

1. EVOLUCIÓN CULTURAL, DESARROLLO SOSTENIBLE Y ECOCLIMATOLOGÍA

J. P. de Nicolás Sevillano, J.J. Fernández Rodríguez, A. M.^a Sánchez Quintana

RESUMEN

El hombre ha subsistido a lo largo de la historia gracias a su capacidad de “evolución biológica”, de “evolución cultural general” y de “evolución cultural formal”. La *evolución biológica* actúa por variación genética y selección ambiental, permitiendo la adaptación a cambios relativamente lentos y graduales; la *evolución cultural general* actúa por exploración y selección no consciente, posibilitando la adaptación a cambios de velocidad media; por último, la *evolución cultural formal* actúa por variación y selección consciente, permitiendo responder adaptativamente a cambios rápidos debidos normalmente a la variación de la población y a poder asumir, esquemas culturales más comprensivos.

Durante las primeras fases de la humanidad la evolución biológica fue suficiente para una respuesta adaptativa. Después, al aumentar la población, la cultura general vino a desempeñar un papel más importante, al que se unió más tarde la cultura formal desarrollada por los filósofos griegos. Ésta permitió aumentar la capacidad adaptativa de la población y, con el incremento de ésta, la complejidad de los problemas. La nueva situación posibilitó que la ciencia analítica adquiriera valor adaptativo y que se desarrollara la tecnología con un éxito tal que, hasta principios del siglo XX, se consideró que la ciencia analítica proporcionaba un conocimiento cierto, sirviendo de soporte a un desarrollo tecnológico sin límites y permitiendo un desarrollo económico capaz de resolver todos los problemas humanos.

Sin embargo, la crisis epistemológica de principios del siglo XX vino a poner en duda la fe en el conocimiento cierto, en el crecimiento tecnológico ilimitado y en un modelo de desarrollo capaz de resolver todos los problemas. Con todo, el modelo de desarrollo económico heredado del siglo XIX continuó por inercia, hasta que la crisis ambiental de la segunda mitad del siglo XX vino a poner en evidencia que el modelo heredado del siglo anterior generaba problemas ambientales a pesar de incorporar objetivos y parámetros de este tipo, lo que exigió que se comenzara a plantear la necesidad de asumir una visión más comprensiva de la realidad.

Como primera alternativa, se incorporó una visión multidimensional representada por las ciencias ambientales, pero ante la acumulación de problemas ambientales globales relacionados con el cambio climático, se vino a plantear la necesidad de incorporar una visión más comprensiva aún, de carácter multidisciplinar, intercultural y sistémica. Según ésta, la realidad se considera resultado de la interacción entre múltiples elementos y factores (físicos, químicos y culturales) que, al actuar a diferentes niveles y escalas, generan diversas combinaciones, entre las que algunas son relativamente estables (adaptativas) bajo determinadas condiciones (nichos eco-culturales) y se percibe como reales, en tanto que otras poseen una existencia fugaz, prácticamente imperceptible y que no se perciben, sino que se interpretan.

Los *nichos eco-culturales* se caracterizan por la combinación de componentes naturales y culturales que cumplan la condi-

ción de que la comprensión de las soluciones culturales se adecúe al grado de complejidad de los problemas aparecidos a lo largo de la historia. Así, la realidad ha seguido un patrón de cambio caracterizado por la incorporación de visiones más comprensivas como respuesta a la aparición de problemas más complejos, patrón que se puede extrapolar con el objetivo de deducir, en función de su complejidad, las características de la visión que se precisa para gestionar los problemas más complejos que se acumulan a principios del siglo XXI, resultando así una *visión sistémica*¹ multidimensional, interdisciplinar e intercultural capaz de gestionar problemas complejos, de diferenciar un escenario que ayude a reducir la confrontación entre grupos y las interacciones negativas entre actividades y territorios, y de facilitar la coordinación entre estos grupos, disminuyendo la complejidad de los problemas (reduciendo la población, asumiendo un estilo de vida menos agresivo), mediante la mejora de la comprensión de la visión asumida y de la comunicación.

CRISIS E INFORMACIÓN

Crisis, subsistencia e información

En la actualidad, a principios del siglo XXI, la sociedad padece una crisis ambiental caracterizada por la acumulación de *problemas complejos*² a la que se han añadido otras crisis de distinta naturaleza (demográfica, económica, etc.), que no logran resolverse debido a la escasa *comprensión de la información*³ que ofrecen las visiones convencionales que se toman

como base de la gestión. La consecuencia de esta situación ha llevado a que se interprete como que, bajo las crisis referidas, subyace una *crisis de complejidad*⁴ motivada por la insuficiente comprensión de las visiones convencionales, planteándose la necesidad de incorporar una visión más comprensiva: la solución no es meramente técnica sino que exige un enfoque epistemológico que permita comunicar el concepto de información pues aunque, en general, se admite que “la información es poder”, resulta difícil precisar su significado. De hecho, este enfoque asume diferentes significaciones según se haga referencia a una realidad físico-química, biológica o cultural, y según las interpretaciones que se hagan desde la perspectiva asumida sobre el conocimiento, que hay que limitar para articular una teoría que sirva de base para su optimización (de suma importancia), pues han sido las adaptaciones culturales las que han posibilitado que la población humana haya seguido creciendo, en tanto que el resto de las especies han estabilizado su población después de un periodo de crecimiento exponencial.

La información. Necesidad de dar coherencia a un concepto polisémico

Desde una perspectiva *idealista*⁵ se considera que el conocimiento es fruto de una iluminación especial de la mente que se pone en contacto con el mundo de las ideas, las cuales representan la verdadera realidad, mientras que las realidades percibidas representan la sombra o reflejo de estas ideas, una visión que se ha aplicado, predominantemente, para el conocimiento de sistemas humanísticos. Por el contrario, desde la concepción *empirista*⁶ se considera que la realidad se percibe directamente a través de la percepción empírica y de la experimentación que permita conocer las leyes ciertas que rigen la realidad gracias a que ésta y la mente comparten el mismo origen y naturaleza. Finalmente, desde la perspectiva de la *visión adaptativa*⁷ se considera el conocimiento como el resultado de una combinatoria de construcciones culturales, entre las que se seleccionan las que resultan adaptativas por su capacidad para resolver problemas con determinado nivel de complejidad. La perspectiva adaptativa parte de la consideración de que la estructura del cerebro está

integrada por unos 100.000 millones de neuronas que ofrecen una amplia combinatoria resultado de una conexión a diferentes niveles, lo que permite la configuración de múltiples estructuras culturales, entre las que algunas resultan adaptativas para la solución de problemas de cierto grado de complejidad y persisten, hablándose de adaptaciones culturales. Éstas configuran una visión adaptativa que se diferencia de las anteriores en que estima que las diferentes construcciones culturales representan soluciones complementarias a problemas con diferente grado de complejidad, mientras que las dos anteriores consideran que las diferentes visiones se contraponen, al considerarse visiones verdaderas o falsas.

En general, desde la perspectiva adaptativa las diferentes visiones se asocian a problemas con diferente grado de complejidad. Así, la cultura general permite resolver problemas simples; la cultura formal naturalista, situaciones aún más complejas; la visión científico analítica, situaciones más complejas, fundamentalmente físico-químicas; y la visión científica adaptativa posibilita resolver cuestiones muy complejas en las que intervienen células, organismos, especies, ecosistemas y la cultura. Pero las diferentes visiones no se contraponen, sino que representan adaptaciones que permiten gestionar, complementándose, problemas con diferente nivel de complejidad, lo que, lejos de propiciar la confrontación y la incomunicación entre visiones, posibilita una comunicación interdisciplinar e intercultural que facilita la superación de enfrentamientos entre grupos (en debates públicos, conflictos administrativos, disputas en los tribunales y enfrentamientos físicos), ayuda al almacenamiento y a la comunicación de la información cultural, y ofrece una interpretación unificadora sobre la información y el cambio aplicable a la realidad físico-química, biológica y cultural.

EVOLUCIÓN FÍSICO-QUÍMICA, BIOLÓGICA Y CULTURAL. LOS PRIMEROS HOMÍNIDOS

Proceso evolutivo inicial

Desde una perspectiva adaptativa, se puede considerar que la realidad que se percibe comenzó hace unos 15.000 millones

de años con el *big bang*, originándose una gran variedad de átomos y partículas (figura 1.1.a); después, hace unos 4.000 m.a. se diferenciaron la superficie terrestre, los mares y la atmósfera (figura 1.1.b), iniciándose poco después la evolución biológica y la sucesión ecológica, lo que posibilitaría la diferenciación de organismos procariotas⁸ sin núcleo, de organismos *eucariotas*⁹ *unicelulares* y *pluricelulares*, y de especies y ecotipos (figura 1.1.c) asociados a “nichos ecológicos” específicos que, a su vez, formaban parte de sistemas más amplios representados por ecosistemas locales, regionales y globales (Biosfera).

En este marco ecológico evolucionaron los primeros homínidos¹⁰, que presentaban la particularidad de andar erectos y evidenciar manifestaciones culturales poco diversificadas (figura 1.1.d). A estas conclusiones se añadirían, más recientemente, construcciones culturales formales (figura 1.1.e), constituyéndose “nichos eco-culturales” caracterizados por la asociación de determinadas condiciones naturales, problemas con determinado nivel de complejidad y construcciones culturales con un nivel de comprensión adecuado.

En concreto, hace unos dos millones de años existían varios géneros de homínidos (*Australopitecos*, *Homo*, etc.), con una

¹ Visión caracterizada por prestar especial atención a la relación entre parámetros y elementos.

² La complejidad de un problema depende del número de factores y del tipo de relaciones entre ellos. La complejidad aumenta si las relaciones no son lineales ni unidireccionales.

³ La comprensión de una información depende del tipo de variables e interacciones que permite tener un contexto.

⁴ Situación en la que se acumulan los problemas pese al esfuerzo por resolverlos, atribuible a que el esquema de pensamiento no es suficientemente comprensivo para el nivel de complejidad de los problemas.

⁵ La visión idealista es la asumida por Platón y seguidores.

⁶ Considerar que la realidad que existe es la comprensiva. Está más relacionada con Aristóteles.

⁷ Representa una concepción sobre el conocimiento que pone mayor acento en el efecto positivo adaptativo que en el concepto de verdad o falsedad.

⁸ Los organismos procariotas se caracterizan porque las células no tienen núcleo.

⁹ Los organismos eucariotas se caracterizan porque sus células poseen núcleos diferenciados.

¹⁰ Antecedentes más directos del hombre moderno. Se caracterizan por desplazarse erguidos y utilizar herramientas elementales.

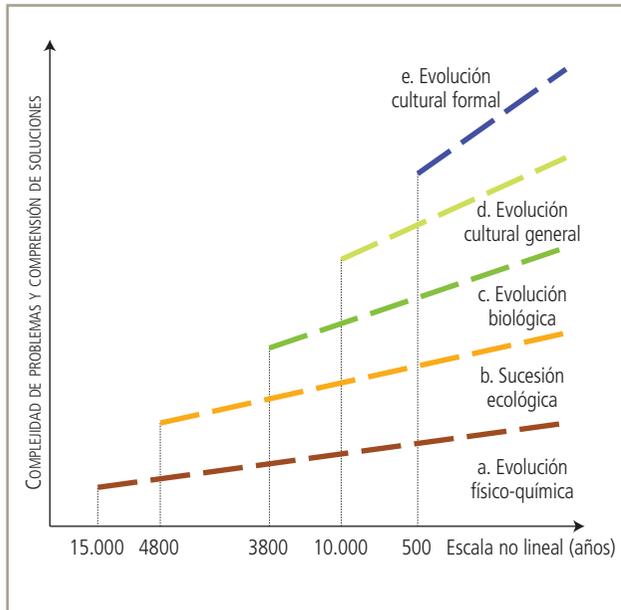


Figura 1.1. Velocidad de cambio de la información adaptativa de la evolución físico-química (a), sucesión ecológica (b), biológica (c), cultural general (d) y cultural formal (e), que se diferencian por su antigüedad, por la velocidad de respuesta adaptativa y por las expectativas de su proyección temporal.

densidad poblacional baja y con unas variaciones graduales del medio, condiciones en las que las adaptaciones biológicas garantizaban la subsistencia pero en las que las adaptaciones culturales desempeñaban una función menor. Según fue aumentando la población, se requirió intensificar la explotación de los ecosistemas, alterándose mecanismos naturales que regulaban condiciones básicas para la subsistencia que, al aumentar su velocidad de variación, motivaron que las adaptaciones biológicas resultaran insuficientes. En ese contexto adquirieron valor adaptativo las adaptaciones culturales, las cuales permitieron responder a los cambios del medio con más rapidez que las adaptaciones biológicas (figura 1.1.d), aumentando la población.

Como consecuencia de este aumento poblacional fue necesario intensificar la explotación del medio, con la consiguiente

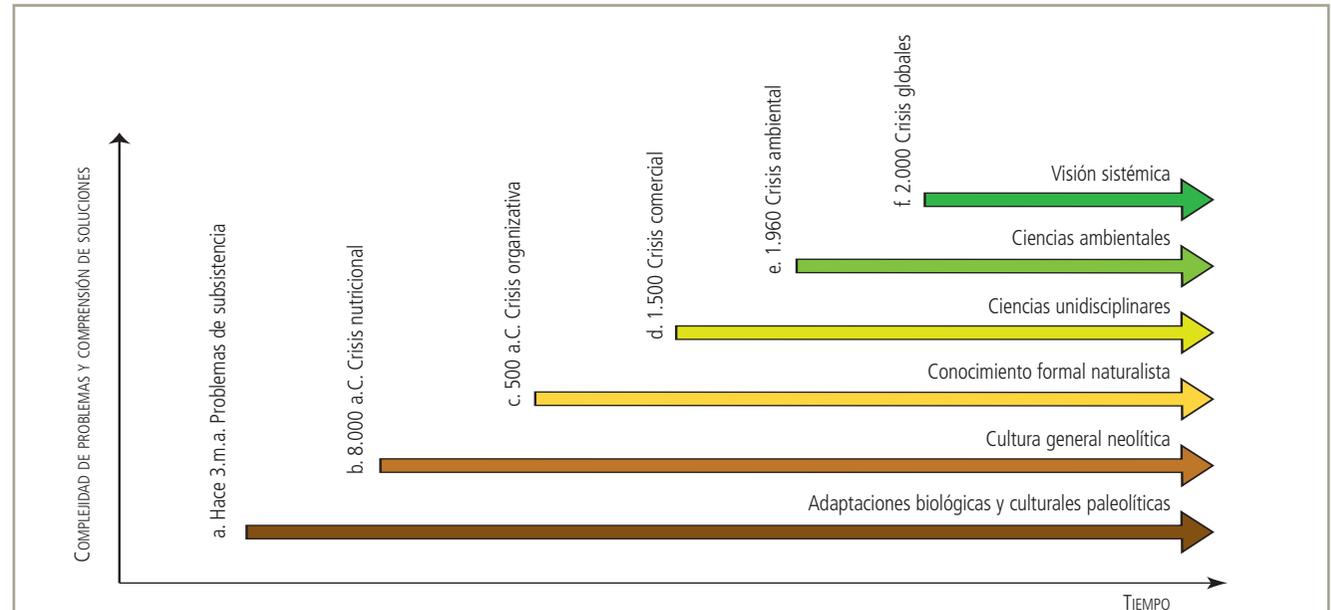


Figura 1.2. Patrón de evolución biológica y cultural resultado de la aparición de estructuras biológicas y culturales resultan adaptativas para poblaciones con determinado nivel de complejidad. Cuando surgen nuevos problemas más complejos se posibilita que adquiera valor adaptativo una visión más comprensiva sobre la realidad que motiva una nueva línea evolutiva.

degradación de los mecanismos de regulación natural, lo que obligó a tirar en el valor adaptativo de un nuevo tipo de información cultural: la visión formal desarrollada por los filósofos griegos que permitía esta adaptación de manera óptima frente a la propiciada por la cultural general (figura 1.d); esto posibilitó que siguiera aumentando la población, ya que con la sucesiva diversificación cultural formal se permitió la incorporación de nuevos esquemas culturales formales, cada vez más comprensivos, representados por la cultura formal naturalista, la cultura científico analítica, las ciencias ambientales y la ciencia sistémica, que han subsistido gracias a ofrecer mayor velocidad de esa respuesta adaptativa (pendiente sucesivamente mayor), indispensable para gestionar problemas sucesivamente más complejos.

Evolución biológica y cultural de los homínidos. El Paleolítico

Durante los dos últimos millones de años han subsistido varias especies de homínidos pertenecientes a los géneros *Australopithecus* y *Homo* (*erectus*, *habilis*, etc.) a pesar de los cambios motivados por la alternancia de periodos glaciales e interglaciales y por eventos catastróficos (erupciones volcánicas, impacto de meteoritos etc.), todo ello gracias al valor adaptativo de la combinación de adaptaciones biológicas y culturales configuradoras de "nichos eco-culturales". Éstos han ido surgiendo como resultado de una dinámica fruto de la interacción entre el aumento de la población, la generación de crisis de complejidad y la incorporación de visiones culturales adaptativas cada vez más comprensivas acordes con la complejidad de los problemas desencadenantes de diferentes crisis (figura 1.2).

Los nichos *eco-culturales* más antiguos (2.300.000-700.000 años a.C.) se configuran durante el *Paleolítico ancestral* y se caracterizan por la asociación de restos óseos poco evolucionados y de herramientas líticas rudimentarias (cantos fragmentados), que permitían descuartizar los restos de las presas que arrebataban a los depredadores. Más tarde (700.000-40.000 años a.C.) aparecen nichos *eco-culturales* caracterizados por la asociación de restos fósiles más evolucionados junto a herramientas líticas más variadas (hachas bifacies) características del *Paleolítico inferior*¹¹. A estos nichos se añadirían nichos *eco-culturales* caracterizados por la asociación de restos fósiles y herramientas líticas características del Paleolítico medio¹².

Aparición y evolución cultural del hombre moderno

El hombre moderno aparece en África hace 120.000 años durante el *Paleolítico superior*¹³, asociado a nichos *eco-culturales* caracterizados por la asociación de restos óseos similares a los del hombre actual (homo sapiens u hombre moderno) y herramientas de piedra muy especializadas características de este periodo, y que evidencian una mayor evolución cultural, lo que hizo posible que las poblaciones se adaptaran más rápidamente a los cambios del medio y de los recursos, aumentando su tamaño y extensión por los cinco continentes. Esto exigió que se intensificara la explotación de los ecosistemas, desapareciendo algunas especies y degradándose diversos mecanismos que regulaban naturalmente factores ambientales significativos para la subsistencia y la calidad de vida de la población y propiciando que la cultura asumiera valor adaptativo, al permitir responder con más celeridad a los cambios del medio.

En este marco, hace unos 40.000 años, cuando el centro de Asia y el norte de Europa se encontraban ocupados por capas de hielos de cientos de metros de espesor, el hombre moderno llegó a Australia siguiendo un camino que discurría bajo condiciones tropicales, cruzando el mar en varios tramos, pero evitando rutas terrestres más al norte debido al frío, que limitaba su subsistencia al carecer de vestimentas y viviendas, mientras que las barreras marinas resultaban entonces más fáciles de cruzar debido a que la acumulación de hielo en los polos motivó el

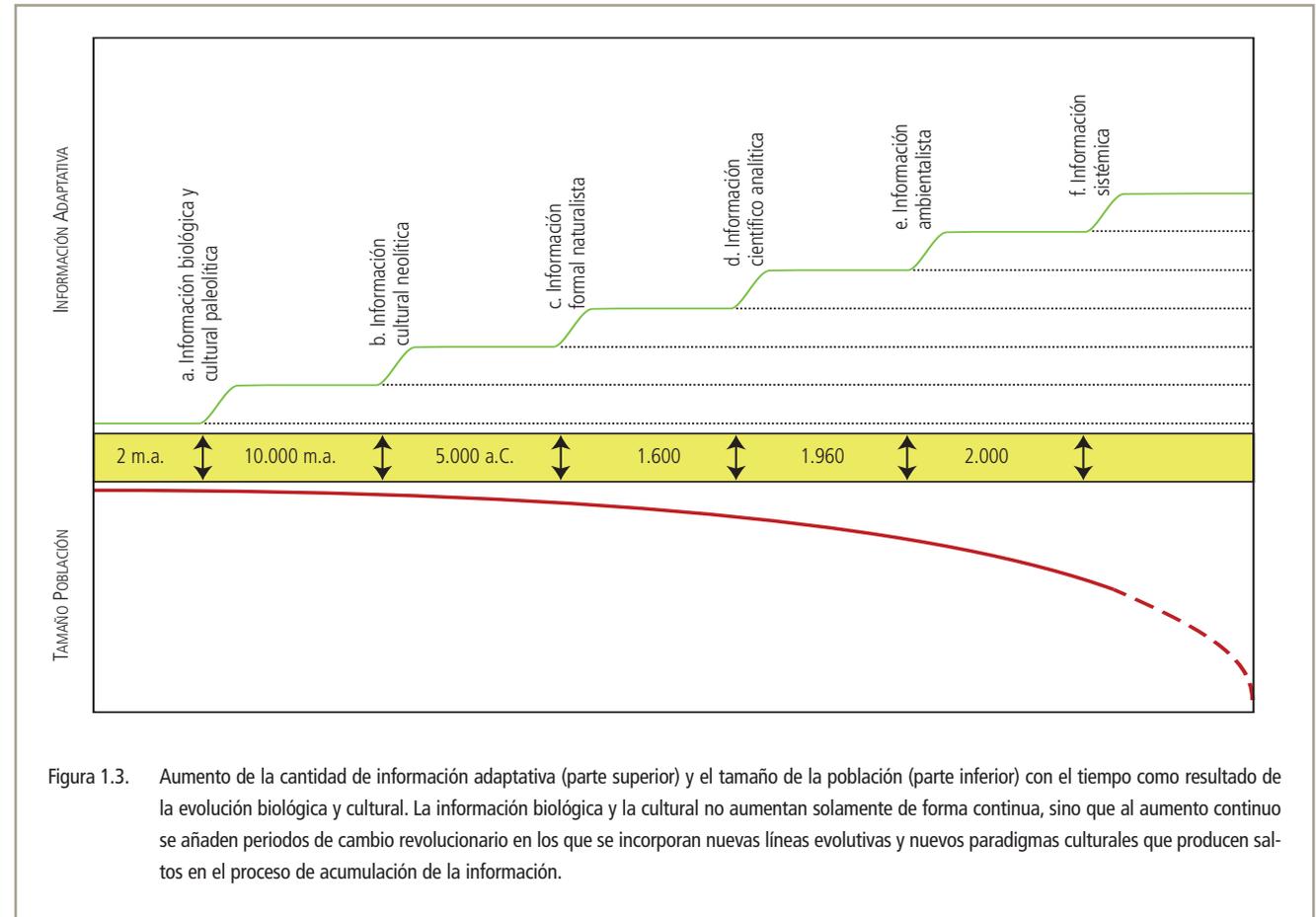


Figura 1.3. Aumento de la cantidad de información adaptativa (parte superior) y el tamaño de la población (parte inferior) con el tiempo como resultado de la evolución biológica y cultural. La información biológica y la cultural no aumentan solamente de forma continua, sino que al aumento continuo se añaden periodos de cambio revolucionario en los que se incorporan nuevas líneas evolutivas y nuevos paradigmas culturales que producen saltos en el proceso de acumulación de la información.

descenso del mar y permitió que se cruzaran a pie áreas actualmente ocupadas por el mar.

Sin embargo, esta situación sería transitoria, pues pronto (30.000 años a.C.), el hombre moderno experimentó una importante evolución cultural caracterizada por el uso de vestimentas de piel, de viviendas y por el empleo de arcos y de lanzas para cazar las grandes presas que pastaban en las estepas frías del norte. De este modo, se extendió por el centro de Asia, por Europa occidental, (donde se encontró con los neandertales) y finalmente por América atravesando el estrecho de Bering a pie, cubierto entonces por el hielo, dispersándose luego con gran

velocidad por toda América gracias a que portaban una rica información acumulada durante el largo proceso de diversificación cultural del Paleolítico que, secundariamente, evitó la diversificación biológica (razas, ecotipos), garantizando la unidad de la especie humana.

¹¹ Primera fase del paleolítico de cuya dimensión puede superar el millón de años.

¹² Periodo en el cual se diversifican las herramientas líticas.

¹³ Última fase del Paleolítico. Las herramientas pueden ser muy variadas.

Revolución neolítica. Grandes imperios

Hace 10.000 años, el aumento relativamente rápido de la temperatura determinó el retroceso de los hielos, el desplazamiento hacia el norte de las especies y la desertización de los terrenos más meridionales, motivando una importante crisis alimentaria. Como respuesta, la población desarrolló múltiples adaptaciones culturales que se materializaron en nichos eco-culturales nómadas, agrarios y urbanos (figura 1.3.b) que posibilitaron el crecimiento de la población.

Una parte de la población superó la crisis desplazándose hacia el norte siguiendo a las presas; otra parte la superó gracias al cambio cultural que supuso el Neolítico (10.000-4.000 años a.C.), caracterizado por el uso de herramientas de piedra pulimentada y de recipientes de cerámica, el desarrollo de la agricultura, que se tradujo en el aumento de la producción y del comercio, y el desarrollo urbano, que permitió la aceleración de los flujos de información, en tanto que otros grupos localizados en zonas esteparias en las que la agricultura no resultaba adaptativa desarrollarían nichos basados en la vida nómada.

En los nichos *eco-culturales urbanos* aumentó extraordinariamente el flujo de información y la diversificación cultural, creándose grandes imperios fuertemente jerarquizados que permitían concentrar la energía y la información necesaria para realizar las obras hidráulicas indispensables para regular el curso de grandes ríos (Éufrates, Tigris, Nilo, Indo) y extender los regadíos, lo que permitió aumentar la producción agrícola y crear grandes núcleos urbanos en los que se almacenaban alimentos, se elaboraban herramientas, se comercializaban excedentes, se concentraba la población proveniente de zonas próximas menos productivas y se aceleraban los flujos de información, creándose una clase de sacerdotes y de sabios encargada de guardar y transmitir la información cultural, que contribuyó a que siguiera aumentando la población.

La población que siguió el desplazamiento de las especies hacia el norte desarrolló nichos eco-culturales basados en la caza que terminarían por desaparecer cuando desaparecieron las presas. Por otro lado, las poblaciones que habitaban en estepas distantes de los valles fluviales, desarrollaron nichos eco-cultura-

les caracterizados por una cultura nómada que domesticaba caballos y necesitaba la creación de grandes ejércitos, con los que conquistaron los territorios fluviales más productivos.

Más tarde, se desarrollaron *nichos eco-culturales* característicos de la cultura del bronce (3.000-2.000 años a.C.) y de la cultura del hierro (1.200 años a.C.), aumentando la población gracias a que la nueva tecnología permitía intensificar la explotación del medio, aunque este incremento de la producción no fue gratuito sino que supuso importantes costes ambientales (salinización, erosión de los suelos), sociales y económicos, derivados de la fuerte jerarquización, que disminuyó la creatividad y el rendimiento de la información y se tradujo en una *crisis de complejidad*, resultado del desfase entre el aumento de la complejidad de los problemas y la insuficiente comprensión de las estructuras culturales por parte de los sabios y sacerdotes. Ésta, a su vez, motivó diferentes crisis sectoriales que afectaron negativamente al desarrollo de la población, pero que supusieron una oportunidad para la incorporación de la cultura formal desarrollada por los filósofos griegos, al necesitarse una respuesta más rápida a los cambios del medio.

El desarrollo de la cultura formal fue el resultado del desarrollo de la escritura alfabética y de la lengua griega que, al facilitar la descripción de la realidad, permitieron acumular gran cantidad de información, reflexionar sobre ello y obtener una perspectiva más abstracta y general, fruto de estructurar el conocimiento en base a una serie de relaciones causales que facilitaban la acumulación, la transmisión y la utilización práctica de la información almacenada por los sacerdotes y los sabios (los cuales dejaron de ser funcionales). Por otro lado, esta nueva visión contribuyó a impulsar el comercio y el desarrollo de *ciudades estado* en torno al Mediterráneo oriental.

EVOLUCIÓN CULTURAL FORMAL

Crisis de los imperios, visión naturalista y ciudades estado

La *crisis de complejidad* derivada de los grandes imperios posibilitó que, en torno al siglo V a.C., adquiriera valor adaptativo una cultura formal desarrollada por los filósofos griegos materializada

en diversas configuraciones, entre las que adquirió especial protagonismo la "visión naturalista" de Aristóteles. Según esta visión, el Universo estaba integrado por astros luminosos y perfectos que giraban en órbitas circulares en torno a la Tierra, que ocupaba el centro del Universo y presentaba una naturaleza integrada por elementos materiales pertenecientes a diferentes especies (inertes y vivas), que mantenían entre sí un "equilibrio natural" que el hombre podía conocer y estaba obligado a mantener, como si de "los diez mandamientos de la Naturaleza" se tratara.

La *visión naturalista*¹⁴ sirvió de base para la organización, en primer lugar, de las *ciudades-estado* griegas; en segundo lugar, de las *ciudades imperiales* del mundo helénico; en tercer lugar, del Imperio Romano en torno a Roma como ciudad imperial y, finalmente, para la recuperación posterior a la invasión de los bárbaros. A esto contribuyó el desarrollo de *comunas comerciales*, que ayudaron a superar el feudalismo; el progreso del Islam, que favoreció la transmisión de las obras de Aristóteles y la recuperación de diversas obras clásicas con la traducción de los textos al latín por la Escuela de Traductores de Toledo; y la labor de copia y adaptación del pensamiento aristotélico al cristianismo a través de los monasterios, escuelas catedrales y universidades.

A estos avances seguirían el desarrollo de instrumentos comerciales como la letra de cambio y la contabilidad, que contribuyeron a que diversas ciudades del Mediterráneo central y occidental (Venecia, Génova, Barcelona) impulsaran el comercio con Oriente, conectando con ciudades más orientales como Constantinopla y Alejandría, donde convergían las rutas de caravanas que procedían del Oriente lejano y contribuyeron a la llegada del Renacimiento.

Crisis comercial a principios del Renacimiento. La ciencia analítica y las ciudades estado

El Renacimiento fue una época de intenso desarrollo cultural, comercial y económico en torno al Mediterráneo, impulsada

¹⁴ Visión ligada a Aristóteles según la cual la realidad constaba de elementos pertenecientes a respuestas fijas, lo cual representaba una visión simple que facilitaba la interpretación de la realidad, pero que no permite resolver los problemas actuales más complejos.

por *ciudades-estado* que mantenían su independencia y personalidad gracias a que la estructura territorial dificultaba la centralización del poder y favorecía la libertad de pensamiento y la creatividad cultural, lo que posibilitó el desarrollo de la ciencia analítica. Europa tomó así la cabecera del desarrollo cultural, que en otros momentos habría ostentado China, debido a la presencia en China de un sistema político fuertemente jerarquizado en torno al emperador, propiciado por condiciones geográficas homogéneas y grandes ríos que facilitaban la comunicación e impedían la independencia política e intelectual, dificultando la creatividad y la difusión de la información.

El éxito cultural del Renacimiento se vería interrumpido en el siglo XVI debido a la ocupación del Mediterráneo oriental por los turcos otomanos, que impidieron la libre navegación, el comercio y el intercambio cultural con Oriente, originándose una importante crisis comercial, económica y también cultural que repercutió negativamente sobre las condiciones de subsistencia y el bienestar de la población, pero que posibilitó que adquiriera valor adaptativo y se desarrollara una visión sobre la realidad más dinámica y comprensiva que la escolástica, la *ciencia analítica*.

La *ciencia analítica* se articuló inicialmente en torno a la concepción heliocéntrica sobre el universo de Copérnico, a los planteamientos metodológicos experimentales de Francis Bacon y a la formulación matemática de leyes deterministas de Galileo que permitían describir de forma precisa la dinámica de la naturaleza y realizar importantes avances astronómicos (telescopio), navales (navegación de altura), comerciales (apertura de nuevos mercados) y económicos y que hizo posible que la población siguiera aumentando.

Sin embargo, el éxito de la *ciencia analítica* no fue inmediato, sino después de un largo periodo de enfrentamiento dialéctico entre quienes asumían sus principios y los que sostenían los de *la escolástica*, que competían por la exclusiva posesión de un conocimiento cierto a partir de principios diferentes y motivaron, con frecuencia, los enfrentamientos dialécticos que se tradujeron en enfrentamientos físicos.

De un lado, *la escolástica* consideraba que la realidad constaba de elementos esenciales que se podían conocer mediante

el tipo de razonamiento deductivo que se enseñaba en las Universidades y que servía para elaborar reglamentos que regían las relaciones humanas. Del otro, la *ciencia analítica*¹⁵ consideraba que la realidad se regía por leyes deterministas que se podían conocer a través de la experimentación y del lenguaje de las matemáticas. Estas leyes se promovían más en Academias que en la Universidad y permitían el progreso tecnológico, de modo que, al asumir como referencias principios y procedimientos e instituciones diferentes, las posibilidades de intercambio eran prácticamente nulas, como recoge magistralmente la obra de Galileo "Los dos grandes sistemas del mundo", donde Salgreto (Galileo), Salviano (científico) y Simplicio (escolástico) dialogan sin entenderse.

Así, el triunfo de la ciencia no puede atribuirse a razones dialécticas, sino a razones prácticas adaptativas, ligadas a la realimentación positiva entre las contribuciones de la ciencia al desarrollo de la navegación de altura y la tecnología (el telescopio, la brújula, la carabela y el sextante), que impulsaron el comercio al hacer posible que los países con las posiciones geoestratégicas adecuadas, como Portugal y España, contribuyeran a restablecer el comercio con Oriente, circunvalando África y abriendo rutas comerciales con América, que se extendieron después hasta Asia a través del Pacífico, llegando a circunscribir el mundo por primera vez. Este avance permitió impulsar el comercio al necesitar la plata para dotar de liquidez a los mercados, lo que posibilitó el desarrollo económico y el impulso del conocimiento científico-teórico sin una aplicación práctica inmediata, y que posteriormente, contribuyeron a la revolución industrial. Esto no hubiera sido posible sin el desarrollo de las ideas relativas al libre comercio que sirvieron de base a la *primera revolución industrial* durante la segunda mitad del siglo XVIII, si bien su pleno desarrollo no llegó hasta el siglo XIX, gracias al uso continuado del carbón como fuente de energía de las máquinas de vapor, a la producción en serie, a la distribución a gran escala mediante barcos de vapor y al impulso de la burguesía que, con el liberalismo político y comercial, marcaron un sistema de gobernanza que confirió a la economía mayor flexibilidad que la generada por el mercantilismo del Antiguo Régimen,

que impulsó el crecimiento económico por encima de los imperios centralizados de Oriente.

Crisis epistemológica y ambiental del XX. La visión ambientalista

Durante el siglo XX se produce la *segunda revolución industrial*, caracterizada porque durante ella el petróleo robó el protagonismo al carbón y por la aparición de los automóviles, aviones y barcos a vapor, a lo que se unió el espectacular desarrollo de las comunicaciones y de los ordenadores, con resultados llamativos. Ello motivó que después de la Segunda Guerra Mundial se impulsara la especialización en la producción, pensando que un conocimiento científico cierto impulsaría un crecimiento tecnológico ilimitado que, con la división del trabajo y el libre comercio, permitiría resolver todos los problemas de la Humanidad.

Pronto se pudo ver que la situación no era tan positiva. Por un lado, la lucha por los mercados coloniales provocó la Primera Guerra Mundial, que tendría continuidad en la Segunda. Además, durante la primera mitad del siglo, se produjo una *crisis epistemológica* que llevó a dudar de los fundamentos de la ciencia y de la especialización que dificultaba la comunicación interdisciplinaria, a lo que se añadiría la constatación de que no siempre el proceso tecnológico es positivo, como ha ocurrido con la bomba atómica y, de forma más generalizada, con la *crisis ambiental* de la segunda mitad del siglo XX.

La *crisis epistemológica*¹⁶ de principios del siglo XX se inició con motivo de la teoría general de la relatividad de Einstein, que planteaba principios contrapuestos a los asumidos por Newton, considerados hasta entonces el ejemplo más claro de la verdad científica cierta. Se pusieron a prueba ambas visiones, resultando vencedora la de Einstein, lo que supuso el resquebrajamiento de la confianza científica entre el grupo reducido de científicos más sobresalientes, mientras que la mayoría no llegó a tomar

¹⁵ En la ciencia de Galileo. Considera que el conocimiento se mejora descomponiendo la realidad en más componentes aplicando una metodología experimental en el laboratorio. Permite grandes éxitos en el caso de sistemas surgidos con pocas variables e interacciones escasas y lineales o aditivas.

¹⁶ Se refiere a la crisis de los fundamentos de la ciencia.

conciencia de la situación. Afortunadamente, Popper formuló una solución, la *teoría falsacionista*¹⁷ sobre la ciencia, según la cual no era posible un conocimiento cierto, pero se podía aumentar la información de forma continua mediante la formulación de conjeturas y la continua *falsación* o comprobación experimental de las predicciones.

Kuhn vino a poner en evidencia que el progreso del conocimiento no era continuo y gradual, sino que experimentaba cambios revolucionarios. Además, varios autores han evidenciado que resulta más coherente pensar en el conocimiento en términos adaptativos, en relación con la resolución de problemas de determinado nivel de complejidad, que en la interpretación en términos de verdad y falsación absoluta, pues esto es causa de múltiples enfrentamientos. A ello se unió la evidencia de que las adaptaciones técnicas no son siempre positivas para la humanidad, así como la dificultad para resolver problemas complejos debido a la dificultad de comunicación interdisciplinar a que conduce el proceso de especialización del conocimiento y de la investigación, impulsada en las universidades a partir de la Segunda Guerra Mundial.

Pese a la crisis de los principios científicos que servían de base al modelo de desarrollo dicho modelo continuó aplicándose durante la primera mitad del siglo XX, posiblemente por inercia social. Pero al acumularse problemas ambientales sucesivamente más complejos durante la segunda mitad del siglo, se vino a tomar conciencia de las limitaciones del modelo de desarrollo, asumiéndose la necesidad de incorporar una visión que sirviera de fundamento a un modelo de desarrollo económico que asumiera objetivos y parámetros ambientales, realizando pequeños ajustes para gestionar problemas ambientales locales; pero al aumentar la población e intensificarse la explotación del medio se desregulaban más parámetros que afectaban a la subsistencia y a la calidad de vida, reconociéndose la necesidad de incorporar *parámetros ambientales*¹⁸ en la gestión aumentando su complejidad, lo que ha sido posible gracias a los sistemas de prospección remota (fotos, satélites de reconocimiento), a la capacidad de los ordenadores con las bases de datos, al análisis de la estadística multivariante (componentes principales, clúster,

etc.) y a los sistemas de información geográfica (GIS). También ha influido la incorporación de técnicas específicas de gestión ambiental como la evaluación del impacto ambiental, EIA, los sistemas de calidad ambiental, EMAS, y la evaluación de los servicios de los ecosistemas, la responsabilidad social corporativa y el análisis de escenarios y de conceptos relacionados con la gobernanza. Esto configuró una visión ambientalista de la realidad representada por las ciencias analíticas y posibilitó la resolución de algunos problemas ambientales relativamente simples.

Pero según aumentaba la población, surgían problemas más complejos asociados a efectos transfronterizos, a la desigual distribución de costes y beneficios económicos y ambientales del desarrollo entre países desarrollados y en vías de desarrollo, y a la conexión entre las generaciones actuales y las futuras, lo que contribuyó a que se asumiera como objetivo la idea de *desarrollo sostenible*¹⁹, caracterizado por tratar de integrar información ambiental y económica relativa a las demandas de los países desarrollados y de las de países en fase de desarrollo, así como las de las generaciones actuales y de las futuras, que le confieren una especial coherencia teórica. Sin embargo, su repercusión práctica ha sido reducida, atribuible a la reducida comprensión de las ciencias ambientales en relación con la elevada complejidad de los problemas ambientales, de forma que se motiva una *crisis de complejidad*²⁰ causante de la acumulación de problemas complejos. Esto conduce a plantear como alternativa la incorporación de una visión sobre la realidad o paradigma más comprensiva que la *visión ambientalista*²¹, la cual integra las aportaciones derivadas de la crisis epistemológica relativa a la visión falsacionista, los cambios de paradigmas, el enfoque adaptativo sobre el conocimiento así como un enfoque sistémico multidisciplinar y multicultural que complementa la información de la ciencia analítica y de las ciencias ambientales para dar respuesta a los problemas complejos del siglo XXI.

Acumulación de problemas complejos a principios del S. XXI. La visión sistémica adaptativa y Ecoclimatología cultural

A principios del siglo XXI se constata la acumulación de problemas ambientales de carácter global (cambio climático),

social, financiero y económico derivados de la *crisis de complejidad* inducida por el aumento de la complejidad de los problemas y como consecuencia del aumento de la población y de la movilidad que motivan que aumente el conflicto de intereses (sociales, individuales), las interferencias entre actividades (agrícolas, ambientales, ocio) y entre zonas sometidas a diferente grado de explotación (naturales, urbanas, agrícolas), la confrontación entre grupos de población (conservacionistas y desarrollista) y la descoordinación de los organismos responsables de la gestión (ambiental, económica, agraria), de modo que se puede interpretar que bajo los problemas y las crisis sectoriales (ambiental, económico, etc.) subyace esta *crisis de complejidad*.

La *crisis de complejidad* es atribuible al aumento de la población y al predominio de un modelo de desarrollo poco comprensivo que se orienta a optimizar los resultados locales a corto plazo aplicando esquemas simplistas con baja comprensión (consideración de un número reducido de parámetros), en detrimento de la eficiencia y de un horizonte más amplio, el cual requeriría una visión más comprensiva. Esto plantea la necesidad de incorporar visiones más comprensivas de la realidad y del conocimiento, como la *visión adaptativa* del conocimiento y la *visión sistémica* de la realidad, que permitan dar respuesta a los problemas complejos y a las situaciones conflictivas caracterizadas por el choque entre actividades, entre zonas y entre grupos con visiones o intereses distintos.

Para el desarrollo de la nueva visión hay que asumir una apertura mental que se articula por la creencia de que la ciencia proporciona un conocimiento cierto, que hace que cualquier cambio se considere innecesario y que pueda mantenerse la fe en la certeza de las leyes físicas, en las leyes químicas y en la

¹⁷ Plantea que aunque no es posible un conocimiento cierto se puede mejorar la información a través de la formulación de conjeturas que se falsean o comprueban: experimentación continuada.

¹⁸ Factores significativos que se consideran en la gestión del desarrollo.

¹⁹ Un concepto difícil de definir pero que podemos sintetizar como un desarrollo más comprensivo que no se limita a tener en cuenta los efectos a corto plazo e inmediatos.

²⁰ Se produce cuando la complejidad de los problemas superan la comprensión de las soluciones culturales.

²¹ Visión asociada a las ciencias ambientales.

mano oculta que rige la economía. Así, se plantea como alternativa asumir una *visión adaptativa interdisciplinar* del progreso cultural por variación y selección de las diferentes visiones culturales que resultan complementarias, debido a que cada una es adaptativa para la gestión de problemas con determinado nivel de complejidad. De este modo, el *cambio cultural* sería el resultado de un proceso de incorporación, sucesivamente más comprensivo, como respuesta a la existencia de problemas cada vez más complejos, que configurarían una visión y una metodología unitaria para diferentes tipos de problemas (físicos, biológicos, culturales) y presentarían variantes en función de la complejidad de cada problema y situación. Esto permitiría compartir objetivos, reducir las interferencias entre actividades, limitar el enfrentamiento entre grupos (ecologistas y desarrollistas), reducir los conflictos entre áreas, mejorar la coordinación entre organismos, posibilitar la descripción y realizar un diagnóstico de cómo mejorar la gestión de un territorio.

La nueva *visión sistémica multidisciplinar y multicultural* se materializa en la "Ecoclimatología cultural" y en una serie de herramientas operativas. La visión sistémica adaptativa de la *Ecoclimatología cultural* asume el núcleo de la Ecología, complementado con la información ambiental y cultural tomada de diferentes ciencias ambientales para que la visión sobre la realidad resulte suficientemente comprensiva. Además, para que esta información resulte operativa sin perder el carácter sistémico, hay que estructurar la información en torno a la información climática y a objetivos concretos ligados a nichos eco-culturales adaptativos ligados a la gestión de problemas con determinado nivel de complejidad.

Las herramientas operativas se caracterizan por ofrecer datos sistemáticos (como los "Atlas Ecoclimáticos"), facilitar su almacenamiento y acceso (que se recuperan con los "Sistemas Informáticos de Gestión" gracias a su soporte informático), y suministrar información (criterios) sobre el uso de los datos para resolver problemas concretos (agricultura, turismo, edificación bioclimática, etc.). También hay que contar con los "Manuales de Ecodiseño", los "Programas de Empleo Verde" y los "Marcos de Cooperación y Coordinación", que facilitan la comunicación y la coordinación.

Para que las herramientas operativas resulten adaptativas se necesita, además, que sean rentables, competitivas y garanticen la comunicación. Esto último representa una importante dificultad debido a que no es posible aplicar un esquema deductivo, al intervenir paradigmas diferentes y requerir que cada uno construya en su mente la nueva visión en función de la experiencia propia y de la información que se le suministre, de modo que, para contribuir a la comunicación de la nueva visión, es preciso transmitir una serie de elementos de referencia: poner en evidencia las limitaciones de los paradigmas convencionales para abordar problemas complejos, resaltar la coherencia de la *visión adaptativa cultural*, evidenciar un patrón de cambio que permita definir la nueva visión, mostrar la utilidad práctica de las herramientas operativas para resolver problemas concretos y reducir los conflictos e interacciones negativas entre visiones, actividades y áreas.

Por otro lado, lo referido necesita contar con instituciones culturales alternativas a las instituciones educativas convencionales, como la universidad (presentan una fuerte resistencia al cambio), y tratar de obtener la colaboración de empresas de promoción cultural, grupos editoriales y otros, que impulsen la comunicación.

ECOCLIMATOLOGÍA CULTURAL Y GESTIÓN AMBIENTAL

Aplicaciones de la Ecoclimatología

La Ecoclimatología representa una visión de la realidad y del conocimiento que posibilita:

- Gestionar problemas complejos relacionados con el diseño de proyectos, seleccionando el contexto que resulte adaptativo en función de la complejidad de los problemas y de los proyectos.
- Describir, evaluar y diagnosticar la gestión ambiental en un territorio, determinar su grado de adecuación y definir la estrategia a seguir para mejorar la gestión, bien sea reduciendo la complejidad o bien aumentando la comprensión de la visión asumida o mejorando la comunicación.
- Mejorar el escenario de comunicación interprofesional e intercultural para reducir el conflicto entre grupos de pobla-

ción, entre zonas o entre actividades y mejorar la coordinación de la Administración.

Selección de la visión a asumir para el diseño de un proyecto o la gestión de una actividad

Toda actividad de diseño, planificación y gestión exige el uso de dos tipos de información: los datos sobre diferentes variables o factores y los conocimientos sobre su aplicación. Ambos tipos de información dependen del marco de referencia o visión asumida, que deben adecuarse a la complejidad de cada situación y al tipo de información.

En general, en el caso de procesos físico-químicos (deterministas y antiguos y sobre los que ha habido tiempo para desarrollar adaptaciones) resulta adecuada la visión de las ciencias analíticas. Sin embargo, en el caso de información biológica y cultural (más reciente y compleja), se necesita asumir una visión menos determinista de carácter *estocástico*²², como la implicada en la evolución biológica y en la evolución cultural (general o formalizada), y que ofrece una respuesta adaptativa más rápida que la biológica, desempeñando un papel cada vez más importante en la gestión del medio. Las tres visiones representan casos particulares de una visión adaptativa general que se diversifica en función del nivel de complejidad, para lo que se precisa asumir una visión formal cuya comprensión se adecúe al nivel de complejidad de los problemas o de las situaciones (Figura 1.4). Si ello no fuera posible, se recurriría a tratar de generar soluciones más comprensivas, intensificando la evolución cultural a través del impulso a la I+D+i y renunciando a aplicar un esquema cultural formal insuficientemente comprensivo, pues el remedio sería peor que la enfermedad.

Descripción, evaluación y diagnóstico de la gestión ambiental de un territorio

Una situación diferente se produce cuando, en lugar de plantearse el diseño, el proyecto concreto o la gestión de un problema, se fija la atención en un área en la que confluyen múltiples

²² Un proceso estocástico equivale a un proceso probabilístico.

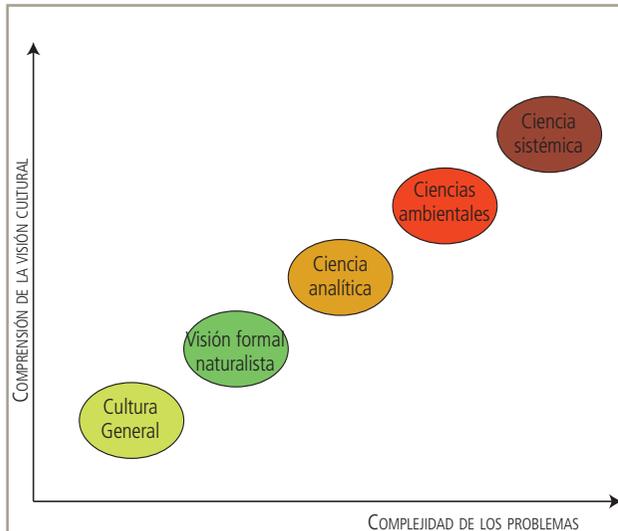


Figura 1.4. Diferentes "nichos culturales" que pueden ser adaptativos en un área y que se han venido configurando a lo largo de la historia. Cada nicho corresponde a una combinación adecuada entre problemas de cierto grado de complejidad y soluciones con un nivel de comprensión suficiente. En función de la complejidad del problema se precisa seleccionar un nicho que resulte adaptativo.

problemas con diferente nivel de complejidad y que cabe asociar a diferentes nichos eco-culturales (figura 4), exigiéndose diferentes soluciones potenciales de gestión, de los que las prácticas aplicadas se suelen distanciar, debido a que presentan diversas limitaciones de comprensión, de comunicación, de competitividad o de rentabilidad económica y hacen que puedan no ser adaptativas o que puedan perder este carácter si no se realizan ajustes para mejorar el resultado. De esto, la conveniencia de aplicar una metodología que posibilite la descripción, evolución y diagnóstico de la gestión de un territorio.

La descripción de la situación se facilita utilizando un gráfico de "nichos eco-culturales adaptativos" (figura 4) sobre el cual se representan, además de los nichos ecoculturales, las diferentes soluciones de gestión aplicadas (cuadrados) en fun-

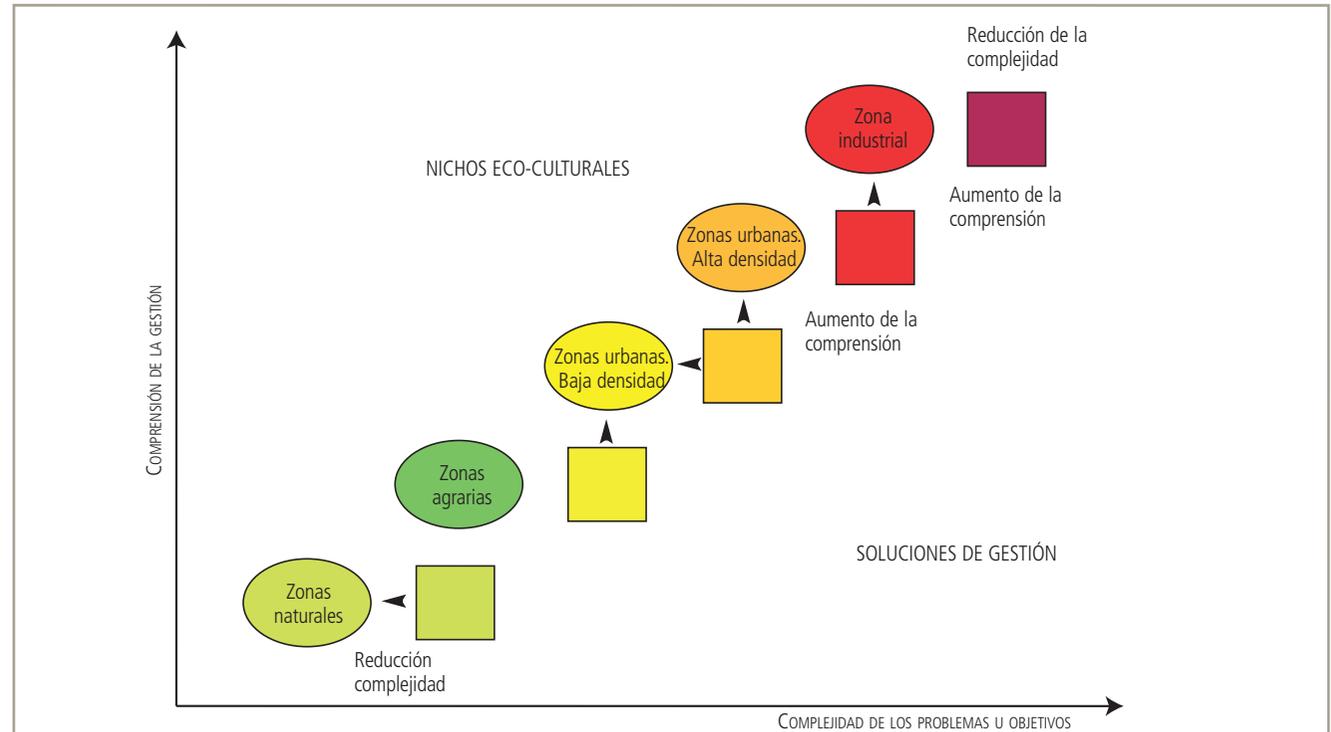


Figura 1.5. Gráfico de diagnóstico ambiental. Se representan los nichos culturales adaptativos y de las soluciones de gestión aplicadas en un territorio en función de la complejidad de los problemas y la comprensión de la visión asumida. La representación permite evaluar el grado de adecuación de la gestión a la situación potencial, así como diagnosticar como aproximar cada alternativa de gestión al correspondiente nicho adaptativo, sea aumentando la comprensión de la gestión o reduciendo la complejidad de los problemas.

ción del grado de complejidad de los problemas y de la comprensión de las soluciones, obteniéndose el "gráfico de diagnóstico ambiental" (figura 1.5) relativo a un conjunto de actividades o a diferentes opciones para un tipo de actividad, como puede ser la eficiencia energética en la edificación. En dicha figura la comprensión de las alternativas y la complejidad de los problemas se describen en función de una sola dimensión, pero integra información de diversos factores significativos (densidad de población, grado de desarrollo, explotación de los ecosistemas, complejidad de los problemas, legislación ambiental, siste-

ma de gestión ambiental, condicionantes culturales e inversión en I+d+i) a varias escalas, sintetizadas a través de un análisis multivariante.

Para evaluar el grado de adecuación de la gestión a partir del "gráfico de diagnóstico ambiental" se determina el valor medio de la distancia de cada solución al correspondiente nicho adaptativo, y para el diagnóstico cabe actuar, para mejorar la adecuación de la gestión, reduciendo la complejidad de los problemas (disminuyendo la población o aumentando el grado de sostenibilidad del modelo de desarrollo), ampliando la com-

preensión de la visión asumida (pasar de la visión ambientalista a la visión sistémica, por ejemplo) o acrecentando el contexto de comunicación para reducir la confrontación cultural entre grupos (naturalistas, ecologistas, profesionales, turistas, profesionales y gestores), entre actividad y entre territorio, propiciando la comunicación interdisciplinar e intercultural y facilitando la coordinación.

Adecuación del escenario de comunicación y coordinación

La gestión de un área concreta no depende sólo del grado de complejidad de los diferentes problemas asociados a cada *nicho eco-cultural*, sino también de las interferencias y conflictos entre diferentes nichos eco-culturales, que producen conflictos entre grupos culturales, profesionales, actividades y territorios dificultando la coordinación. También depende de la asunción de una visión que pondera el conocimiento cierto y que, al intensificar la competencia por el control de la verdad, produce enfrentamientos irreductibles al asumir principios diferentes que dificultan la comunicación. Sin embargo, la *visión sistémica adaptativa*, que pondera la complementariedad entre visiones o nichos eco-culturales, facilita la convergencia de objetivos y la coordinación y la comunicación, si bien subsiste el problema de no poderse aplicar el procedimiento expositivo deductivo convencional, por lo que se precisa construir la nueva visión en la mente de cada uno.

Para facilitar que cada uno construya en su mente esta nueva visión se necesita contar tanto con instituciones que suministren los elementos de referencia necesarios para facilitar el proceso de construcción personal como con las limitaciones de los paradigmas convencionales, la coherencia de la nueva visión y la aplicación de las herramientas operativas para resolver problemas complejos concretos. La dificultad radica en las instituciones educativas convencionales, que se resisten al cambio, por lo que es preciso contar con instituciones alternativas. Algo de esto se ha repetido en la historia, como evidencia la resistencia de las Universidades escolásticas a incorporar la visión de la ciencia analítica hasta el siglo XIX cuando en Alemania el conocimiento científico desplazó a la escolástica de

las Universidades y las Academias asumieron la función de desarrollo y difusión de la ciencia.

EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN AMBIENTAL EN CANARIAS

Marco de referencia

Para evaluar y diagnosticar la gestión en Canarias se procederá a analizar la situación en dos periodos: los años ochenta y la actualidad (principios del siglo XXI), caracterizando los nichos eco-culturales y los procedimientos de gestión aplicados en cada periodo mediante el correspondiente "gráfico de diagnóstico ambiental", para analizar después la tendencia del cambio de un periodo a otro y poder estimar la proyección de futuro esperada en el caso de no introducir cambios o incorporar ciertos criterios de gestión.

En relación con la descripción de cada situación conviene diferenciar entre las características perceptibles directamente (fenosistema), y las no perceptibles directamente (criptosistema), relativas a condiciones ambientales físicas, químicas, biológicas, emocionales, legales, estratégicas y de gestión. Por otro lado, conviene diferenciar la problemática territorial, antropológica, socioeconómica y la relativa a la eficiencia energética y, finalmente, estimar la tendencia prevista de modo que permitan realizar un diagnóstico de los cambios a introducir en diferentes partes del territorio con el fin de mejorar el grado de adecuación, diferenciando entre los criterios a aplicar (conocimiento) y las herramientas a utilizar (normalmente, datos).

Situación ambiental a principios de los ochenta

La situación a principios de los ochenta fue el resultado del proceso de "desarrollo" iniciado en Canarias durante los años sesenta, dos décadas después del iniciado por la mayoría de los países europeos al finalizar la Segunda Guerra Mundial, el cual propició la eclosión de un "turismo de sol y playa" y que creció con el aumento del nivel de vida en el norte de Europa, con la demanda de ocio en playas cálidas y con el crecimiento del transporte con vuelos chárter, lo que posibilitó el desplazamiento

de grandes masas de población del norte al sur a precios económicos e impulsó el desarrollo de la actividad turística, de la urbanización y de la construcción de hoteles y viviendas. Todo ello contribuyó al aumento del PIB, de la renta per cápita, del nivel de vida de la población y el acceso a la educación y a la sanidad. Sin embargo, junto a estos aspectos positivos, se produjeron otros aspectos como la recalificación de terrenos y la intensificación de la explotación, con efectos secundarios negativos de carácter ambiental, consecuencia directa de la localización de construcciones y obras públicas en áreas con valor cultural y ambiental, así como por el resultado de las interferencias indirectas entre actividades, entre zonas y entre grupos de población con diferentes intereses y distinta visión de la realidad (naturalistas, geógrafos, arquitectos, economistas), que motivaron enfrentamientos en los medios de comunicación, en la calle y en los tribunales.

En los ochenta, quien llegaba por primera vez a Canarias, a juzgar por las características del fenosistema o paisaje, percibía una situación positiva. Al asomarse al mirador de Humboldt, en el Valle de La Orotava, se percibía un tapiz verde formado por los cultivos de plataneras jalonados de pequeñas superficies brillantes traducidos por los estanques de agua utilizados para el riego a lo que se sumaba la luz del sol, configurando una imagen idílica. Sin embargo, la población autóctona y diversos grupos ecologistas y naturalistas reclamaban una mayor atención al medio alegando problemas que afectaban al criptosistema y amenazaban al paisaje, a la biodiversidad, a la degradación de los suelos, al agotamiento del agua y a su contaminación y a la polución del aire, fruto de un modelo económico "desarrollista" basado en el "monocultivo" del turismo y de la construcción que interfería con la actividad agrícola, alterando el paisaje y la biodiversidad, que resultaba insostenible a largo plazo.

Como respuesta, la Administración vino a proteger una serie de zonas naturales y de especies que satisfacían en cierta medida la demanda de los naturalistas, así como a desarrollar campañas de educación ambiental que llevaron a los Ayuntamientos y a los Cabildos a interesarse más por la formación naturalista que por la formación en materias más estratégicas como la

informática, las matemáticas y los idiomas. Mientras se exalta el mundo natural y el rural, se subvencionó la importación de leche y vino a través del REA, contribuyendo a la práctica desaparición de las actividades de la cultura agraria y a su valor paisajístico. También se contribuyó al desarrollo de la construcción y del turismo a través del agotamiento de recursos como el agua y la competencia por la mano de obra, sin que se tomaran las necesarias medidas reguladoras, pues las licencias de obra permitían activar la economía a corto plazo y financiar a los Ayuntamientos.

Por otro lado, la Administración inició un proceso organizativo y de desarrollo de la normativa legal dirigido al cumplimiento de las normativas estatales y, de las directrices europeas sobre EIA y calidad ambiental (agua, aire), sin desarrollar una estrategia específica adaptada a las condiciones naturales, económicas y del paisaje de Canarias que garantizara la sostenibilidad a medio plazo. Esto hubiera exigido regular el crecimiento del turismo, de la urbanización, de las infraestructuras y del sector agrario en una forma equilibrada, labor compleja debido a los intereses de los Ayuntamientos, de los propietarios de los terrenos, de los promotores, de las empresas turísticas, de los profesionales ligados a estas actividades y de las entidades financieras.

No obstante, pese a las dificultades aludidas, la gestión ambiental ha permitido resolver problemas ambientales relacionados con la calidad del agua de abasto, la depuración de las aguas residuales, la calidad del aire y la protección de la biodiversidad. Sin embargo, se han venido acumulando problemas cada vez más complejos relacionados con el conflicto entre usos (particularmente en la zona costera), entre diferentes áreas (naturales, de consumo agrario, exportación, turísticos, urbanas extensivas, urbanas intensivas e industrial), la confrontación social entre grupos sociales y la descoordinación de la gestión.

Ante la situación referida, el Parlamento de Canarias formuló, de forma unánime y solemne, la necesidad de adoptar una "moratoria" para evitar la degradación del medio y garantizar la sostenibilidad de la actividad turística, lo que suponía el reconocimiento implícito de la insuficiencia del sistema de gestión

ambiental. La realidad confirmó que se trató de un diagnóstico y un tratamiento sintomático, temporal y coyuntural (moderar temporalmente el crecimiento), sin formular un programa coherente para gestionar los problemas derivados del aumento de la población y del modelo desarrollista, para cuya gestión se necesitaría incorporar una forma de pensar más comprensiva, desarrollar herramientas operativas que posibiliten la gestión de problemas complejos y definir un escenario que reduzca la confrontación entre personas, actividades y territorios a la vez que impulse la coordinación.

SITUACIÓN AMBIENTAL A PRINCIPIOS DEL SIGLO XXI

Evaluación general

A principios del siglo XXI los cambios en el paisaje resultan evidentes, no sólo para los ecologistas y la población autóctona como en los años ochenta, sino también para los turistas recién llegados, que perciben la degradación paisajística, en zonas de costa como consecuencia de la alta densidad de edificación, de las urbanizaciones y de las construcciones turísticas, de la acumulación de infraestructuras, del desplazamiento al sur de la agricultura intensiva y de la localización de zonas de extracciones de áridos y de tratamiento de residuos. Todo ello tiene una especial trascendencia económica, ya que el turismo genera más de dos mil millones de euros a la economía de Canarias y puede motivar, a corto plazo, el retraimiento de la población turística con mayores exigencias ambientales y mayor poder adquisitivo, disminuyendo el gasto y la rentabilidad de la actividad turística.

Debido a la trascendencia de la situación resulta imprescindible realizar un diagnóstico que no se limite a repetir lugares comunes y que se traduzca en una política falta de ánimo crítico que lleve a pensar que todo está inventado y que basta con repetir lo que se hace en otros lugares y traspasar a la normativa autonómica la legislación estatal y de la UE sin una investigación, análisis y diagnóstico riguroso de los factores que afectan a los diferentes tipos de problemas como la confrontación de intereses, la densidad de población, el modelo de desarrollo, los esquemas culturales, las dificultades de comunicación inter-

disciplinar e intercultural, enfrentando grupos de población con posturas irreductibles, dificultando el compartimiento de objetivos y creando problemas de planificación y coordinación, cuya gestión requiere diferenciar los efectos debidos al modelo de desarrollo, a las condiciones del medio y a los modelos culturales que condicionan la forma de ver la realidad.

En relación con los factores significativos, el principal factor en la preferencia de Canarias por los turistas es el clima, en tanto que la influencia del paisaje es menor, aunque condiciona el nivel cultural y el gasto de los clientes. Además, es necesario asumir una visión comprensiva de la realidad que integre factores específicos a diferentes escalas (local, regional y global) sobre la degradación del medio, la contaminación y el cambio climático. A este respecto, resulta especialmente significativa la eficiencia energética, una cuestión a la que se ha prestado escasa atención, posiblemente porque la gestión se ha orientado a optimizar los efectos primarios más que los secundarios aunque sean trascendentes, prestando más atención al suministro de recursos que al ahorro.

Problemática territorial

La problemática general presenta diversas manifestaciones en función de los condicionantes naturales, demográficos y económicos.

En las *zonas altas*, donde se localizan la mayoría de las áreas naturales, los problemas son relativamente simples y se refieren a la gestión de su comunicación, asumiendo una visión naturalista que lleva a aplicar criterios esencialistas basados en la creencia de que las especies son fijas, exclusivas de cada área y que permiten un equilibrio único y que, para su conservación, basta con delimitar áreas de protección y aplicar una normativa basada en criterios naturalistas simples, sin tener en cuenta los flujos de materia y de energía.

En las *zonas de medianías* la situación es diferente, pues se evidencia el abandono de los cultivos extensivos, de la ganadería y de los tratamientos silvopastorales, que han contribuido al cambio del paisaje y al aumento del peligro de incendios. En las *zonas de medianías* la agricultura de consumo ha sido abando-

nada debido a la competencia de otras actividades por la mano de obra y el agua, así como por la política fiscal del REA que ha llevado a la práctica desaparición de la actividad y la cultura agrarias y ha generado efectos secundarios negativos, derivados de la desaparición de la actividad extractiva en los bosques de materiales utilizados para la agricultura y la ganadería y que tradicionalmente han contribuido al tratamiento de los bosques y han evitado la propagación de incendios.

En las *zonas costeras*, donde se localizan las zonas urbanas, las actividades turísticas y las explotaciones agrarias intensivas (cultivos con plástico), se manifiesta un intenso proceso de degradación del paisaje que incide sobre el consumo de agua y la contaminación química, a los que se une el desarrollo urbano, favorecido por los ayuntamientos, que encuentran en la concesión de licencias de urbanización y construcción una forma de financiación y de creación de puestos de trabajo, sin tener en cuenta si la actividad es insostenible y sin valorar los efectos económicos ambientales y sociales negativos que se producen a medio plazo. Ante ello, la alternativa sería moderar el desarrollo urbano y turístico, particularmente las actuaciones con fuerte impacto negativo sobre la calidad del paisaje y en los turistas, para lo que es preciso incorporar una visión más comprensiva que posibilite una gestión también más comprensiva.

Confrontación social y descoordinación administrativa

Además de la problemática territorial, resulta significativa la problemática social relacionada con los intereses y las aspiraciones de diferentes grupos sociales, las posibilidades de comunicación interdisciplinar, intercultural y de coordinación, que han seguido teniendo importantes repercusiones ambientales y económicas al propiciar la disponibilidad de objetivos y la confrontación entre grupos ecologistas y desarrollistas, contribuyendo a la pérdida de diversos proyectos.

Como elemento significativo hay que resaltar que los grupos ecologistas han aumentado su presencia y capacidad de análisis, fruto de incorporaciones profesionales que, además de participar en manifestaciones, ofrecen información rigurosa, demuestran capacidad para llevar ante los juzgados la legalidad

ambiental y motivan a la población, lo que ha llevado a que en Europa aumente la importancia de los partidos con esta orientación, situación que puede producirse también en otras áreas para que se racionalice la explotación del medio, aumente la complejidad de la gestión y se asuma la necesidad de incorporar visiones más comprensivas sobre la realidad que las convencionales (naturalista, científica reduccionista, ambientalista).

La situación referida puede ilustrarse en base a lo sucedido en la última década con el Puerto de Granadilla, donde las diferencias de objetivos y de intereses han dado lugar al enfrentamiento irreductible entre grupos desarrollistas y conservacionistas, motivando la paralización de proyectos con importantes repercusiones económicas, de modo que parece evidente la conveniencia de incorporar una visión adaptativa más comprensiva que facilite la convergencia de objetivos y la comunicación adecuada a la complejidad de los problemas, a la confrontación social y a la descoordinación.

DIAGNÓSTICO DE GESTIÓN

Criterios de actuación en función de la complejidad de los problemas

Se necesita prestar mayor atención a la inversión en I+d+i en temas clave como la eficiencia energética en la edificación y la actividad turística, por su incidencia en la sostenibilidad de la actividad, la calidad ambiental y el paisaje, para lo que se necesita partir de un diagnóstico global de la dinámica que interviene en el territorio.

En el caso de situaciones simples, bastan los criterios poco comprensivos basados en la cultura general o bien en una *visión naturalista* para la gestión de especies y espacios protegidos con baja densidad de población. Sin embargo, en las zonas más densamente pobladas y muy alteradas, localizadas en áreas turísticas (máxime si se tiene en cuenta la problemática sobre el cambio climático), los problemas son más complejos y hay que incorporar una visión más comprensiva que mejore la gestión o bien minorar la complejidad de la situación reduciendo la densidad de problemas y mejorando la gestión de las infraestructu-

ras, particularmente en la zona baja donde se localizan los problemas más complejos.

Además, habría que potenciar las posibilidades que ofrece la *visión sistémica adaptativa* para propiciar la gestión de los problemas complejos, mejorando la comunicación interdisciplinar e intercultural, así como la coordinación administrativa.

En relación con la coordinación y la comunicación, la *visión sistémica* permite mejorar el grado de convergencia de la población, la comunicación interdisciplinar e intercultural y la coordinación de la administración, para lo que se precisa tener en cuenta no sólo la complejidad de los problemas, sino también las interacciones entre *nichos eco-culturales adaptativos* en función de la localización, las actividades y los grupos de población.

Se necesita hacer un diagnóstico de diferentes áreas del territorio en función de la complejidad de los problemas, diferenciando al respecto entre las *zonas altas*, en las que predomina una gestión naturalista; las *zonas medias*, que han experimentado un intenso proceso de abandono, y las *zonas bajas*, en las que se acumulan la mayor parte de los impactos ambientales.

Herramientas operativas disponibles

Para que la actuación sea operativa es indispensable contar con herramientas adecuadas, como las siguientes:

- "Atlas Ecoclimáticos de Canarias". Suministran una información climática de carácter básico, general, aplicada y cartográfica sobre papel susceptible de diversas aplicaciones prácticas.
- "Sistema Informático Integral". Permiten una comunicación y un análisis especial más fácil, facilitando el uso de los datos para diferentes aplicaciones.
- "Manuales de Ecodiseño". Establecen los criterios a seguir para utilizar la información ecoclimática en diferentes problemas y a los que es necesario aplicar en la gestión adaptativa de actividades económicas concretas relacionadas con el *sector primario* (agricultura, agricultura ecológica, ganadería, etc.), el *sector secundario* (edificación, industria, edificación bioclimática, el urbanismo sostenible etc.) y el *terciario* (turismo, ocio de

naturaleza) desde diferentes perspectivas (planificación, diseño y gestión).

- Programas de Empleo Verde. Están orientados a la formación y a la promoción de puestos de trabajo que contribuyan a una economía del conocimiento ambiental.
- Programas de I+d+i ambiental. Garantizan la adecuación de la información a las especiales condiciones de Canarias y la complejidad de las situaciones. A este respecto, hay que resaltar que lo mismo que la primera revolución industrial se basa en la máquina de vapor, la segunda en los coches y los aviones, y la tercera en la comunicación y la informática, la nueva fuente de innovación se focalizará en la gestión ambiental de problemas complejos y estará ligado a la economía del conocimiento.