

2. CLIMA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA EDIFICACIÓN EN CANARIAS

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

RESUMEN

Una vez expuesto en el capítulo primero cómo describir, evaluar y diagnosticar la gestión ambiental de un área, se debe aplicar ahora el referido método a la eficiencia energética de la edificación en función de las condiciones del clima de Canarias, para lo cual es preciso adecuar el concepto de clima a la complejidad de cada problema, lo que requiere diferenciar entre el clima como realidad física, el clima como realidad cultural y el clima como construcción formal adaptativa. Esta última, la construcción formal, que se toma como referencia para el diseño y la gestión, debe adecuar su comprensión al grado de complejidad de los problemas, complejidad que depende de la densidad de población, del grado de desarrollo, del estilo de vida, del consumo energético, de la eficiencia energética y del contexto cultural de referencia. Consecuentemente, la comprensión de la visión debe integrar todos los factores significativos para la resolución de los problemas.

En el caso de edificaciones simples en zonas con baja densidad, basta aplicar una visión sobre el clima basada en la cultura popular; en situaciones más complejas, se necesita incorporar una visión más comprensiva sobre el clima y sobre la arquitectura, como la basada en la visión naturalista de Vitruvio; al aumentar la complejidad, es preciso ampliar la comprensión sobre el clima y la construcción, aplicando diferentes avances técnicos basados en la ciencia analítica para garantizar la climatización. La situación se hace más compleja si se consideran los

problemas ambientales, lo que exige asumir una visión más sostenible sobre el clima y sobre la arquitectura bioclimática que resulta más comprensiva. Pero si, además, se incluyen consideraciones más complejas relacionadas con el cambio climático, hay que tomar como referencia una visión más comprensiva y sostenible sobre el clima.

VISIÓN, OBJETIVA Y SUBJETIVA, ADAPTATIVA SOBRE EL CLIMA

El clima como realidad física y cultural. Perspectiva histórica

El término clima se puede utilizar para referirnos a una "realidad física" objetiva, independiente de la percepción humana, o a una "realidad cultural" subjetiva, ligada a esta percepción. La visión objetiva del clima se suele estructurar en función de un conjunto de elementos climáticos perceptibles (temperatura, precipitación, etc.) y de factores interpretativos no siempre perceptibles (astronómicos, geográficos, físico-químicos, bióticos, económicos, demográficos y culturales) que se consideran objetivos, en tanto que la visión subjetiva se representa en función de una serie de parámetros adaptativos relacionados con la subsistencia y la calidad de vida humana (evapotranspiración, bienestar térmico, etc.), que para ser adaptativas deben ser comprensivas, operativas, rentables, competitivas y comunicables.

La complejidad de un problema o proyecto depende de los factores significativos y de sus interacciones, mientras que la comprensión de una visión depende de los factores que puedan

considerarse. En general, la comprensión debe adecuarse a la complejidad de los problemas, la cual varía con el aumento de la población, de modo que, al aumentar ésta, hay que asumir una visión más comprensiva sobre el clima para garantizar la subsistencia y la calidad de vida. Cuando la densidad de población era baja y los factores ambientales cambiaban de una forma gradual, se garantizaba su subsistencia mediante la evolución biológica, que suministraba adaptaciones (pelo, glándulas sudoríparas, variación del flujo sanguíneo, la producción de calor gracias a la actividad muscular) y aseguraban la adaptación de la población a las condiciones del medio. Pero al aumentar la población y el nivel de vida, fue necesario intensificar la explotación del medio alterando una serie de mecanismos que regulaban naturalmente factores clave para la subsistencia y dando lugar a que aumentara la complejidad de la gestión heredada para garantizar la subsistencia y la calidad de vida, lo que ha sido posible con el aumento de la velocidad de cambio del medio y gracias a la información que proporcionan los sensores remotos y los ordenadores. Sin embargo, a partir de cierto nivel de complejidad, se produce un rendimiento decreciente de la información y no basta incorporar más variables, sino que hay que adoptar una visión más comprensiva del clima y de la construcción.

Las relaciones entre aumento de la población, complejidad de la gestión e incorporación de visiones más comprensivas del clima y la edificación se han producido en diferentes momentos de la historia (figura 2.1), diferenciándose una serie de cambios

especialmente significativos ligados a la diferencia de nichos eco-climáticos adaptativos caracterizados por una adecuada asociación entre la complejidad de los problemas y la comprensión de la visión sobre el clima y la construcción (figura 2.2).

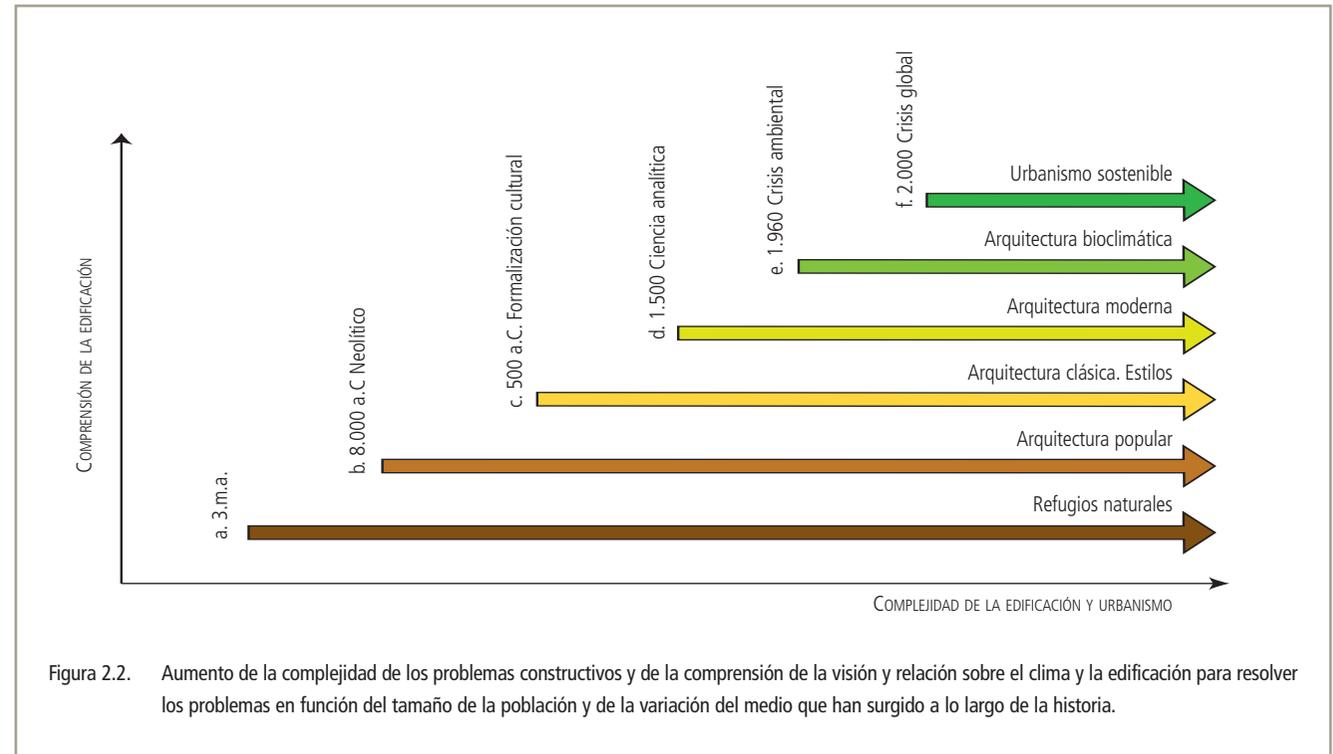
Durante el Paleolítico, cuando la densidad de la población humana era baja, las adaptaciones biológicas bastaban para garantizar la subsistencia (figura 2.1, a), pero al aumentar la temperatura al final de la última glaciación y producirse la revolución del Neolítico surgen edificaciones basadas en el sentido común que alimentan la arquitectura popular (figura 2.1, b) y favorecen el aumento de la población. Más tarde aumentan las exigencias de la población, planteándose problemas relacionados con el confort climático, adquiriendo valor adaptativo en la visión cultural naturalista sobre la relación entre clima y edificación de Vitruvio (figura 2.1, c) que permitió mejorar el bienestar térmico y que siguiera aumentando la población.

Posteriormente, el desarrollo de la cultura científica posibilitó la mejora del comercio y el crecimiento de la población, desarrollándose una tecnología que facilitó el acondicionamiento climático, relacionado con el desarrollo de la arquitectura moderna (figura 2.1, d). Sin embargo, durante la segunda mitad del siglo XX se acumularon problemas ambientales cuya gestión requirió asumir una visión ambientalista que sirve de soporte a la arquitectura bioclimática (figura 2.1, e). Con todo, y posiblemente debido a que el enfoque de la arquitectura bioclimática es poco comprensivo, su impacto ha sido reducido, lo que aconseja asumir un enfoque más comprensivo, básico para una arquitectura y un urbanismo sostenibles (figura 2.1, f).

NECESIDAD DE ADECUAR LA VISIÓN DEL CLIMA A LA COMPLEJIDAD DE CADA SITUACIÓN

Relación entre complejidad y comprensión

A lo largo de la historia se han planteado diferentes problemas constructivos relacionados con el confort térmico y la eficiencia energética, cada vez más complejos, y para cuya gestión ha sido necesario asumir una visión más comprensiva del clima (figura 2.1) y de la edificación.



Con una densidad baja de población los problemas constructivos son simples y para su resolución basta una visión también simple del clima y la aplicación de los conceptos de construcción propios de la cultura popular, que resulta adaptativa (figura 2.2). Sin embargo, en el caso de situaciones más complejas y mayor densidad de población, es preciso incorporar criterios adaptativos más comprensivos, como los que ofrece la visión naturalista de Vitruvio. Aún así, al seguir aumentando la población y la complejidad de la edificación, se necesitó una visión más comprensiva del clima (climatología analítica) y de la climatización, en la que se basó la arquitectura moderna, como causante de problemas ambientales cuya gestión exige incorporar una visión más comprensiva: la visión ambientalista del clima y la arquitectura bioclimática.

En la actualidad conviven en la Tierra casi 7.000 millones de habitantes, produciéndose situaciones muy variadas que

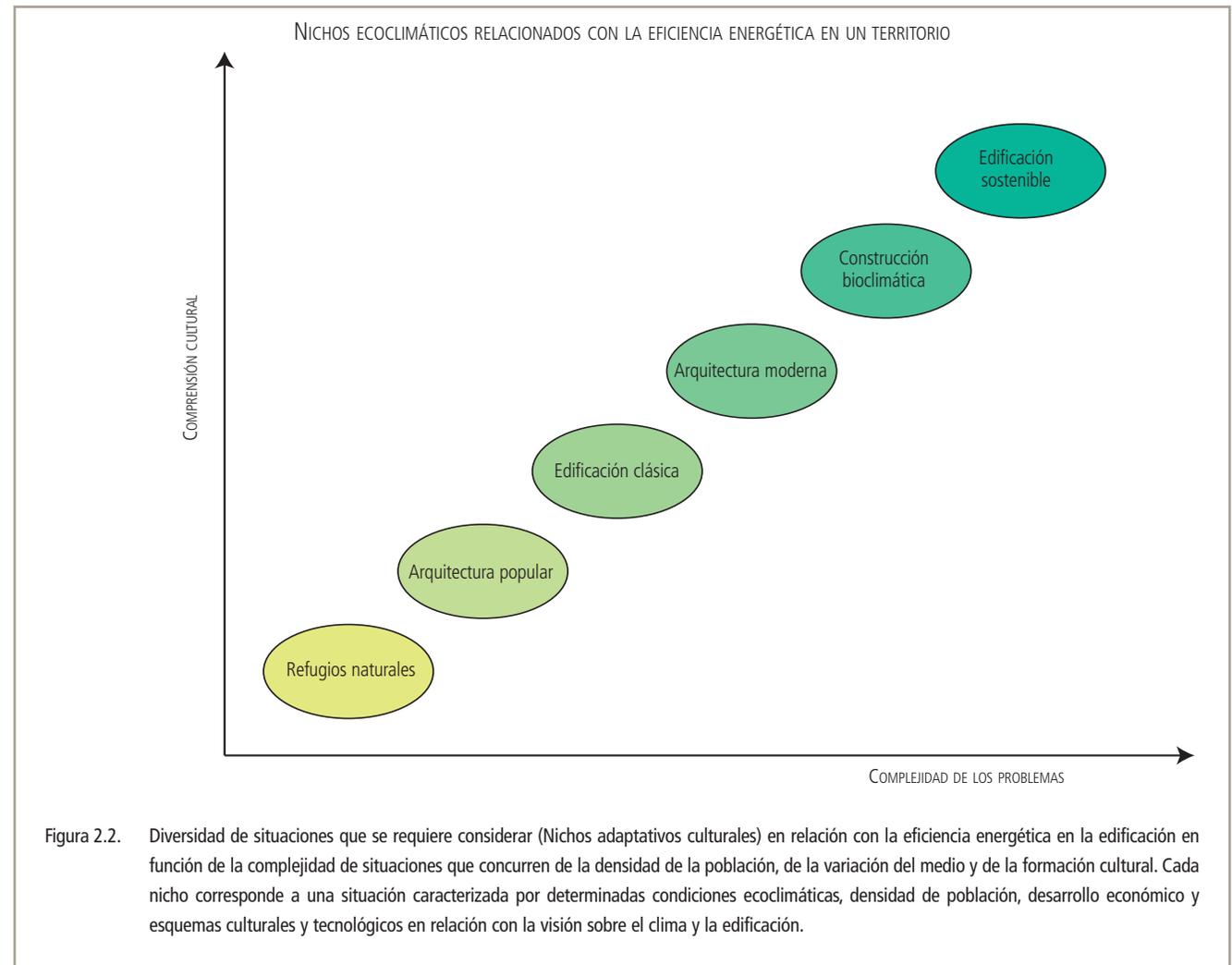
incluyen problemas simples, problemas de complejidad media y problemas muy complejos, cuya gestión requiere adoptar soluciones que deben adecuarse al nivel de complejidad ligado a la degradación del medio y a diferentes adaptaciones biológicas, culturales generales y culturales formales (naturalista, científica unidisciplinar, ambientalista y sistémica). Estas situaciones se relacionan con el cambio climático global, para cuya resolución se requiere adoptar una visión más comprensiva del clima y de carácter sistémico, que tenga en cuenta la dinámica de la Biosfera a varias escalas (macro, meso y micro) y no se limite a considerar los aspectos físicos, químicos, biológicos y ecológicos, sino también los aspectos culturales, económicos, sociales y políticos a varias escalas básicas, para que la edificación y el urbanismo sean sostenibles, de modo que, según la complejidad de los problemas, se asuma una visión adaptativa (figura 2.2).

Resulta así que para la gestión en un territorio en el que convergen problemas con diferente grado de complejidad, se requiere seleccionar visiones con diferente nivel de comprensión, en función de la complejidad de cada problema y de la complejidad de la situación, siendo posible diferenciar áreas asociadas a un determinado nicho eco-climático y caracterizadas por una adecuada correspondencia entre la complejidad de los problemas y la comprensión de la visión del clima y la arquitectura (figura 2.2), lo que es clave a la hora de seleccionar el contexto cultural a tener en cuenta en la definición, en el diseño de un proyecto, en la gestión de un problema o en el marco de comunicación y coordinación, de forma que permitan reducir las interferencias entre áreas, funciones y grupos de población y facilitar la coordinación.

Selección del contexto de referencia en el diseño

Previamente al diseño de un proyecto o a la gestión de un problema hay que seleccionar el esquema interpretativo de la realidad (el confort térmico), de modo que la comprensión del clima y de la arquitectura se adecúen a la complejidad del proyecto a diseñar o del problema a gestionar (figura 2.3).

En situaciones simples (edificaciones aisladas y baja densidad de población), basta aplicar el sentido común; en situaciones más complejas, se requiere incorporar ciertos criterios de diseño climático como los formulados por Vitruvio; en las zonas urbanas con alto nivel de desarrollo, la situación es aún más compleja y es necesario asumir visiones más comprensivas que incluyan la climatización técnica. Pero cuando el acondicionamiento técnico genera problemas ambientales, es preciso asumir una visión más comprensiva del clima y la arquitectura de carácter bioclimático. Y si debido al aumento de la población, al nivel de vida y al cambio climático crece la complejidad de los problemas y de la situación, entonces hay que asumir una visión más comprensiva de carácter sistémico, de modo que, antes del inicio de un proyecto, hay que evaluar la complejidad de la situación relativa a la eficiencia energética de la edificación, para relacionarla con el aprovechamiento de las condiciones del clima y poder seleccionar el contexto interpretativo de referen-



cia, para que lo asuman el proyectista o el gestor, en función de la complejidad de los problemas y con el fin de que resulte adaptativo (figura 2.3).

Evaluación y diagnóstico de la política energética en un área en relación con el aprovechamiento del clima para mejorar la eficiencia energética

Una situación diferente consiste en describir y diagnosticar la gestión de la eficiencia energética de la edificación en un

territorio en función de las condiciones del clima, para elaborar un diagnóstico que garantice la eficiencia energética global en función de las condiciones específicas de los proyectos.

Para describir esta situación se representan los nichos ecoculturales y las soluciones constructivas aplicadas en función del nivel de complejidad de los problemas (figura 2.4), con el fin de que, a partir de este gráfico, se pueda evaluar el grado de eficiencia energética con la distancia media de cada solución al correspondiente nicho adaptativo y, así, elaborar un diagnóstico

acerca de las medidas a adoptar para mejorar el grado de adaptación, aumentando la comprensión de la visión o disminuyendo la complejidad de los problemas.

DIFERENTES VISIONES SOBRE EL CLIMA Y LA EDIFICACIÓN

Cultura general sobre el clima. Arquitectura popular

La cultura general sobre el clima está integrada por un conjunto de creencias y una acumulación de experiencias sobre la variación del clima y sus efectos sobre diferentes actividades como la edificación, adquiridas por prueba y error y que han persistido gracias a su capacidad adaptativa para resolver problemas poco complejos, lo que posibilitó el aumento de la población y la transmisión de la información a otros grupos de población.

En función de la magnitud de esta información se puede diferenciar una *cultura constructiva popular* y una *cultura constructiva erudita*. La cultura constructiva popular se ha transmitido directamente entre grupos de población (recolectores, cazadores, agricultores, ganaderos, artesanos), persistiendo gracias a que resuelven problemas en condiciones de baja densidad de población. Sin embargo, a partir de cierto tamaño de población se establecen sistemas jerarquizados que, para almacenar, recuperar y difundir la información, evolucionan hacia una cultura constructiva erudita transmitida dentro de una clase (sacerdotes, sabios, maestros) en el marco de un sistema social jerarquizado que posibilita mejorar las condiciones de subsistencia, en tanto en cuanto la complejidad de la situación no supere ciertos límites.

Cuando se acentúa la jerarquización, se produce un rendimiento decreciente de la información, acumulándose problemas complejos que desembocan en una crisis que dificulta la subsistencia de la población, pero que, por otro lado, representa una oportunidad para incorporar una visión más comprensiva del clima, que no se limite a acumular datos y criterios, sino que se estructure con la información en torno a un esquema formal que facilite el almacenamiento, la recuperación de la información y su aplicación a la gestión ambiental.

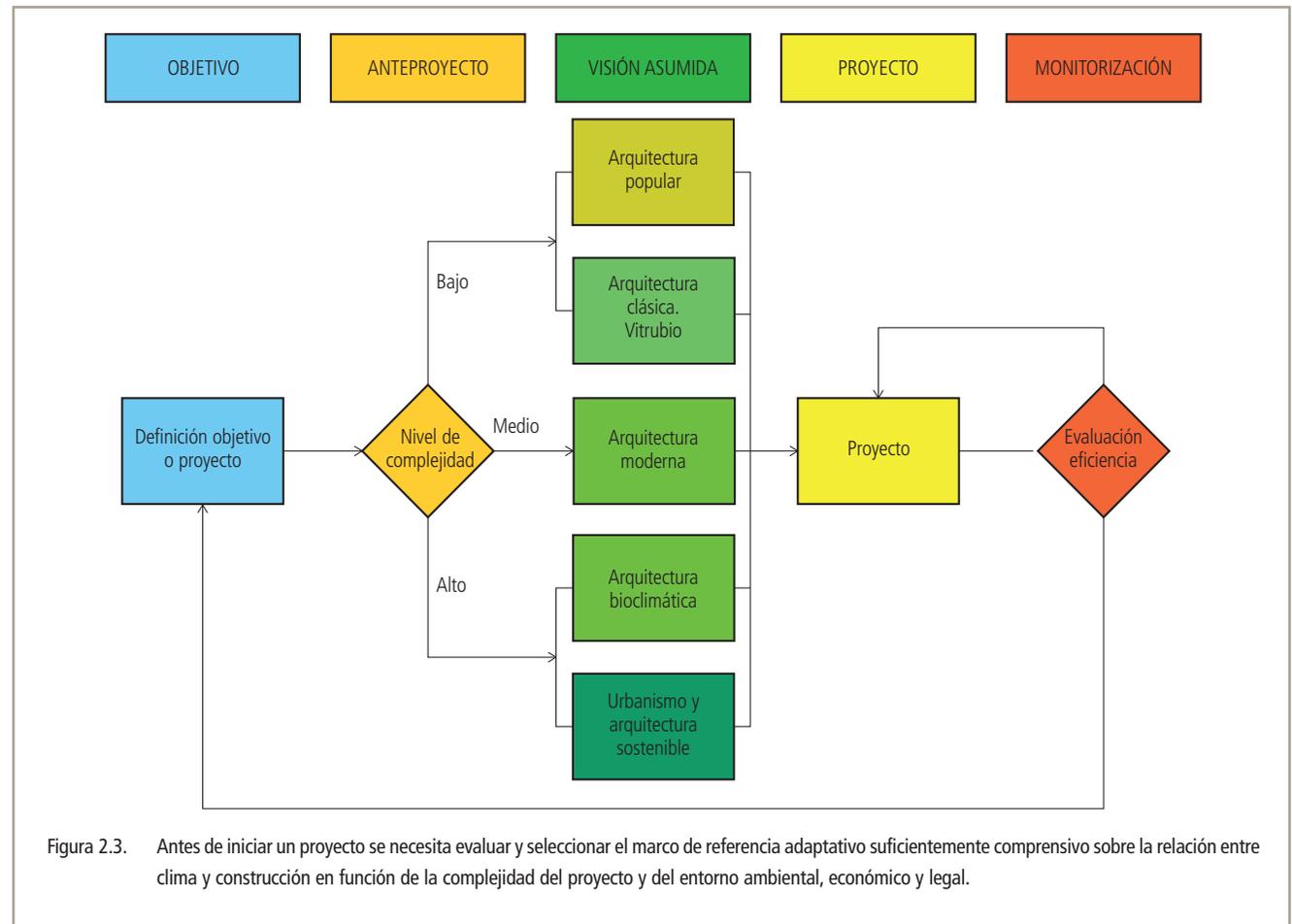


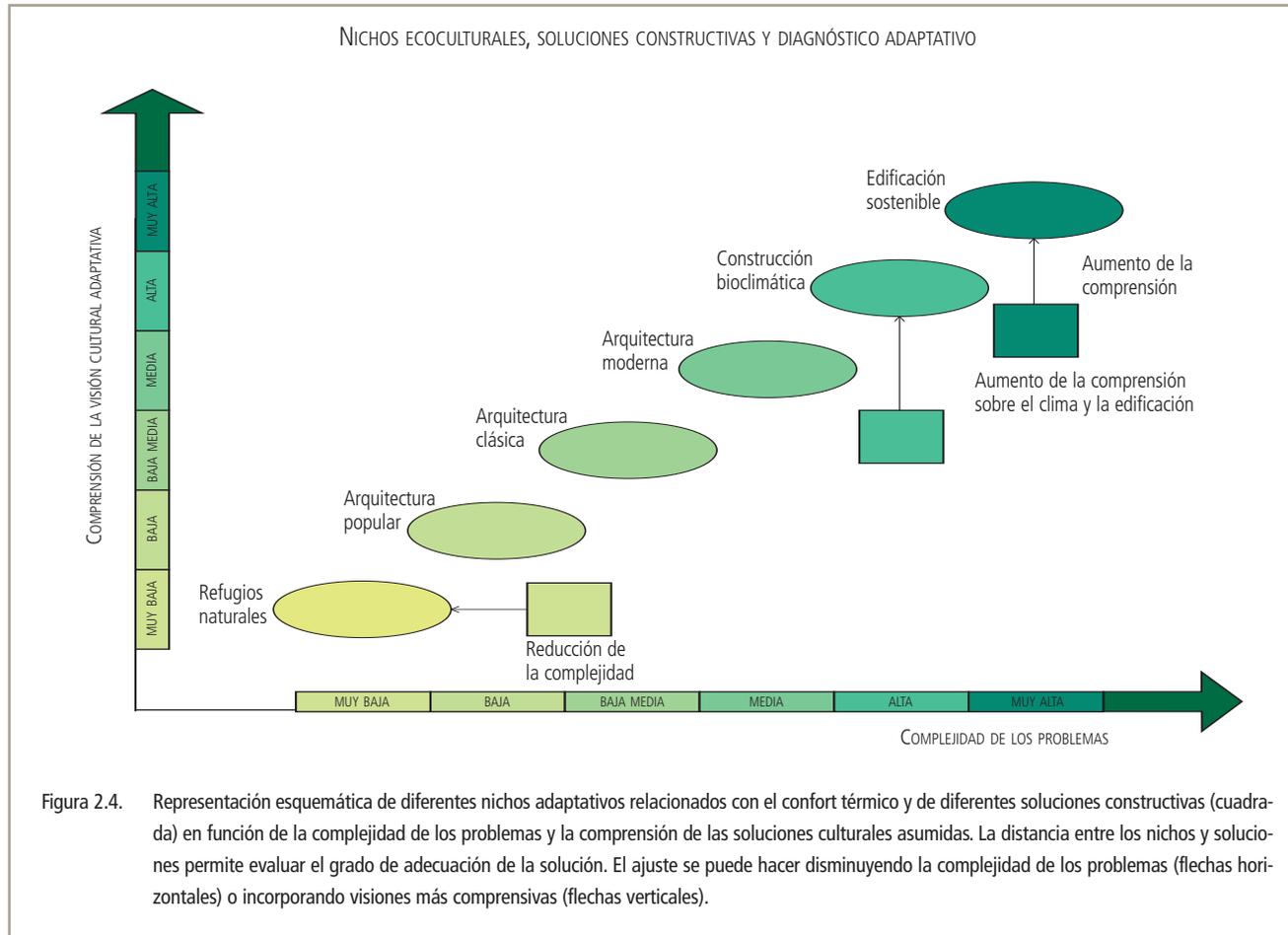
Figura 2.3. Antes de iniciar un proyecto se necesita evaluar y seleccionar el marco de referencia adaptativo suficientemente comprensivo sobre la relación entre clima y construcción en función de la complejidad del proyecto y del entorno ambiental, económico y legal.

Visión naturalista. Vitruvio

En torno al siglo V a.C. la visión naturalista de los filósofos griegos sirvió de base para el desarrollo de una visión formalizada sobre el clima que resultaba más comprensiva que la visión erudita de los sabios y sacerdotes de la Antigüedad, debido a que la información se estructuraba en función de principios que permitían gestionar con más eficiencia diferentes problemas, aplicando criterios lógicos a diferentes campos. La información climática naturalista fue utilizada por Herodoto para interpretar la organización de los pueblos; Columela aplicó la información climática a la agricultura; Galeno, al tratamiento de enfermeda-

des; y Vitruvio, a la localización y al diseño de los edificios durante la Antigüedad romana que llegó hasta el Renacimiento, tal y como sucedió en la localización del Monasterio de El Escorial.

La visión naturalista sobre el clima representa una visión estática que se estructura en torno a aspectos climáticos relacionados con la resolución de problemas agrícolas, constructivos fisiológicos y antropológicos (figura 2.5). Las ventajas adaptativas que aportó contribuyeron al aumento de la población, pero el rendimiento decreciente de la información ocasionó que adquiriera valor adaptativo una visión más dinámica representada por la visión científico analítica del clima.



Visión científico analítica sobre el clima. Climatización técnica

El desarrollo de la ciencia analítica durante el Renacimiento posibilitó el descubrimiento de las leyes que relacionan el volumen, la presión y la temperatura del aire en el laboratorio, así como su variación con la altitud en la Naturaleza, sentándose de esta manera las bases de la visión analítica sobre el clima. A esta información se añadiría durante el siglo XVIII otra información empírica sobre la variación geográfica de los elementos del clima (temperatura, precipitación, etc.), con la existencia de una serie de estaciones meteorológicas que permitían el conocimiento de la variación geográfica del clima y su influencia en la distribución de los organismos, de los cul-

tivos y de otras actividades humanas. La representación cartográfica de la variación del clima y su influencia sobre diferentes realidades naturales, sociales, económicas y psicológicas, confirió al clima un fuerte protagonismo en diferentes disciplinas naturales y sociales. Sin embargo, a finales del siglo XIX, se suscitó un movimiento en el campo de la sociología y antropología culturalista que se opuso a reconocer el determinismo del clima sobre el comportamiento humano y a defender la libertad humana, lo que motivó que la climatología se estructurara como una ciencia analítica sobre la variación espacial y temporal de los diferentes elementos climáticos (temperatura, precipitación, etc.), sobre los principales factores significa-

		CARACTERÍSTICAS APLICADAS															
		Agrícolas				Constructivas				Fisiológicas				Antropológicas			
		a	b	c	d	A	B	C	D	e	f	g	h	1	2	3	4
OBSERVACIONES	1																
	2																
	3																
	4																

Figura 2.5. Representación de la concepción naturalista sobre el clima. Según el fin asumido, los autores consideran variables específicas de aplicación agrícola por Columela; constructivo por Vitruvio, fisiológicos por Galeno y sociológicos por Herodoto.

tivos (geográficos, astronómicos, meteorológicos) y sobre algunas actividades (agrícola, forestal, distribución de los organismos). Esta información se complementaría durante todo el siglo XIX con la información sobre las leyes físicas de la dinámica atmosférica, que contribuyó a mejorar la interpretación de la variación del clima y, ya en el siglo XX, a que se iniciara la predicción meteorológica con motivo de las dos Guerras Mundiales y el desarrollo de la aviación.

La nueva visión sobre el clima asume la visión reduccionista característica de las ciencias analíticas, asumiendo que la Tierra se divide en una serie de capas (figura 2.6), entre las que se encuentra la atmósfera, centrándose la climatología y la meteorología en el análisis de esta capa.

Los datos de la climatología analítica se estructuran en elementos climáticos (variables generales), factores meteorológicos (variables básicas) y parámetros aplicados (variables aplicadas) (figura 2.7), que se consideran unidireccionalmente en el sentido de que los factores climáticos condicionan los elementos climáticos que, a su vez, condicionan diferentes aspectos relacionados con actividades agrarias y con el confort térmico de la población, que han sido objeto de un importante desarrollo tecnológico en el campo del acondicionamiento ambiental,

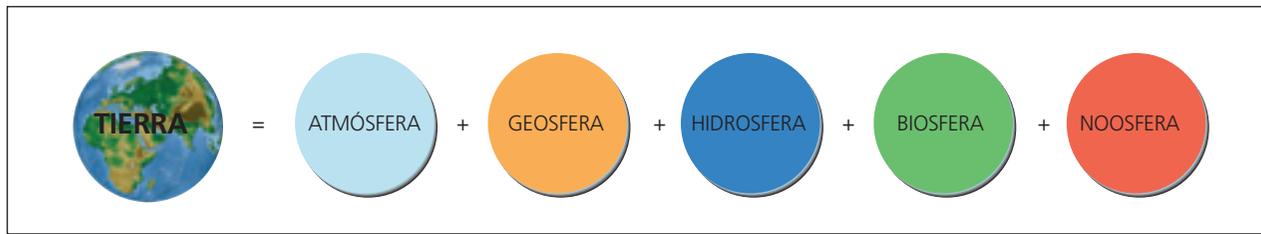


Figura 2.6. Perspectiva reduccionista de la ciencia analítica sobre la Tierra. Según ésta la Tierra es resultado de la suma de una serie de capas disjuntas: atmósfera, hidrosfera, geosfera y noosfera encargándose la climatología y la meteorología de estudiar la atmósfera.

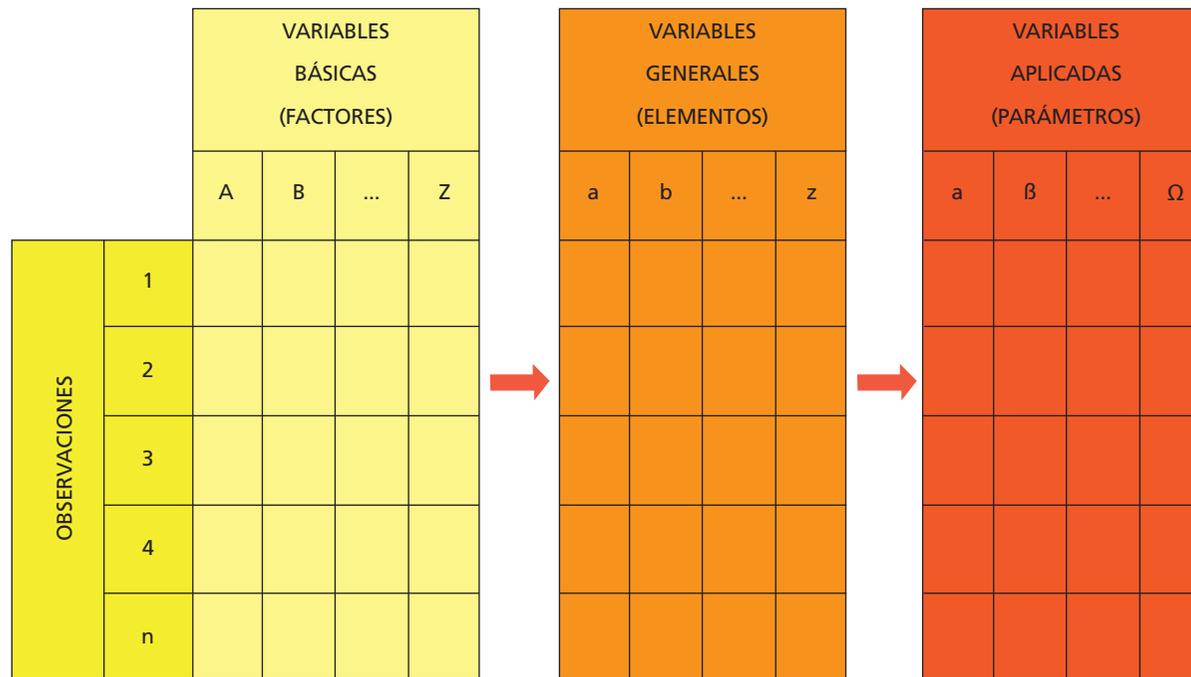


Figura 2.7. Descripción esquemática de la estructura de la información asociada a la visión científica unidisciplinar del clima. Se diferencian elementos climáticos, factores meteorológicos, y parámetros aplicados a diferentes fines (agrícolas, forestales, etc.). En general, se considera que entre las diferentes variables existe una relación causal unidireccional.

con especial repercusión en el campo de las ciencias, y han posibilitado el aumento de la población y de acumulación de problemas complejos, adquiriendo un valor adaptativo una visión más comprensiva del clima: la visión ambientalista.

Visión ambientalista sobre el clima. Edificación bioclimática

Mientras la densidad de la población era baja y las condiciones climáticas permanecían estacionarias, los problemas relacionados con el clima resultaban relativamente simples y podían gestionarse aplicando criterios derivados de la arquitectura popular, de la visión naturalista y de los principios de la ciencia analítica. Pero al tomarse conciencia del agotamiento de los combustibles fósiles y de sus efectos ambientales negativos, se ha visto la necesidad de optimizar la eficiencia energética del diseño de la edificación, lo que precisó una visión más comprensiva del clima.

La acumulación durante la segunda mitad del siglo XX de problemas ambientales más complejos (internacionales, regionales y globales) llevó a reconocer la necesidad de asumir una visión más comprensiva sobre el clima, representada por la visión ambientalista, que se caracteriza por considerar múltiples variables (visión multidimensional), aportadas por diversas disciplinas gracias a las posibilidades que ofrecen los sistemas de prospección remota (satélites), su almacenamiento en bases de datos con soporte informático, su análisis mediante técnicas multivariantes (componentes principales, análisis de cluster) y su representación cartográfica mediante sistemas de información geográfica (SIG).

Los datos de la visión ambientalista se clasifican en *variables básicas*, *variables generales* y *variables aplicadas* (figura 2.8), pudiendo simplificarse la información para diferentes fines mediante análisis multivariantes. Sin embargo, este enfoque sólo es aplicable a las situaciones más simples, en las que las relaciones son lineales, mientras que para valorar situaciones más complejas, como el confort climático, se requiere tener en cuenta relaciones más variadas como las que recogen los diagramas de Olgay y de Givoni en relación con el confort térmico, en función de una serie de parámetros estandarizados (temperaturas máxi-

		VARIABLES CLIMÁTICAS											
		BÁSICAS				GENERALES				APLICADAS			
		A	B	...	Z	a	b	...	z	a	β	...	Ω
OBSERVACIONES	1												
	2												
	...												
	n												

Figura 2.8. Esquema sobre la visión multidisciplinar del clima. Las variables se clasifican en: básicas, generales y aplicadas.

mas y mínimas, humedades máximas y mínimas, radiación y viento) y que han permitido el desarrollo de una arquitectura bioclimática que ha logrado resolver algunos problemas, si bien la mayoría de los proyectos responden a opciones voluntaristas o ideológicas y han tenido limitada proyección práctica.

La interpretación del escaso éxito de la arquitectura bioclimática es atribuible a varias causas. Puede deberse a que, hasta el momento, la construcción ha permitido obtener altos beneficios sin necesidad de incorporar criterios bioclimáticos en el diseño, a que se carece de los datos necesarios o a que no están claras las estrategias de diseño bioclimático. Sin embargo y posiblemente, la principal causa sean el desajuste entre la complejidad de los proyectos (localizados en las ciudades donde las interacciones entre clima y edificación son complejas) y la reducida comprensión de la arquitectura bioclimática. En cualquier caso, para mejorar la eficiencia energética en la edificación en función de las condiciones del clima se precisaría asumir una visión más comprensiva sobre el clima y su relación con la edificación que calificamos de visión sistémica.

Visión sistémica sobre el clima. Edificación y urbanismo sostenibles

Debido al aumento de la complejidad de los problemas constructivos como consecuencia de la dimensión de los proyectos, de la interacción con otros edificios y del cambio climático se necesita asumir una visión más comprensiva sobre el clima que tenga en cuenta las interacciones entre el clima y la edificación, lo que equivale a reconocer nichos eco-culturales caracterizados por asumir una visión sistémica sobre el clima y sobre la edificación, representada por la arquitectura sostenible, que permita mejorar la eficiencia energética.

En el caso de los proyectos bioclimáticos complejos, se requiere completar la información climática con una información más comprensiva sobre el clima, la visión sistémica, que considera la interacción entre clima, edificación y condiciones socioeconómicas, a diferentes escalas espaciales y temporales. Según ésta, el clima depende de la interacción entre múltiples parámetros climáticos perceptibles directamente (temperatura,

		SUBSISTEMA CLIMÁTICO												
		BÁSICO				GENERAL				APLICADO				
		A	B	...	Z	a	b	...	z	a	β	...	Ω	
OBSERVACIONES	ESCALA MACRO	1												
		2												
		...												
		n												
	ESCALA MESO	1												
		2												
		...												
		N												
	ESCALA MICRO	1												
		2												
		...												
		N												

Figura 2.9. Representación esquemática de la información correspondiente a la visión sistémica sobre el clima diferenciándose variables de diferentes tipos significativas a diferentes escalas.

precipitación, etc.) que configuran el fenoclima, y parámetros no perceptibles directamente, sino que requieren de aparatos específicos (actividad solar, movimiento de la Tierra, latitud, composición de la atmósfera, altitud y orientación) que configuran el crioclima. A esta información habría que añadir parámetros relacionados con fines específicos que vienen condicionados por la percepción y motivación de la población como la distribución de los organismos, la desaparición de ciertas especies, el crecimiento de la población humana, el cambio climático y la degradación de mecanismos naturales de regulación.

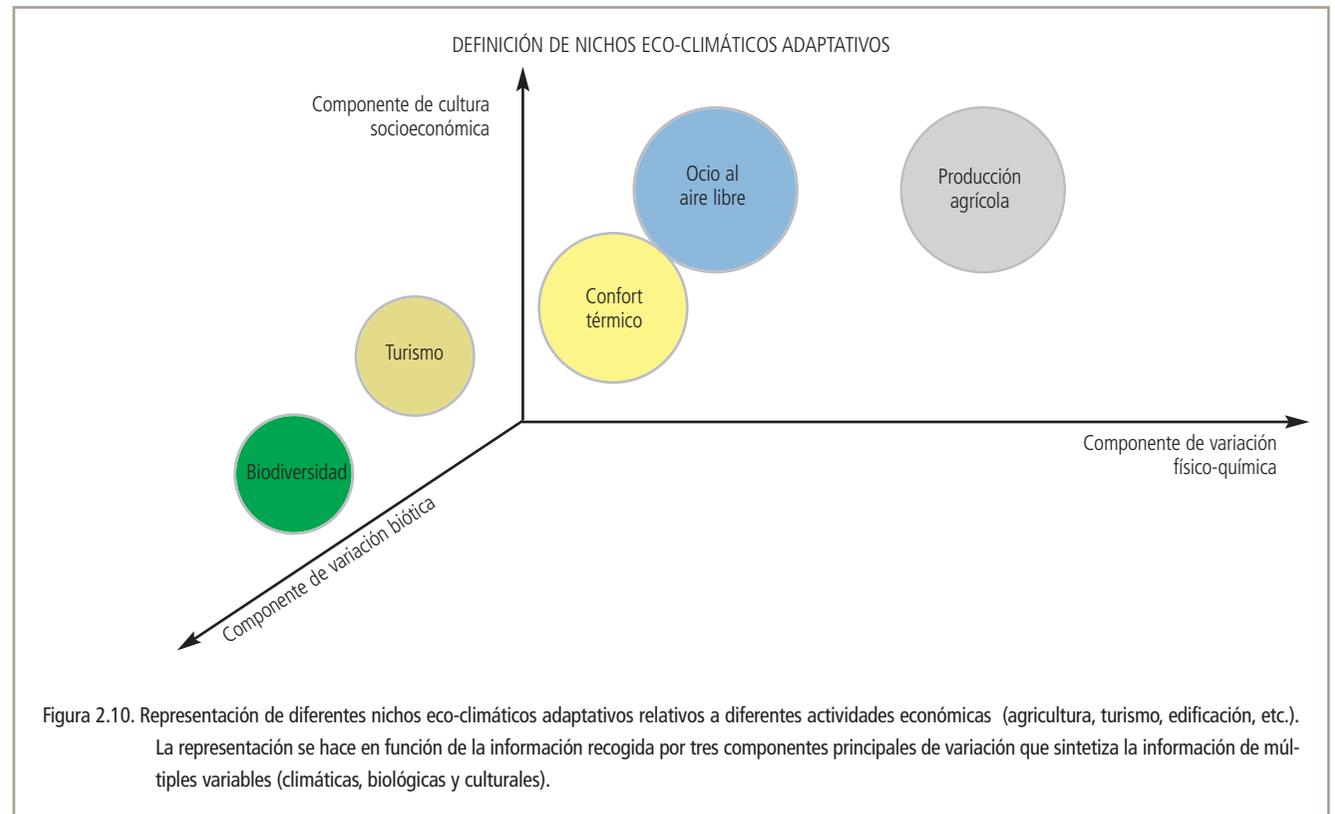
Los datos climáticos relativos a la visión sistémica del clima se estructuran en torno a variables básicas, generales y aplicadas que resultan significativas a diferentes escalas (macro, meso, micro) (figura 2.9) en las que se relacionan una serie de objetivos o nichos eco-climáticos con la subsistencia, el confort térmico, la conservación, la biodiversidad, la producción agrícola, el ocio al aire libre (figura 2.10) y para cuya gestión se precisa asumir una visión sistémica sobre el clima y un enfoque sostenible sobre la edificación. Este enfoque sostenible sobre la edificación representa una visión más comprensiva que la arquitectura bioclimática y se materializa en "nicho eco-climático cultural", que resulta adaptativo en el caso de proyectos complejos con determinado nivel de complejidad y de condiciones naturales, económicas y sociales.

CÓMO LOGRAR QUE LA VISIÓN SISTÉMICA SEA TAMBIÉN OPERATIVA

Estrategia de simplificación

La visión cultural resulta adaptativa cuando permite resolver problemas clave para la subsistencia fruto de incorporar los factores clave al respecto, lo cual supone tener en cuenta los factores necesarios. Se puede decir que una visión es comprensiva cuando tiene en cuenta todos los factores y relaciones significativas que suelen ser muchas en el caso de problemas complejos.

La visión sistémica representa una visión que trata de mejorar la comprensión sin limitarse a incorporar nuevas variables, sino considerando la interacción de múltiples parámetros (físi-



cos, químicos o biológicos y culturales) a diferentes escalas (micro, meso, macro), lo que permite abordar problemas muy complejos. Esto posibilita que resulte adaptativa en el caso de estos problemas, pero se requiere que sea operativa, rentable y competitiva.

Para garantizar la operatividad, se recurre a simplificar la visión sistémica, pero sin perder por ello su carácter sistémico, aplicando una estrategia cuyas fases se especifican en la figura 2.11. En primer lugar se estructura la información (Noosfera) en torno a la información del subsistema climático, se diferencian nichos ligados a objetivos específicos (confort térmico, eficiencia energética) y se seleccionan las variables significativas a diferentes escalas a lo largo de un proceso de monitorización de proyectos que posibilita ajustar la información.

Noosfera y el Subsistema ecoclimático estructural.

El concepto de Noosfera implica la idea de sistema en el cual interaccionan múltiples factores a diferentes escalas que necesitan diferenciar subsistemas (ecoclimáticos, ecológicos, socioeconómicos y demográficos y culturales) no representantes de categorías disjuntas como las partes en que se divide la Tierra (figura 2.6), sino que cada uno incorpora aspectos físico-químicos, biológicos y culturales (figura 2.12). A partir de esta diferencia, la eco-climatología toma como núcleo estructurador de la información ecológica, complementada con información multidisciplinar natural y cultural, las características del clima para simplificar la información nueva que se articula posteriormente en torno a aplicaciones concretas en diferentes campos de la actividad, seleccionando al respecto los factores más sig-

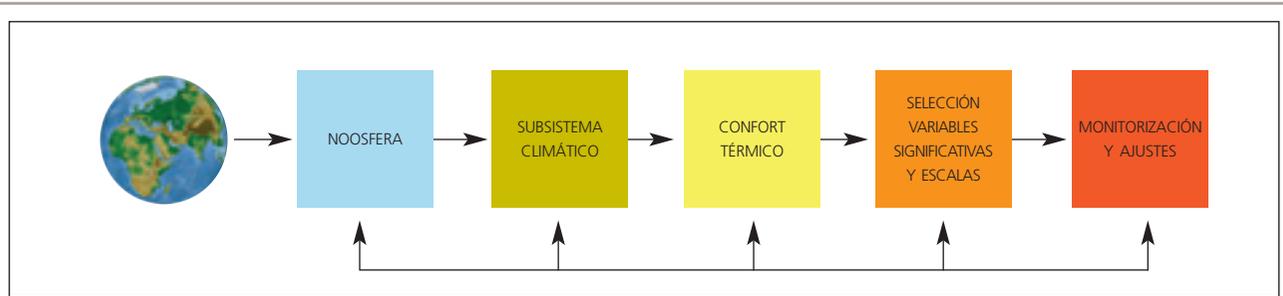


Figura 2.11. Proceso de simplificación de la información sistémica sobre el clima.

nificativos a diferentes escalas. El uso de la información climática como elemento estructural se debe a que es una información que permanece después de un huracán o de un fuego y a que es fácil de recoger, sistematizar y cartografiar.

La información climática estructurante se puede jerarquizar diferenciando elementos climáticos directamente perceptibles (información general), factores que condicionan a los elementos climáticos (información básica) y parámetros ligados a objetivos concretos (información aplicada) y se relacionan en doble sentido, si bien en cada situación cabe establecer cierta jerarquización entre información general, información aplicada e información básica (figura 2.13).

La *información ecoclimática básica* representa una información abstracta sobre procesos y factores meteorológicos, no accesibles a la percepción sensible (criptoclima) ni al sentido común, como los flujos de radiación solar y los balances de radiación y de calor que actúan a diferentes escalas (macro, meso y micro) y producen un desigual calentamiento de la superficie terrestre, con la consiguiente formación de centros de acción (anticiclones y borrascas) que actúan como motores de la atmósfera, determinando la distribución y variación temporal del tiempo que, al interactuar con la hidrosfera y el relieve, condicionan el clima.

La *información climática general* se refiere a elementos climáticos percibidos directamente o mediante instrumentos meteorológicos, como la temperatura, la precipitación, la hume-

dad, etc., que describen la variación sensible del clima (fenoclima) y su efecto sobre la distribución de los organismos, las actividades agrarias y sobre diversas características de los ecosistemas. Esta información se describe cartográficamente mediante los correspondientes "Atlas Ecoclimáticos" o mediante un soporte informático a través de un "Sistema Informático de Información".

La *información ecoclimática aplicada* se refiere a la información obtenida combinando diferentes elementos climáticos

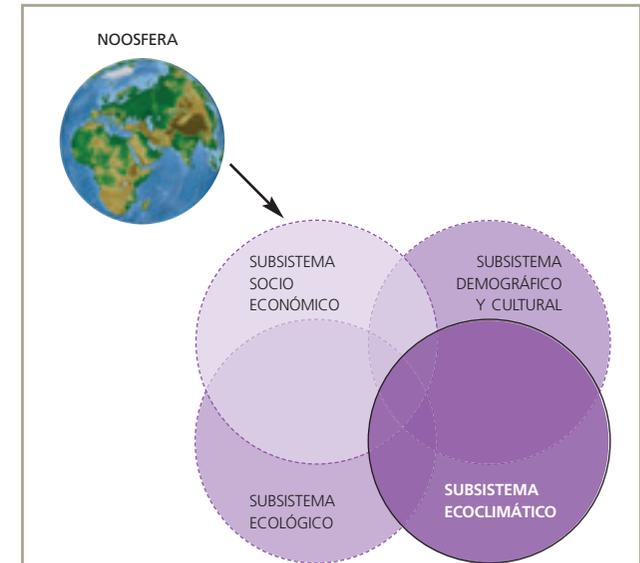


Figura 2.12. En la noosfera se pueden diferenciar una serie de subsistemas (ecológico, económico, climático) no disjuntos, sino estrechamente relacionados. El subsistema climático considera la información básica para la arquitectura bioclimática y sostenible.

CLASIFICACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN CLIMÁTICA SIGNIFICATIVA EN FUNCIÓN DE SU NIVEL DE GENERALIDAD

A. PROCESO DE ABSTRACCIÓN Y GENERALIZACIÓN

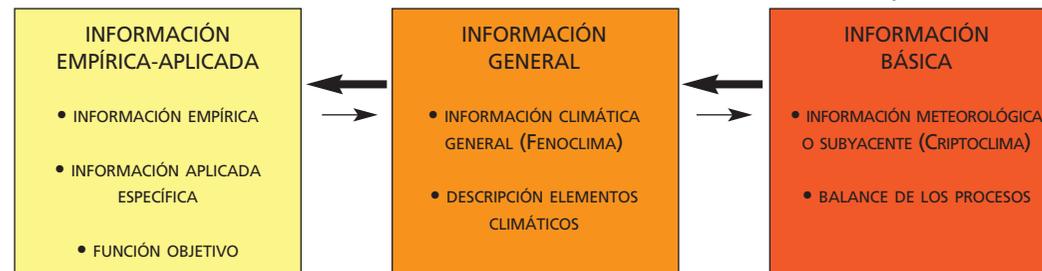


Figura 2.13. Clasificación de la información ecoclimática en función de su relación funcional: información aplicada, información general e información básica.

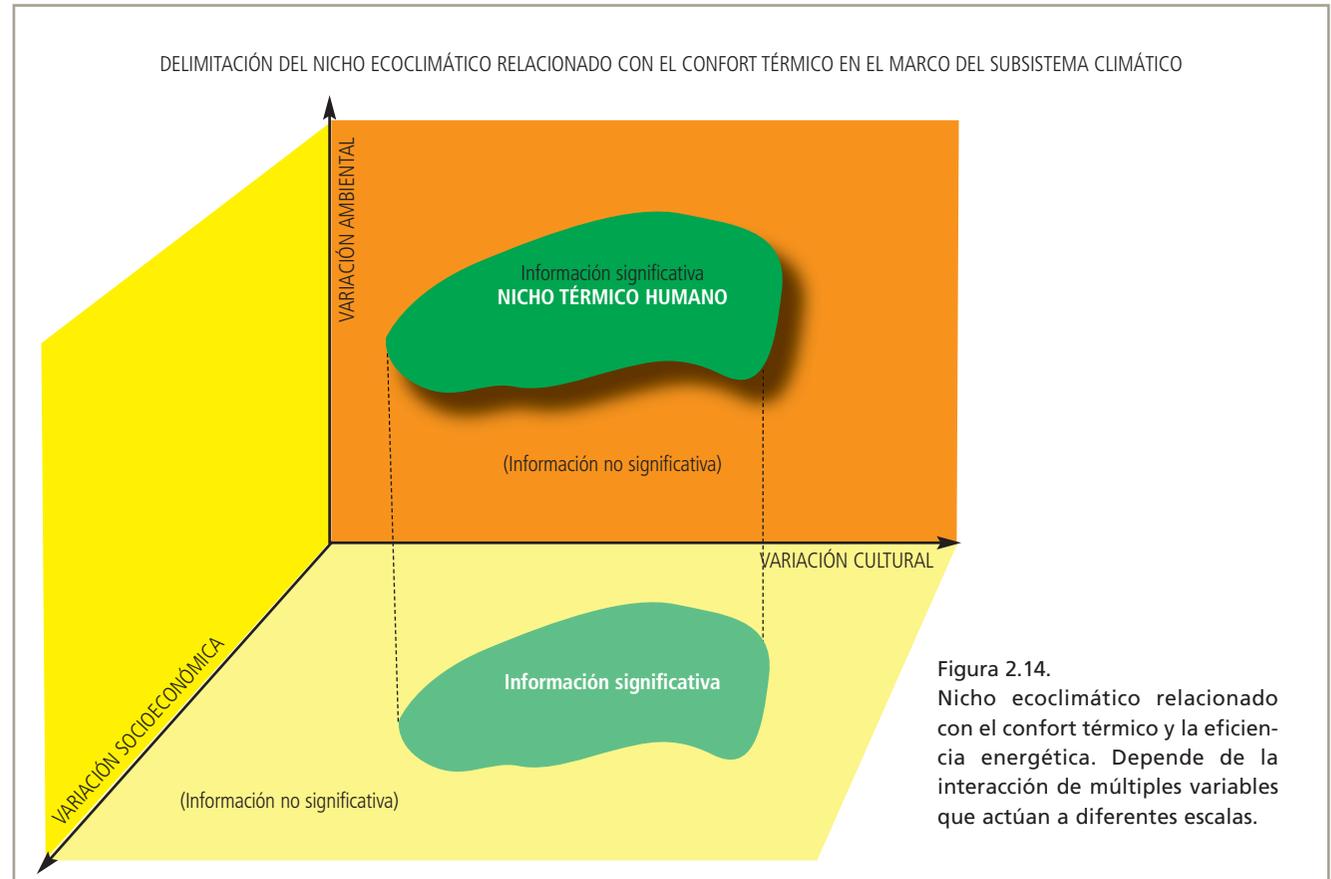
mediante funciones específicas (evapotranspiración, índices de confort, de aridez) o mediante representaciones gráficas (climogramas de Olgyay, Givoni), que resultan de utilidad en diferentes campos de actividad (edificación, industria, agricultura, turismo, etc.) desde varias perspectivas (planificación, legislación, diseño, etc.), al permitir caracterizar diferentes nichos eco-culturales cuya utilidad se describe en los correspondientes Manuales de Ecodiseño.

Nicho eco-cultural relativo al confort térmico. Potencia y eficiencia.

La información ecoclimática, una visión estructurada en torno al clima, se puede simplificar seleccionando los parámetros más significativos para un determinado objetivo o nicho eco-cultural y se puede utilizar para calcular una función objetiva a optimizar o bien se puede representar en un gráfico de carácter adaptativo. En ambos casos, se trata de evaluar el carácter adaptativo de la información, como sucede con el desplazamiento bípedo, cuyo carácter adaptativo depende de que el balance de las ventajas (aumento de velocidad, aplicación de la visión, uso de herramientas y la mejor temperatura de la cabeza) supere a las dificultades (dolor en el parto) para determinadas circunstancias (físico-químicas, morfológicas, fisiológicas, ecológicas, culturales y económicas). De esta forma la subsistencia de cualquier organismo u organización en determinado nicho eco-cultural depende de que la comprensión de las estructuras culturales supere a la complejidad de los problemas.

En relación con la subsistencia humana actual, la eficiencia energética en la edificación representa un parámetro especialmente importante que depende de factores naturales, biológicos y socioeconómicos.

Si la energía es abundante y no genera problemas ambientales, la solución adaptativa puede consistir en optimizar la potencia utilizando instrumentos de climatización que consumen electricidad, pero si existen problemas energéticos (de suministro, generación y distribución) y se producen efectos secundarios negativos, como los relacionados con el cambio climático, resulta más adaptativo optimizar la eficiencia.



En la actualidad, cuando proliferan los problemas ambientales, se considera adaptativo optimizar la eficiencia energética en la edificación, debido a que la construcción consume más energía que el transporte e incide sobre la contaminación, el cambio climático, la política energética, la ambiental y sobre la situación geoestratégica, el desarrollo y el nivel de vida de la población. Con esto, es posible mejorar la eficiencia energética en la edificación aprovechando la información que suministran los "Atlas Ecoclimáticos" y los "Manuales de Diseño en la Edificación".

El nicho eco-climático cultural relativo a la eficiencia energética en la edificación viene definido por un conjunto de parámetros significativos a distintas escalas (regional, subregional, insular,

zonal, estacional) de carácter climático (temperatura, humedad) y socioeconómicos (PIB, preferencias de la población, complejidad de la situación), que necesitan ser *falsados* a través de la monitorización de los proyectos para poder realizar los correspondientes ajustes en función del grado de complejidad de los problemas.

En el caso de problemas simples, se puede precisar el nicho representando la variación de la temperatura y de la precipitación en un diagrama ombrotérmico que sirve para caracterizar la vegetación y los condicionantes climáticos de las edificaciones simples. Sin embargo, en situaciones más complejas se requiere materializar gráficos específicos más comprensivos, como son los diagramas de Olgyay y Givoni, que permiten definir los factores

relacionados con el confort térmico a considerar en el diseño de edificios. Pero si la situación es más compleja aún, hay que recurrir a diferenciar “nichos ecoclimáticos” que integren una información multivariante relacionada con el confort térmico, como la que se representa esquemáticamente en la figura 2.14, en función de tres componentes principales de variación que recogen información relativa a la variación ambiental, socioeconómica y cultural a diferentes escalas.

Información significativa a diferentes escalas.

Dado que para definir los nichos ecoclimáticos es preciso disponer de información a diferentes escalas espaciales y temporales, como primera aproximación se diferencian las escalas geográficas, *macro*, *meso* y *micro*, cuyas características generales se esquematizan de manera sucinta en la figura 2.15 y de forma más detallada en la figura 2.16.

La escala macroclimática se refiere a las características de una capa cuyo espesor varía entre los 0 y 10 km y que hace referencia a factores astronómicos (declinación, ángulo horario) y geográficos (latitud, oceanicidad, continentalidad, altitud y barreras orográficas) y que se pueden determinar utilizando sensores remotos. La escala mesoclimática tiene que ver con las características de una capa atmosférica que varía entre los 0 y 4 km, relativa a elementos climáticos como la precipitación y la temperatura, que se miden mediante el instrumental de los observatorios meteorológicos situados a determinada altitud sobre el suelo y mediante globos sonda. Por último, la escala microclimática se refiere a las características de una capa de escaso espesor para cuya determinación es necesario realizar medidas a pocos centímetros de la superficie de elementos naturales (un lago, una pradera, un bosque) y culturales (una pérgola, un jardín, un cultivo o una casa) que condicionan la radiación, el viento, etc.

ADECUACIÓN DE LOS DATOS Y DE LOS CRITERIOS DE DISEÑO. MONITORIZACIÓN DE PROYECTOS

Planteamiento

En general, para que una solución sea adaptativa se requiere que la información sea simple, ya que es más económico

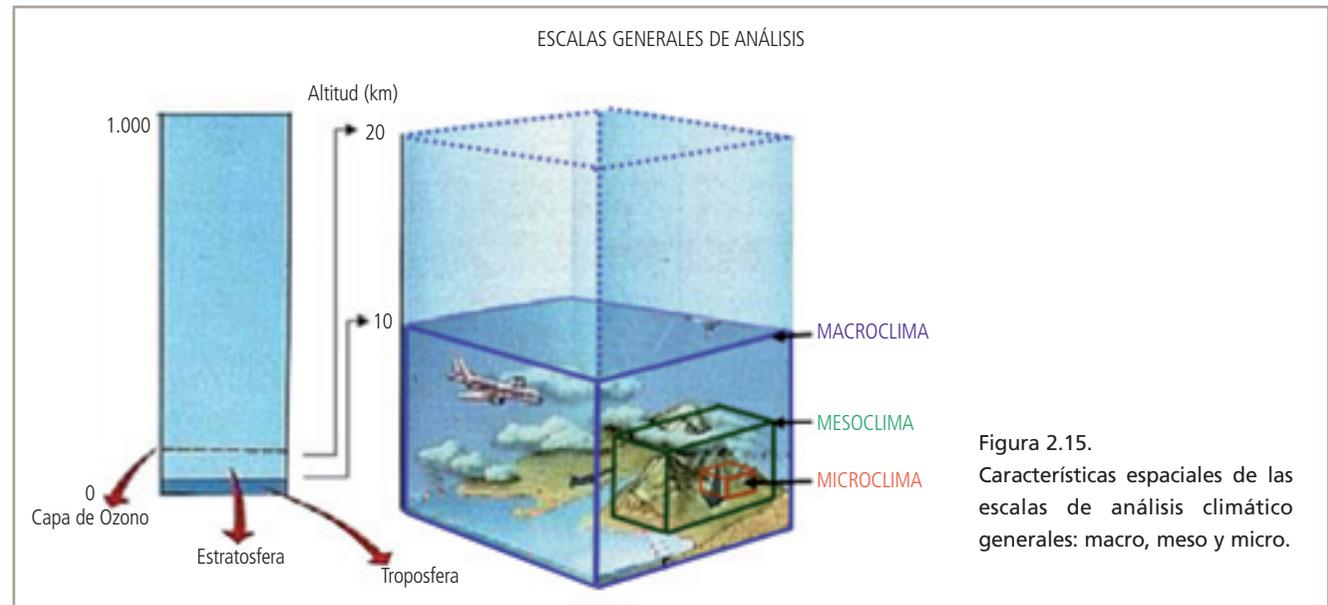


Figura 2.15. Características espaciales de las escalas de análisis climático generales: macro, meso y micro.

		CARACTERÍSTICAS			
		DIMENSIONES	VARIABLES SIGNIFICATIVAS	FACTORES LIMITANTES	INSTRUMENTOS DE MEDIDA
ESCALAS GENERALES DE ANÁLISIS	MACROCLIMA 	SUPERFICIAL: CIENTOS DE km ² : UN CONTINENTE, UN PAÍS. ALTITUDINAL: ENTRE LOS 4 km Y LA TROPOSFERA	- BALANCE DE ENERGÍA - BALANCE DE CALOR - CENTROS DE ACTIVIDAD - VIENTOS GENERALES - REGIONES CLIMÁTICAS	- LATITUD - ÉPOCA DEL AÑO - DISTRIBUCIÓN DE LOS MARES Y LOS CONTINENTES - CENTROS DE ACCIÓN	- SATÉLITES METEOROLÓGICOS - GLOBOS SONDA - SONDEOS EN ALTURA
	MESOClima 	SUPERFICIAL: POCOS km ² (LA LADERA DE UNA MONTAÑA, ZONA DE RIEGO) ALTITUDINAL: ENTRE 0.01 - 4 km	- TEMPERATURA - PRECIPITACIONES - HUMEDAD - VIENTOS SUPERFICIALES	- ALTUTID - ORIENTACIÓN SOLAR - ORIENTACIÓN VIENTOS - FIOGRAFÍA DEL RELIEVE	- PLUVIÓMETRO - TERMÓMETRO - HIGRÓMETRO - ANEMÓMETRO
	MESOClima 	SUPERFICIAL: UNOS METROS O MENOS. UN CULTIVO, INVERNADERO ALTITUDINAL: POCOS CENTÍMETROS	- RADIACIÓN - CALENTAMIENTO - HUMEDAD - TEMPERATURA - ADAPTACIONES MORFOLÓGICAS Y FISIOLÓGICAS	- OBSTRUCCIONES: VIENTO - ALBEDO - CAPACIDAD TÉRMICA - CAPACIDAD CULTURAL	- TERMÓMETROS DE INFRARROJOS - TEMOPAR - RADIÓMETROS

Figura 2.16. Características de las tres escalas generales consideradas en el análisis ecoclimático: macroclimática, mesoclimática, microclimática. Estas escalas generales pueden ampliarse en función de la necesidad de las condiciones específicas de cada zona

establecer criterios de diseño en función de unos pocos parámetros. Pero debido a que la realidad puede ser más compleja, en muchos casos hay que considerar una información más compleja, la cual, para facilitar su uso, precisa recurrir al establecimiento de criterios generales que pueden necesitarse sucesivamente, según se avanza en la estructura del proyecto, adecuando la información climática a la complejidad del proyecto y así mejorar de forma adaptativa la eficiencia energética. Además, esta información debe adecuarse en función de los resultados de los proyectos para mejorar la competitividad de las soluciones, habida cuenta de las importantes repercusiones económicas, geoestratégicas y ambientales del consumo de combustibles fósiles en la actualidad, que superan a las del transporte.

Para garantizar la competitividad de las soluciones hay que definir el tipo de visión que resulte adaptativa (popular, bioclimática, sostenible) en función de la complejidad de los proyectos, y precisar los parámetros a utilizar a partir de los resultados de experimentos de laboratorio, monitorizado de edificios, análisis de gradientes (geográficos, climáticos o socioeconómicos) y de los resultados de observatorios de sostenibilidad (fijos o móviles).

Metodología

En la figura 2.17 se ofrece un esquema de monitorización de proyectos que se puede ampliar a situaciones más complejas como una urbanización, evolucionando a un análisis de gradientes o a un "observatorio de sostenibilidad", cabiendo también que evolucione a la experimentación en condiciones de laboratorio, simplificándola con eliminación de algunos elementos.

En las situaciones más simples, el sentido común basta para adaptar la información. En los casos más complejos, se precisa realizar experimentos en los que se fijen la mayoría de las condiciones, modificando algunos factores. Sin embargo, en el caso de un edificio completo o un diseño urbanístico hay que considerar múltiples factores sobre áreas completas aplicando el análisis de gradientes (geográficos, ambientales y culturales) o la metodología de observatorios de sostenibilidad fijos o de observatorios móviles a lo largo de un gradiente. En este caso, es necesario realizar un diseño multivariante, como podría ser

considerar un gradiente que fuera desde áreas rurales del interior de China a las grandes ciudades de la costa analizando como influyen los condicionantes climáticos en la eficiencia energética en la edificación.

CLIMA Y ARQUITECTURA EN CANARIAS

Diferencias climáticas y de planteamiento

La relación entre clima y edificación en Canarias presenta particularidades derivadas de las condiciones del clima, del grado de desarrollo, del estilo de vida, y de la percepción de la población general y de la cultura constructiva. Esto, a su vez, es resultado de la interacción entre las condiciones específicas del clima de Canarias y de elementos heredados de la cultura bereber (construcciones con estructura circular para protegerse del viento), romanas (patio interior, balcones y tejados de teja roja de doble vertiente) y norteafricanos (tejados planos en las zonas menos lluviosas al sur).

Situación a principios de los años setenta

Después del proceso de desarrollo económico acelerado iniciado en los años sesenta del pasado siglo, la construcción tradicional adaptada al clima fue perdiendo protagonismo a favor

del modelo de arquitectura moderna internacional que prestaban escasa atención a las condiciones naturales del clima. Sin embargo, y por otro lado, se produjo un claro rechazo a las soluciones foráneas que no tienen en cuenta el clima y en la práctica, a los criterios de diseño tradicionales y no se invierte en I+D+i.

En torno a los años ochenta se constata un movimiento de opinión que descalifica a diversos proyectos alegando como motivo el no tener en cuenta las condiciones climáticas de Canarias y la riqueza de la arquitectura popular como sucedió con el edificio de la Escuela de Medicina de Las Palmas de Gran Canaria, del que se comentaba que era un proyecto hecho para Suecia y que tenía a la entrada soportes para dejar los esquís.

Sin embargo, en la construcción diaria se presta escasa atención a la información sobre condicionantes climáticos, argumentándose que debido a la bondad del clima de Canarias no se necesita mejorar la eficiencia energética, sino incorporar las importantes repercusiones energéticas, económicas y ambientales de la información sobre el clima en la edificación como consecuencia del aumento de las exigencias de confort térmico en la vivienda y en las zonas públicas al aumentar el nivel de vida. A este respecto, basta considerar lo sucedido con el aire acondicionado en los coches y la evolución de la demanda en áreas

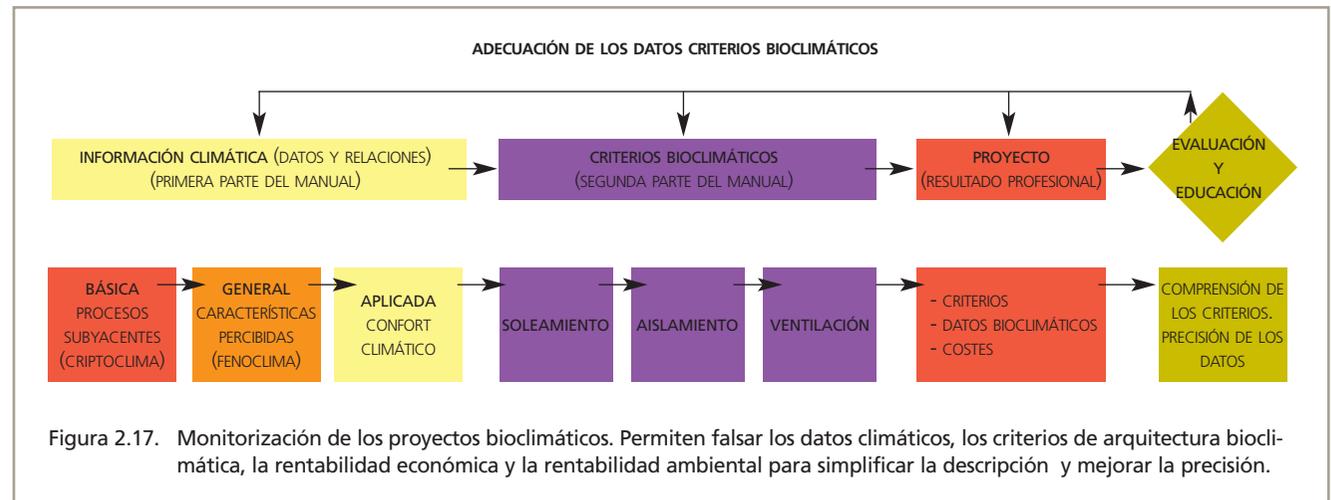


Figura 2.17. Monitorización de los proyectos bioclimáticos. Permiten falsar los datos climáticos, los criterios de arquitectura bioclimática, la rentabilidad económica y la rentabilidad ambiental para simplificar la descripción y mejorar la precisión.

equivalentes en cuanto a climatología y a nivel de vida, así como el efecto del abaratamiento de los sistemas de aire acondicionado, lo que conduce a un crecimiento acelerado del consumo de energía eléctrica, superior a la capacidad de suministro y de distribución.

Situación a finales de siglo. Crisis ambiental, cambio climático y edificación

Durante las primeras décadas del siglo XXI se evidencian en Canarias diferentes problemas ambientales, económicos y estratégicos debidos al aumento de la demanda de electricidad por los sistemas de refrigeración y de calefacción en hoteles, edificios públicos, edificios comerciales y viviendas, los cuales han ido aumentando su incidencia sobre la capacidad de generación y de distribución de energía eléctrica y para cuya solución la mejor alternativa radica en mejorar la eficiencia energética de la edificación, adecuando el diseño a las condiciones climáticas y aumentando la generación de energías renovables.

Tomando como base los argumentos referidos, en 1996 se organizó en la Universidad Internacional Menéndez y Pelayo Santa Cruz de Tenerife un curso sobre "Clima y ahorro energético en Canarias¹" con participación de la Universidad de La Laguna, del ITC, de la Patronal de la construcción, climatólogos, ecólogos y arquitectos, entre cuyas conclusiones se reconoció la conveniencia de promover la eficiencia energética en Canarias adecuando la edificación a las condiciones del clima. Más en concreto, se planteó la elaboración de un "Manual de Arquitectura Bioclimática de Canarias" que siguiera las pautas del "Manual de Arquitectura Bioclimática de Andalucía", adaptado a las condiciones de Canarias y aprovechando al respecto la información de los "Atlas Ecoclimáticos de Canarias" que se estaban desarrollando siguiendo pautas equivalentes a los "Atlas climáticos de la Subregión de Madrid".

Se consideró que el referido Manual tendría gran trascendencia económica y ambiental en Canarias al permitir mejorar la eficiencia de los edificios, con un importante ahorro económico, beneficios ambientales, reducción de la producción de gases de efecto invernadero y mejora estratégica derivada de la reduc-

ción de la dependencia energética, evitando el colapso del sistema de producción y distribución de energía eléctrica. A los aspectos referidos se han añadido, en los últimos años, otros muchos ligados al cambio climático que hacen que la información sea especialmente significativa para la planificación urbana y el diseño, aunque paralelamente, al adquirir una particular complejidad, requiere para su gestión una ampliación de los principios y planteamientos que se venían asumiendo.

INFORMACIÓN CLIMÁTICA SIGNIFICATIVA EN CANARIAS

Adecuación a las condiciones específicas de Canarias

Se puede mejorar la eficiencia energética en la construcción adecuando el diseño de los edificios a las condiciones climáticas específicas de Canarias, para lo que se necesita disponer de los datos sobre las condiciones específicas de cada isla, de cada zona, y de cada localidad en función del grado de complejidad de cada proyecto y de la situación socioeconómica.

Para determinar las características específicas del clima de Canarias de cada isla, de cada zona dentro de cada isla y de la localidad donde se desarrolla el proyecto, se puede comenzar especificando que el clima de Canarias es del tipo mediterráneo subtropical, que las diferentes islas presentan características específicas en función de la distancia al continente africano y del perfil altitudinal de cada isla y que, dentro de cada isla, las condiciones de cada estación varían en función de la altitud, la orientación, la fisiografía del terreno, el uso del área (natural, agrario, urbano), la densidad de población (baja, alta densidad) y de múltiples condiciones microclimáticas.

Complejidad de los proyectos y la situación

Para que la solución sea adaptativa se debe asumir una visión sobre el clima más o menos comprensiva en función de la complejidad de cada situación, de modo que en el caso de situaciones simples, basta aplicar criterios derivados de la arquitectura popular, incorporando elementos tradicionales (balcones, patios, protecciones solares), pero al aumentar la complejidad de los problemas ambientales, hay que incorporar visiones

más comprensivas siguiendo los criterios de la arquitectura bioclimática clásica, como sucede en áreas urbanas poco densas, donde bastaría añadir criterios de Vitruvio. Sin embargo, en las zonas con mayor población y mayor grado de desarrollo y densidad de urbanización, la situación es más compleja y se necesita aplicar procedimientos de climatización técnica. Por otro lado, si además se pretende tener en cuenta los problemas ambientales, la situación se hace más compleja y se necesita incorporar información climática y de diseño bioclimático, como los que se recogen en el Bloque II y en el Código Técnico de Edificación. Por último, en los casos muy complejos se necesita incorporar una información climática más comprensiva relativa a la visión sistémica del clima, tal y como se muestra en el Bloque III, como base de una arquitectura y de un urbanismo sostenible.

Información significativa en Canarias a diferentes escalas

Aunque, en general, se han diferenciado tres escalas generales (figura 2.15, figura 2.16), en el caso de zonas como Canarias hay que precisar más la información, subdividiendo cada una de las tres escalas en subescalas más concretas (figura 2.18).

La *escala macroclimática* se ha subdividido en tres escalas: global, zonal y archipelágica. La *escala global* considera la Tierra como un todo, analizándose al respecto el balance de radiación global utilizando la información de los satélites meteorológicos; la *escala zonal* considera básicamente la variación zonal del balance de radiación y de la temperatura; la escala regional tiene en cuenta el efecto debido a la distribución de los continentes y de los mares, que lleva a caracterizar el clima de Canarias como mediterráneo subtropical y que se diferencia de otras áreas de clima mediterráneo por la presencia de los alisios, que config.n el clima de Canarias como variante subregional del clima mediterráneo.

La escala mesoclimática se ha subdividido en dos escalas: archipelágica o interinsular e insular. La escala archipelágica

¹ Clima y ahorro energético en Canarias. Universidad Internacional Menéndez y Pelayo.

describe la variación entre islas en función de la distancia al continente y del patrón de variación altitudinal que presentan, mientras que la escala insular está relacionada con la variación altitudinal, la orientación y la fisiografía local del terreno. Finalmente, la escala microclimática se ha subdividido en una escala microclimática natural, asociada a la variación de elementos naturales, y en una escala microclimática urbana, ligada al efecto diferenciado de distintos factores antrópicos. La información obtenida permite caracterizar el nicho climático relativo al confort térmico con mayor precisión y se sintetiza en la figura 2.19.

		INFORMACIÓN CLAVE			
		BÁSICA (CRIOCLIMA)	GENERAL (FENOCLIMA)	APLICADA (CONFORT TÉRMICO)	
ESCALAS DE ANÁLISIS	MACRO	GLOBAL (VARIACIÓN ZONAL)	BALANCE GLOBAL DE RADIACIÓN	TEMPERATURA MEDIA DE LA TIERRA	CAMBIO CLIMÁTICO
		ZONAL (VARIACIÓN REGIONAL)	- BALANCE ZONAL DE RADIACIÓN - CENTRO DE ACTIVIDAD - VIENTOS ZONALES	ZONAS CLIMÁTICAS EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA	- RADIACIÓN POTENCIAL POR ZONAS - TEMPERATURA MEDIA
		REGIONAL (VARIACIÓN SUBREGIONAL)	- DISTRIBUCIÓN DE CONTINENTES - CENTROS DE ACTIVIDAD DEL CLIMA	CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA: CANARIAS COMO CLIMA MEDITERRÁNEO SUBTROPICAL	- DIAGRAMAS DE WALTER - DIAGRAMAS DE KOEPPEN
	MESO	ARCHIPELÁGICA (VARIACIÓN INTERINSULAR)	- OCEANIDAD - ALTITUD MEDIA	TEMPERATURA MEDIA DE LA TIERRA	CAMBIO CLIMÁTICO
		INSULAR (VARIACIÓN INTRAINSULAR)	BALANCE DE RADIACIÓN Y CALOR - ALTITUDINAL - SECTORIAL	GRADIENTE CLIMÁTICO - ALTITUDINAL - ORIENTACIÓN - ESTACIONES	TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS
	MICRO	MICROCLIMA NATURAL (VARIACIÓN INTRALOCAL)	BALANCE MICRO DE RADIACIÓN Y CALOR - ORIENTACIÓN - OBSTRUCCIONES	PROCESOS Y CONDICIONES MICROCLIMÁTICAS NATURALES	DIAGRAMA DE OLGYAY
MICROCLIMÁTICA URBANA (VARIACIÓN ANTRÓPICA)		BALANCE DE RADIACIÓN Y CALOR - MUROS - CUBIERTAS		DIAGRAMA DE GIVONI	

Figura 2.18. Información significativa específica de diferentes escalas de análisis.

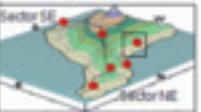
ESCALA DE ANÁLISIS		INFORMACIÓN CLAVE		
ESCALA	REPRESENTACIÓN	BÁSICA	GENERAL	APLICADA
MACRO	GLOBAL (VARIACIÓN ZONAL)	 TIERRA BALANCE GLOBAL DE RADIACIÓN Y DE CALOR	TEMPERATURA MEDIA DE LA TIERRA	DIAGRAMA DE CAMBIO CLIMÁTICO
	ZONAL (VARIACIÓN REGIONAL)	 ZONA Templada - BALANCES ZONAL DE RADIACIÓN Y DE CALOR - CENTROS DE ACTIVIDAD - VIENTOS ZONALES TÉRMICOS	ZONAS CLIMÁTICAS EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA	DIAGRAMA SOBRE LA VARIACIÓN DE RADIACIÓN Y TEMPERATURA POTENCIAL POR ZONAS
	REGIONAL (VARIACIÓN SUBREGIONAL)	 R. MEDITERRÁNEA DISTRIBUCIÓN DE CORRIENTES. CENTROS DE ACTIVIDAD DEL CLIMA ESPECÍFICOS DEL CLIMA MEDITERRÁNEO	REGIONES CLIMÁTICAS EN FUNCIÓN DE: - TEMPERATURA - PRECIPITACIÓN - REGIÓN MEDITERRÁNEA SUBTROPICAL	CLASIFICACIÓN DE HÁBITAT. DIAGRAMA DE WALTER
MESO	ARCHIPELAGICA (VARIACIÓN INTERINSULAR)	 CANARIAS - OCEANICIDAD - ALTITUD MEDIA	- OSCILACIÓN TÉRMICA - TEMPERATURA MÍNIMA	
	INSULAR (VARIACIÓN INTRAINSULAR)	 TENERIFE - BALANCE DE RADIACIÓN SECTORIAL Y CALOR ALTITUDINAL Y SECTORIAL	VARIACIÓN ALTITUDINAL Y POR SECTORES. INFORMACIÓN CLIMÁTICA ESTACIONAL.	
MICRO	MICROCLIMA NATURAL (VARIACIÓN INTRALOCAL)	 MICROHÁBITAT NATURAL BALANCE MICRO DE RADIACIÓN Y DE CALOR. - SOLEAMIENTO - ORIENTACIÓN - OBSTRUCCIÓN	DIFERENCIAS MICROCLIMÁTICAS NATURALES DE TEMPERATURA. TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS.	DIAGRAMA DE OLGYAY
	MICROCLIMÁTICA URBANA (VARIACIÓN ANTRÓPICA)	 VIVIENDA BALANCE DE RADIACIÓN Y CALOR EN: - MUROS - CUBIERTAS	DIFERENCIAS DE TEMPERATURA Y DE INVERSIÓN TÉRMICA DE LOS MUROS	INERCIA TÉRMICA MUROS. DIAGRAMA DE GIVONI

Figura 2.19. Información bioclimática significativa para Canarias a diferentes escalas. Se diferencia entre la información básica, general y aplicada.