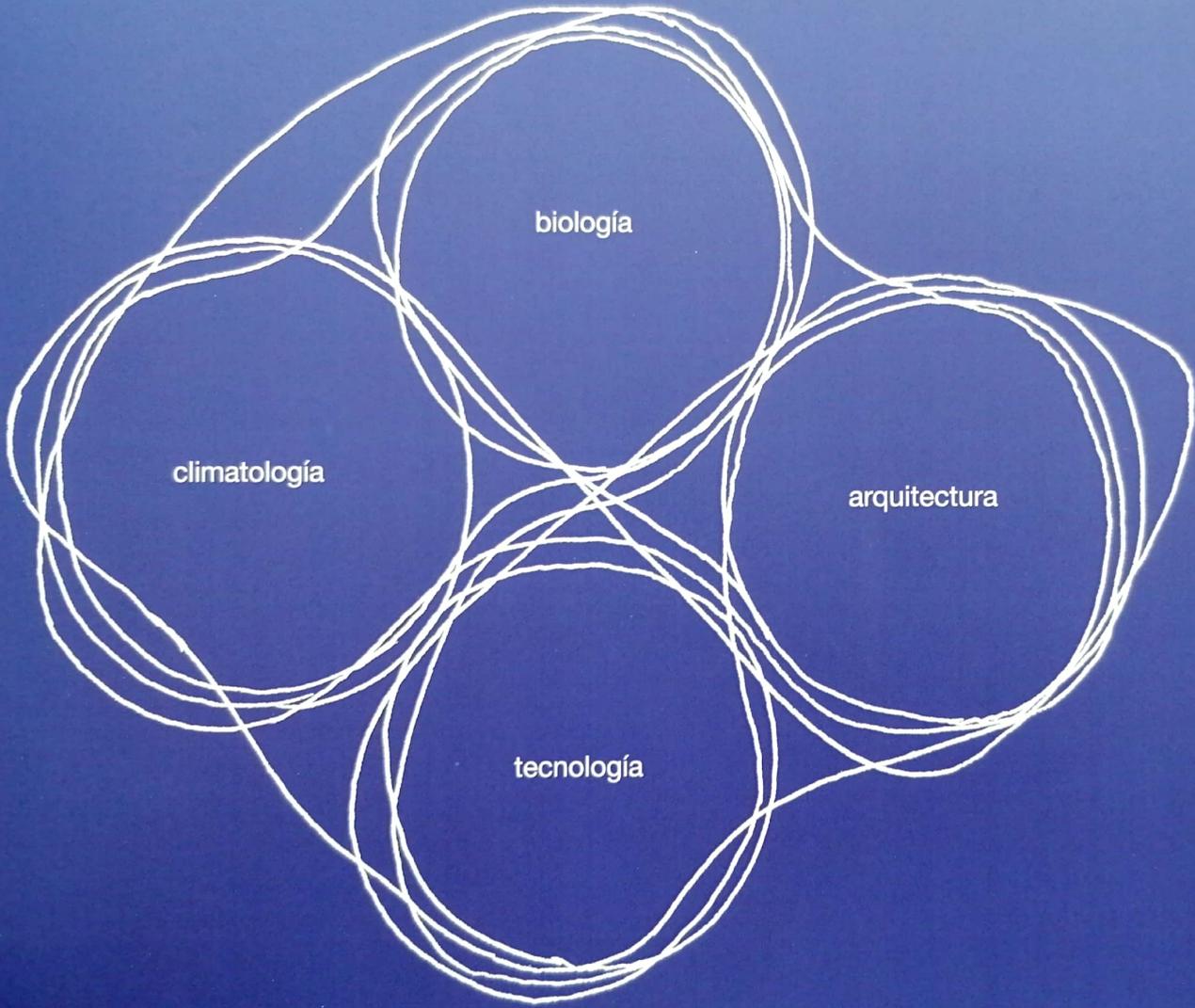


VICTOR OLGAYAY



GG

# ARQUITECTURA Y CLIMA

MANUAL DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO PARA ARQUITECTOS Y URBANISTAS

GG

VICTOR OLGAYAY

# ARQUITECTURA Y CLIMA

MANUAL DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO PARA ARQUITECTOS Y URBANISTAS

**Título original:** *DESIGN WITH CLIMATE.*  
*Bioclimatic approach to architectural regionalism*

**Director de la colección:** Miguel Ruano, arquitecto

**Versión castellana** de Josefina Frontado y Luis Clavet, arquitectos

**Revisión técnica:** Carme Muntané, arquitecta

**Diseño de la cubierta:** Eulàlia Coma scp

1ª edición, 14ª tirada, 2018 (impresión digital)

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, [www.cedro.org](http://www.cedro.org)) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

La Editorial no se pronuncia, ni expresa ni implícitamente, respecto a la exactitud de la información contenida en este libro, razón por la cual no puede asumir ningún tipo de responsabilidad en caso de error u omisión.

© Princeton University Press. 1963  
© del anexo a la edición española, Susana Rodríguez Alamparte  
© Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona, 1998

*Printed in Spain*  
ISBN: 978-84-252-1488-2  
Depósito legal B. 9.195-2010  
Impresión: Podiprint, Antequera (Málaga)

# ÍNDICE

Prefacio a la edición española por Rafael Serra Florensa	VI	
Prólogo y agradecimientos	IX	
<b>Parte 1. INTERPRETACIÓN CLIMÁTICA</b>		
<b>I. INTRODUCCIÓN GENERAL</b>	1	
La tierra y la vida. La vida animal y su refugio. Refugio y vida humana. Adaptación del refugio al clima. Similitudes en el mundo. Asentamientos comunitarios y clima. Carácter regional. Encontrar el método. Sumario.		
<b>II. INTERPRETACIÓN BIOCLIMÁTICA</b>	14	
Efectos del clima en el hombre. Refugio y entorno. Zona de confort. Relación entre los elementos climáticos y el confort. Gráfica bioclimática.		
<b>III. EVALUACIÓN REGIONAL</b>	24	
Evaluación climática por regiones. Necesidades bioclimáticas por regiones.		
<b>IV. ELEMENTOS CLIMÁTICOS</b>	32	
Factores del clima. Transferencia de radiación calorífica.		
<b>Parte 2. INTERPRETACIÓN SEGÚN PRINCIPIOS ARQUITECTÓNICOS</b>		
<b>V. ELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO</b>	44	
Efectos microclimáticos. Efectos topográficos. Entorno natural y construido. Criterios para la selección del emplazamiento.		
<b>VI. ORIENTACIÓN SOL-AIRE</b>	53	
El ser humano y su relación con el sol. Teorías recientes. Interpretación sol-aire. Adaptación regional. Aplicación regional.		
<b>VII. CONTROL SOLAR</b>	63	
La estructura. Transmisión de calor y de radiación. Métodos de protección para superficies acristaladas. Conclusiones acerca de la efectividad de la sombra. Economía en la aplicación de mecanismos protectores. Efectos de la sombra producida por los árboles y la vegetación. Dificultades del entorno. Resumen del método.		
<b>VIII. ENTORNO Y FORMAS EDIFICATORIAS</b>	84	
Morfología en la naturaleza. Impacto de las fuerzas térmicas externas en la edificación. Criterio de la forma óptima. Conclusiones para la forma básica de la vivienda. Efectos regionales en formas edificatorias de gran tamaño. Morfología de las estructuras urbanas.		
<b>IX. EFECTOS DEL VIENTO Y MODELOS DE FLUJO DEL AIRE</b>	94	
Viento y arquitectura. Análisis del viento. Factores locales según la orientación del viento. Elementos protectores del viento. Modelos de flujo de aire en el interior de los edificios. Resumen de los procedimientos de control del viento.		
<b>X. EFECTOS TÉRMICOS DE LOS MATERIALES</b>	113	
Materiales opacos y equilibrio de la temperatura interior. Penetración del calor a través de la superficie. Efectos de la humedad. Deterioro de materiales. Transmisión calorífica de los materiales. Capacidad de aislamiento o efectos de la capacidad calorífica. Inercia calorífica y métodos de cálculo. Aislamiento equilibrado. Síntesis.		
<b>Parte 3. APLICACIÓN</b>		
<b>XI. PLANIFICACIÓN HELIOTÉRMICA</b>	126	
Criterios de confort. Cálculo del comportamiento térmico de la edificación. Método de análisis para la planificación heliotérmica. Comportamiento térmico. Análisis térmico de las estructuras en las zonas templadas, zonas frías, zonas cálidas-áridas y zonas cálidas-húmedas. Resumen de conclusiones regionales.		
<b>XII. EJEMPLOS EN CUATRO REGIONES</b>	153	
Aplicación arquitectónica a ordenaciones urbanas.		
<b>APÉNDICE A. Notas técnicas.</b>	178	
<b>APÉNDICE B. El Termoheliodon.</b>	180	
<b>ANEXO A LA EDICIÓN ESPAÑOLA por Susana Rodríguez Alemparte</b>	186	
Introducción. España. Países latinoamericanos		
Bibliografía y referencias	198	
Índice	201	
Procedencia de las ilustraciones	203	V



1. Urner Boden, Suiza Central.

# I. INTRODUCCIÓN GENERAL

## LA TIERRA Y LA VIDA

El espectro total de la esfera terrestre abarca desde el rigor de los fríos azules hasta la opresión de los tórridos rojos, solamente los sosegados tintes verdosos intermedios pueden asociarse con la vida. Las heladas zonas blancoazuladas de las regiones polares se entremezclan con un tono pardoverdoso allí donde la vegetación despunta en la tundra. Esta incipiente manifestación, abre el camino hacia un cinturón vegetal de color verde profundo constituido por las plantas coníferas de la zona fría, que continúa hacia el sur destacando áreas de árboles frondosos propios de las zonas fértiles más templadas. Un poco más abajo, las latitudes medias más cálidas se caracterizan por la presencia de zonas desérticas rojizas escasamente pobladas hasta, finalmente, sumergirse en el verdor exuberante de la vegetación permanente del cinturón ecuatorial.

Rodeados por océanos, el relieve de las grandes masas continentales queda definido por altas montañas, profundos valles, planicies y mesetas, amenizados por surcos de ríos y redes de torrentes y lagos. Subterránea o superficialmente descansa el lecho de abundantes o escasos abonos y minerales que hacen la vida próspera o infecunda.<sup>1</sup>

Existe, sin embargo, una disciplina que rige toda esta complejidad. El ciclo del globo terrestre, con su latido interno de días y noches, regula la actividad y el reposo de la vida natural. La rotación inclinada de la tierra alrededor del sol marca el ritmo de las estaciones, que despiertan a la dormida vegetación para donar la dádiva de sus cosechas. La distancia relativa al ecuador determina principalmente el que una localidad sea fría o cálida, pero es

el sol, con su imperativa regularidad, el que marca los patrones de humedad y viento que se extienden por la superficie terrestre.

Las características del entorno físico se encuentran arrojadas por un vasto océano de aire, cuyas corrientes arrastran elementos climáticos a todas las partes del mundo, modificándolas en cada fase. El clima no solamente juega un importante papel en la composición del subsuelo, sino que también afecta profundamente a las características de las plantas y de los animales en las diferentes regiones y –lo más importante desde nuestro punto de vista– a la energía del hombre.<sup>2</sup>

Desde el momento en que la vida aparece entre los aspectos más recónditos de las leyes naturales, se encuentra, para bien o para mal, regida por estas normas que la obligan a un ajuste íntimo con su origen natural. El asentamiento es neutro; éste puede ser un ambiente amable o cruel, pero todas las especies vivas deben adaptar su fisiología a través de la selección natural o la mutación, o encontrar defensas apropiadas para enfrentarse a los impactos ambientales.

## LA VIDA ANIMAL Y SU REFUGIO

La flexibilidad y la capacidad física de adaptación del hombre es relativamente débil comparada con la de los animales; éstos poseen defensas naturales contra un amplio espectro de climas desfavorables. Así, por ejemplo, para combatir el peligro de la sequía, los animales disponen de diferentes armas, y para mitigar el impacto de un calor excesivo desarrollan una alta transpiración. El oso, en climas fríos, reduce su metabolismo con el sueño. El mur-

ciélagos puede sobrevivir a un cambio de temperatura en su cuerpo de 60 grados. El elefante puede enfriar su sangre moviendo sus orejas con estructura de panal. En cuanto llega el frío, el visón desarrolla un nuevo abrigo de piel. En los territorios hostiles del desierto muchos animales alteran su ritmo de vida, viven durante la noche y se cobijan, enterrándose, durante el día. Algunas especies roedoras emplazan sus madrigueras muy prudentemente en relación con el agua y el viento.

Los pájaros regulan el aislamiento térmico de su cuerpo atrapando burbujas de aire entre sus plumas ajustables. Cuando las dificultades son excesivas se trasladan a ambientes donde la comida y la temperatura son más favorables para su existencia. Los pájaros, durante su estancia en un lugar, no desarrollan completamente su capacidad de adaptación, sino que acrecentan su habilidad para la construcción de sus refugios con un instinto innato para enfrentarse al entorno. La variedad de formas y delicados patrones, proporcionan ejemplos ilustrativos de una reconciliación intuitiva con las fuerzas de la naturaleza.

Los nidos abiertos aseguran una buena calidad de aislamiento; los nidos colgantes, en forma de péndulo, aprovechan la capacidad de soportar tensiones de las fibras o hierbas para adaptarse a los embates del viento. El nido macizo, fabricado con arcilla y paja y con una pequeña abertura de entrada, previene de la intrusión directa del sol y de la lluvia. El nido vertical de barro y paja es similar a un edificio de apartamentos, cada abertura es un nido individual con dos habitáculos. El primero hace las veces de receptor y en el segundo se encuentran los huevos y el área de incubación. Esta configuración tan especial evita los rayos