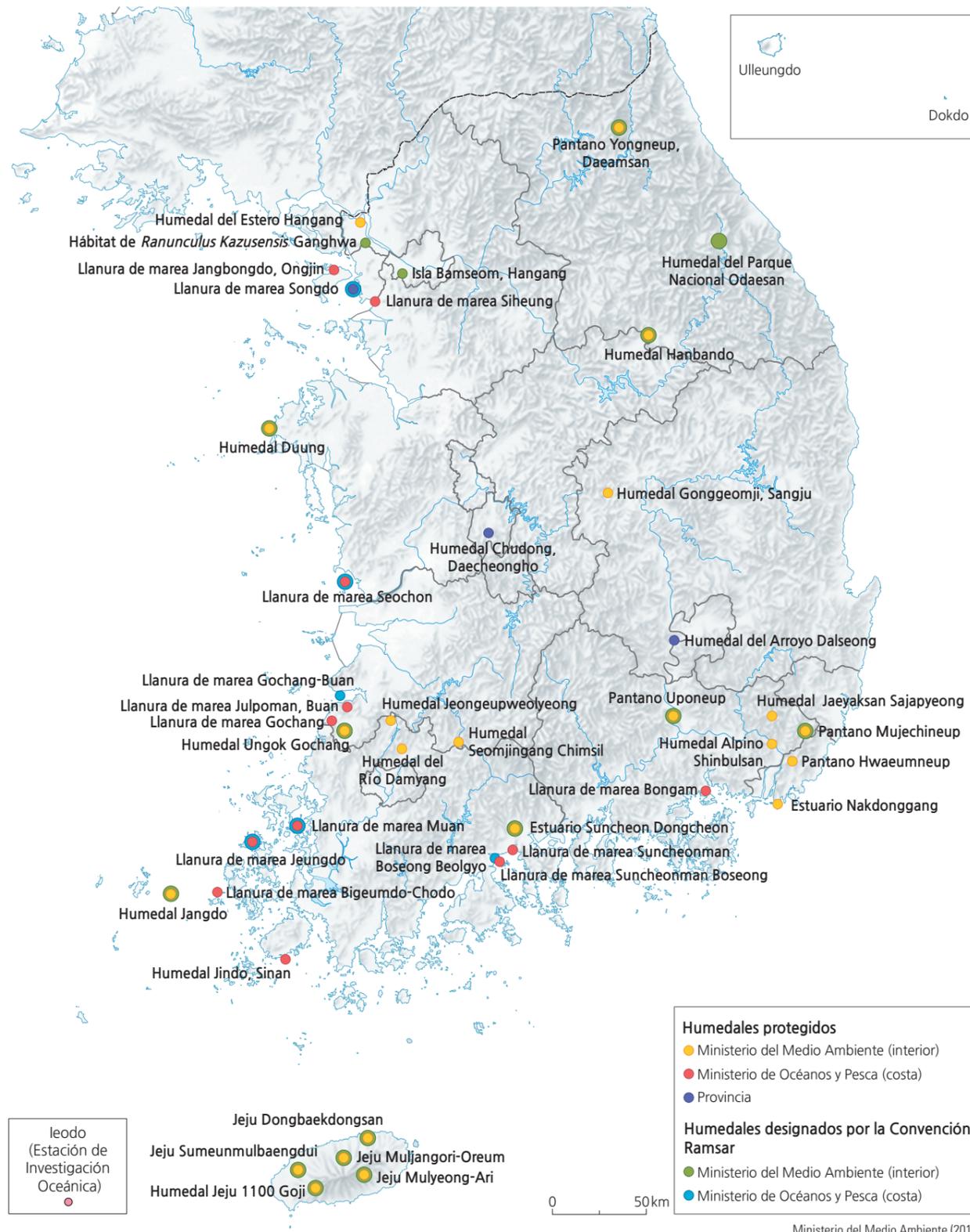
Humedales



Humedal Changnyeong Upo (Pantano Uponeup)



Hay plantas raras en el Pantano Uponeup, Changnyeong



Los humedales son un edén para la biodiversidad y proporcionan una zona de amortiguamiento ecológico para los procesos hidrológicos y atmosféricos. Corea ha estado realizando un monitoreo de los pantanos en un esfuerzo por seleccionar ciertos humedales para sus planes de conservación. En la actualidad, el Ministerio del Medio Ambiente ha designado 22 humedales protegidos (con una superficie total de 126.28 kilómetros cuadrados). Además, el Ministerio de Océanos y Pesca designó 12 humedales a lo largo de la costa (con unos 225.17 kilómetros cuadrados) y 7 más están protegidos por otras regiones y provincias (que cubren 8.254 kilómetros cuadrados). La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional (Convención de Ramsar) tuvo lugar en Ramsar, Irán en 1971 y se promulgó en 1975. Su objetivo es proteger internacionalmente los humedales importantes que funcionan como hábitats para la vida silvestre animal y vegetal, especialmente las aves acuáticas. Para el año 2015, 169 países se habían unido a la Convención, de la que Corea ha sido miembro desde 1997. Hay 22 humedales registrados en Corea reconocidos por la Convención de Ramsar, entre los que se incluyen: el humedal Daeamsan Yongneup, humedal de Odaesan, humedal de Yeongwol Hanbando, en la provincia de Gangwon-do; el humedal Changnyeong Uponeup y el humedal de Ulsan Mujechi en la provincia de Gyeongsangnam-do; los humedales Jangdo y Suncheonman, y la llanura de mareas de Muan en la provincia de Jeollanam-do; humedal de Taean Duung en la provincia de Chungcheongnam-do; hábitat de Ganghwa Maehwamareum en la provincia de Gyeonggi-do; Mulyeongari, Muljangori-oreum y Sumeunmulbaengdui en Jeju.

Entre las 3167 islas de Corea, todas las accesibles y grandes están ocupadas por residentes, mientras que 2675 pequeñas islas remotas permanecen deshabitadas. Puesto que son pivotes para definir puntos base para los límites de

la soberanía nacional y las zonas económicas exclusivas, su importancia para el territorio nacional y la economía es notable. Desde una perspectiva ecológica y ambiental, las islas deshabitadas están protegidas de las perturbaciones humanas, por lo que su estado de conservación es más alto que el de las islas habitadas. Desde el punto de vista académico, las islas deshabitadas tienen características geológicas, topográficas, paisajísticas y de ecosistema especiales que ofrecen oportunidades para investigar los cambios climáticos, las características de la superficie terrestre, los niveles del mar y mucho más. Las islas deshabitadas se ven más afectadas por las corrientes oceánicas y las olas del mar, lo que permite observar más fácilmente las diversas características topográficas costeras que resultan de los procesos erosivos y deposicionales. Los accidentes geográficos erosionales, como las plataformas formadas por la erosión de las olas, los acantilados, cuevas y arcos marinos, además de las chimeneas marinas y las muecas costeras, se localizan en forma dominante donde las costas rocosas de las islas deshabitadas se encuentran con el mar abierto. Por el contrario, las islas ubicadas en los mares interiores a menudo tienen playas y llanuras de marea.

En virtud de la Ley sobre la Conservación y Ordenación de las Islas Deshabitadas, establecida en 1997, se han llevado a cabo actividades de conservación de las islas deshabitadas con valor paisajístico particular o importancia ecológica. Para el año 2014, se habían estudiado 1170 islas, de las cuales 219 están registradas como islas especiales para la conservación, que se encuentran principalmente en las provincias de Jeollanam-do y Gyeongsangnam-do, ya que las costas de rías (costas con bahías o ensenadas) son prominentes en estas regiones.

Breve interpretación de los mapas

El Mapa de la red de geoparques nacionales muestra

que los siete geoparques están distribuidos de manera relativamente uniforme en el país: uno ubicado en Dokdo y el otro en Jeju como geoparques insulares; dos de los cinco restantes, cerca de la Zona Desmilitarizada (DMZ, según sus siglas en inglés), y los otros tres, dispersos, para permitir el acceso desde gran parte del país. La ubicación de los humedales, como se puede imaginar fácilmente, está lejos de las áreas montañosas donde el flujo de agua puede ralentizarse para acumularse en las tierras bajas costeras y los valles planos. En general, la mayoría de los humedales se puede encontrar en la parte sur de Corea con algunas excepciones en el noreste y en áreas alrededor de Seúl. Si bien los geoparques tienen un alto valor por sus formaciones geológicas y maravillas naturales que atraen a los visitantes, los humedales tienen un propósito diferente: el de la conservación. Los humedales poseen la capacidad de rejuvenecer los entornos maltratados, mitigar la contaminación del agua, atraer a las aves acuáticas y albergar fauna nativa y flora exótica. Los geoparques, los humedales y las islas deshabitadas son activos ambientales para una nación y es necesario protegerlos y preservarlos.

La UNESCO ha designado varios geoparques de las regiones hispanohablantes como parte de la Red Global de Geoparques; tal es el caso del Geoparque Hidalgo en México, el Geoparque Grutas del Palacio en Uruguay, el Geoparque Araripe en Brasil y el Geoparque Global UNESCO en Andalucía, España, entre otros. Si no ha visitado estos lugares, ubique geoparques designados por el gobierno de su país, tanto local como nacional, en una región cercana a su hogar. Describa su propia experiencia de las visitas a los parques nacionales de su país (o su deseo de visitarlos). ¿Qué puede aprender de las visitas a los parques nacionales? ¿Por qué es importante preservar los parques nacionales y su ambiente natural?

El uso y cobertura de la tierra

Durante un largo período de tiempo, Corea ha experimentado varios cambios en sus patrones de uso de la tierra. La construcción urbana tuvo sus raíces en las cuencas fluviales y a lo largo de los grandes ríos, y las ciudades gradualmente se extendieron con el crecimiento de la población. Caminos y vías férreas se construyeron para conectar ciudades y buscar mayor desarrollo de los nuevos centros metropolitanos en las áreas circundantes. Las tierras para la producción de cultivos y los pastizales para el ganado también aumentaron con el devenir de los años. Las colinas fueron cultivadas y se convirtieron en los campos agrícolas de las tierras altas, muchos de los cuales, mediante modernos métodos de irrigación, se han transformado en arrozales. En años recientes, sin embargo, ha habido ejemplos de arrozales transfigurados en campos agrícolas de tierra alta para cultivar productos más lucrativos como ginseng, frutas y vegetales de suelos elevados. En las regiones costeras, por lo demás, se crearon nuevas tierras mediante el reclamo de tierra al mar.

Aunque el uso de la tierra ha cambiado para satisfacer las demandas humanas a lo largo del tiempo, tales cambios tienen el potencial de causar problemas ambientales severos. La expansión de las áreas urbanas y agrícolas inevitablemente conducen a la disminución de las áreas forestales, lo cual, en consecuencia, dispara un aumento en las emisiones de gas invernadero, mengua la absorción de dióxido de carbono y acrecienta el riesgo de amenazas naturales. La fragmentación forestal que resulta de la construcción de áreas residenciales, caminos y ferrocarriles está amenazando la supervivencia de plantas y animales que viven en el ecosistema de los bosques. Los problemas ambientales, tales como el hedor y el lixiviado (agua o líquidos contaminados que se filtran hacia el subsuelo, con el potencial de llegar hasta los acuíferos bebibles y generar probablemente otros problemas) aumentan a causa de los vertederos de desechos en las áreas metropolitanas. La reclamación de tierra al mar en las costas ha causado una disminución de las marismas, en detrimento de la biodiversidad y en beneficio del peligro latente de desastres cercanos a las costas.

Corea ha estado haciendo esfuerzos para minimizar los problemas ambientales y lograr el uso sustentable de la tierra. En este sentido, los mapas de uso y cobertura de la tierra se han desarrollado para comprender el estado de su superficie y analizar las mejores prácticas de su uso. A lo largo del litoral costero, hay investigaciones en curso para evaluar y monitorear la restauración de los hábitats marinos que han sido destruidos. Los sitios de vertedero de desechos, localizados cerca de las grandes ciudades, se están desarrollando en parques para minimizar el hedor y el lixiviado. Además, Corea busca prevenir proyectos de desarrollo mal diseñados mediante el lanzamiento del Mapa Nacional de Zonificación Ambiental y promueve el uso eco-amigable del suelo por medio de la difusión de la información regulatoria entre el público. Corea del Sur y Corea del Norte muestran gran diferencia en el uso y patrones de cobertura de la tierra. Corea del Sur tiene un área aproximada de 100 mil kilómetros cuadrados, mientras que Corea del Norte una de aproximadamente 120 mil kilómetros cuadrados. Según un mapa de cobertura de la tierra de finales de la década de 2000 (2008-2010), producido por el Ministerio del Medio Ambiente, el tamaño total de todas las áreas urbanas y desarrolladas de Corea del Sur es aproximadamente el doble de Corea del Norte. Las áreas urbanas y desarrolladas son de 3700 kilómetros cuadrados, que representan el 4% del área total de Corea del Sur. Las áreas urbanas y desarrolladas de Corea del Norte comprenden el 2% del área total, es decir, 1900 kilómetros cuadrados, aproximadamente. Estas áreas se localizan, por lo general, en cuencas o estuarios. Por el contrario, las

áreas agrícolas de Corea del Norte son más extensas que en Corea del Sur; en ésta se utiliza el 20% del área total (20 mil kilómetros cuadrados) como tierra agrícola; en aquella, el 24% (30 mil kilómetros cuadrados).

En la Península coreana, aproximadamente el 70% del área total está cubierta por bosques. Las zonas montañosas altas están ubicadas en su mayoría en las regiones del este y el norte, mientras que las elevaciones de baja altitud y las pendientes poco pronunciadas básicamente se presentan en la región del oeste. A causa de esto, las áreas agrícolas están principalmente distribuidas en las regiones del oeste, y las áreas forestales, en las regiones del este.

Desde 1975, las áreas urbanizadas se han estado expandiendo gradualmente, en torno a las grandes ciudades como Seúl, Busan, Incheon, Gwangju, Daejeon y Ulsan. Las áreas que rodean las redes de transporte entre esas regiones metropolitanas también se han urbanizado progresivamente. Las tierras agrícolas, si bien han disminuido en las áreas montañosas a causa de un descenso de la población rural, se han expandido en las planicies costeras y las áreas con colinas como resultado de la activa reclamación de tierras al mar. La expansión urbana y agrícola también ha provocado deforestación, que puede provocar diversos procesos medioambientales, tales como el calentamiento global y los riesgos de inundaciones. Esfuerzos significativos se han estado realizando para minimizar estos potenciales problemas medioambientales, al tiempo que el valor de las áreas forestales se ha incrementado. Así, los recursos forestales se monitorean cuidadosamente y, en consecuencia, se designan las áreas de protección forestal. En el año 2010, la tierra forestada se registró como el tipo de cobertura más grande, seguida de la cultivada, urbanizada y desarrollada, entre otras.

Breve interpretación del mapa

Un vistazo rápido al Mapa de cobertura de la tierra de la Península coreana da la impresión de que está cubierta, en una gran parte, por zonas forestales, agricultura, pastos o uso urbano. Podemos ver que el color verde oscuro de zonas forestales tiende a superar las otras categorías. También, la gráfica sobre el cambio en el uso de la tierra durante los últimos 30 años simplifica significativamente el patrón general. La gráfica muestra una cobertura de la

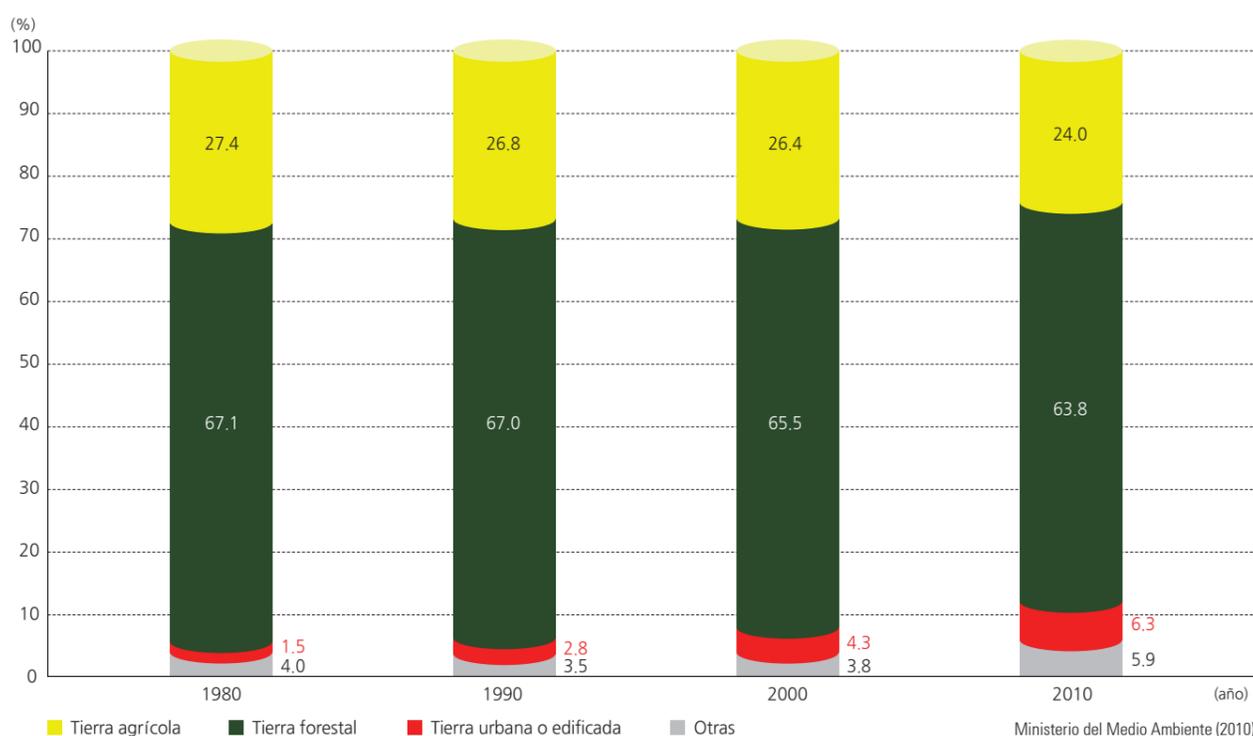
tierra dominada por las zonas forestales y agrícolas con una disminución relativamente pequeña en las zonas forestales, y una disminución más pequeña en las tierras agrícolas. Los cambios en las proporciones de cobertura de la tierra ocurren en cada una de las categorías.

La estructura completa de cuáles son los procesos que están llevándose a cabo en el Mapa de cobertura de la tierra de la Península coreana, no se puede advertir a simple vista. Es útil tomar un patrón que nos resulte familiar cerca de donde se encuentra nuestro hogar y mirar de cerca lo que está ocurriendo en un lugar similar en Corea. La mayoría de nosotros está familiarizado con la manera en que el área transicional de tierra urbana a una no urbana aparece, en la medida en que viajamos más allá de los límites del pueblo. En la mayoría de las ciudades pequeñas, la transición de lo urbano a lo agrícola es común y familiar, pero la transición de lo urbano a lo forestal es más inusual. La escala de este mapa oculta las pequeñas transiciones que son normalmente visibles en el mundo real. Sin embargo, la dirección de una transición no siempre es la misma. La tierra urbana puede avanzar y reemplazar la tierra de bosques en la escala temporal de meses, años o décadas, pero lo opuesto no ocurre de la misma forma: un bosque no avanza y reemplaza a la tierra urbana en escalas de tiempo tan cortas.

En las áreas transicionales, hay con frecuencia áreas de estrés ambiental, simplemente porque el entorno urbano puede cambiar rápidamente, mientras que el natural original es resultado de series de procesos lentos. Lo más útil es estudiar esta combinación de patrones en áreas reducidas en momentos específicos. El trazo de un valle estrecho a su cabecera permite ver más acerca del carácter de este montaje que el escaneo a lo largo del terreno.

Estudie los patrones de cobertura de la tierra/uso de la tierra en torno a la ciudad de Daegu, que es un área montañosa, y también la ciudad costera de Busan. Daegu está situado en un gran valle y su agricultura se extiende alrededor de la ciudad, mientras que el área forestal ocupa áreas en las partes del norte y el sur. Busan, en cambio, tiene por igual áreas boscosas y agricultura internas. Colóquese a sí mismo 25 años en el futuro y proyecte qué cambios esperaríamos ver luego de considerar los patrones de los últimos 25 años.

Cambios en las proporciones acumuladas de cobertura de la tierra





Las tierras reclamadas al mar

La reclamación de tierras es un proceso que convierte áreas marinas o entradas de ríos adyacentes a la costa en tierra firme, al llenar aquéllas con varios tipos de materiales naturales y artificiales. Estas nuevas tierras pueden constituir un gran activo para el uso planificado del territorio. Las zonas económicas, áreas residenciales, aeropuertos, parques industriales, tierras agrícolas, infraestructura de transporte y puertos marítimos en la República de Corea se han construido en extensos sistemas de reclamación de tierras al mar. El ejemplo más reconocido es el Aeropuerto Internacional de Incheon.

Desde la década de 1970, Corea ha estado contratando empresas privadas y utilizando nuevas tecnologías para diseñar y realizar proyectos de reclamación extensivos. El Proyecto de Reclamación Seosan, lanzado en 1980 y completado en 1995, fue el primer sistema a gran escala

organizado por una empresa privada en Corea.

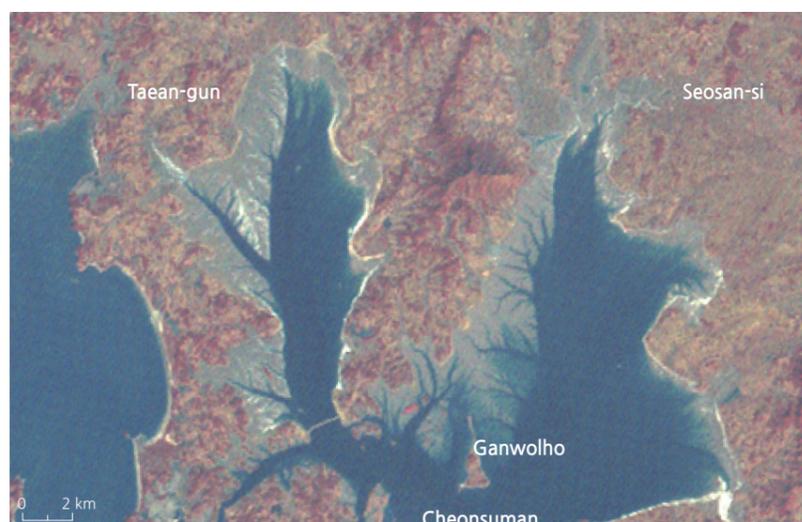
La longitud total del terraplén es de 7686 metros (4.77 millas), incluidos los distritos A y B (consulte el Mapa de cobertura de la tierra reclamada al mar en Seosan de 2010). El área reclamada es de 15 409 hectáreas (38 076 acres), de las cuales 9626 hectáreas (23 786 acres) de tierra fueron recuperadas en el Distrito A, mientras que 5783 hectáreas (14 290 acres) se recuperaron en el Distrito B. La tierra reclamada se utiliza principalmente como tierra agrícola; los arrozales en Seosan, por ejemplo, se han convertido en el distrito administrativo más grande entre las áreas de arrozales de Corea. Este sistema también creó el Reservorio *Ganwolho* (en el Distrito A) y el Reservorio *Bunamho* (en el Distrito B). *Ganwolho* (véase la imagen de satélite de 1983), que se ha unido a tierra firme, se ha vuelto atracción turística, conocida por su producción de ostiones.

El Proyecto de Reclamación Seosan contribuyó al desarrollo de la ciudad de Seosan y proporcionó un hábitat para las aves migratorias de invierno. Dentro de una zona agrícola a gran escala, se diseñó para proteger el hábitat de las aves del acceso de otro tipo de visitantes: el ser humano. Además, se han implementado varios programas para alimentar con granos a las aves que llegan a este lugar.

Las aves migratorias típicas son el trullo de Baikal, el ganso de frijol (ansar campestre) y el gavián. Sin embargo, después de la construcción del terraplén, especies tales como el zarapito han disminuido, al igual que la calidad del agua del reservorio que, actualmente, constituye la médula de varios programas en marcha que pugnan por mejorarla.

El Proyecto de Saemangeum comenzó en 1991 y se completó en 2006. Es el terraplén más largo del mundo, y tiene una longitud total de 33.9 km (21.1 millas). El sistema

Imagen satelital de la tierra reclamada al mar en Seosan (1983)



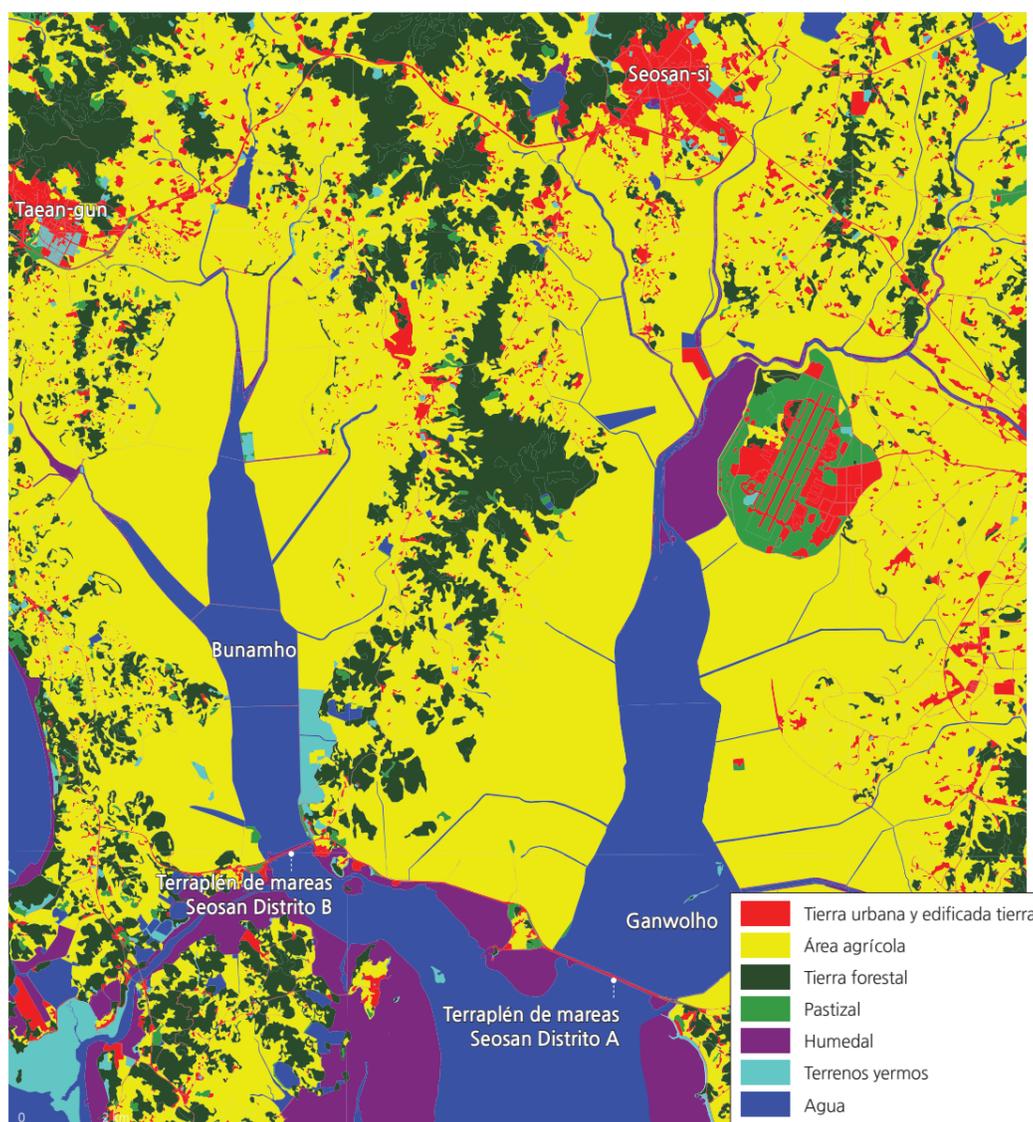
Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, según sus siglas en inglés)

Imagen satelital de la tierra reclamada al mar en Seosan (2015)

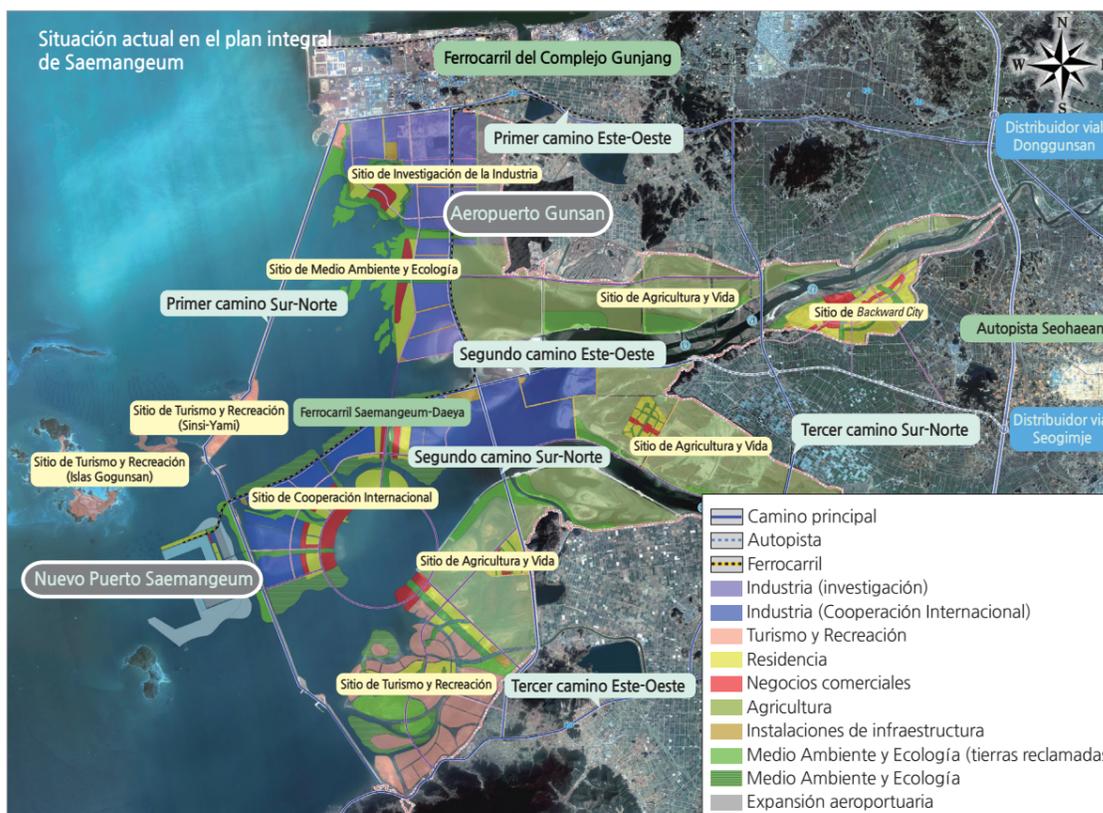


Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, según sus siglas en inglés)

Mapa de cobertura de la tierra reclamada al mar en Seosan (2010)



Ministerio de Medio Ambiente (2010)



Agencia de Desarrollo e Inversión Saemangeum (2014)

creó unas 28 300 hectáreas (69 930 acres) de tierra y 11 800 hectáreas (29 158 acres) de lago. Saemangeum obtuvo su nombre de la combinación de los primeros caracteres de las palabras *Mangyeongpyeongya*⁶⁾ y *Gimjepyongya*. Como tal, *Saemangeum*⁷⁾ se refiere al deseo de establecer nuevas tierras fértiles, similares a las llanuras de Mangyeong y Gimje.

El plan de uso de la tierra del Proyecto de Saemangeum se ha modificado cuatro veces desde 1991; la última modificación se llevó a cabo en septiembre del año 2014. Según este plan, se desarrollarán seis tipos de usos de la tierra: industrial y de investigación; cooperación internacional; turismo y esparcimiento; agricultura; urbano; zona natural y ecosistema. Se espera que el Proyecto de Saemangeum ayude a la economía local ampliando sus tierras, creando un rico espacio agrícola, asegurando los recursos hídricos y creando un distrito turístico. Sin embargo, los problemas han aumentado durante el proceso de desarrollo, incluido el daño a las marismas y la contaminación del agua, para lo cual se está considerando tomar medidas de mitigación.

Breve interpretación del mapa

La costa occidental de Corea del Sur es propicia para

el desarrollo de proyectos de reclamación. Esta sección destaca dos sistemas importantes y muy diferentes. Por una parte, se distinguen los proyectos financiados por la iniciativa privada, como el Proyecto de Seosan, el aclamado Aeropuerto Internacional de Incheon, áreas agrícolas y humedales, con provisiones para santuarios de vida silvestre. Por otra, el Proyecto de Saemangeum, financiado por el gobierno, que incluye el terraplén más largo del mundo, diseñado con el objetivo principal de expandir las tierras agrícolas de primera calidad. Sin embargo, algunos problemas no identificados han llevado a una disminución en la cantidad de aves migratorias que usan el área como escala en sus rutas. Los agricultores locales se han opuesto al proyecto argumentando que no hay necesidad de más tierras de cultivo a causa de una caída en el sector agrícola de la economía. Por lo demás, debe admitirse que ha habido cierta degradación de la calidad del agua dentro de los muros de contención, por lo que la oposición ambiental al proyecto parece provenir más de organizaciones globales que de fuentes internas.

Otro caso de reclamación de tierras al mar es el Proyecto de Reclamación de Shiwa, iniciado en 1987 y terminado en 1994, consistente en la construcción de un terraplén que dio como resultado un lago. Por condiciones geográficas

favorables, en el terraplén se instaló la estación de energía mareomotriz más grande del mundo (consulte la sección sobre mareas coreanas). El Proyecto de Shiwa, además, generó más terreno, lo que fomentó la agricultura en la zona.

La mayoría de los proyectos de reclamación al mar en Corea del Sur se diseñó principalmente para el uso agrícola, con un enfoque sustentable, considerando la protección y preservación de los humedales y la vida silvestre. Los diseños humanos rara vez toman el tiempo necesario para que los procesos naturales se desarrollen en entornos ecológicos equilibrados. Este problema tiende a crear características artificiales que carecen de la estabilidad inherente a los procesos naturales. Al desarrollar grandes proyectos de reclamación, se pueden realizar esfuerzos para incorporar características “naturales”, como áreas de alimentación de aves o la creación de humedales con el fin de proteger las plantas sensibles y la vida marina. Hay muchos pasos y ajustes por hacer para mejorar el desarrollo de una característica natural y así albergar una especie que tardó generaciones en adaptarse a las condiciones de su hábitat natural. Si se propusiera un humedal diseñado por los seres humanos para proporcionar nuevas áreas de nidificación para una especie de ave, ¿qué características serían necesarias en el diseño de un establecimiento exitoso de esta especie?

Imágenes satelitales de la tierra reclamada al mar en Saemangeum



Servicio Geológico de los Estados Unidos (usgs, según sus siglas en inglés)

Imágenes satelitales de la tierra reclamada al mar en Saemangeum (2015)



Servicio Geológico de los Estados Unidos (usgs, según sus siglas en inglés)

⁶⁾ *Pyeongya* significa ‘llanura fértil en donde se cultiva el arroz’.

⁷⁾ La palabra *Sae*, de Saemangeum, significa ‘nuevo’. La palabra de Saemangeum es una combinación de *Sae* que significa ‘nuevo’, *Man* que deriva de Mangyeong y *Geum* que proviene de Geumje (que también se lee Gimje). Mangyeong y Geumje son los nombres de las llanuras fértiles más importantes en Corea.

Vertederos (Rellenos sanitarios)



El Vertedero Nanjido No.1 relleno en el proceso de convertirlo en el Parque Haneul. Observe la altura del vertedero comparándolo con los edificios al frente de la fotografía.



Suelo que cubre el sitio del Relleno Sanitario Metropolitano. Los tubos se construyen para capturar gas metano y usarlo en la generación de electricidad.

Como una realidad de nuestras vidas cotidianas, la basura o desechos se producen en volúmenes alarmantes. Imagine la cantidad de basura que se origina diariamente en una ciudad como Seúl, con más de 10 millones de personas. ¿A dónde va toda esta basura una vez que el camión la recoge? La disposición incorrecta de la basura dañará el medio ambiente, por lo que cada gobierno tiene un interés creado para gestionar de manera adecuada las cantidades masivas de basura generadas por su población. Básicamente, hay tres métodos de gestión de los desechos: reciclaje y reuso, incineración, y enterramiento en los vertederos. Como podemos imaginar, hay pros y contras para cada uno de estos métodos. Si bien el reciclaje y reuso se consideran el método más amigable con el medio ambiente, provocan un alto costo que involucra la selección, transporte y procesamiento de los materiales reciclables. La incineración, método que requiere inversiones iniciales costosas en instalaciones que cumplan con las leyes ambientales, implica, claro está, la quema de la basura. Cenizas y algunas otras formas de gas son productos colaterales de la incineración. Mientras que la ceniza puede recogerse con filtros, algunas dioxinas causantes de cáncer y otros gases dañinos pudieran arrojarse a la atmósfera. El método más efectivo y menos costoso es la disposición de toda la basura dentro de un relleno sanitario, cuyos gastos de mantenimiento parecen ser mínimos; sin embargo, otros problemas podrían ocasionarse.

Grandes pozos se cavan en el suelo y se rellenan con capas de materiales no porosos antes de recibir cualquier basura. Cuando ésta se añade, *bulldozers* pasan por encima de ella para compactarla tanto como sea posible. Los rellenos sanitarios pueden abarcar un área de varios kilómetros cuadrados y acumular cantidades de basura a una altura de hasta 100 metros. Cuando se considera que ya no es posible recibir más basura, la cobertura de la superficie del relleno sanitario se cierra con tierra suficiente para hacerlo estable. Puesto que la basura en descomposición produce metano, un gas de efecto invernadero, antes del cierre del vertedero se toman medidas para colocar tubos e instalaciones de procesamiento para capturar el metano y convertirlo en energía térmica y en electricidad que pueda abastecer a los hogares. Este método reduce la cantidad de gas de efecto invernadero liberada a la atmósfera y, como se ha anotado, produce energía. Luego de que el vertedero se cierra, puede convertirse en parque; sin embargo, a diferencia de la tierra reclamada, no podrán construirse edificios pesados sobre la cima de sus rellenos sanitarios, ya que el área no es lo suficientemente estable para soportar el peso de ese tipo de edificaciones.

La selección de sitios de rellenos sanitarios puede representar un auténtico reto. Durante los años que antecedieron a su cierre, los habitantes de las áreas circundantes debían soportar el hedor y el tráfico pesado de los camiones recolectores de basura. Un sitio demasiado lejano de la ciudad requerirá un tiempo de viaje más largo y costos más

elevados para los camiones recolectores, así como menos viajes por día. Para Seúl, hay una zona cercana con dos grandes áreas que albergan rellenos sanitarios: el Vertedero Nanjido y los Rellenos Sanitarios Metropolitanos.

Nanjido, anteriormente utilizado como sitio de vertedero para Seúl y el norte de la provincia Gyeonggi-do, se encuentra hoy día establecido como parque ecológico. Tras haber sido designado como relleno sanitario el 3 de agosto de 1977, el sitio recibió 110.5 millones de toneladas de desechos durante los siguientes 15 años, hasta que, finalmente, el vertedero se clausuró el 19 de marzo de 1993. Dentro de un área de 2.9 kilómetros cuadrados reservada para el vertedero, dos enormes montañas contenían 1.75 kilómetros cuadrados de desperdicios apilados, lo que cambió la elevación de Nanjido de 8 a 98 metros. Una vez cerrado el sitio, el gobierno de Seúl construyó en su cima un parque ecológico que ahora se conoce como Parque de la Copa Mundial Nanjido (*Nanjido World Cup Park*), el cual alberga cinco parques temáticos. Actualmente, el trabajo de estabilización se encuentra en curso y está programado que continúe hasta el 2022. Es de destacar que el gas metano y otras sustancias liberadas por el vertedero cerrado se utilizan como energía térmica para las instalaciones del Parque de la Copa Mundial Nanjido y el Estadio de la Copa Mundial Seúl.

Los Rellenos Sanitarios Metropolitanos, construidos a comienzos de 1989 y abiertos en 1992, se establecieron como complemento del Vertedero Nanjido. Con cuatro rellenos sanitarios, este sistema es, en términos de área total, el proyecto de vertedero de desechos más grande en el mundo. Tres de los vertederos están localizados en Geomdan-dong, Seo-gu, en Incheon; el primero se clausuró en 2000, pero el segundo todavía se encuentra en funcionamiento. El cuarto, en cambio, se asentará en Daebeok-ri, Daegot-myeon y Hakun-ri, Yangcheon-eup, en la ciudad de Gimpo. Aunque el cierre de los Rellenos Sanitarios Metropolitanos se había programado en un principio para 2016, medidas como la introducción de un sistema de disposición de los desechos con costo por volumen y el mejoramiento del reciclaje redujo en gran manera el volumen de los desechos que se habían acumulado y procesado durante las décadas de 1990 y 2000. En consecuencia, el 29 de junio de 2015, los gobiernos locales de Seúl, Incheon y Gyeonggi-do acordaron extender la vida útil de los Rellenos Sanitarios Metropolitanos hasta 2025. También determinaron que, antes de que concluya el período establecido, se prepararán vertederos locales adicionales. Por lo demás, lo que constituía el primer relleno sanitario se ha convertido en un jardín de flores silvestres y en un parque deportivo que ahora sirve como sitio de esparcimiento para los residentes locales.

Desde el comienzo del decenio de 2000, la República de Corea ha realizado un esfuerzo mayor por disminuir la cantidad de desperdicios sólidos mediante la legislación de la separación de los diferentes componentes de los desechos sólidos en sus orígenes. Un mayor énfasis en los desechos de los hogares ha producido diferentes tipos y tamaños de bolsas

Ubicación del Vertedero Nanjido



Ubicación de los rellenos sanitarios metropolitanos



para basura. La ciudadanía separa los desperdicios según sus componentes (comida, combustibles, reciclables y no combustibles), de tal forma que la gestión de los desechos y el reciclaje puedan ser más eficientes.

Por ser un país de espacio limitado, Corea está también trabajando en otros métodos de gestión de los desechos sólidos que eviten una mayor expansión del área requerida por los vertederos. En pequeños pueblos y ciudades, los rellenos sanitarios continuarán desempeñando su papel ante la población creciente y seguirán siendo siempre un método efectivo de bajo costo donde la tierra esté disponible. Sin embargo, otros métodos de gestión de los desechos podrían estar disponibles, pero asociados con inversiones más elevadas que requerirían poblaciones más grandes para hacerlos más efectivos en términos de costo. En la mayoría de los grandes centros urbanos, hay programas para la disminución del empaque desechable y el empaquetado plástico que se encuentran ya en operación.

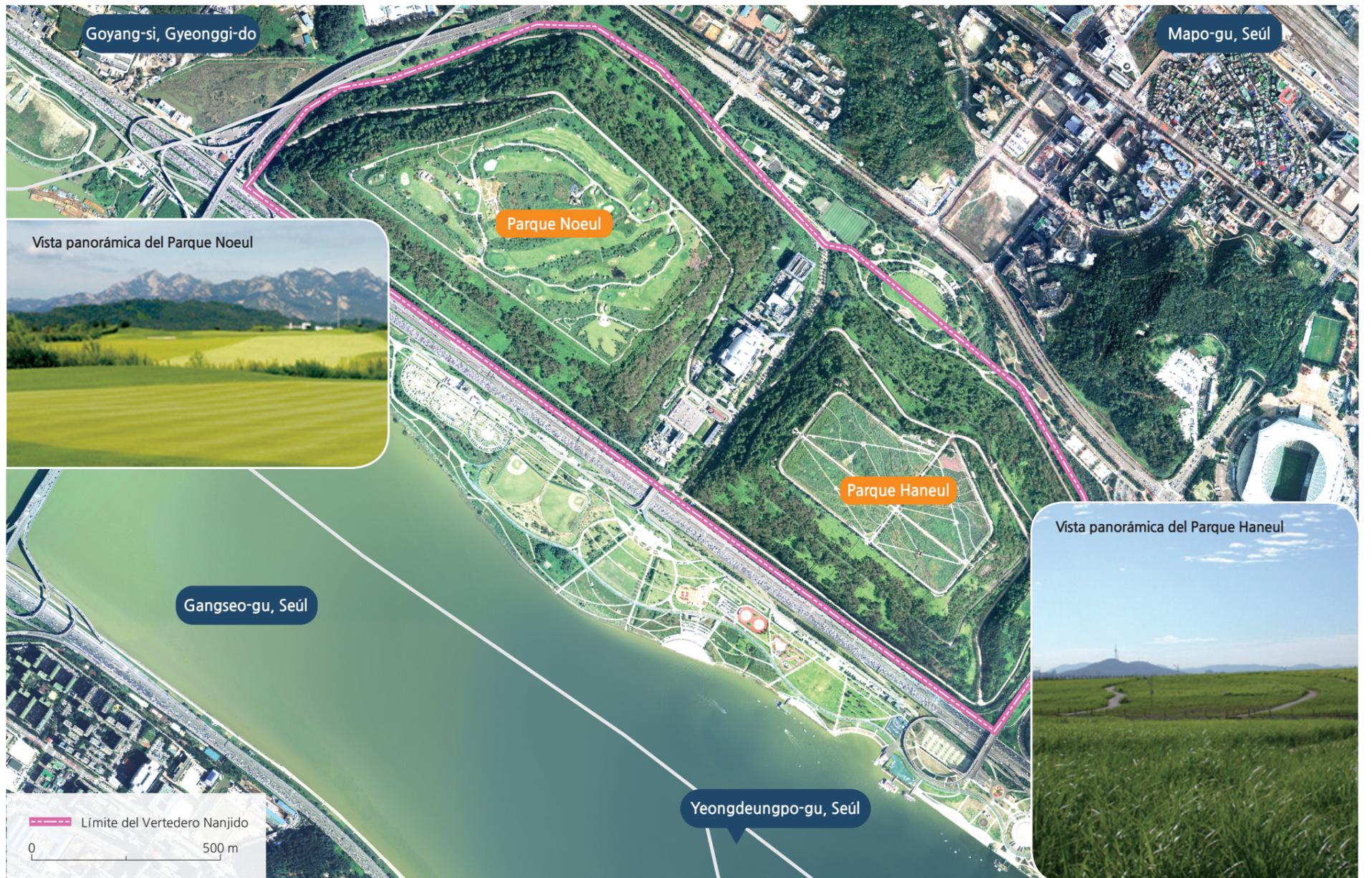
El reciclaje en una sociedad ambientalmente consciente desempeñará un papel importante y progresivo a medida que los métodos tecnológicos para la selección y reuso de los desechos se vayan mejorando. Un método de disminución de los desechos orgánicos consiste en la composta comercial y doméstica, que convierte los desperdicios y los restos de comida en fertilizantes naturales, mientras que se disminuye la cantidad de los desechos sólidos. Otro método para la disminución del uso de rellenos sanitarios es la incineración de desechos sólidos apropiados para generar calor, el cual puede utilizarse para operar generadores eléctricos y con ello disminuir la cantidad de los combustibles importados para las plantas eléctricas. Sin embargo, en Corea, sólo aproximadamente un tercio de las 250 plantas de combustión se emplean hoy para generar electricidad; básicamente, las plantas en general están incinerando los desechos sólo para reducir la cantidad de los combustibles materiales que serán dispuestos en los vertederos.

Breve interpretación de las fotografías aéreas

La apariencia de un vertedero es difícil de distinguir aun cuando se haya alcanzado su capacidad y el desarrollo para una función distinta haya comenzado. Aunque tras su llenado, el vertedero se pueda destinar a cumplir alguna función diferente o a acoger diversos proyectos, como un campo de golf o un parque natural, la transición, que debe hacerse primero en la superficie, encubre efectos a largo plazo. A causa de los contenidos del vertedero, la evolución natural del perfil de los suelos mediante procesos biológicos no es posible, lo que limita severamente el futuro de un sitio relleno.

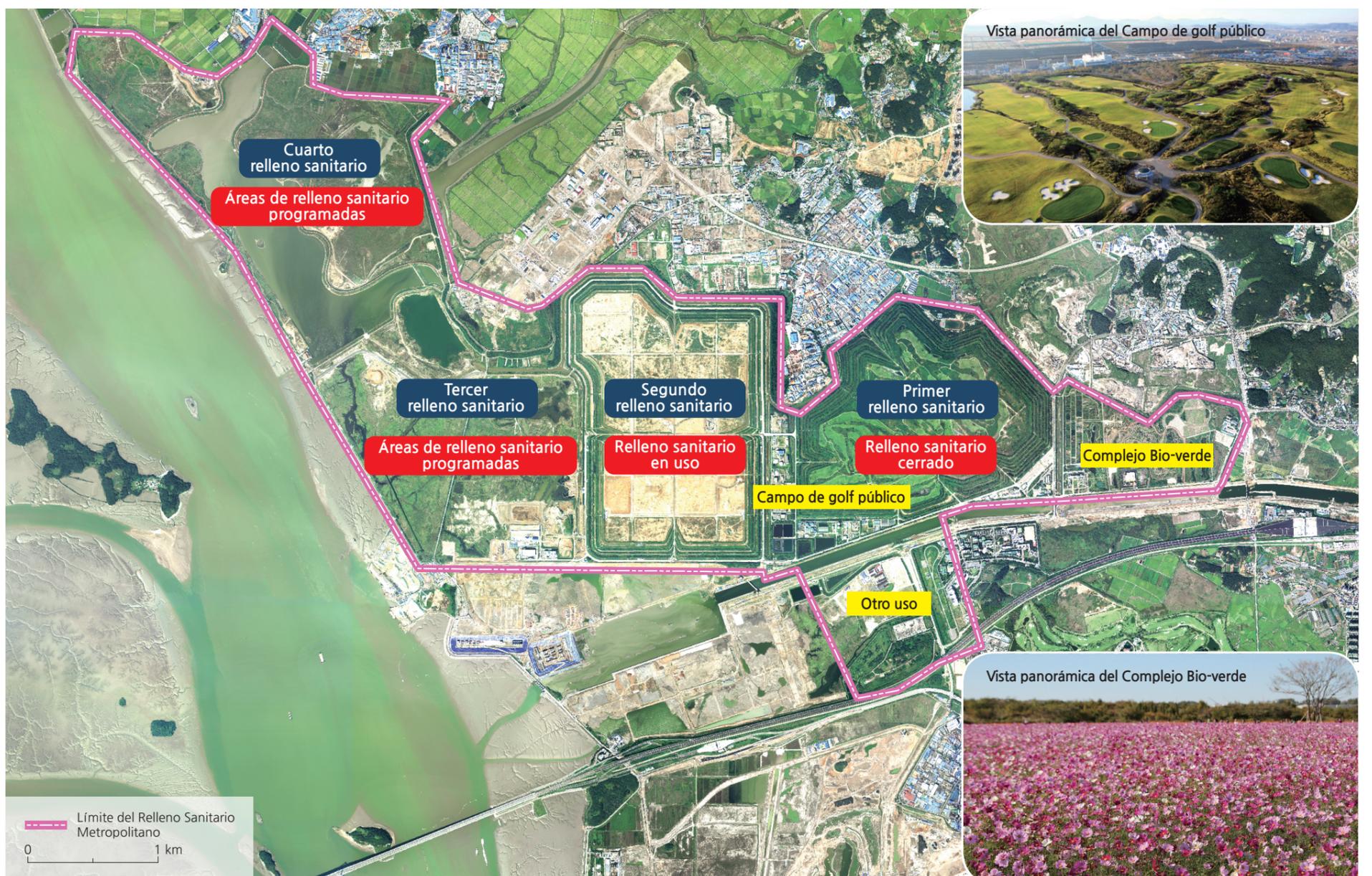
El uso de rellenos sanitarios para la disposición de los desechos sólidos tiene un número de limitantes. Discuta varios de los límites estrictos de la ubicación y uso de vertederos cercanos a los centros urbanos. ¿Estos límites son los mismos en las comunidades rurales?

Fotografía aérea de Nanjido (2012)



Instituto Nacional de Información Geográfica (2012)

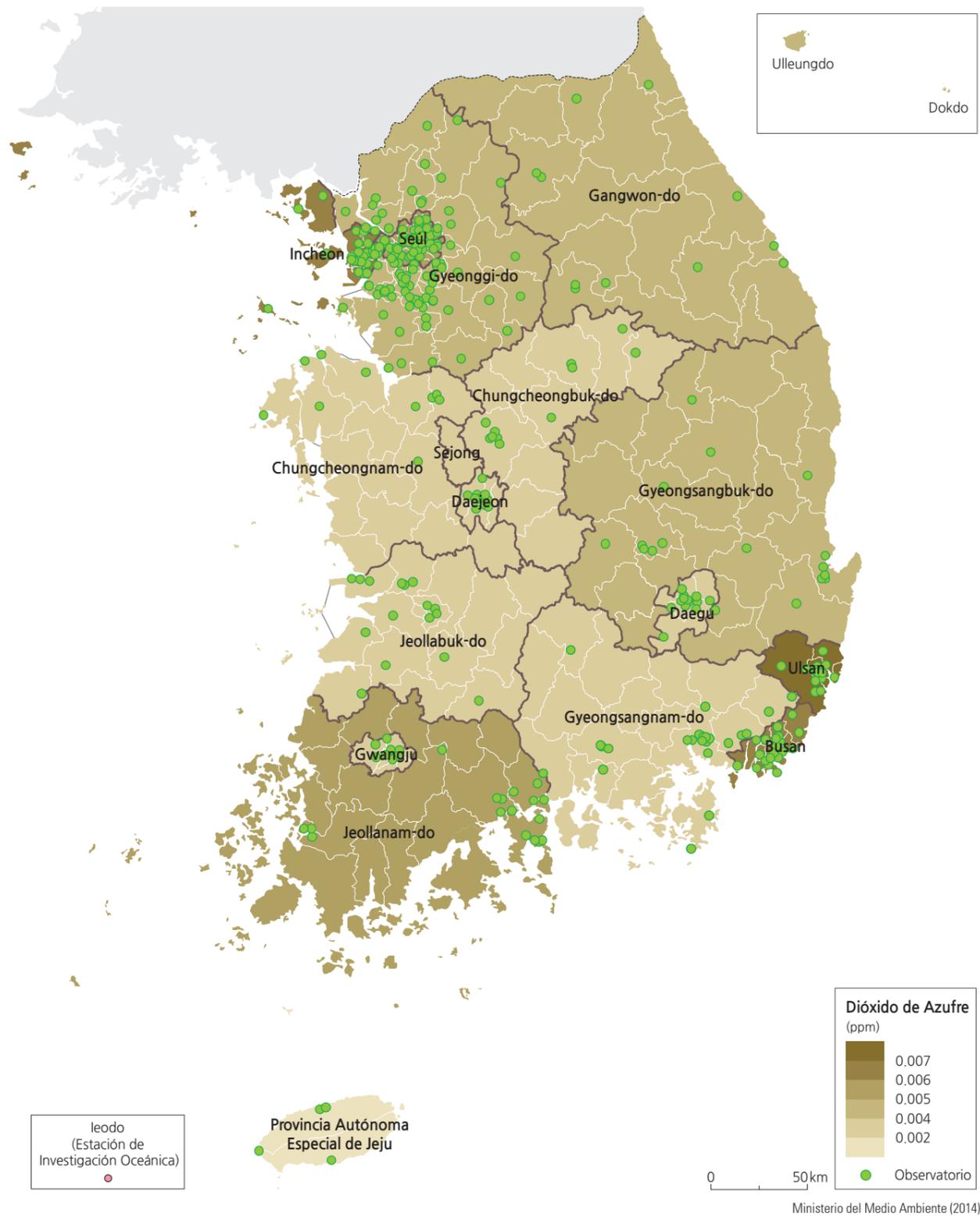
Fotografía aérea de los rellenos sanitarios metropolitanos (2012)



Instituto Nacional de Información Geográfica (2012)

Monitoreo de la calidad del aire

Red de medición de la contaminación del aire



A finales de mayo del año 2015, el esfuerzo para coordinar y fusionar varias redes de monitoreo de la calidad del aire dio como resultado la Red Nacional de Monitoreo de la Contaminación del Aire. Esta nueva red, con 514 estaciones, se implementó en todo el país para investigar el estado y las tendencias de la contaminación del aire en el ambiente exterior y para determinar si se están logrando los estándares de calidad del aire. Está compuesto por una red de monitoreo de aire urbano (259 estaciones), una red de monitoreo de aire en las vialidades (38 estaciones), una red de monitoreo ambiental (3 estaciones), una red de monitoreo de aire suburbano (19 estaciones), una red de monitoreo de deposición ácida (40 estaciones), una red de monitoreo atmosférico de metales pesados (54 estaciones), una red de monitoreo de contaminantes atmosféricos dañinos (32 estaciones), una red fotoquímica de monitoreo de contaminantes del aire (27 estaciones), una red global de monitoreo de la atmósfera (1 estación), una red de monitoreo de materia particulada fina en suspensión de 2.5 micrómetros (PM2.5) (35 estaciones) y una red de monitoreo intensiva (6 estaciones). Los datos recopilados por la Red Nacional de Monitoreo de la Contaminación del Aire se almacenan en el Sistema Nacional de Monitoreo del Aire Ambiental (NAMIS, según sus siglas en inglés), y los datos sobre la contaminación del aire se difunden en tiempo real a través de *Air Korea* (www.airkorea.or.kr), página web informativa lanzada por primera vez en diciembre del año

2005 antes de su fusión en 2015.

Como parte de la fusión, y en respuesta a la creciente preocupación pública respecto a la contaminación del aire urbano, el Ministerio del Medio Ambiente (MOE, según sus siglas en inglés) instaló una red de monitoreo para medir los contaminantes del aire, como la materia particulada fina en suspensión, el polvo amarillo y el ozono. Asimismo, colocó 300 redes de monitoreo del aire urbano en vialidades nacionales y suburbanas que miden partículas gruesas de 10 micrómetros (PM10) y ofrecen públicamente datos en tiempo real sobre la calidad del aire. Además, hay 6 estaciones de monitoreo intensivo que previenen el daño causado por la contaminación del aire mediante la provisión de un análisis más profundo de su calidad.

Con el fin de reducir los contaminantes del aire que son tóxicos o dañinos para los seres humanos, el Ministerio del Medio Ambiente lanzó un programa de pronóstico de PM10 para las áreas metropolitanas en agosto de 2013 y lo expandió por todo el país. En el año 2014, los pronósticos se ampliaron para incluir PM2.5 y ozono. El grado de pronóstico se clasifica en cinco etapas para indicar el nivel de la calidad del aire ambiental asociado con los riesgos para la salud por la contaminación del aire.

Para cumplir con los estándares ambientales de PM2.5, nuevamente implementados en 2015, el Ministerio del Medio Ambiente amplió la red de monitoreo de PM2.5 y estableció normas para su gestión de mediciones

automáticas de datos. Actualmente, hay 164 estaciones automáticas de monitoreo que miden las concentraciones de PM2.5 (36 operadas por el gobierno nacional y 128 por gobiernos locales) y 36 redes de monitoreo estándar.

El gobierno coreano también implementó un sistema de advertencia de contaminación del aire para los niveles de ozono. Utilizado con el fin de anunciar directamente los niveles ambientales de contaminantes del aire en el caso de altas concentraciones de ozono y material particulado, el sistema previene y reduce el daño al proporcionar instrucciones específicas para cada nivel de alerta. El sistema efectivamente informa a pacientes con enfermedades respiratorias, ancianos y niños propensos a niveles dañinos de concentración de ozono, y también se esfuerza por fomentar la cooperación voluntaria de los ciudadanos. Si bien el sistema se inició por primera vez en 1995 en Seúl, todos los gobiernos locales de Corea lo utilizan ahora para verificar las concentraciones de ozono y, en consecuencia, emitir advertencias.

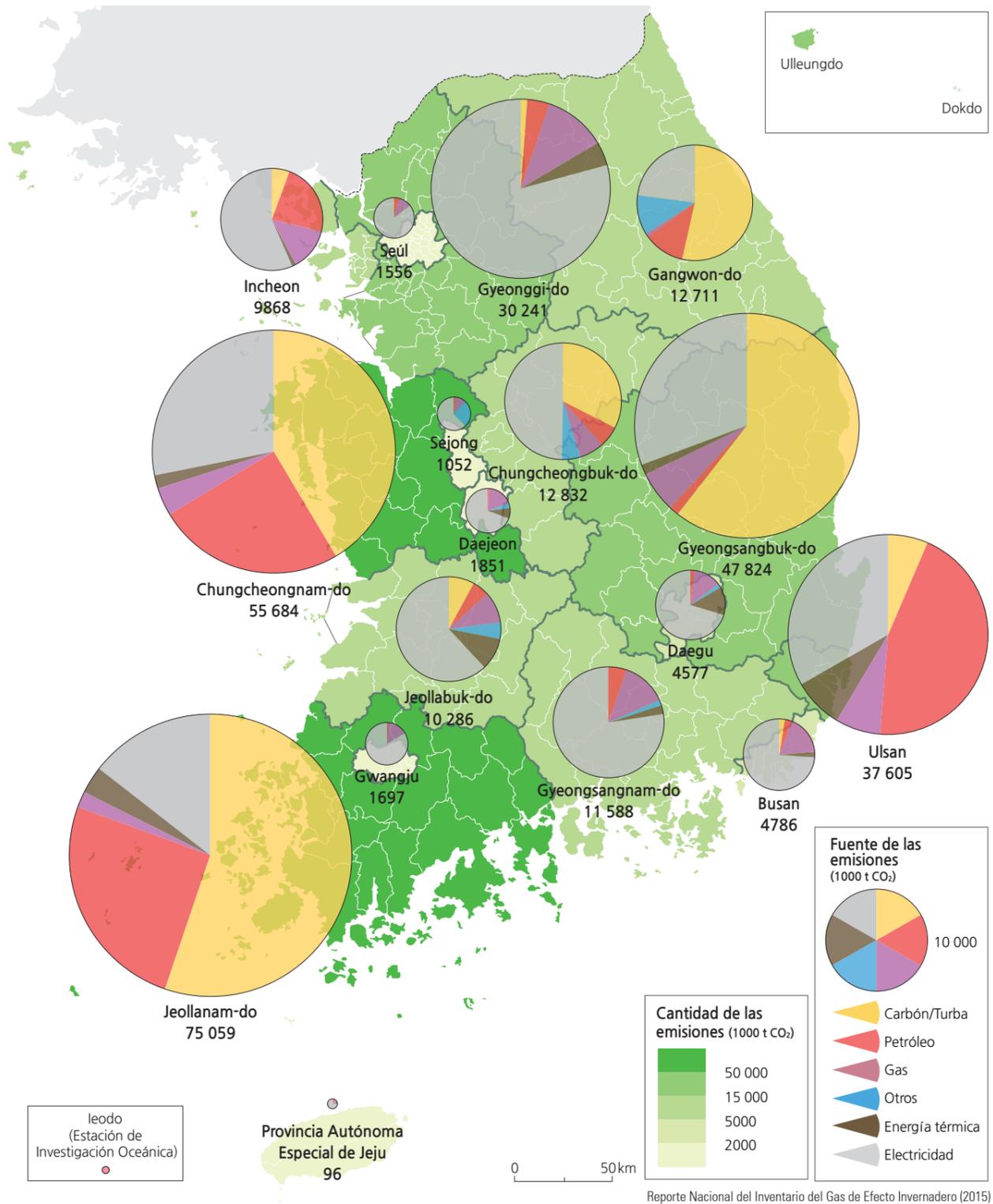
Breve interpretación del mapa

El Mapa de la red de medición de la contaminación del aire muestra la ubicación de las estaciones de monitoreo de la contaminación del aire. Como es de esperarse, hay una gran concentración de estas estaciones en el área metropolitana principal, donde la congestión del tráfico es más frecuente y los gases que emiten los escapes de los vehículos, entre otros contaminantes del aire, suelen ser más elevados. Fuera de las áreas metropolitanas, el número de este tipo de estaciones es más escaso. El mapa también clasifica las concentraciones de dióxido de azufre en partes por millón (ppm) por provincia y límites metropolitanos. La interpretación del patrón de dióxido de azufre en este mapa puede llevar a engaño si no se advierte que las densidades de las estaciones de recolección de datos difieren de un entorno urbano a otro rural. El mayor número de estaciones en las áreas urbanas sugiere que los datos son relativamente más precisos que en las áreas rurales, y la dispersión de estaciones en este último tipo de áreas, que recopilan datos para hacer este mapa, apunta a que los datos se recopilan en unas cuantas estaciones que comprenden, se supone, todo el territorio de la provincia. Esto crea una disparidad entre el número de puntos de datos al comparar las áreas urbanas con las rurales. A su vez, también puede haber una diferencia significativa en la confiabilidad de los resultados rurales y urbanos. Por ejemplo, el mapa muestra altas concentraciones de dióxido de azufre en áreas urbanas como Seúl, Incheon, Busan y Ulsan, pero no en otras áreas, también urbanas, como Daegu, Daejeon y Gwangju. Lo que es geográficamente interesante es que hay una alta concentración de dióxido de azufre en la provincia de Jeollanam-do, donde la distribución de las estaciones en el medio rural es desigual y concentrada; tres de ellas, por ejemplo, se sitúan en la costa del oeste de la provincia y más de una docena en su extremo este, sin estación de medición en el medio. Sin embargo, toda la provincia está representada con un color uniforme que representa 0.006-0.007 ppm. El análisis de esta uniformidad frente a las estaciones de recopilación de datos mucho más concentradas, sugiere que debe haber un patrón espacial amplio y variable de distribución de dióxido de azufre dentro de la provincia. Es decir, estas dos ubicaciones conglomeradas no deben considerarse como verdaderamente representativas de la concentración de dióxido de azufre en toda la provincia.

¿La concentración de más de una docena de estaciones de monitoreo en un área pequeña suscita preguntas sobre qué tipo de actividades humanas está teniendo lugar allí? Use un mapa del mundo disponible en internet para acercarse a esta área con una vista aérea o satelital y averigüe qué tipo de actividades humanas se está llevando a cabo en ese lugar. Sugerencia: el software de traducción disponible en línea puede servir de ayuda para identificar qué tipo de negocio o industria se concentra en esta área. ¿Cuáles son algunos otros problemas ambientales que pueden ser motivo de preocupación en la zona? Discuta la razón por la cual un cierto tipo de industrias se ubican ahí.

Gases de efecto invernadero

Emisiones de gas de efecto invernadero según la provincia



Aunque los gases de efecto invernadero no necesariamente podrían considerarse como contaminantes del aire, Corea tiene un interés creado en el monitoreo de las cantidades de emisiones a causa de los efectos directos de estos gases sobre el calentamiento global. Las normas del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, según sus siglas en inglés) de 1996 y 2006 para los inventarios nacionales del gas de efecto invernadero proporcionaron estándares internacionales para el cálculo de las emisiones nacionales de gas de efecto invernadero (GHS, según sus siglas en inglés). Cabe decir que el inventario nacional del gas de efecto invernadero de Corea se ha formulado según las normas del IPCC en 1996. Por lo demás, el gobierno estableció el Inventario de Gas de Efecto Invernadero y Centro de Investigación de Corea (GIR, según sus siglas en inglés), el cual conduce el monitoreo e investigación sobre las emisiones de este tipo de gas así como estrategias para su reducción.

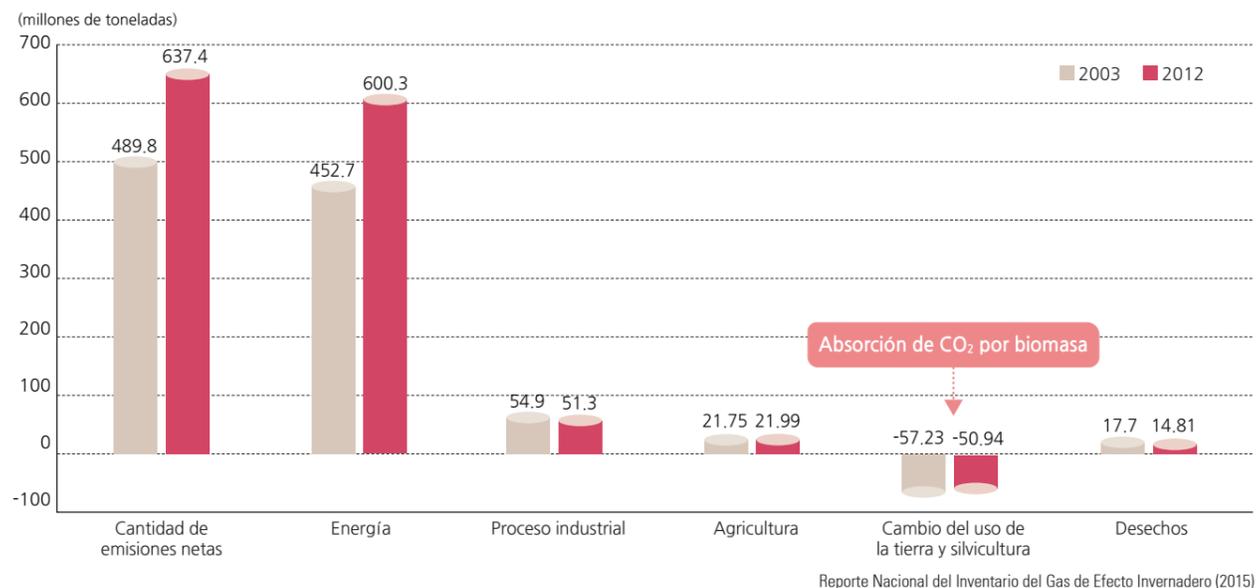
El total de emisiones de gas de efecto invernadero fue equivalente a 694.5 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO₂) en 2013, lo que representa un incremento del 137.6% respecto de los 292.3 millones de toneladas de CO₂ equivalentes en 1990, y el 1.5% respecto de los 684.3 millones de toneladas de CO₂ equivalente en 2012. Las emisiones netas registradas fueron de 651.7 millones de toneladas de CO₂ equivalente en 2013, lo que representó un incremento de 152.5% respecto de los 258.1 millones de toneladas de CO₂ equivalente en 1990, y el 1.9% respecto de los 639.5 millones de toneladas de CO₂ equivalente en 2012. El sector energético acumuló la porción más grande en 2013 con 606.2 millones de toneladas de CO₂ equivalente (87.3% del total de emisiones GHG), seguido por el sector de los procesos industriales, con 52.6 millones de toneladas de CO₂ equivalente (7.6%); el sector agrícola, con 20.7 millones de toneladas de CO₂ equivalente (3.0%); y el sector de los desechos, con 15.0 millones de toneladas de CO₂ equivalente (2.2%).

Breve interpretación del mapa

El Mapa de las emisiones de gas de efecto invernadero según la provincia muestra dos conjuntos de datos espaciales: cantidad de las emisiones y fuente de las emisiones por sectores de energía. Ambos conjuntos de datos están en unidades de miles de toneladas de dióxido de carbono. Aunque el título del mapa específicamente establece “emisiones de gas de efecto invernadero”, el único gas de efecto invernadero representado es el dióxido de carbono; todos los demás gases de efecto invernadero (vapor de agua, monóxido de carbono, metano y ozono) no se han incluido en este mapa. El título también especifica “según la provincia” lo que debería ser realmente “según las unidades administrativas”, ya que las ciudades metropolitanas también se utilizan como unidades base de la recolección de datos (por ejemplo, Incheon, Seúl, Ulsan y Busan). El mapa presenta la provincia de Jeollanam-do como el emisor más grande, seguida de la provincia de Chungcheongnam-do, en segundo, de la provincia de Gyeongsangbuk-do, en tercero, y de la ciudad de Ulsan, en cuarto lugar. La leyenda del mapa muestra que carbón, turba y petróleo son los contribuyentes principales de las emisiones de dióxido de carbono. Estas unidades administrativas también coinciden con las industrias petroleras, químicas y de energía.

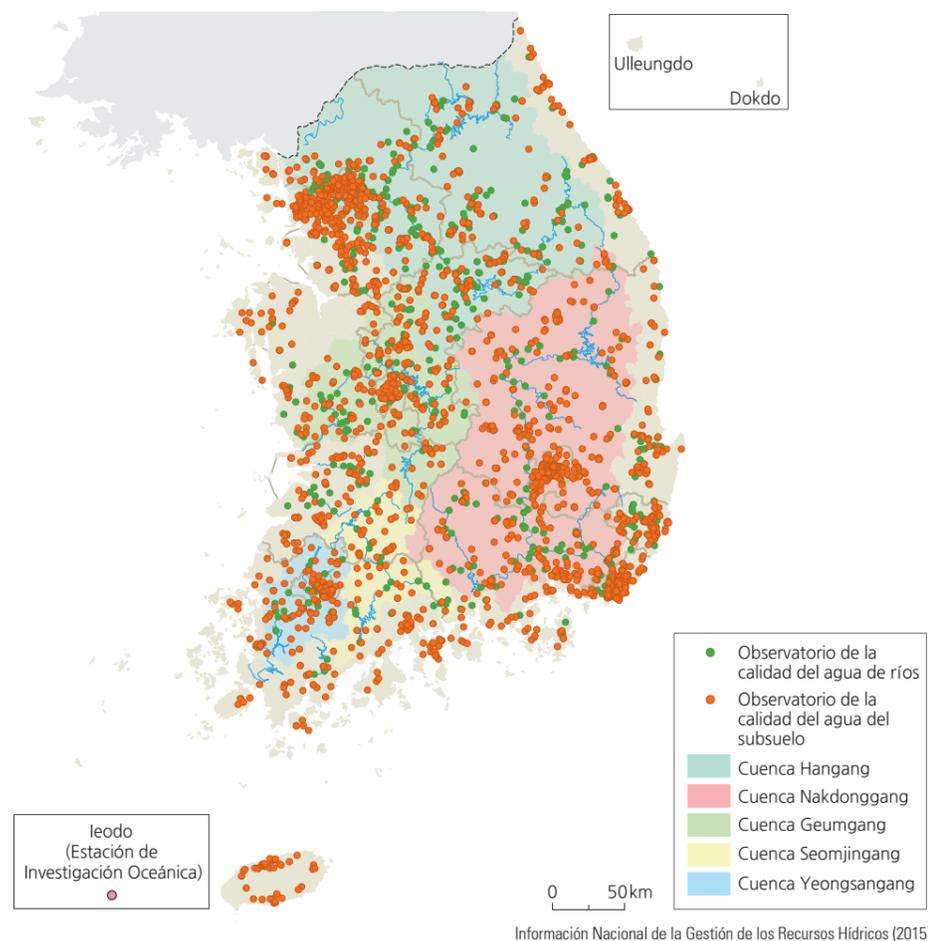
Todas las ciudades metropolitanas, con excepción de Ulsan, parecen contribuir en menor medida a las emisiones de dióxido de carbono. ¿Puede sugerir una razón para explicar el por qué? ¿Espera encontrar grandes industrias pesadas o plantas industriales químicas o plantas procesadoras de petróleo ubicadas en los centros urbanos? Dé una explicación racional en cada una de sus respuestas.

Emisiones nacionales de gas de efecto invernadero (CO₂ equivalente) por año

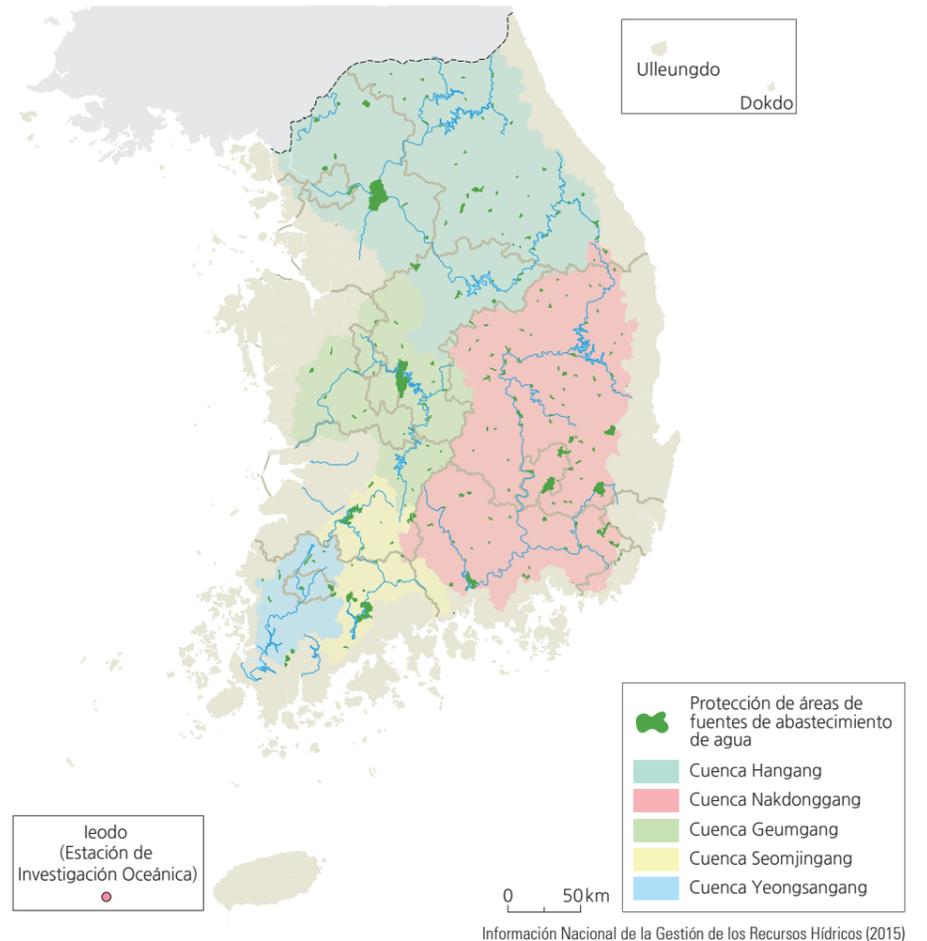


Monitoreo de la calidad del agua

Observatorios de la calidad del agua



Protección de áreas de fuentes de abastecimiento de agua



Las actividades humanas que generan desechos industriales y escorrentía de fertilizantes agrícolas, además del vertido ilegal de materiales en cuerpos de agua y la lixiviación de sustancias químicas en el suelo y acuíferos subterráneos, pueden ser algunas de las causas de la contaminación del agua. Científicamente, hay dos maneras en que puede ocurrir la contaminación: mediante sustancias químicas que se disuelven en el agua y la suspensión física o sedimentación de materiales en ella.

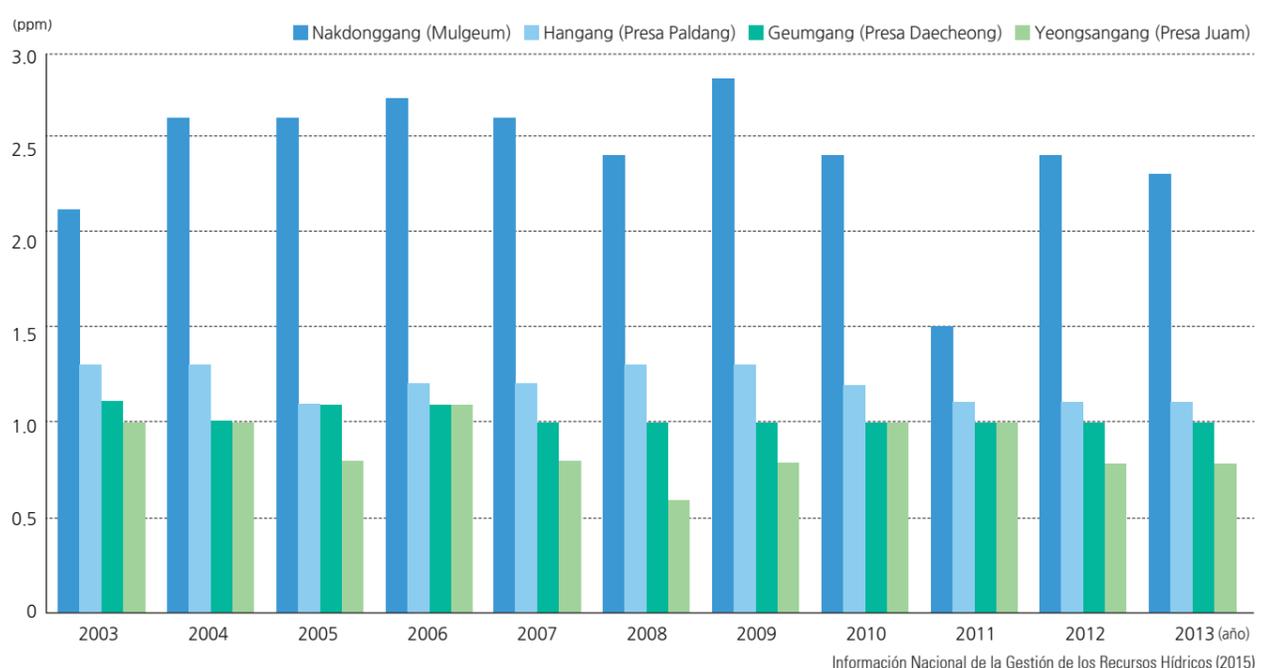
Con el fin de entender el estado de la calidad del agua de una nación, se necesita distribuir numerosas estaciones de monitoreo en todo el país. Además, se debe tomar y analizar muestras de agua para comprender la calidad del suministro de agua potable y todos los recursos hídricos, tanto para agua dulce como para agua salada, a lo largo de las zonas costeras. Comprender la calidad del agua existente es el primer paso para proteger estos recursos hídricos.

En la República de Corea varios ministerios, e incluso corporaciones, están involucradas en el monitoreo de la calidad del agua para prevenir su contaminación. La red de monitoreo opera para entender el estado de la calidad del agua y los ecosistemas acuáticos en los cuerpos de agua públicos, como ríos y lagos. Los sitios de monitoreo se seleccionan de acuerdo con los siguientes criterios: sitios para los cuales se deben cumplir las condiciones de la calidad del agua; sitios para preservar la buena calidad del agua; sitios para identificar cambios en el estado de la calidad del agua y las tendencias de contaminación; sitios para analizar el ingreso de contaminantes a los ríos y sus efectos en éstos; y sitios para investigar las cargas de contaminación por la mezcla de agua dulce y agua salada. Actualmente, el monitoreo de la calidad del agua se lleva a cabo en un total de 2188 sitios, y los datos obtenidos se difunden a través del "Sistema de información de gestión de los recursos hídricos" (www.wamis.go.kr).

Mientras que los materiales inertes (químicamente inactivos, como el vidrio y la cerámica) en el agua no causan tanto daño, los materiales químicamente activos pueden cambiar su composición química. Una de las mayores preocupaciones en los hábitats de aguas superficiales es el agotamiento del oxígeno, que sofoca a los peces y otros organismos. Cuando hay demasiado material orgánico suspendido en el agua, los desintegradores (como las algas) proliferan rápidamente, y al consumir cualquier cantidad de oxígeno para descomponer la materia orgánica, ponen en riesgo la subsistencia de los peces.

Un ejemplo típico es el crecimiento de algas, cuyo

Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) por año



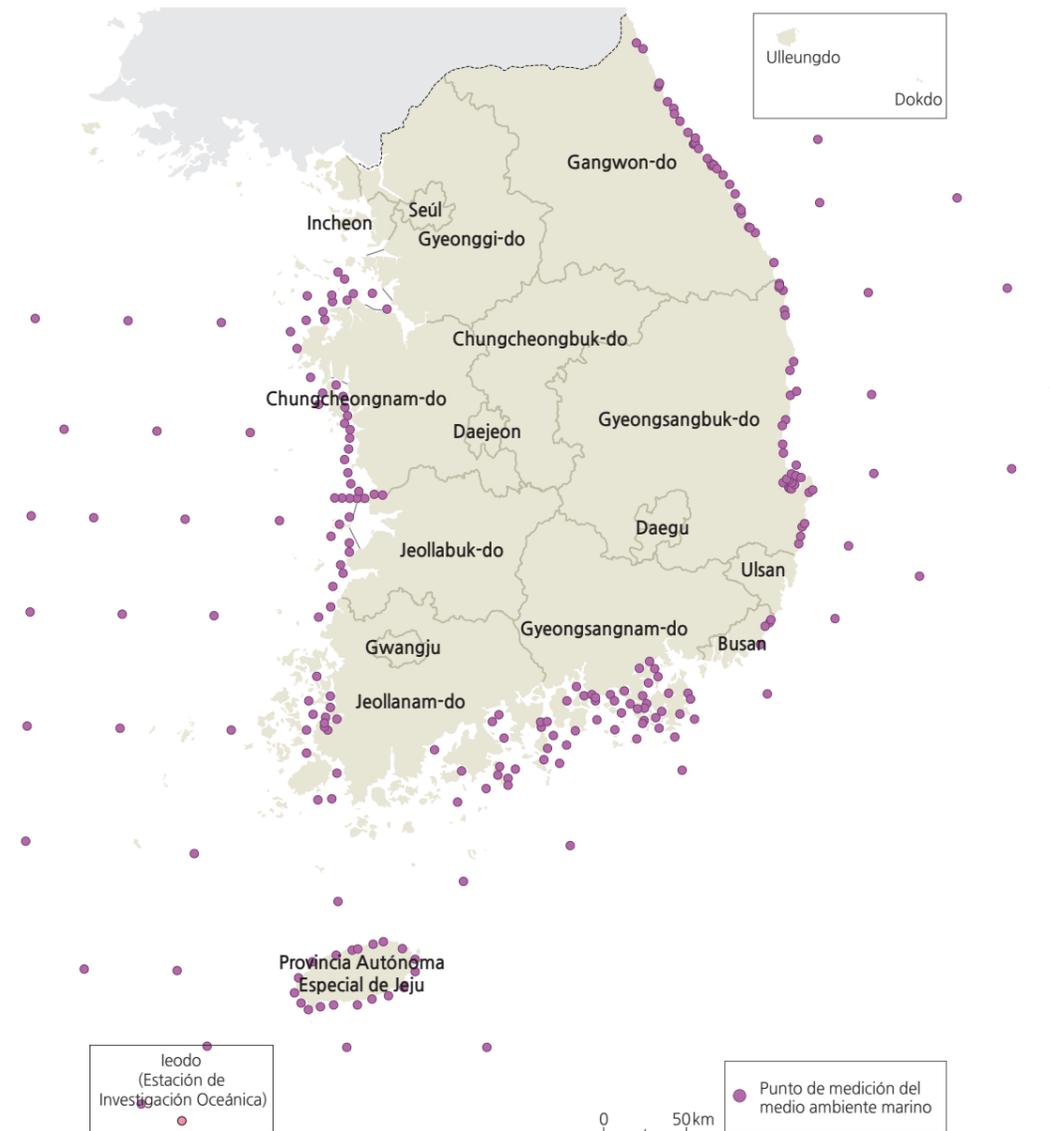
crecimiento excesivo da al agua una coloración verde. Las mareas verdes ocurren cuando las algas suspendidas proliferan en los ríos de flujo lento o los lagos eutróficos (ricos en minerales y nutrientes) que contienen altas concentraciones de carbono, nitrógeno y fósforo, ya que estos últimos son los principales componentes de los fertilizantes agrícolas que, una vez instalados en aguas superficiales, se convierten en nutrientes para los desintegradores. Aunque las algas verdes descargan oxígeno por medio de la fotosíntesis durante el día, también consumen oxígeno por la noche, lo que crea condiciones anaeróbicas en el agua que extinguen organismos acuáticos.

Cuando hay mareas verdes, las floraciones de algas pueden cubrir la superficie del agua y bloquear la luz solar, de manera que las plantas de aguas poco profundas, que habitan además en áreas afectadas, difícilmente podrán absorber suficiente luz solar para mantener la fotosíntesis, por lo que pueden comenzar a morir. Esto se suma a la cantidad de materia orgánica disponible para los desintegradores. Todos estos factores aceleran la degradación de la calidad del agua. Así, pues, los hábitats de aguas superficiales naturales mantienen un equilibrio entre

las composiciones de las especies, con aporte normal de nutrientes y materia orgánica; cuando se liberan demasiados nutrientes en tales aguas, el sistema se desequilibra.

Aunque las mareas verdes se presentan en los océanos de todo el mundo, por lo general son pequeñas y están confinadas a las áreas costeras. Desde el año 2000, las mareas verdes se han ido formando en el Mar Amarillo y en el Mar Oriental de China cada año, usualmente en áreas costeras como Tsingtao y el estuario del río Yangtse. Sin embargo, también se han encontrado a mar abierto pequeñas manchas de algas verdes. En Corea, éstas aparecen principalmente en los ríos; aquellas que se forman en el mar generalmente no son dañinas para la costa coreana. La Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) y la Demanda Química de Oxígeno (DQO) se controlan cuidadosamente. La DBO, por un lado, se refiere a la cantidad de oxígeno disuelto en el agua que se consume al descomponerse los materiales orgánicos, como las hojas de los árboles, las ramas y las algas muertas. La DQO, por otro, alude a materiales orgánicos e inorgánicos que consumen oxígeno disuelto, como la oxidación de materiales ferrosos (hierro).

Observatorios del medio ambiente marino



Breve interpretación de los mapas y la gráfica

El Mapa de los observatorios de la calidad del agua los clasifica en dos tipos: de agua de río y de agua del subsuelo. Su ubicación también se clasifica según las cinco cuencas fluviales principales. Es claro que muchas estaciones están distribuidas en todo el país, pero no lo es tanto que sus densidades sean más bajas en áreas de alta montaña (consulte el Mapa físico de Corea en la página 28). Sin embargo, el mapa no especifica los criterios para estas clasificaciones, por ello, sólo puede servir para una interpretación subjetiva. Los observatorios de monitoreo de la calidad del agua se concentran en la región capital de Seúl y otras áreas metropolitanas como Busan, Daegu y Ulsan. Es decir, se considera que las áreas urbanas más concentradas tienen una calidad de agua menor. También hay una gran área de concentración en el oeste de Corea del Sur correlacionada con el cinturón agrícola, donde los fertilizantes con alto contenido de nitrógeno y fósforo se utilizan en las prácticas de agricultura.

¿Por qué piensa que hay menos observatorios de la calidad del agua o estaciones cerca de las crestas montañosas y las laderas más altas? ¿Por qué cree que las mareas verdes y las floraciones de algas aparecen en las regiones costeras, los lagos eutróficos y los remansos, en lugar de los principales canales de los ríos? ¿Por qué es práctica general instalar una bomba de aire en acuarios caseros y comerciales?

Monitoreo del medio marino

La República de Corea supervisa regularmente sus aguas costeras mediante una red de monitoreo que busca entender de manera integral el entorno marino y establecer políticas nacionales de gestión y conservación luego de haber recabado información pertinente para tales propósitos. Esta red de monitoreo se compone de cuatro tipos de redes: portuarias, costeras y costa afuera, aguas de gestión ambiental, y estuarios. El monitoreo se lleva a cabo en febrero, mayo, agosto y noviembre de cada año en un total de 417 estaciones. Además, la red de monitoreo automático de la calidad del agua salada recopila datos del lago de Sihwa, golfo de Masan, golfo de Ulsan, el Nuevo Puerto de Yeosu y las áreas costeras de Busan para medir la calidad del agua de los estuarios, los puntos rojos de contaminación y la contaminación costera. La información de estas redes de monitoreo se proporciona en coreano mediante el "Sistema de información del ambiente marino" (www.meis.go.kr).

Las mareas rojas aparecen cuando el agua de mar se tiñe por una floración masiva de fitoplancton, principalmente cianobacterias, diatomeas y dinoflagelados, en el océano. De la especie de plancton dependerá el color del agua, que puede mostrar matices de color marrón amarillento, amarillo o verde hierba. Cabe destacar que las mareas rojas tienden a causar gran daño en los ecosistemas marinos al provocar la extinción masiva de diversas clases de peces costeros en todo el mundo.

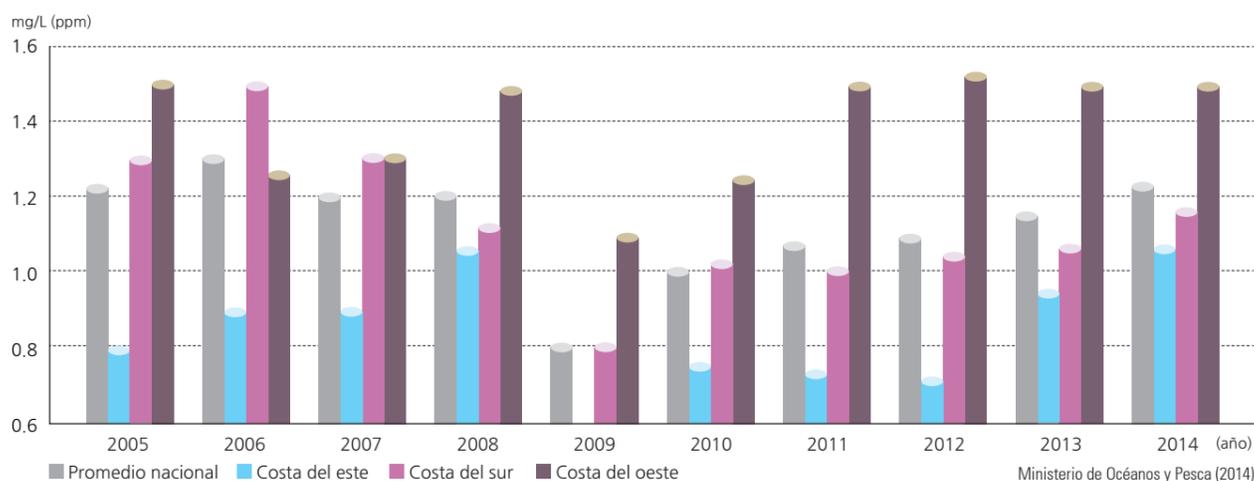
Aunque las diatomeas fueron en gran medida responsables de las mareas rojas a lo largo de la costa sur de Corea a principios de la década de 1990, la *Cochlodinium polykrikoides* (una especie de dinoflagelados) ha sido la causa principal desde 1995. Las mareas rojas de las floraciones de *Cochlodinium polykrikoides* se presentan a menudo en las aguas entre las islas Nado y Namhaedo y se extienden por el Mar del Sur de Corea, aunque, por algunos años se expandieron a la costa oeste y también al Mar del Este. Es preciso señalar que el aumento de la temperatura de la superficie del mar es una de las causas más frecuentes de la aparición de mareas rojas.

Breve interpretación de los mapas y el gráfico

El Mapa de observatorios del medio ambiente marino muestra la red espacial de éstos. Toda la costa de Corea del Sur está saturada de estas estaciones. Además, un conjunto estructurado de estaciones se sitúa lejos de las costas del oeste, sur y este para recopilar información sobre la calidad del agua en el Mar Amarillo, el Mar del Sur y el Mar del Este. El Gráfico de Demanda Química de Oxígeno (DQO) en las costas nacionales por año muestra claramente una proporción mucho más alta de DQO a lo largo de la costa del oeste, mientras que las proporciones más bajas se encuentran a lo largo de la costa del este.

Compare el Gráfico de DQO con el Mapa de tópicos medioambientales en el noreste de Asia en la página 100 y dé una razón de por qué la DQO es más alta a lo largo de la costa del oeste de Corea. ¿Qué sectores de la economía coreana pueden resultar más afectados por la marea roja o la contaminación marina? También compare el gráfico DQO con los mapas de corrientes y mareas en las páginas 42-43 y ofrezca algunas razones por las cuales las aguas de la costa este tienen tasas de DQO más bajas.

Demanda Química de Oxígeno (DQO) en las costas nacionales por año (2005 - 2014)



Evento de marea roja



Evento de marea verde

