



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

X.1081

(04/2004)

SERIE X: REDES DE DATOS Y COMUNICACIÓN
ENTRE SISTEMAS ABIERTOS

Seguridad de las telecomunicaciones

**El modelo telebiométrico multimodal –
Marco para la especificación de los aspectos
de la telebiometría relativos a protección
y seguridad**

Recomendación UIT-T X.1081

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE X
REDES DE DATOS Y COMUNICACIÓN ENTRE SISTEMAS ABIERTOS

REDES PÚBLICAS DE DATOS	
Servicios y facilidades	X.1–X.19
Interfaces	X.20–X.49
Transmisión, señalización y conmutación	X.50–X.89
Aspectos de redes	X.90–X.149
Mantenimiento	X.150–X.179
Disposiciones administrativas	X.180–X.199
INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS	
Modelo y notación	X.200–X.209
Definiciones de los servicios	X.210–X.219
Especificaciones de los protocolos en modo conexión	X.220–X.229
Especificaciones de los protocolos en modo sin conexión	X.230–X.239
Formularios para declaraciones de conformidad de implementación de protocolo	X.240–X.259
Identificación de protocolos	X.260–X.269
Protocolos de seguridad	X.270–X.279
Objetos gestionados de capa	X.280–X.289
Pruebas de conformidad	X.290–X.299
INTERFUNCIONAMIENTO ENTRE REDES	
Generalidades	X.300–X.349
Sistemas de transmisión de datos por satélite	X.350–X.369
Redes basadas en el protocolo Internet	X.370–X.399
SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE MENSAJES	X.400–X.499
DIRECTORIO	X.500–X.599
GESTIÓN DE REDES DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS Y ASPECTOS DE SISTEMAS	
Gestión de redes	X.600–X.629
Eficacia	X.630–X.639
Calidad de servicio	X.640–X.649
Denominación, direccionamiento y registro	X.650–X.679
Notación de sintaxis abstracta uno	X.680–X.699
GESTIÓN DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS	
Marco y arquitectura de la gestión de sistemas	X.700–X.709
Servicio y protocolo de comunicación de gestión	X.710–X.719
Estructura de la información de gestión	X.720–X.729
Funciones de gestión y funciones de arquitectura de gestión distribuida abierta	X.730–X.799
SEGURIDAD	X.800–X.849
APLICACIONES DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS	
Compromiso, concurrencia y recuperación	X.850–X.859
Procesamiento de transacciones	X.860–X.879
Operaciones a distancia	X.880–X.899
PROCESAMIENTO DISTRIBUIDO ABIERTO	X.900–X.999
SEGURIDAD DE LAS TELECOMUNICACIONES	X.1000–

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

Recomendación UIT-T X.1081

El modelo telebiométrico multimodal – Marco para la especificación de los aspectos de la telebiometría relativos a protección y seguridad

Resumen

En esta Recomendación se define un modelo telebiométrico multimodal que puede utilizarse como marco de identificación y especificación de los aspectos de la telebiometría relativos a la seguridad, así como para clasificar las tecnologías biométricas utilizadas en los sistemas de identificación (aspectos relativos a la seguridad).

El modelo telebiométrico multimodal se ha desarrollado a partir de dos fuentes principales que constituyen su piedra angular. La primera es la gran cantidad de estudios teóricos sobre sistemas, proximidad de escala, jerarquías y modalidades de interacción entre los seres humanos y el medio ambiente. La segunda es la especificación, en ISO 31 y CEI 60027-1, de cantidades y unidades para todas las formas conocidas de medición de las interacciones físicas entre las personas y su entorno.

El modelo telebiométrico multimodal no sólo se limita a la consideración de las interacciones puramente físicas sino que reconoce además las interacciones conductuales. En la actualidad estas interacciones no están cuantificadas en unidades normalizadas.

El propio modelo está integrado por la especificación de varias dimensiones relativas a las interacciones dentro de un conjunto de modalidades específicas, en ambos sentidos y con diversas intensidades, que utiliza toda la gama de cantidades y unidades especificadas en ISO 31 y CEI 60027-1. Esto proporciona una taxonomía de todas las interacciones posibles, con más de 1600 combinaciones de unidades de medida, modalidades y ámbitos de estudio.

Orígenes

La Recomendación UIT-T X.1081 fue aprobada el 29 de abril de 2004 por la Comisión de Estudio 17 (2001-2004) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8.

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución 1 de la AMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

La observancia de esta Recomendación es voluntaria. Ahora bien, la Recomendación puede contener ciertas disposiciones obligatorias (para asegurar, por ejemplo, la aplicabilidad o la interoperabilidad), por lo que la observancia se consigue con el cumplimiento exacto y puntual de todas las disposiciones obligatorias. La obligatoriedad de un elemento preceptivo o requisito se expresa mediante las frases "tener que, haber de, hay que + infinitivo" o el verbo principal en tiempo futuro simple de mandato, en modo afirmativo o negativo. El hecho de que se utilice esta formulación no entraña que la observancia se imponga a ninguna de las partes.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 2004

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

	Página
1 Alcance	1
2 Referencias	1
3 Definiciones.....	1
3.1 En esta Recomendación se utilizan los siguientes términos definidos en ISO 31-0:	1
3.2 En esta Recomendación se definen los siguientes términos:.....	2
4 Abreviatura y acrónimos.....	3
5 Introducción al modelo telebiométrico multimodal	3
6 La biosfera y la esfera de privacidad personal.....	4
7 Modalidades de interacción	5
8 Campos de estudio.....	8
9 Entidades medibles	8
9.1 Unidades empleadas en las mediciones, cálculos y especificaciones de umbral.....	8
9.2 Especificación de los umbrales de protección y seguridad	9
10 Jerarquías de escala e interacciones de partículas y ondas	10
11 El modelo telebiométrico multimodal: Modelo de tres capas	11
Apéndice I – Especificación ISO 31 de las unidades SI.....	13
Apéndice II – Utilización del modelo telebiométrico multimodal	14
II.1 Privacidad	14
II.2 Autenticación biométrica.....	14
II.3 Responsabilidad ecológica	14
II.4 Esquema de autenticación biométrica aceptable	14
Apéndice III – Teoría de las organizaciones y niveles	15
III.1 Introducción.....	15
III.2 Teoría de las organizaciones	15
III.3 Teoría de los niveles de integración	16
III.4 Teoría de la jerarquía.....	17
Apéndice IV – Cuadros que ilustran la jerarquía de escala	19
Bibliografía	21

Introducción

En esta Recomendación se presenta un modelo multimodal como contribución a la normalización del dominio de la telecomunicación denominado "telebiometría".

Este modelo telebiométrico multimodal ofrece un marco para la identificación de los aspectos de los dispositivos biométricos relacionados con su protección, y la especificación de los límites de ésta, mediante el análisis y clasificación de las interacciones entre las personas y su entorno. Ofrece asimismo un marco para la identificación de nuevos planteamientos biométricos de seguridad en base al mismo análisis y clasificación de las interacciones entre una persona y su entorno (ya que puede detectarse, medirse y por consiguiente es susceptible de identificación). Así pues, en esta Recomendación se presenta un marco común para la especificación de aspectos de la telebiometría relativos a protección y de aplicaciones de seguridad.

Los datos telebiométricos se graban en un instrumento de medición capaz de registrar un determinado biofenómeno. Se presenta una taxonomía de las interacciones que pueden existir en la capa multimodal en la que el organismo humano entra en contacto con dispositivos electrónicos, fotónicos, químicos o materiales que capturan los parámetros biométricos o que se encuentran en contacto con dicho organismo. La autenticación de un ser humano, respetando su privacidad e integridad, puede especificarse en términos de las interacciones entre los dispositivos y la esfera de privacidad personal, que modela y encapsula las interacciones del ser humano con su entorno, definiendo sin ambigüedad el estudio de dichas interacciones y haciéndolo susceptible de diseño.

Esta Recomendación presenta una estructura de clasificación de la interacción de los seres humanos con los terminales de telecomunicación en base a la proximidad de escala, utilizando el sistema internacional de unidades definido en ISO 31 y CEI 60027-1, con descriptores normalizados para las unidades de fenómenos físicos (tales como el bel, la candela y el bequerelio como unidades de sonido, luz e intensidad de la radioactividad, respectivamente).

El modelo telebiométrico multimodal especificado en esta Recomendación puede:

- a) contribuir a la determinación de límites de seguridad para el funcionamiento de sistemas de telecomunicación y de dispositivos biométricos;
- b) ofrecer un marco de desarrollo de la taxonomía de dispositivos biométricos; y
- c) facilitar el desarrollo de mecanismos de autenticación, basados tanto en atributos estáticos (por ejemplo, huellas dactilares) como dinámicos (por ejemplo el paso o la variación de presión de la firma) del ser humano.

Hay muchas cuestiones sobre el nivel de seguridad de los sistemas de telecomunicaciones (por ejemplo, la privacidad, la autenticación biométrica y la protección contra la radiación) que están siendo objeto de debate y que pueden resolverse por medio de cuadros basados en el modelo desarrollado en esta Recomendación, así como por aplicación de los conocimientos científicos más recientes. Los fabricantes de equipos de telecomunicación necesitan bases sólidas sobre las que desarrollar sus especificaciones, aceptando únicamente compromisos dentro de los niveles actuales del conocimiento. El modelo telebiométrico multimodal definido aquí puede utilizarse para ofrecer especificaciones sobre:

- cuestiones de protección;
- cuestiones de seguridad;
- cuestiones de autenticación biométrica; y
- cuestiones de privacidad.

Apéndice I, "Especificación ISO 31 de las unidades SI", contiene una copia de un cuadro procedente de ISO 31 que se ha incluido por razones de orden práctico, ya que es indispensable para la utilización del modelo telebiométrico multimodal.

Apéndice II, "Utilización del modelo telebiométrico multimodal", contempla en más detalle las áreas potenciales de utilidad del modelo.

Apéndice III, "Teoría de las organizaciones y niveles", resume parte del trabajo teórico en el que se apoya el modelo telebiométrico multimodal y se complementa con la amplia biografía que compendia la mayor parte de los documentos de importancia en este ámbito cuando se requiere un volumen de referencias más amplio.

Apéndice IV, "Cuadros que ilustran la jerarquía de escala", proporcionan ilustraciones de la jerarquía de escala con respecto al tiempo.

Recomendación UIT-T X.1081

El modelo telebiométrico multimodal – Marco para la especificación de los aspectos de la telebiometría relativos a protección y seguridad

1 Alcance

1.1 En esta Recomendación se define un modelo telebiométrico multimodal que proporciona un marco común para la especificación de cuatro cuestiones de seguridad conexas: privacidad, autenticación de protección y seguridad, por ejemplo con un "esquema de autenticación biométrica aceptable" (véase el apéndice II).

1.2 Este modelo telebiométrico multimodal contempla todas las posibilidades de interacción multimodal hombre-máquina protegidas y seguras, y procede en parte de ISO 31 y CEI 60027-1. Las modalidades cognitivas, perceptivas y conductuales del ser humano también cuentan en el ámbito de la telecomunicación y es probable que se utilicen en los sensores y efectores del futuro, para fines de autenticación. Estas modalidades también se contemplan en el modelo telebiométrico multimodal objeto de esta Recomendación.

1.3 En esta Recomendación se incluyen las especificaciones de la esfera de privacidad personal, la clasificación de las modalidades de interacción en dicha esfera, las unidades base y derivadas de medición y especificación (cuantitativas) de dichas interacciones, y la jerarquía de escala de proximidad relativa. Se incluye asimismo una exposición de las diferencias entre las interacciones de partículas y ondas.

2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes. En esta Recomendación, la referencia a un documento, en tanto que autónomo, no le otorga el rango de una Recomendación.

[1] Recomendación UIT-T X.810 (1995) | ISO/CEI 10181-1:1996, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Marcos de seguridad para sistemas abiertos: Visión general*.

[2] ISO 31:1992, *Quantities and units* (14 partes).

[3] CEI 60027-1:1992, *Letter symbols to be used in electrical technology – Part 1: General*.

NOTA – En estos momentos ISO 31 y CEI 60027-1 están en proceso de refundición en una norma armonizada que se publicará como ISO/CEI 80000. No se prevé que esto exija la revisión de la presente Recomendación, salvo en lo relativo a la actualización de la cláusula de referencias.

3 Definiciones

3.1 En esta Recomendación se utilizan los siguientes términos definidos en ISO 31-0:

- a) cantidad base;
- b) cantidad derivada.

3.2 En esta Recomendación se definen los siguientes términos:

3.2.1 unidad base: Unidad que no puede expresarse en términos de ninguna otra unidad base.

NOTA 1 – Unidad de base que se utiliza en la especificación de unidades derivadas.

NOTA 2 – Ejemplos de unidades bases son el metro, el kilogramo, el segundo, la candela, etc. (véanse ISO 31 y CEI 60027-1).

3.2.2 biométrico: Perteneciente al campo de la biometría.

NOTA – "biométrico" no debe utilizarse nunca como sustantivo.

3.2.3 biometría: Reconocimiento automatizado de personas vivas a partir de la observación de sus características conductuales y biológicas (anatómicas y fisiológicas).

3.2.4 bioesfera: Esfera de un metro de radio que rodea a la persona. Cuando se asocia a mediciones multimodales de protección y seguridad, se denomina esfera de privacidad personal, y puede protegerse su privacidad y garantizarse su seguridad por medios humanos.

3.2.5 caja negra: Sistema de funcionamiento interior desconocido en el que se observa una salida en respuesta a una determinada entrada.

3.2.6 unidad derivada: Unidad que puede definirse en términos de una o más unidades base.

NOTA – Como ejemplo de unidades derivadas se pueden citar el culombio, el hertzio, el vatio, etc., (véanse ISO 31 y CEI 60027-1).

3.2.7 modalidad de interacción: Forma peculiar de interacción en una bioesfera, que puede tener subcategorías.

NOTA – Como ejemplos de modalidades de interacción en la bioesfera se pueden citar las entradas químicas (olores), las entradas y salidas sonoras, etc. La música y la voz son subcategorías sonoras. Las expresiones gestuales y faciales son subcategorías de salidas de vídeo.

3.2.8 metrología legal: Conjunto de procedimientos legislativos, administrativos y técnicos establecidos por los poderes públicos, o en referencia a éstos, e implementada en representación de los mismos a fin de especificar y garantizar, reglamentaria o contractualmente, la calidad y credibilidad adecuadas de las mediciones propias de los controles oficiales.

3.2.9 tipo ideal de modalidad: Clasificación de las interacciones a través de la esfera de privacidad personal basada en el sentido de las mismas y en su posible contenido de información sobre seguridad (véase la cláusula 7).

3.2.10 esfera de privacidad personal: La bioesfera y los medios individuales de proteger su privacidad y garantizar su seguridad.

3.2.11 escala: Clasificación relativa basada en el tamaño espaciotemporal y en el ámbito de influencia, que suele reflejarse en la duración temporal de los fenómenos (que será mayor para las entidades de escala superior) o de los periodos entre eventos (mayor para los eventos procedentes de procesos de la escala superior).

3.2.12 jerarquía de escala: Conjunto ordenado de unidades derivadas que guardan la relación de ser cada una un múltiplo de una potencia de diez de la unidad anterior.

3.2.13 semioantropología: Estudio de la utilización de signos y símbolos en la comunicación humana.

3.2.14 telebiometría: Aplicación de la biometría a las telecomunicaciones.

3.2.15 telebiometrología: Estudio de la utilización de la medición, del proceso de medición, de la clasificación de las normas y del sistema de unidades SI, aplicado a la telebiometría (véase asimismo metrología legal).

3.2.16 telebiometronomía: Estudio de la utilización de la medición automática y de la transmisión, desde fuentes remotas, de mediciones propias de las ciencias de los seres vivos.

4 Abreviaturas y acrónimos

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

- PPS Esfera de privacidad personal (*personal privacy sphere*)
SI Sistema internacional de unidades (*international system of units*)
TS Sistema de telecomunicación (*telecommunication system*)

5 Introducción al modelo telebiométrico multimodal

5.1 En el modelo telebiométrico multimodal, el ser humano se considera en términos de las posibles interacciones entre el mismo y su entorno a través de la bioesfera (véase la cláusula 6). Los procesos internos del ser humano que producen dichas interacciones o reaccionan ante las mismas no son objeto del modelo. Así pues, la bioesfera es esencialmente una caja negra que representa al ser humano.

NOTA – El término bioesfera procede del dibujo de Leonardo da Vinci (véase la figura 1) en el que consideraba la zona de alcance de brazos y piernas extendidos como el área de privacidad esencial del ser humano. El dibujo de Leonardo se suele utilizar en las exposiciones y presentaciones sobre la bioesfera y la esfera de privacidad personal.

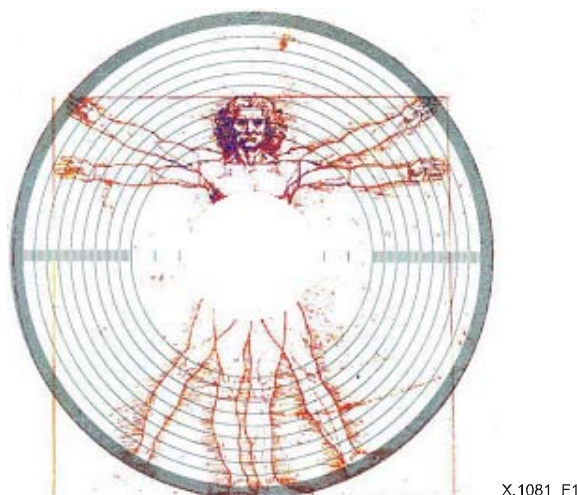


Figura 1/X.1081 – Dibujo de Leonardo da Vinci

5.2 Cuando haya restricciones sobre las interacciones que pueden ocurrir a través de la bioesfera, en vez de referirnos a ésta lo haremos a la esfera de privacidad personal. La clasificación de estas restricciones es ajena al objeto de esta Recomendación, aunque se presenta un marco que permite expresarlas cuantitativamente.

5.3 Las interacciones a través de la bioesfera se clasifican en diez modalidades (véase la cláusula 7), que representan las interacciones de los cinco sentidos humanos (vista, oído, tacto, gusto y olfato), aunque generalizadas a categorías de interacción conocidas. Estas cinco modalidades se convierten en diez debido a que los efectos del entorno sobre el ser humano (entrada de vídeo, luces brillantes, o parpadeantes) se modelan como modalidades distintas del efecto del ser humano sobre el entorno o sobre un sensor (por ejemplo, salida de vídeo, gestos o expresiones faciales).

5.4 En el modelo se identifican varias subcategorías de modalidades posibles, pero en esta versión del modelo no se consideran éstas en su totalidad.

5.5 Para mayor utilidad del modelo, especialmente en los estudios sobre protección, es importante cuantificar las interacciones en las distintas modalidades. A estos efectos, se incorpora (por referencia) al modelo telebiométrico multimodal, en la cláusula 9, el sistema de unidades especificado en ISO 31 y CEI 60027-1.

5.6 En la mayor parte de los casos, la intensidad de interacción, y por consiguiente sus aspectos de protección o su utilidad de detección e identificación del ser humano, dependerán de la proximidad; la cercanía de la fuente de la interacción o de un dispositivo de detección, de la biosfera. En general, se necesitan muchos órdenes de magnitud para especificar las diversas formas de interacción y proximidad. La cláusula 10 define el concepto de jerarquía de escala a tal efecto. La cláusula 10 trata asimismo de ciertas cuestiones relativas a aspectos de la interacción con partículas frente a la interacción con ondas.

5.7 La cláusula 11 desarrolla el concepto de modelo de tres capas, con arreglo al trabajo descrito en [18], incorporando una capa científica que identifica ámbitos de estudio académico, una capa sensorial que identifica una modalidad de interacción, y una capa métrica que identifica una unidad de medida. Esta cláusula contiene la definición de un vector de 20 dimensiones que identifica los componentes del modelo y que puede utilizarse para indexar las taxonomías y las especificaciones relativas a las mismas.

6 La biosfera y la esfera de privacidad personal

6.1 Éste es el punto de partida esencial para la abstracción del ser humano. El ser humano, como organismo viviente, se modela como una caja negra que interacciona con su entorno en los límites de la esfera de privacidad personal (en algún nivel de la escala jerárquica, véase la cláusula 10).

6.2 El hombre perfecto multimodal (la caja negra) se ilustra mediante el "diagrama de Leonardo" (figura 1), colocado dentro de un marco de jerarquía de escala (véase la cláusula 10) que ilustra el planteamiento multinivel y multimodal de la telebiometría. La multimodalidad comprende las modalidades perceptiva, conceptual y conductual de la comunicación (véase la cláusula 7).

6.3 El "diagrama de Leonardo" muestra las esferas concéntricas de proximidad a la biosfera de un usuario de sistemas de telecomunicación. Estas esferas concéntricas reciben un nombre codificado (derivado del nombre de los múltiplos de potencias de diez relacionados en ISO 31 y CEI 60027-1 (véase la cláusula 9) y se consideran sectores a especificar por atributos que proporcionarán los umbrales superior e inferior para las interacciones inocuas (seguras) con terminales, así como en el proceso de normalización de seguridad a gran escala, actualmente en curso. El diagrama puede ajustarse para satisfacer cuestiones de seguridad peculiares, siendo posible su división en sectores escalares complementarios dentro del sistema electrónico natural al que actualmente denominamos persona.

6.4 Esta biosfera autoorganizada es una esfera topológica semoviente (de 1 m de radio), aunque susceptible de ajustarse a escala (véase la cláusula 10), en la que habita un ciudadano del mundo que desea utilizar dispositivos y servicios de telecomunicaciones. Estas coordenadas de Einstein únicas reciben el nombre de esfera de privacidad personal (PPS, *personal privacy sphere*). Un usuario de redes de telecomunicación resuelto y plenamente seguro, emitirá signos biométricos únicos a un detector de alta seguridad que los transcribirá a su vez a un identificador único transmisible mediante protocolos de autenticación adecuados, con una posición (que podría obtenerse de un sistema mundial de determinación de la posición), una identificación y una indicación de tiempo, así como con los demás identificadores únicos que puedan ser necesarios para el nivel de seguridad deseado.

6.5 En cualquier nivel de escala y en cualquier campo que un observador pueda enfocar, se puede definir un conjunto claro y medible de umbrales superiores e inferiores para garantizar la integridad y sostenibilidad de la esfera de privacidad personal. Las diez subdivisiones de las modalidades de la esfera de privacidad personal proporcionan un modelo multimodal genérico (véase la cláusula 7) a utilizar en el nivel inferior del biocampo, que interactúa con los sistemas de telecomunicaciones abiertos, de forma segura y protegida.

6.6 Se utilizan las categorías de unidades SI (véase la cláusula 9) para proporcionar una escala para el modelo de esfera de privacidad personal (PPS). Las señales entran y salen de la biosfera: el principio rector es la inocuidad del conjunto de señales entrantes que proceden de los dispositivos de telecomunicación y la plena accesibilidad y autenticabilidad del conjunto de señales salientes de la esfera de privacidad personal. La multimodalidad (véase la cláusula 7) se modela dentro de un marco de jerarquía de escala construido con las unidades y prefijos pertinentes de ISO 31 y CEI 60027-1. Hay cuatro cuestiones de seguridad, muy diferentes en apariencia, que tienen un único tratamiento consistente en este modelo, y que abarcan:

- a) la privacidad;
- b) la autenticación biométrica;
- c) la protección; y
- d) la seguridad.

6.7 Resumen de este componente del modelo

Este componente del modelo telebiométrico multimodal es el punto de partida esencial para la abstracción del ser humano. El ser humano, como entidad viviente, se modela como una caja negra que interactúa con su entorno en los límites de la esfera de privacidad personal (en algún nivel de la escala jerárquica y de proximidad). Además:

- a) genera interacciones con su entorno detectables, que pueden utilizarse para la identificación y autenticación biométricas;
- b) puede recibir y es susceptible de sufrir daños provocados por las interacciones entrantes procedentes de su entorno;
- c) tiene derechos y privilegios relacionados tanto con la naturaleza de las interacciones entrantes como con el uso que se hace de las interacciones salientes.

7 Modalidades de interacción

7.1 Las interacciones que tienen lugar a través de la esfera de privacidad personal pueden clasificarse en cinco amplias categorías basadas en los sentidos humanos y en la radiación ionizante que puede producir el cuerpo humano y que también puede dañarlo (pero que no puede detectarse directamente). Estas categorías generales se denominan modalidades básicas de interacción.

7.2 Las cinco modalidades básicas de interacción se presentan en uno de los dos tipos ideales de modalidad de interacción:

- el tipo ideal de modalidad conductual representa las interacciones que van del ser humano al entorno (cinco modalidades de interacción saliente). Los cinco tipos ideales de modalidad conductual pueden utilizarse para clasificar el género de señales biométricas y el tipo de mediciones que los usuarios van a elegir, con arreglo a sus preferencias culturales y personales;
- el tipo ideal de modalidad perceptiva representa las interacciones que van del entorno al ser humano (cinco modalidades de interacción entrante).

7.3 Hay un tercer tipo de modalidad de interacción, el tipo ideal de modalidad conceptual, que representa las interacciones procedentes del ser humano que presenta cosas conocidas al entorno (véase 7.8). Esta información puede transmitirse por medio de cualquiera de las cinco modalidades de interacción básicas del tipo ideal de modalidad conductual.

7.4 Las diez modalidades (bidireccionales) perceptivas y conductuales son las siguientes:

- entrada de vídeo (lo veo);
- salida de vídeo (me ve);
- entrada de audio (lo oigo);
- salida de audio (me oye);
- entrada de tacto (lo toco);
- salida de tacto (me toca);
- entrada de química (lo huelo o lo saboreo);
- salida de química (me huele o me saborea);
- entrada de radiación (soy irradiado);
- salida de radiación (emito radiación).

7.5 Los signos biométricos únicos emitidos con carácter voluntario pertenecen pues a cinco modalidades de interacción básicas en los tipos ideales de modalidad conductual, y son las viñetas de "salida" de 7.4. Se trata de descriptores genéricos multimodales de lo que somos y manifestamos hacia los dispositivos sensores tales como un dispositivo de acoplamiento de cargas, un micrófono, un teclado, o un contador Geiger.

7.6 Los signos biométricos únicos recibidos con carácter voluntario pertenecen a cinco modalidades de tipo ideal de modalidad perceptiva, y corresponden a los elementos de "entrada" de 7.4. Se trata de descriptores genéricos multimodales de lo que somos y de lo que manifestamos ante dispositivos emisores que simulan sentidos humanos.

7.7 Signos biométricos únicos emitidos con carácter voluntario producidos mediante cualquiera de las modalidades de interacción en el tipo ideal de modalidad conductual, pueden corresponder también al tipo ideal de modalidad conceptual: "lo que sabemos". Ejemplos de ello son las contraseñas, los códigos PIN, los apellidos maternos y la fecha de nacimiento.

7.8 El modelo telebiométrico multimodal incorpora el concepto de emisión de signos del cuerpo humano definidos en el estudio de semioantropología. Estos signos se transportan ya sea mediante vídeo o mediante el tipo ideal de modalidad conductual de audio. Según la semioantropología, el cuerpo humano sólo emite cuatro tipos de signos:

- posturales (incluida las variaciones posturales);
- gestuales;
- faciales;
- vocales o verbales.

7.9 Los signos combinados se utilizan a efectos de redundancia, y son excelentes para la eliminación de ambigüedades de información significativa. Son adecuados en política de seguridad para proteger a los usuarios y a los operadores de telecomunicaciones y proveedores de servicios mediante la emisión voluntaria de signos con fines de autenticación.

7.10 Resumen de componente del modelo

Este componente del modelo telebiométrico multimodal proporciona tres clasificaciones de las interacciones que tienen lugar a través de la esfera de privacidad personal, que se solapan.

7.10.1 La primera clasificación corresponde a las modalidades básicas de interacción:

- modalidad de interacción básica de vídeo;
- modalidad de interacción básica de audio;
- modalidad de interacción básica de tacto;
- modalidad de interacción básica química;
- modalidad de interacción básica de radiación.

Todas las interacciones de este modelo se modelan como una de dichas modalidades de interacción.

7.10.2 La segunda clasificación corresponde a los tipos ideales de modalidad:

- tipo ideal de modalidad conductual;
- tipo ideal de modalidad perceptiva;
- tipo de ideal de modalidad conceptual.

Los tipos ideales conductual y perceptivo contienen interacciones en todas las modalidades de interacción básicas, y definen el sentido de la interacción. El tipo ideal conceptual es un subconjunto de las interacciones del tipo ideal conductual que transporta información específica relacionada con el conocimiento pertinente a la seguridad.

7.10.3 La tercera clasificación es por signos (y no signos):

- signos posturales;
- signos gestuales;
- signos faciales;
- signos verbales;
- signos comportamentales;
- interacciones que no son signos.

Esta clasificación se aplica únicamente a un subconjunto de las interacciones del tipo ideal conductual.

7.11 Relación con la normalización de dispositivos biométricos

En la actualidad, se admiten comercialmente varios tipos biométricos, y de formatos de bloques de datos biométricos normalizados para algunos de estos tipos biométricos, siendo probable que se añadan otros en el futuro. Los trabajos de normalización en proyecto admiten los tipos biométricos de la columna 1 del cuadro siguiente. La columna 2 indica la modalidad (o modalidades) de interacción en la que funciona cada tipo biométrico:

Tipos biométricos	Modalidad de interacción
Imagen facial, detalles dactilares, iris, retina, geometría de la mano, patrón venoso, imagen dactilar	Entrada de vídeo (suele ser necesaria la iluminación artificial) y salida de vídeo
Movimiento labial, imagen térmica facial, imagen térmica de la mano, forma de la oreja, geometría dactilar	Salida de vídeo
Voz	Salida de audio
Dinámica de la firma, dinámica del trazo, huella del pie	Salida de tacto
Paso	Postural
Olor corporal, DNA	Salida química
Detalles dactilares, Impresión de las palmas, patrón dactilar	Depende de la tecnología utilizada, salida de vídeo o salida de tacto

8 Campos de estudio

8.1 En el modelo telebiométrico multimodal se admite que las interacciones a través de la esfera de privacidad personal puedan estudiarse mediante los conceptos y planteamientos de varias disciplinas diferentes. Cada disciplina contribuye a la especificación de valores umbral de daño, medios de identificación, etc., para modalidades de interacción concretas. En cualquiera de los usos de este modelo telebiométrico multimodal suele ser adecuada una combinación de requisitos de las distintas disciplinas.

8.2 La clasificación básica de las disciplinas admite la pertinencia de las siguientes áreas para el modelo telebiométrico multimodal (disciplinas tales como la astronomía no se consideran en la actualidad pertinentes para el modelo), que proporcionan técnicas de medición, metodologías, y/o restricciones y obligaciones que afectan al modelo:

- física;
- química;
- biología;
- sociocultural;
- psicología.

Suele ser conveniente examinar una interacción particular a la luz de varias de estas disciplinas. Por ejemplo, la visualización de una imagen de vídeo podría ser pernicioso con arreglo a la disciplina de la física porque su luz fuera demasiado intensa, o en el marco de las disciplinas culturales, sociales o psicológicas, por el carácter tal vez ofensivo y perjudicial de la imagen.

8.3 Algunas disciplinas, tales como la bioquímica, que combinan aspectos de dos o más disciplinas básicas son sobradamente conocidas. Hay otras combinaciones menos corrientes, tales como la psicofísica, pero pueden utilizarse en el futuro. La enumeración detallada de las combinaciones de disciplinas básicas actualmente admitidas no es objeto de esta Recomendación.

8.4 Resumen de este componente del modelo

El modelo requiere el examen de las interacciones desde el punto de vista de cada una de las disciplinas pertinentes o de sus combinaciones.

9 Entidades medibles

9.1 Unidades empleadas en las mediciones, cálculos y especificaciones de umbral

9.1.1 En el modelo telebiométrico multimodal se admite que tanto la autenticación como la especificación biométrica de umbrales para el funcionamiento seguro de los sistemas de telecomunicaciones depende de la medición de una interacción con una o varias unidades físicas.

9.1.2 En ISO 31 y CEI 60027-1 se especifican cantidades y unidades (unidades SI) (véase el apéndice I), ofreciendo de este modo una taxonomía de mediciones al máximo nivel que puede utilizarse en la biometría o en la determinación de la protección y seguridad. Esto es esencial para el modelo telebiométrico multimodal definido en esta Recomendación.

9.1.3 En ISO 31 se especifica además un cuadro de nombres (a utilizar en los diversos múltiplos y submúltiplos de potencias de diez de las unidades SI). Algunos de estos nombres son sobradamente conocidos y se utilizan con carácter general (micro, kilo, mega). Otros son menos conocidos (por ejemplo, zetta y yocto).

NOTA – Este cuadro no se incluye en esta Recomendación aunque puede consultarse ISO 31-0.

9.1.4 Resumen de este componente del modelo

El modelo requiere el uso de las unidades SI adecuadas para la medición y para la especificación de los valores umbral.

9.2 Especificación de los umbrales de protección y seguridad

La especificación de estos umbrales no es objeto de esta Recomendación. No obstante se presenta la plantilla siguiente como ilustración de la utilidad de esta Recomendación para la especificación de niveles sonoros admisibles.

Es necesario realizar estudios adicionales para definir los umbrales adecuados correspondientes a las unidades aquí relacionadas.

Entrada de audio				
Unidad		Valores		Fuente
nombre	símbolo	mín	máx	
Metro	m			
Segundo	s			
Kilogramo	kg			
Amperio	A			
Kelvin	k			
Mol	mol			
Candela	cd			
Metro cuadrado	m ²			
Metro cúbico	m ³			
Metro por segundo	m · s ⁻¹			
Metro por segundo al cuadrado	m · s ⁻²			
Kilogramo por metro cúbico	kg · m ⁻³			
Amperio por metro cuadrado	A · m ⁻²			
Amperio por metro	A · m ⁻¹			
Mol por metro cúbico	mol · m ⁻³			
Candela por metro cuadrado	cd · m ⁻²			
Hertzio	Hz			
Newton	N			
Pascal	Pa			
Julio	J			
Vatio	W			
Culombio	C			
Voltio	V			
Faradio	F			
Ohmio	Ω			
Siemens	S			
Weber	W			
Tesla	T			
Henrio	H			
Bequerelio	Bq			
Radián	rad			
Esterradián	sr			
Lumen	lm			
Lux	lx			
Gray	Gy			
Katal	kat			
Sievert	Sv			

10 Jerarquías de escala e interacciones de partículas y ondas

10.1 En este modelo telebiométrico multimodal se incorporan los conceptos de jerarquía escalar y de especificaciones (véase la bibliografía).

10.2 Para una interacción dada, hay escalas asociadas a muchos aspectos de la misma. Asimismo hay escalas asociadas a la parte del ser humano afectada por la interacción. Para la mayor parte de las modalidades de interacción, las escalas de las diversas unidades utilizadas para describir la interacción pueden variar en muchos órdenes de magnitud. El apéndice IV contiene ilustraciones de los extremos de escala temporal que pueden presentarse.

10.3 [20] indica lo siguiente en relación con cualquier emisor y receptor de una señal, aunque lo aplica a la recepción de (y posible daño a) una parte del ser humano que reciba una señal procedente de una cierta fuente:

"Cualquier receptor integrado se ajustará a una escala determinada (incluso si, como ocurre en el ser humano, tiene modalidades en más de una escala), por lo que su rango de efectividad estará limitado. Las señales por debajo de lo normal, a gran distancia de la fuente, resultarán subliminales y se ignorarán. Las señales por encima de lo normal, demasiado próximas a la fuente, puede dañar al receptor."

10.4 [20] reconoce asimismo la distinción entre el impacto de partículas a escala microscópica y el efecto de ondas a una escala más macroscópica y llega a la siguiente conclusión:

"El organismo (humano) tiene modalidades de recepción a más de una escala. La recepción de ondas se produce a nivel macroscópico, mientras que la de partículas es principalmente microscópica (fotones y productos químicos, así como la agitación de partículas, representativa de la temperatura), aunque la recepción de un golpe de un objeto sería macroscópica.

Cabe observar que las múltiples modalidades a las diversas escalas permiten que un organismo verifique la robustez de la información registrada en una determina modalidad de interacción. Cuando se oye un sonido, se intenta ver, toca u oler su fuente. De no confirmarse, se ignora el ruido y no se asocia a evento alguno. A este respecto, las distintas escalas de las modalidades cobran importancia. El sonido y la presión simultánea son de un género muy próximo, y difícilmente distinguibles si la presión es lo suficientemente grande. Pero cuando se capta un destello de luz al mismo tiempo, desde una escala totalmente diferente, se confirma la realidad del evento ruidoso.

Vemos en esto la importancia del hecho de que la dinámica a escalas diferentes sea no transitiva. Las ondas sonoras no se mezclan con los flujos de fotones, y lo mismo ocurre con el audio y el vídeo que son realmente fuentes distintas de información. Es evidente, que una vez activados los respectivos órganos sensoriales, ambos tipos de información atraviesan escalas simultáneamente, fundiéndose finalmente en una percepción macroscópica en el sistema nervioso central."

10.5 En la modalidad química de interacción básica se obtienen efectos de escala semejantes. Las partículas de una pintura en descomposición (por ejemplo) probablemente no tengan efecto alguno cuando el tamaño de ellas sea normal, pero cuando se consideran a tamaño microscópico pueden penetrar en el interior de la piel y tener (o no) efectos negativos.

10.6 En la detección biométrica, hay una diferencia a gran escala entre la geometría dactilar y la facial, y los detalles dactilares (reconocimiento de huellas dactilares). Asimismo, la detección del paso y de los gestos, y del comportamiento a grandes rasgos (subrepticio, atrevido, furtivo) es también una medición a gran escala.

10.7 Resumen de este componente del modelo

En esta área, el modelo se limita a subrayar la necesidad de considerar fenómenos e interacciones a una diversidad de escalas. La conveniencia de un tipo ideal de modalidad conductual para la autenticación biométrica, o la seguridad de un tipo ideal de modalidad perceptiva pueden verse afectadas por cuestiones de escala de la interacción (por ejemplo, longitud de onda, tamaño de las partículas) y no sólo por la escala de intensidad de la interacción.

11 El modelo telebiométrico multimodal: Modelo de tres capas

11.1 En esta cláusula se define el modelo telebiométrico multimodal que proporciona una taxonomía de algunos de sus elementos, basándose en los trabajos descritos en [18] (véase el modelo morfológico de telebiometría). Los trabajos descritos en la referencia no se ajustan exactamente al modelo telebiométrico multimodal presentado en esta Recomendación, aunque tienen muchos puntos en común. La realización práctica de un modelo telebiométrico multimodal comprende el marco de 20 dimensiones descrito más adelante como ejemplo de cómo puede generarse una taxonomía formal a partir del modelo telebiométrico multimodal.

11.2 El modelo telebiométrico multimodal consta de tres capas:

- la científica;
- la sensorial;
- la métrica.

11.3 La capa científica emplea diferentes disciplinas para el estudio de las interacciones a través de la esfera de privacidad personal. Se han identificado las siguientes disciplinas:

- física;
- química;
- biología;
- culturología;
- psicología.

Estas disciplinas se aproximan considerablemente a las identificadas en la cláusula 8.

11.4 La capa sensorial identifica las interacciones clasificándolas en cuatro modalidades básicas, presentadas en la cláusula 7, a saber:

- vídeo;
- audio;
- tacto;
- química;

teniendo cada interacción un estado de ENTRADA y otro de SALIDA, correspondientes a los tipos ideales de modalidades conductual y perceptiva de la cláusula 7.

11.5 La capa métrica especifica las cantidades utilizadas en la medición, y referencia las 7 unidades básicas SI definidas en ISO 31 y CEI 60027-1, enumeradas en el cuadro del apéndice I.

11.6 Esta Recomendación se apoya en las propuestas formuladas en [18] de asignar unas claves numéricas a todos los elementos del modelo, reconociendo todas las posibles combinaciones de las cinco disciplinas, de las diez modalidades de entrada/salida, y de las siete unidades básicas SI.

11.7 La capa científica (combinación de las disciplinas consideradas) se representa mediante un vector binario de cinco dimensiones (cinco valores que son unos o ceros, representando el uno la consideración de dicha disciplina particular). Así pues, el vector (0, 1, 1, 0, 0) identificaría la consideración de los aspectos de interacción relacionados con la bioquímica

11.8 La capa sensorial (combinación de las modalidades básicas de entrada-salida) se representa mediante un vector binario de ocho dimensiones (la modalidad de interacción de radiación no está presente en el modelo descrito en [18]) (ocho valores que pueden ser ceros o unos, representando el uno la presencia de la interacción de dicha modalidad de entrada o salida). Así pues, el vector (0, 0, 1, 1, 0, 1, 1, 0, 1) representaría la interacción con la entrada de tacto, la entrada química, la salida de audio, y la salida química. Esta interacción es evidentemente compleja, y es bastante improbable que se presenten combinaciones como ésta en la vida real.

11.9 La asignación de etiquetas a la capa métrica (combinaciones de las siete unidades base) resulta algo más compleja. Hay muchas cantidades medibles (por ejemplo, la velocidad) que no son simplemente combinaciones de las siete unidades básicas, sino que implican potencias tanto positivas como negativas de las unidades base. (La unidad de velocidad es $\text{m}^1 \text{s}^{-1}$.) Así pues una unidad específica se representa por un vector de siete dimensiones con valores enteros (positivos y negativos) para cada dimensión. Por tanto la velocidad se representa por (1, 0, -1, 0, 0, 0, 0), y el Weber (unidad derivada igual a $\text{m}^2 \text{kg}^1 \text{s}^{-2} \text{A}^{-1}$) se representa por (2, 1, -2, -1, 0, 0, 0).

11.10 Así pues el modelo telebiométrico multimodal proporciona un espacio vectorial de 20 dimensiones en el que se pueden identificar todas las combinaciones de disciplinas, de modalidades de interacción, y de utilización de unidades de base única o derivadas. Esto puede resultar útil tanto para el etiquetado como para las enumeraciones informáticas exhaustivas de elementos del modelo

11.11 Resumen de este componente del modelo

El modelo descrito [18] proporciona un etiquetado de muchos elementos (véase 11.8) del modelo telebiométrico multimodal (aunque no de todos ellos), y se recomienda para el caso en que se necesite utilizar etiquetas.

Apéndice I

Especificación ISO 31 de las unidades SI

Este cuadro es indispensable para el planteamiento adoptado en el modelo telebiométrico multimodal, y es copia del que aparece en ISO 31, reproduciéndose aquí por conveniencia de los usuarios de esta Recomendación. La especificación normativa aparece en ISO 31.

Nombre de la unidad	Cantidad	Símbolo	Símbolo especial
Unidad de base SI			
Metro	Longitud	m	-
Kilogramo	Masa	kg	-
Segundo	Tiempo	s	-
Amperio	Corriente eléctrica	A	-
Kelvin	Temperatura termodinámica	K	-
Mol	Cantidad de sustancia	mol	-
Candela	Intensidad luminosa	cd	-
Ejemplo de unidades SI derivadas			
Metro cuadrado	Área	m ²	-
Metro cúbico	Volumen	m ³	-
Metro por segundo	Velocidad	m·s ⁻¹	-
Metro por segundo al cuadrado	Aceleración	m·s ⁻²	-
Kilogramo por metro cúbico	Densidad de masa	kg m ⁻³	-
Amperio por metro cuadrado	Densidad de corriente	A m ⁻²	-
Amperio por metro	Campo magnético	A m ⁻¹	-
Mol por metro cúbico	Concentración de sustancia	mol m ⁻³	-
Candela por metro cuadrado	Luminancia	cd m ⁻²	-
Unidades SI derivadas con nombres especiales			
Hertzio	Frecuencia	s ⁻¹	Hz
Newton	Fuerza	m·kg·s ⁻²	N
Pascal	Presión	N·m ⁻²	Pa
Julio	Energía	N·m	J
Vatio	Potencia	J·s ⁻¹	W
Culombio	Carga eléctrica	s·A	C
Voltio	Potencial eléctrico	W·A ⁻¹	V
Faradio	Capacidad	C·V ⁻¹	F
Ohmio	Resistencia eléctrica	V·A ⁻¹	Ω
Siemens	Conductancia eléctrica	A·V ⁻¹	S
Weber	Flujo magnético	V·s	Wb
Tesla	Densidad de flujo magnético	Wb·m ⁻²	T
Henrio	Inductancia	Wb·A ⁻¹	H
Bequerelio	Actividad	s ⁻¹	Bq
Radián	Ángulo plano	1	rad
Estereorradián	Ángulo sólido	1	sr
Lumen	Flujo luminoso	cd·sr	lm
Lux	Iluminancia	lm·m ⁻²	lx
Gray	Dosis absorbida	J·kg ⁻¹	Gy
Katal	Actividad catalítica	mol·s ⁻¹	kat
Sievert	Dosis equivalente	J·kg ⁻¹	Sv

Apéndice II

Utilización del modelo telebiométrico multimodal

El modelo telebiométrico multimodal puede utilizarse en los ámbitos de la privacidad, autenticación biométrica, responsabilidad ecológica, y en esquemas de autenticación biométrica aceptables. Todos éstos se describen a continuación.

II.1 Privacidad

Los usuarios humanos de servicios de telecomunicación (TS, *telecommunication services*) tienen derecho a su protección y seguridad cuando utilizan terminales de telecomunicaciones. La información útil, comunicada en el momento oportuno, en un contexto adecuado, a un ser humano atento, "marca la diferencia que constituye la diferencia" (G. Bateson) siendo éste el valor añadido de los servicios de telecomunicación (TS). La privacidad del usuario humano puede basarse, en un planteamiento minimalista, en una esfera de un metro de radio con centro en su ombligo (lo que se ilustra en el diagrama de Leonardo de la figura 1). Esta esfera de privacidad personal (PPS) tiene una duración media natural como fenómeno biológico de 3 000 000 000 s (95 años aproximadamente). Los componentes perceptivos, cognitivos y motores de la inteligencia humana pasan a relacionarse con componentes semejantes de otro ser humano por medio de las tecnologías de la telecomunicación.

II.2 Autenticación biométrica

Grabación de una medición obtenida de un ser humano que puede utilizarse para fines de autenticación, prueba de identidad, etc.

II.3 Responsabilidad ecológica

La responsabilidad ecológica se plantea en el dominio de las antenas mientras que la responsabilidad humana pertenece al dominio de los terminales, dispositivos manipulados o mantenidos dentro de la esfera de privacidad personal.

II.4 Esquema de autenticación biométrica aceptable

En este punto se introduce un planteamiento normativo tecnológicamente neutro, ya que hay terminales telebiométricos de muchos tipos que van a comercializarse. Se introduce una taxonomía multimodal precisa, optimizada para su computación. La utilización de tecnologías que conlleven inserciones corporales de capacidades de telecomunicación, tales como las tarjetas de crédito con códigos de barras del DNA, deben ser opcionales para el cliente de los servicios de telecomunicación. De este modo se respetan los factores humanos y de accesibilidad y se observa la oportuna corrección étnica y política!

Apéndice III

Teoría de las organizaciones y niveles

Este apéndice es un compendio de notas que resumen algunos de los trabajos académicos sobre los que se basan los estudios de la esfera de privacidad personal. Puede ser de utilidad a los usuarios de esta Recomendación como material de referencia, pero no es indispensable para la comprensión y la utilización de esta Recomendación. El lector interesado puede consultar la amplia bibliografía.

III.1 Introducción

Se propone un sistema axiomático para mejorar la identificación, descripción y análisis de sistemas ecológicos complejos. Se supone que estos sistemas están organizados y dotados de una estructura. La organización es el complejo de interacciones y propiedades de una estructura que hacen posible la perpetuación de la misma. Se supone que una entidad de una estructura está compuesta de otras entidades. El término entidad se adopta como "término primitivo". El concepto de *estructura interactiva mínima* se introduce como restricción epistemológica sobre la infinidad estructural de sistemas reales. Se definen otros términos ya sea como relaciones entre entidades de estructura, propiedades derivadas resultantes de la combinación de dichas entidades en entidades de orden superior, o condiciones necesarias para su ensamblaje. La organización es un término compuesto y consiste de complementariedad, coordinación, integración y jerarquía. La evaluación de la organización global de una entidad ecológica es teóricamente posible en apariencia a través de la parametrización y cuantificación de estas componentes de la organización.

III.2 Teoría de las organizaciones

III.2.1 Kolasa (véase [10]) afirma: "para abordar el problema de las unidades ecológicas es necesaria una teoría de unidades automantenidas o bien una teoría de organización" y plantea el siguiente razonamiento:

Definición 1: La entidad es un término primitivo. Su significado se comprende intuitivamente.

Axioma 1: Cada entidad ecológica tiene una estructura compuesta de otras entidades.

Definición 2: La estructura de una entidad es un complejo interno de otras entidades y de sus conexiones estáticas recíprocas.

Axioma 2: Cada estructura resulta de las propiedades e interacciones de entidades de bajo nivel con entidades de nivel superior.

Axioma 3: La estructura de una entidad cambia.

Definición 3: Organización es el modo de perpetuación dinámica de la estructura. La organización incluye las interacciones y conexiones entre los elementos estructurales que permiten que persista la estructura estática.

III.2.2 A partir de aquí, Kolasa establece las siguientes declaraciones derivadas:

Teorema 1: La estructura es jerárquica.

Definición 4: La jerarquía es una condición de la composición de subunidades.

Teorema 2: Las entidades de nivel inferior cambian con mayor frecuencia que las de nivel superior. El cambio requiere la supresión, adición y sustitución de las entidades de orden inferior.

MIS: Estructura interactiva mínima (*minimum interactive structure*). Se permite que las entidades tengan una estructura jerárquica abierta en sentido descendente y su agregación en sentido ascendente sin límites aparentes.

NOTA – El reconocimiento de una MIS requiere que en un determinado nivel veamos la estructura como entidad, mientras que en el nivel inmediato inferior veamos la estructura de primer orden de esta entidad, o sea, un complejo de subentidades. A un nivel aún menor, aparece la estructura de subunidades. El isomorfismo de una MIS de una entidad entre instantes sucesivos es por lo tanto un criterio suficiente para la determinación de su identidad, por ejemplo para la autenticación biométrica.

Definición 5: Función es la parte de las interacciones de un componente de MIS que contribuye a la persistencia de las entidades de nivel superior.

Axioma 4: Los componentes de la estructura interactiva mínima son complementarios.

Definición 6: Complementariedad es la capacidad de las entidades de seguir siendo componentes de la estructura interactiva mínima de una entidad comportándose como complementos funcionales recíprocos, o de ser mutuamente dependientes funcionalmente.

Teorema 3: Para las entidades que persisten, los cambios de estructura están restringidos de modo tal que se mantenga la estructura interactiva mínima.

Definición 7: La coordinación es la acción de un elemento de la estructura interactiva mínima en respuesta al comportamiento de otro (u otros) de modo que sigan siendo complementarios.

Definición 8: Sólo se define como información una forma específica de comunicación que tenga como resultado la coordinación.

Definición 9: La integración es un índice agregado de la coordinación y de la velocidad de cambio de la configuración en la estructura interactiva mínima.

Teorema 4: Una entidad siempre parece estar menos integrada que sus entidades componentes.

III.3 Teoría de los niveles de integración

III.3.1 La teoría de los niveles de integración fue desarrollada por Feibleman (véase [67]).

III.3.2 En sus trabajos se presentan algunas de las leyes de los niveles:

- 1) Cada nivel organiza el nivel o niveles por debajo del mismo más una cualidad emergente.
- 2) La complejidad aparente de los niveles aumenta en sentido ascendente.
- 3) En cualquier organización, el nivel superior depende del inferior.
- 4) En cualquier organización, el nivel inferior es dirigido por el superior.
- 5) Para una organización a un nivel terminado, su mecanismo radica en el nivel inferior y su propósito en el nivel superior.
- 6) Una perturbación introducida en una organización a cualquier nivel se propaga a todos los niveles que abarca.
- 7) El tiempo necesario para un cambio en la organización disminuye conforme se asciende de nivel.
- 8) Cuanto más alto es el nivel menor es su población de ejemplares.
- 9) Es imposible reducir un nivel superior a uno inferior.
- 10) Una organización en cualquier nivel es una distorsión del nivel inferior.
- 11) Los eventos a un nivel determinado afectan a la organización en los otros niveles.
- 12) Todo lo que resulte afectado como organización produce algún efecto como organización.

III.3.3 En estos trabajos se presentaron asimismo algunas reglas de explicación.

- 1) La referencia a cualquier organización debe efectuarse al nivel más bajo que proporcione la explicación suficiente.
- 2) La referencia a cualquier organización debe efectuarse al nivel más alto que requiera su explicación.
- 3) Una organización comienza en su nivel más alto.
- 4) Toda organización ha de explicarse en última instancia a su propio nivel.
- 5) Ninguna organización puede explicarse totalmente en términos de un nivel inferior o superior.

III.3.4 Por último, se presenta una teoría de niveles ampliada: Hemos tratado de los niveles interactivos de los campos científicos como si sólo existiesen cinco de ellos (física, química, biología, psicología y antropología). Esto ha sido necesario para mostrar con claridad ciertas relaciones. No obstante, la situación es algo más compleja, pues cada nivel es el nombre de un grupo bastante considerable de subniveles. Esto conduce a la teoría de la jerarquía.

III.4 Teoría de la jerarquía

III.4.1 La teoría de la jerarquía comprende tanto la jerarquía escalar de extensiones anidadas (representadas como niveles escalares), como la jerarquía de especificaciones de complejidad intencional ordenada, modelada como niveles de integración. Por ejemplo:

```
{physical world {chemical world {biological world {social world {mental world }}}}}
```

III.4.2 Las diferencias de escalas de los objetos o procesos se miden como órdenes de magnitud, mientras que los niveles de integración se comprenden cuando se descubre la insuficiencia de determinada exposición para tratar de ciertos fenómenos, como cuando parece imposible comprender los sistemas biológicos utilizando únicamente un discurso químico. Esto requiere que utilicemos un nuevo discurso, lo que supone un nuevo nivel de integración.

III.4.3 La jerarquía de especificaciones es fundamentalmente un patrón de pensamiento, congruente con la filosofía natural, que requiere la estipulación del observador al nivel más interno, de pertinencia del sistema. Así pues, no es un planteamiento objetivo como puede serlo el de la jerarquía escalar.

III.4.4 La jerarquía de especificaciones proporciona asimismo un modelo de desarrollo en el que el nivel más interno es la plasmación material individual y única de las diversas clases de los niveles exteriores, como sucede en:

```
{estructura disipativa {organismo {animal {mamífero  
  {homínido {humano {macho {blanco {clase media {maduro {Stan Salthe }}}}}}}}}}}}}
```

Esta forma, como modelo de desarrollo, tuvo su origen en Aristóteles, pero fue utilizada sobre todo por Lineo, simplemente para dar significado a nuevos niveles taxonómicos. Como modelo de desarrollo puede servir asimismo como base de un mito generacional asociado a la filosofía natural (utilizando "mito" no en sentido peyorativo sino etnográfico).

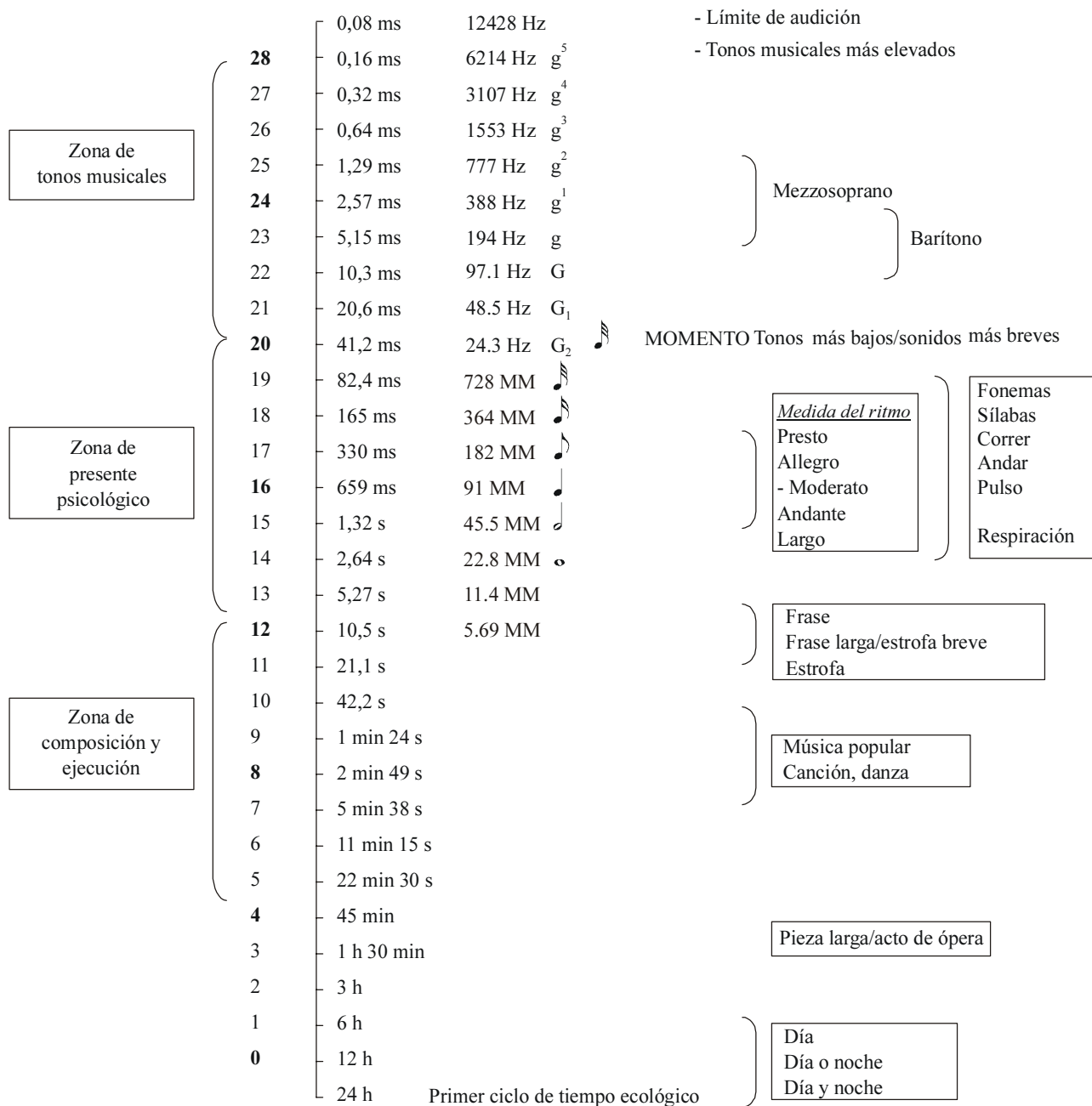
III.4.5 Simon (véase [24]) define una jerarquía en términos de intensidad y de interacción, aunque observa que en la mayor parte de los sistemas biológicos y físicos una interacción relativamente intensa supone una proximidad espacial relativamente estrecha. No obstante, una de las características interesantes de las células nerviosas y de los cables telefónicos es que permiten interacciones específicas potentes a grandes distancias. (Obsérvese no obstante que en ambos casos la capacidad que tienen los objetos de pequeña escala de transportar información a largas distancias se debe a que forman parte de un sistema a gran escala que los abarca.) En la medida en que las interacciones se canalizan a través de comunicaciones y sistemas de transporte especializados, la proximidad espacial resuelta menos determinante de la estructura.

III.4.6 El concepto de proximidad espacial es importante en la determinación de los límites de seguridad para el manejo de dispositivos de telecomunicaciones y biométricos, ya que los peligros potenciales aumentan considerablemente cuanto más próximo está el dispositivo al cuerpo humano. Así pues las Recomendaciones sobre límites de seguridad deberán incluir medidas de proximidad, y éste es el motivo por el que introduce el concepto de jerarquía de escala.

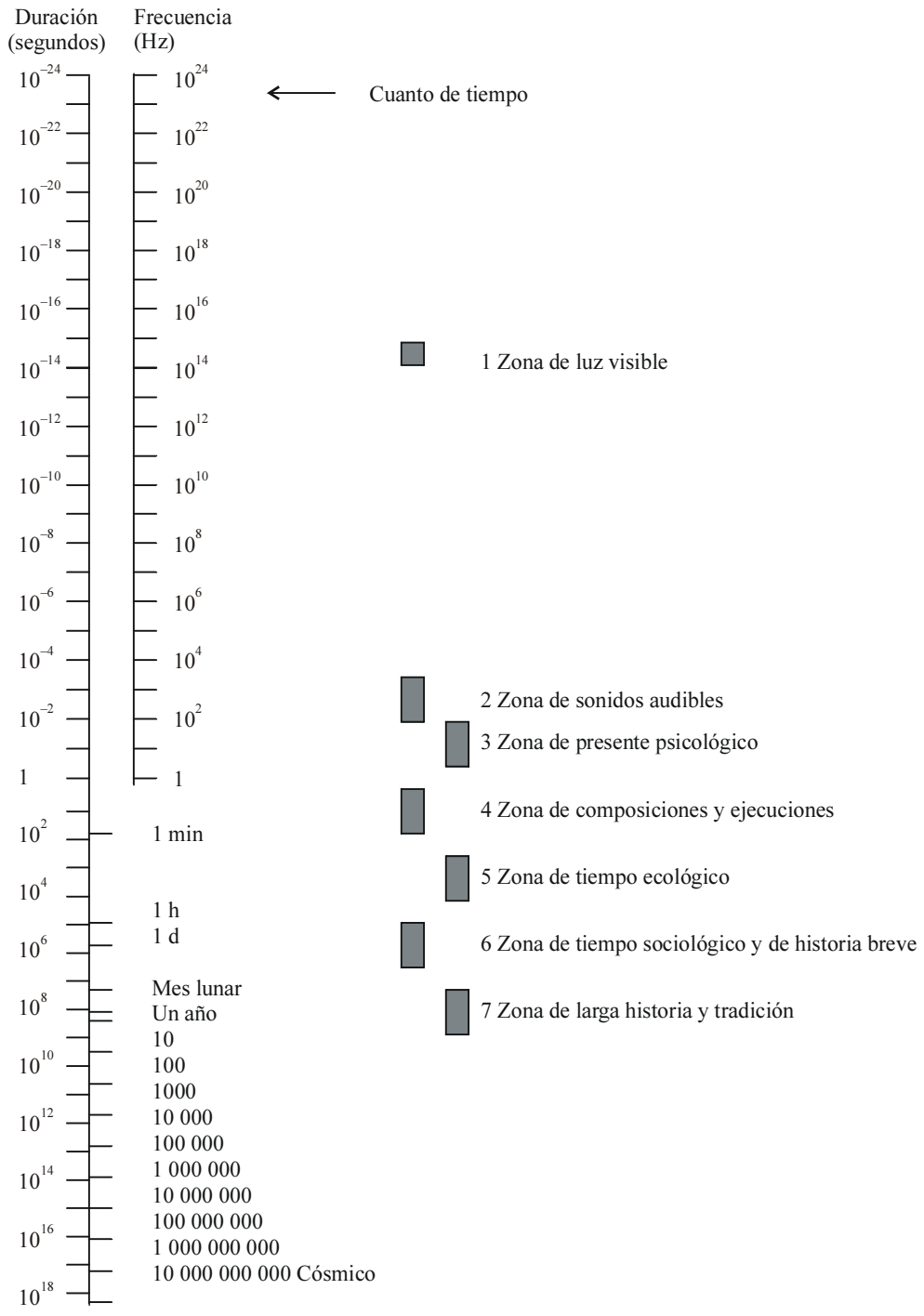
Apéndice IV

Cuadros que ilustran la jerarquía de escala

Los dos cuadros siguientes proceden de Bielawski (véase la bibliografía) e ilustran los extremos de la escala temporal que pueden alcanzarse.



X.1081_F.App.IV(a)



"Concepts of time ancient and modern" (*conceptos de tiempo antiguo y moderno*)
 Editado por Kapila Vatsyayan 1996
 Publicado por el Indira Gandhi National Centre for the Arts. p. 448

X.1081_F.App.IV(b)

BIBLIOGRAFÍA

General

- [4] BERTALANFFY, (L.) von: General System Theory, George Braziller, Nueva York; 1968.
- [5] BIELAWSKI, (L.) and MOSSAKOWSKI, (S.): The Human Perspective of Time, *The Foundations of Music*, Polish Art Studies II, pp. 133-144.
- [6] BIELAWSKI, (L.) and FRASER, (J.T.) LAWRENCE, (N.) PARK, (D.): The Zones of Time, Music and Human Activity, *The Study of Time IV*, pp. 173-179, Springer Verlag, Nueva York, Heidelberg, Berlin, 1981.
- [7] BIELAWSKI, (L.): Historical Time and Zonal Theory of Time, *Polish Musicological Studies*, pp. 336-337, 1986.
- [8] CSANYI, (V.) and KAMPIS, (G.): Autogenesis: the evolution of replicative systems, *Journal of Theoretical Biology*, Vol. 114, pp. 303-321, 1985.
- [9] KAMPIS, (G.): Self-Modifying Systems in Biology and Cognitive Science: A New Framework for Dynamics, Information, and Complexity, Pergamon Press, Oxford, 1991.
- [10] KOLASA, JERZY and PICKETT, (S.T.A.): Ecological systems and the concept of biological organization, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, Vol. 86, pp. 8837-8841, noviembre de 1989.
- [11] LALVANI, (H.): Multi-dimensional Arrangements of Transforming Space Structures, University Microfilms, Ann Arbor, Michigan; based on author's doctoral dissertation, University of Pennsylvania, 1981, and self-published in a slightly extended form as Structures on Hyper-Structures, Lalvani, Nueva York, 1982.
- [12] LALVANI, (H.): Visual Morphology of Space Labyrinths: A Source for Architecture and Design, *Beyond the Cube, The Architecture of Space Frames*, Ed. Francois Gabriel, John Wiley, 1998.
- [13] LALVANI, (H.): Higher-Dimensional Periodic Table of Regular and Semi-Regular Polytopes, *Morphology and Architecture*, Guest Ed. H. Lalvani, *Space Structures*, Vol. 11, Nos. 1 and 2, 1997.
- [14] LALVANI, (H.): Families of Multi-Directional Periodic Space Labyrinths, *Structural Topology*, Vol. 22, Canadá, 1997.
- [15] LALVANI, (H.): Continuous Transformations of Subdivided Periodic Surfaces and Space Structures (special issue), Vol. 5, Nos. 3 and 4, Multi-Science, Reino Unido, 1990.
- [16] LALVANI, (H.): Explorations in Hyper Space, *LIMS Newsletter*, Laban/Bartenieff Insitute for Movement Studies; this publication includes a diagram showing the 4-dimensional organization of Rudolf Laban's movement "efforts" characterized by space, time, weight and flow, December 1983.
- [17] LALVANI, (H.): Patterns in Hyper-Spaces, Lalvani, Nueva York, 1982.
- [18] LALVANI, (H.): Patterns for a Coherent Standardisation, Aulm, Ginebra, 2003.
- [19] PATTEN, (B.C.): Environs: relativistic elementary particles for ecology, *American Naturalist*, Vol. 119, pp. 179-219, 1982.
- [20] SALTHER, (S.N.): Evolving Hierarchical Systems: Their Structure and Representation, Columbia University Press, Nueva York, 1985.
- [21] SALTHER, (S.N.): Development and Evolution: Complexity and Change in Biology, MIT Press, Cambridge, MA, 1993.

- [22] SALTHER, (S.N.): Naturalizing semiotics (review of Hoffmeyer's Signs of Meaning in the Universe), *Semiotica*, Vol. 120, pp. 381-394, 1998.
- [23] SALTHER, (S.N.) and MATSUNO (K.): Self-organization in hierarchical systems, *Journal of Social and Evolutionary Systems*, Vol. 18, pp. 327-338, 1995.
- [24] SIMON, (H.A.): The Architecture of Complexity, *Proceedings of the American Philosophical Society*, Vol. 106, No. 6, diciembre de 1962.
- [25] ULANOWICZ, (R.E.): Ecology, the Ascendent Perspective, NY, Columbia University Press, 1997.
- [26] VAN DE VIJVER, (G.) (ed.): New Perspectives on Cybernetics: Self-organization, Autonomy and Connectionism, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1992.

Ajustes a escala metabólica en los organismos

- [27] AOKI, (I.): Entropy principle for human development, growth and aging, *Journal of Theoretical Biology*, Vol. 150, pp. 215-223, 1991.
- [28] AOKI, (I.): Entropy and exergy principles in living systems, S.E. Jørgensen (ed.), *Thermodynamics and Ecological Modelling*, Lewis Publishers, 2001.
- [29] BRODY, (S.): Bioenergetics and Growth, Reinhold, 1945.
- [30] BROWN, (J.H.) and WEST (G.B.): Scaling in Biology, Oxford University Press, 2000.
- [31] CALDER, (W.A.) III: Size, Function, and Life History, Harvard University Press, 1984.
- [32] HERSHEY, (D.) and LEES (W.E.) III: Entropy, aging and death, *Systems Research*, Vol. 4, pp. 269-282, 1987.
- [33] KLEIBER, (M.): The Fire of Life, John Wiley & Sons, 1961.
- [34] MONTAGU, (A.): Growing Young, (Second Ed.) Bergin and Garvey, 1989.
- [35] PEARL, (R.): The Rate of Living: Being An Account Of Some Experimental Studies of the Biology of Life Duration, Alfred A. Knopf, Pennycuik, C.J., 1992. *Newton Rules Biology: A Physical Approach to Biological Problems*, Oxford University Press, 1928.
- [36] PETERS, (R.H.): The Ecological Implications of Body Size, Cambridge University Press, 1983.
- [37] PURVIS, (A.) and HARVEY (P.H.): The right size or a mammal, *Nature*, Vol. 386, pp. 332-333, 1997.
- [38] REISS, (M.J.): The Allometry of Growth and Reproduction, Cambridge University Press, 1989.
- [39] SCHMIDT-NIELSEN, (K.): Scaling: Why is Animal Size So Important?, Cambridge University Press, 1984.
- [40] WEST, (G.B.), BROWN (J.H.) and ENQUIST (B.J.): A general model for the origin of allometric scaling laws in biology, *Science*, Vol. 276, pp. 122-126, 1997.
- [41] WEST, (G.B.), BROWN (J.H.) and ENQUIST (B.J.): A general model for ontogenetic growth, *Nature*, Vol. 413, pp. 628-631, 2001.

Teoría de la jerarquía – Jerarquía escalar

- [42] ALLEN, (T.F.H.) and STARR (T.B.): Hierarchy: Perspectives For Ecological Complexity, University of Chicago Press, 1982.
- [43] AULIN, (A.): Law of Requisite Hierarchy, *Kybernetes*, Vol. 8, pp. 259-266, 1979.

- [4] BERTALANFFY, (L.) von: *General System Theory: Foundations, Development, Applications*, (see especially the Introduction) George Braziller, 1968.
- [44] BONNER, (J.T.): *The Scale of Nature*, Pegasus, 1969.
- [45] CAMPBELL, (D.T.): 'Downward causation' in hierarchically organized biological systems, F.J. Ayala and T. Dobzhansky (eds.), *Studies in the Philosophy of Biology*, University of California Press, 1974.
- [46] COLLIER, (J.): Supervenience and reduction in biological hierarchies, *Canadian Journal of Philosophy*, Vol. 14, pp. 209-234, 1989.
- [47] COLLIER, (J.): Hierarchical dynamical information systems with a focus on biology, *Entropy*, Vol. 5, pp. 57-78, 2003.
- [48] CONRAD, (M.): *Adaptability: The Significance of Variability from molecule to ecosystem*, Plenum Press, 1983.
- [49] CONRAD, (M.): Cross-scale information processing in evolution, development and intelligence, *BioSystems*, Vol. 38, pp. 97-109, 1996.
- [50] HAVEL, (I.M.): Scale dimensions in nature, *International Journal of General Systems*, Vol. 24, pp. 295-324, 1996.
- [51] JOSLYN, (C.): Hierarchy, Strict Hierarchy, and Generalized Information Theory, *Proc. ISSS 1991*, Vol. 1, pp. 123-132, <http://www3.lanl.gov/pub/users/joslyn/>, 1991.
- [10] KOLASA, (J.) and PICKETT (S.T.A.): Ecological systems and the concept of biological organization, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 86, pp. 8837-8841, 1989.
- [52] LEMKE, (J.L.): Opening up closure: semiotics across scales. In J.L.R. Chandler and G. Van de Vijver (eds.) *Closure: Emergent Organizations and Their Dynamics*, *Annals of the New York Academy of Sciences*, Vol. 901, pp. 100-111, 2000.
- [53] MANDELROT, (B.): *The Practical Geometry of Nature*, W.H. Freeman & Co., 1983.
- [54] MAURER, (B.A.): *Untangling Ecological Complexity: The Macroscopic Perspective*, University of Chicago Press, 1999.
- [55] MESAROVIC, (M.D.) and MACKO (D.): *Theory of Hierarchical Multi-Level Systems*, Academic Press, 1970.
- [56] MORRISON, (P.) and MORRISON (P.): *Powers of Ten*, *Scientific American Books*, 1982.
- [57] NAKAJIMA, (T.): Synchronic and diachronic hierarchies in living systems, *Journal of Theoretical Biology*, in review, 2003.
- [58] ODUM, (H.T.) and ODUM (E.C.): *Modeling For All Scales: An Introduction to System Simulation*, Academic Press, 2000.
- [59] PATTEE, (H.H.): The physical basis and origin of hierarchical control, H.H. Pattee (ed.) *Hierarchy Theory: The Challenge of Complex Systems*, George Braziller, 1973.
- [60] PETERSON, (M.): *Complexity and Evolution*, Cambridge University Press, 1996.
- [20] SALTHER, (S.N.): *Evolving Hierarchical Systems: Their Structure and Representation*, Columbia University Press, 1985.
- [61] SALTHER, (S.N.): Two forms of hierarchy theory in Western discourses, *International Journal of General Systems*, Vol. 18, pp. 251-264, 1991.
- [21] SALTHER, (S.N.): *Development and Evolution: Complexity and Change in Biology*, MIT Press, 1993.

- [24] SIMON, (H.A.): The architecture of complexity, *Proceedings of the American Philosophical Society*, Vol. 106, pp. 467-482, 1962.
- [62] SOODAK, (H.) and IBERALL (A.): Homeokinetics: a physical science for complex systems, *Science*, Vol. 201, pp. 579-582, 1978.
- [63] WEISS, (P.A.): The basic concept of hierarchic systems, P. Weiss (ed.), *Hierarchically Organized Systems in Theory and Practice*, Hafner, 1971.
- [64] WHYTE, (L.L.) and WILSON (A.G.) (eds.): Hierarchical Structures, *Elsevier*, New York (this includes: Wilson, (D.), *Forms of Hierarchy: A Selected Bibliography*, pp. 287-293.), 1969.
- [65] ZHIRMUNSKY, (A.V.) and KUZMIN (V.I.): *Critical Levels in the Development of Natural Systems*, Springer-Verlag, 1988.

Teoría de la jerarquía – Jerarquía de las especificaciones

- [66] ARONSON, (L.R.): Levels of integration and organization: a reevaluation of the evolutionary scale, G. Greenberg and E. Tobach, (eds.), *Behavioral Evolution and Integrative Levels*, Erlbaum, 1984.
- [67] FEIBLEMAN, (J.K.): Theory of integrative levels, *British Journal for the Philosophy of Science*, Vol. 5, pp. 59-66, 1954.
- [68] POLANYI, (M.): Life's irreducible structure, *Science*, Vol. 160, pp. 1308-1312, 1968.
- [69] SABELLI, (H.C.) and CARLSON-SABELLI (L.): Biological priority and psychological supremacy: a new integrative program derived from process theory, *American Journal of Psychiatry*, Vol. 146, pp. 1541-1551, 1989.
- [20] SALTHER, (S.N.): (see above). Figure 16 relates to the scalar and specification hierarchies.
- [70] SALTHER, (S.N.): Two forms of hierarchy theory in Western discourses, *International Journal of General Systems*, Vol. 18, pp. 251-264, 1991.
- [21] SALTHER, (S.N.): *Development and Evolution: Complexity and Change in Biology*, MIT Press, 1993.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedia
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedia
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet y Redes de la próxima generación
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación