

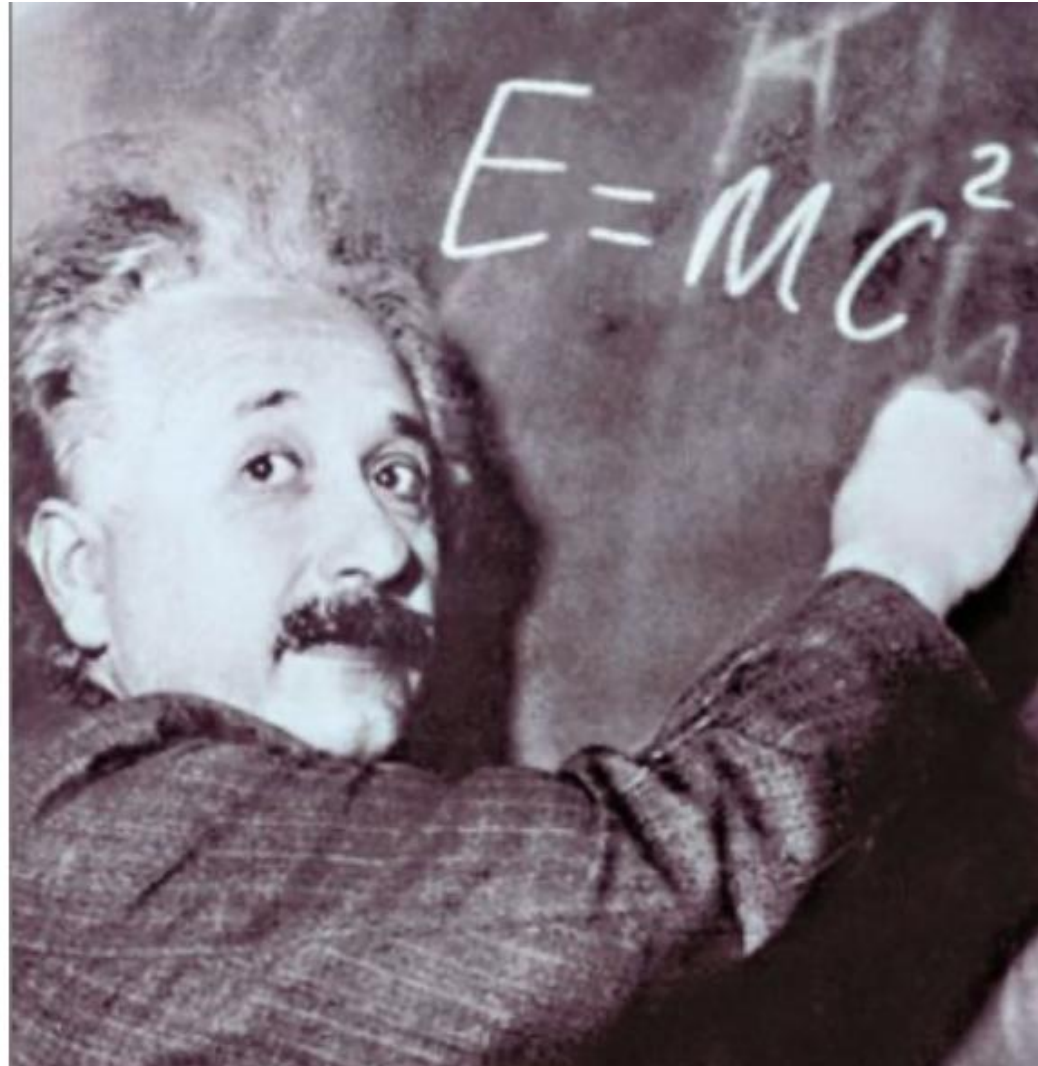
# EXPOSOME

**Prof. Dr. Enrique Baca García**

*‘Toda información es importante si está conectada a otra’*

Umberto Eco

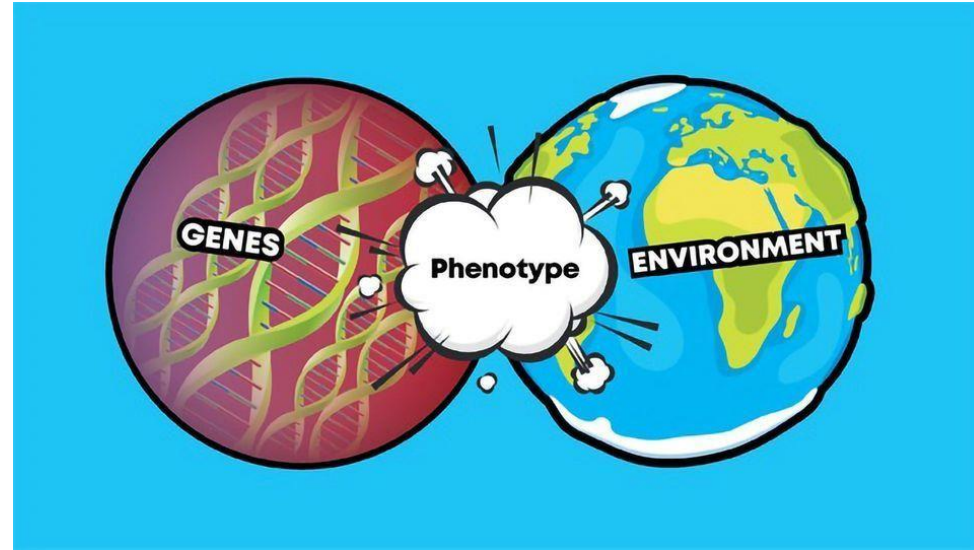
# PHYSICS





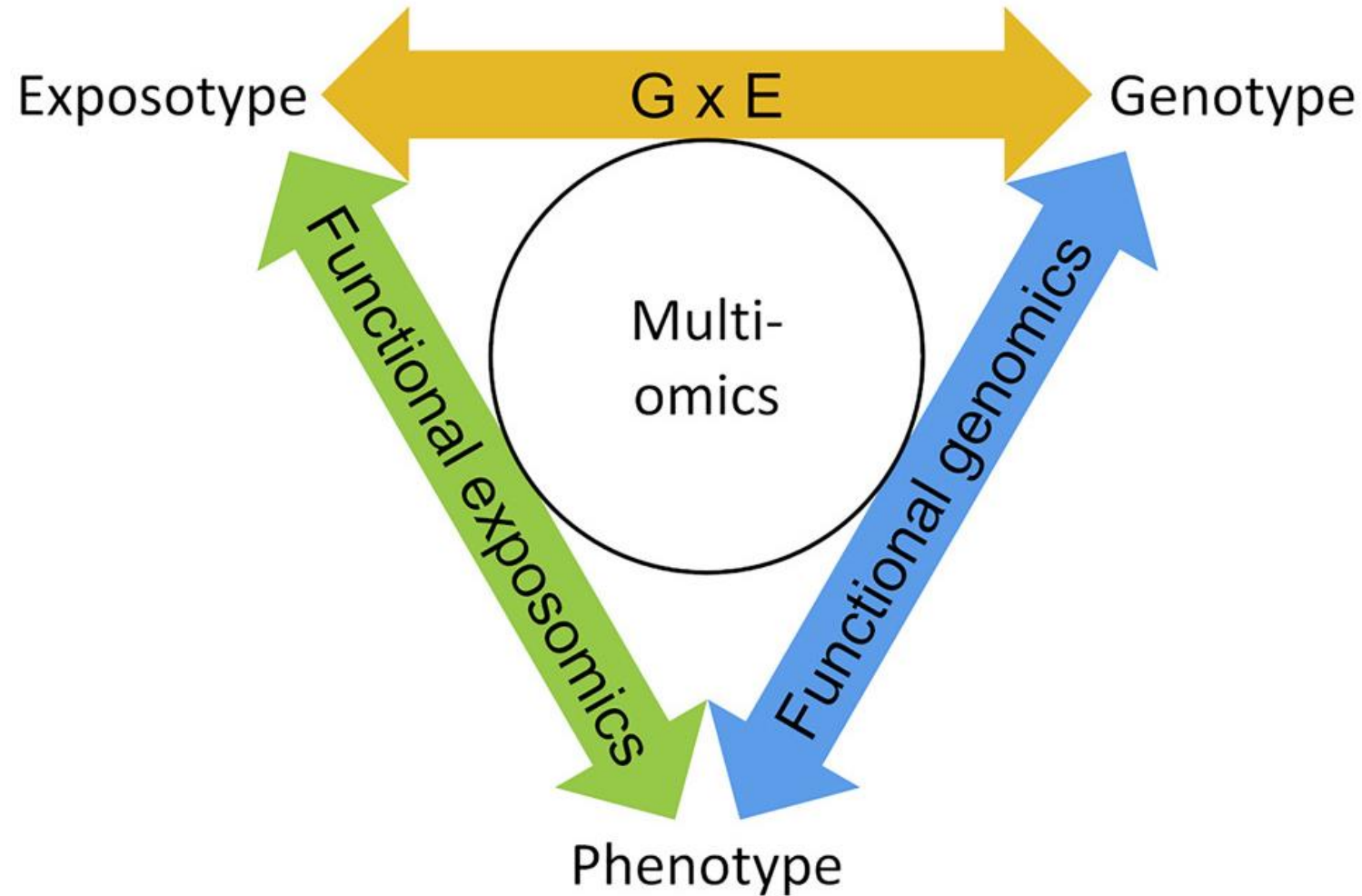
# BIOLOGY

$$P = G + E + GEx$$

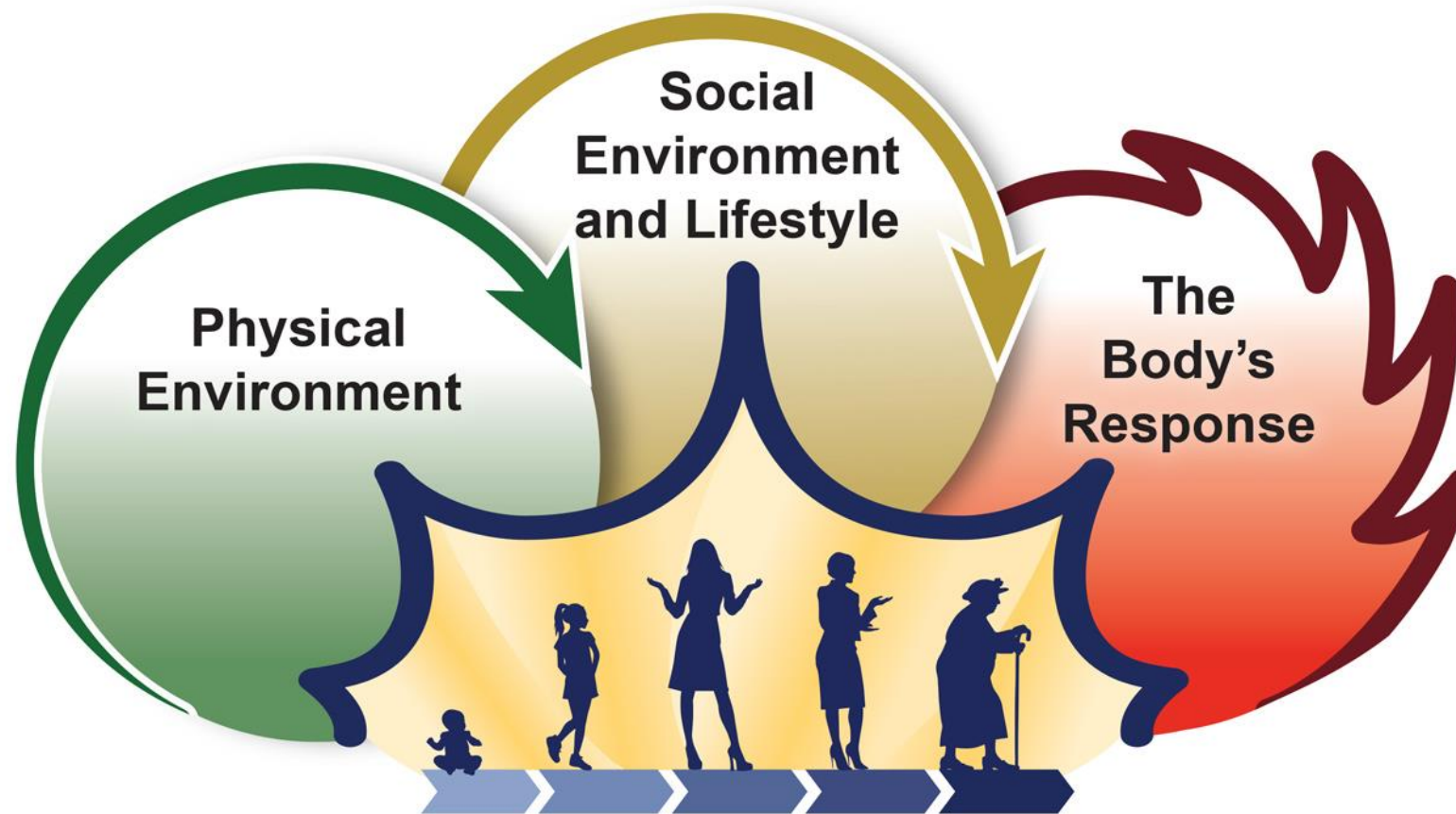


*On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*

# BIOLOGY

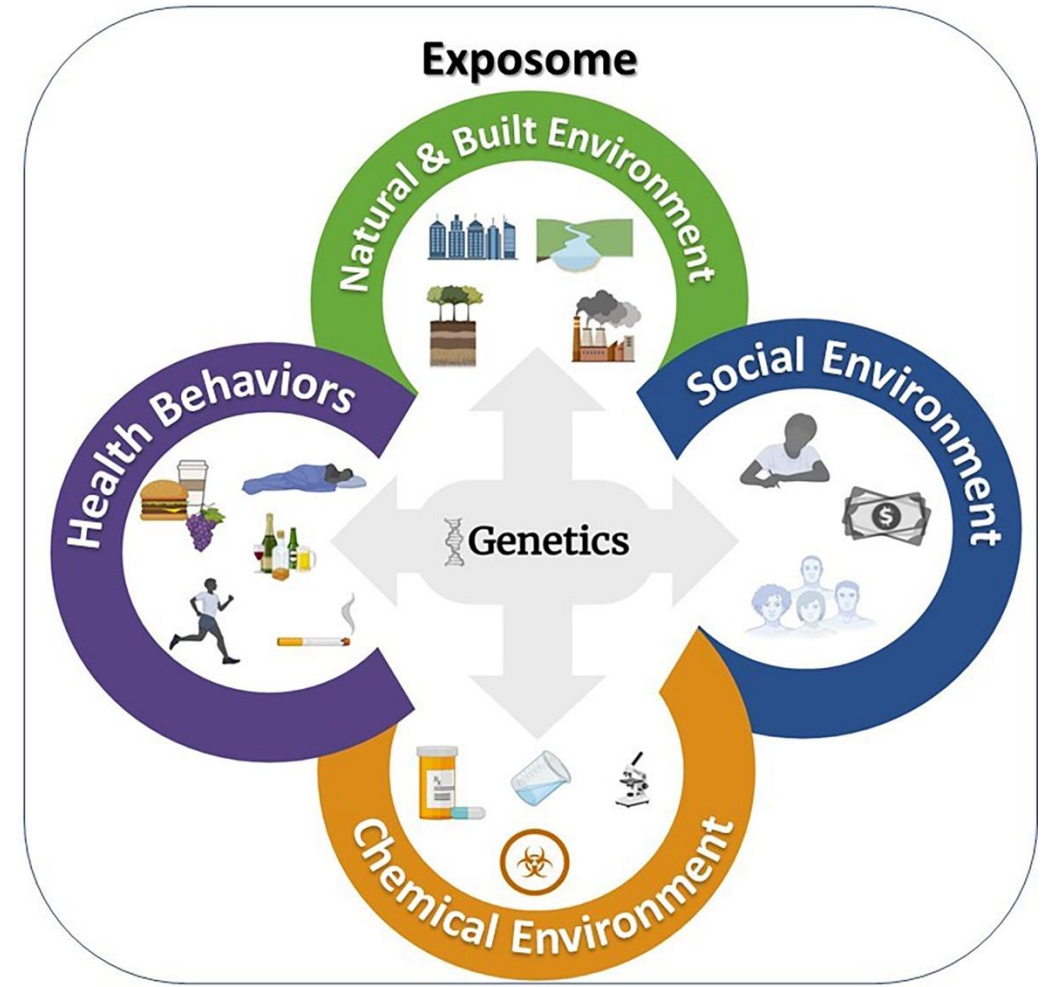
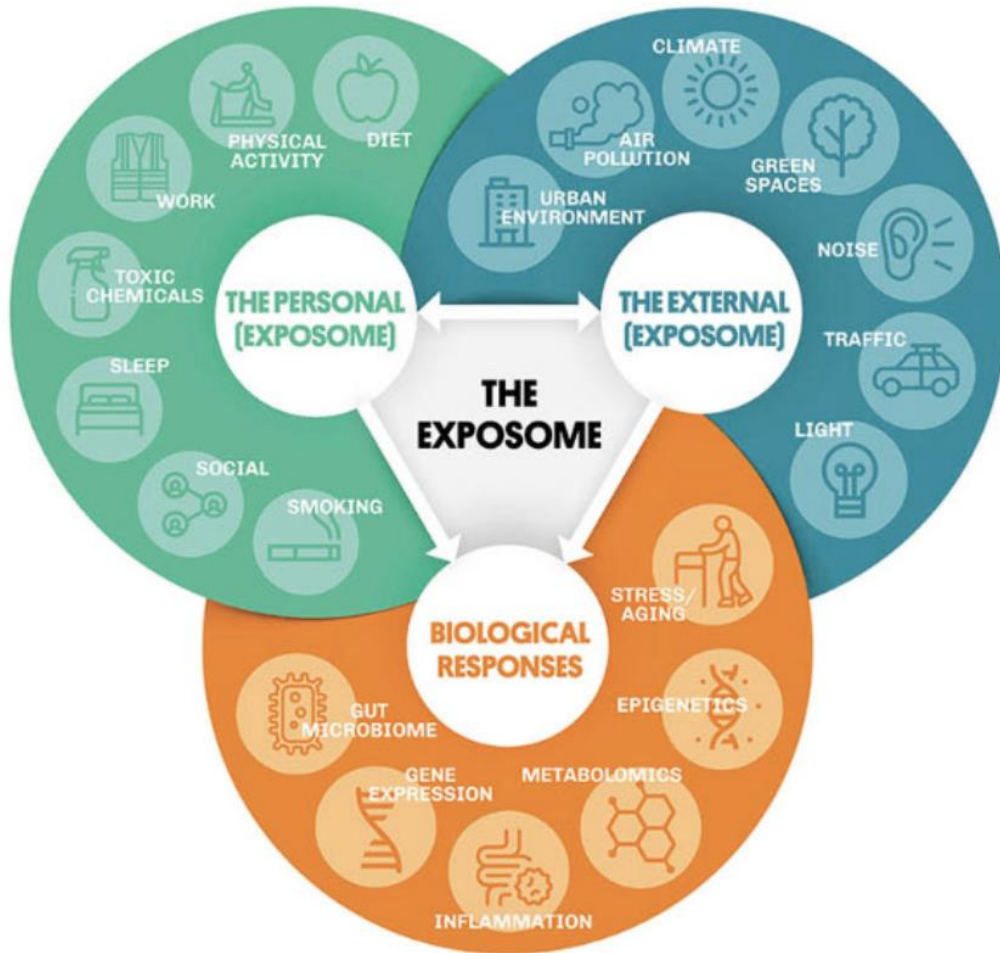


# EXPOSOME

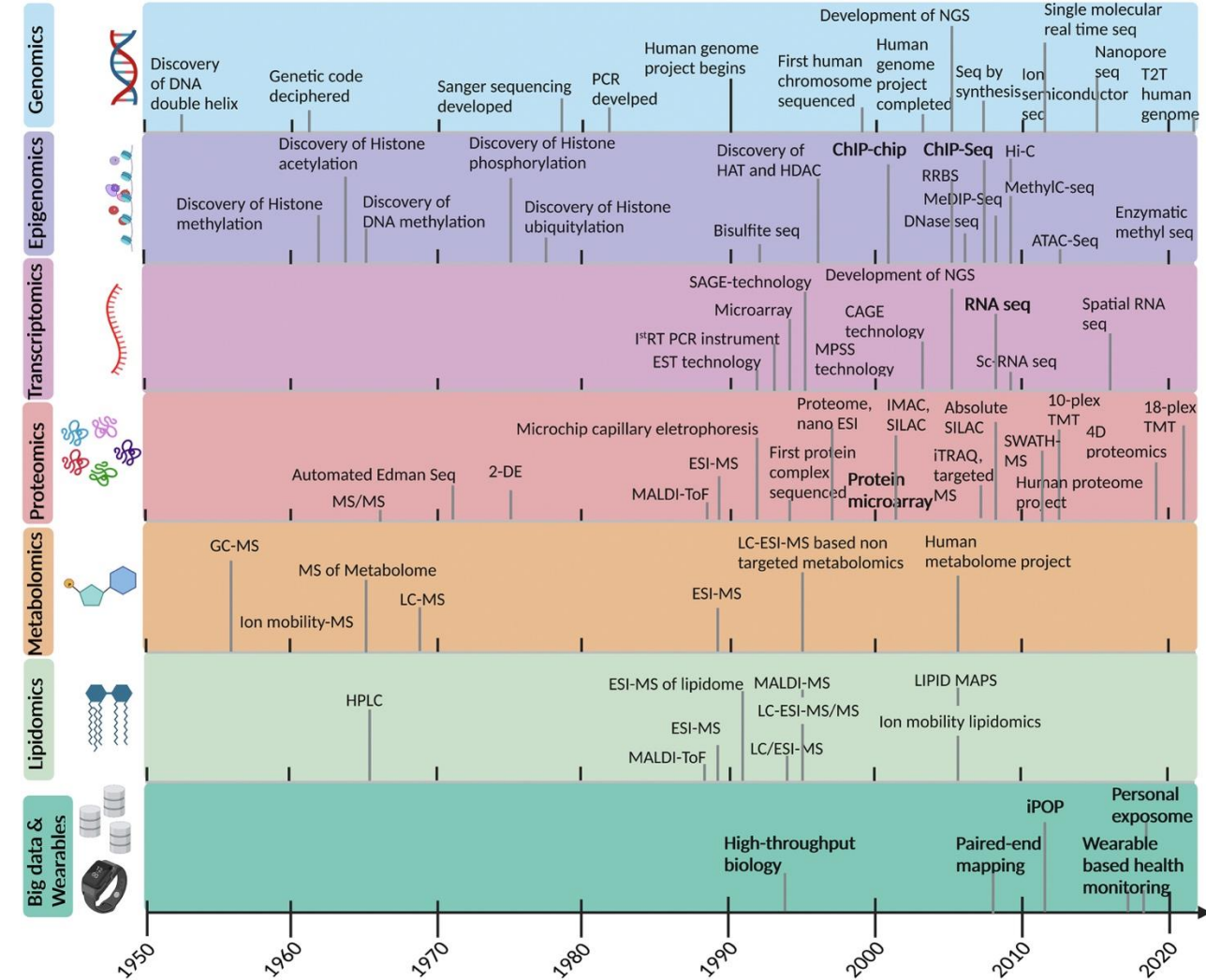
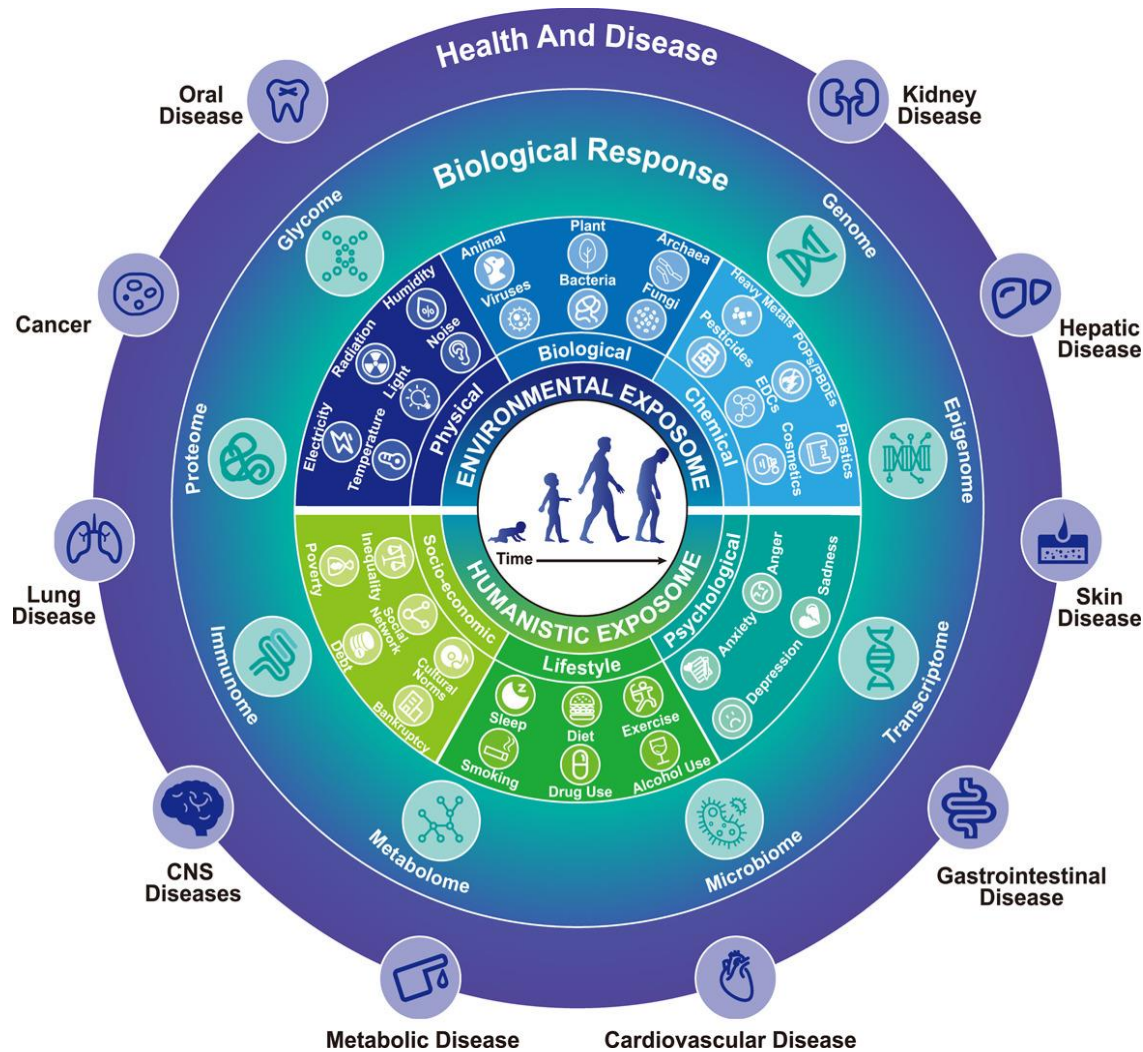




# EXPOSOME

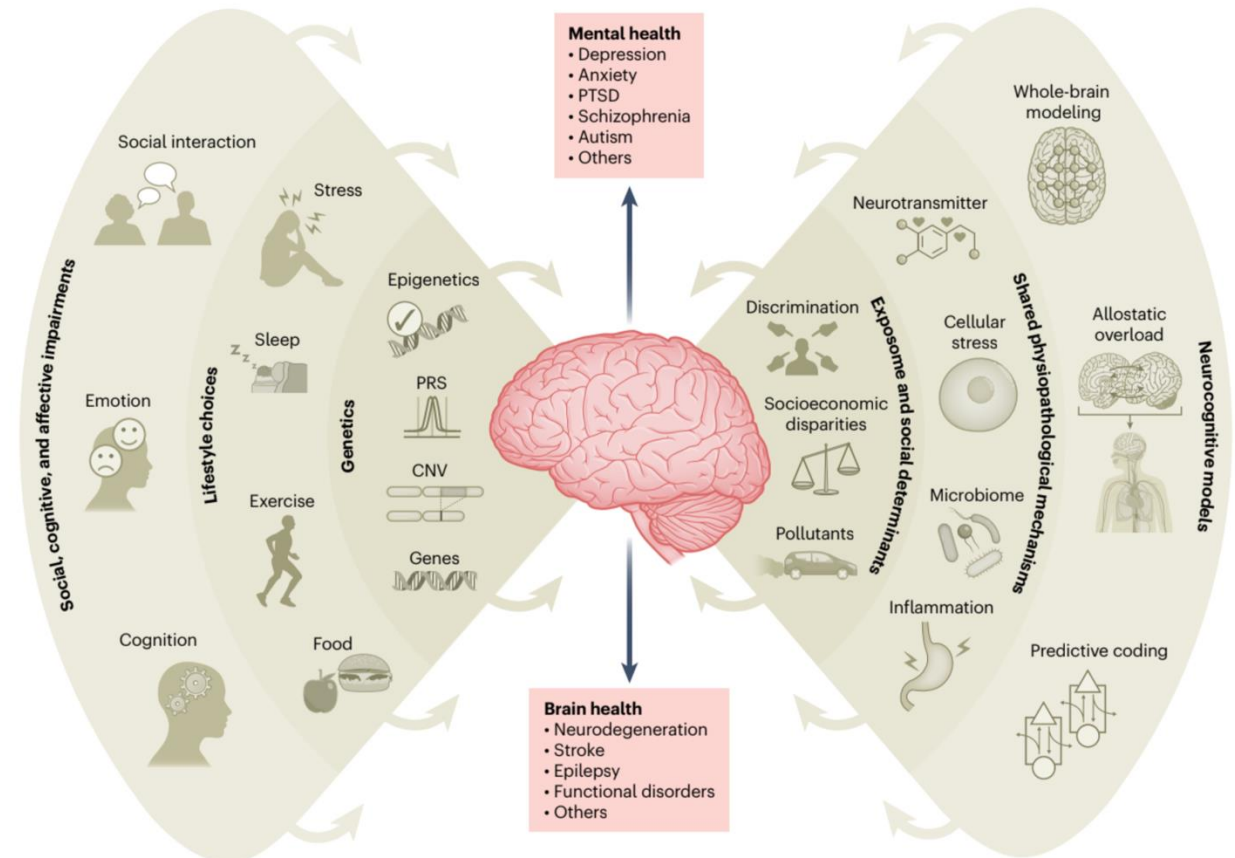
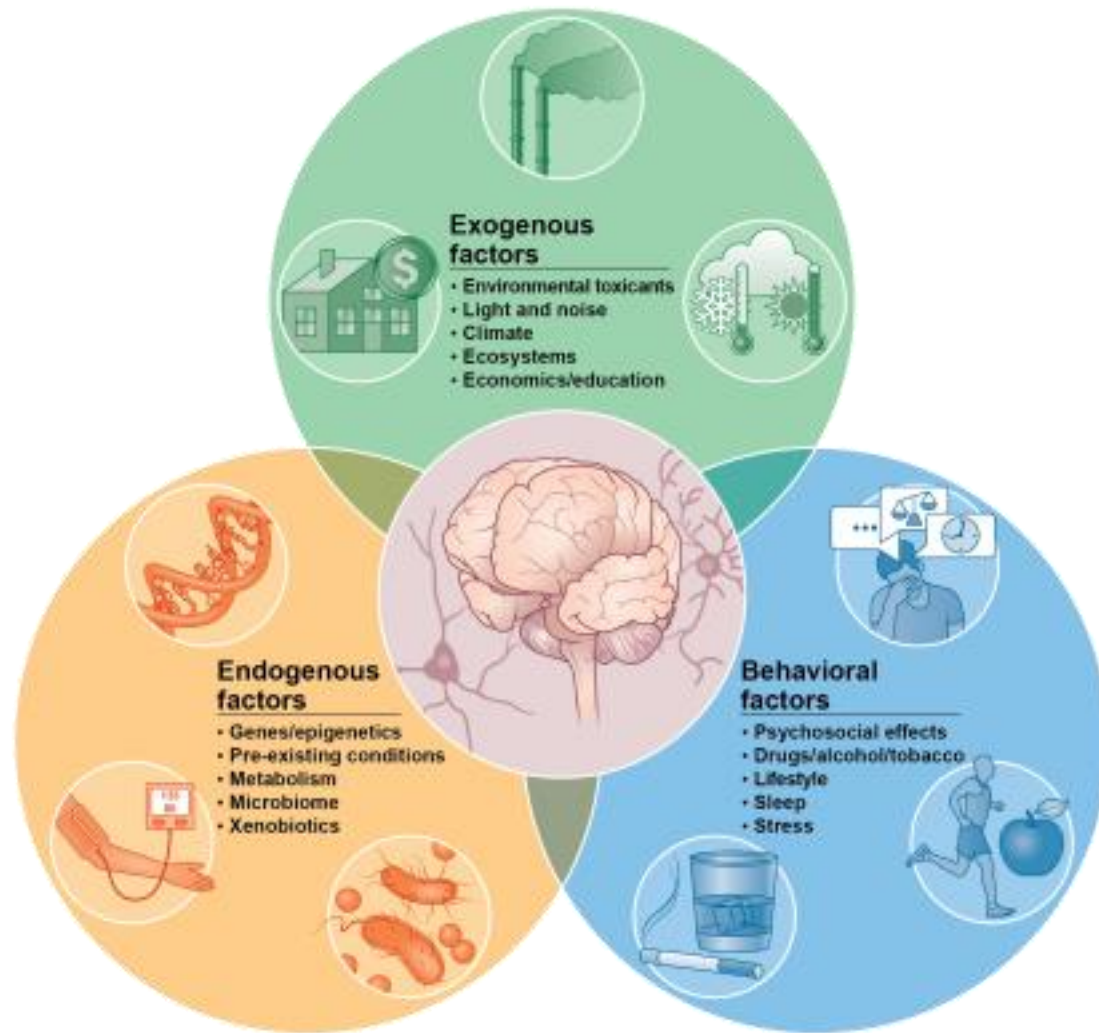


# EXPOSOME

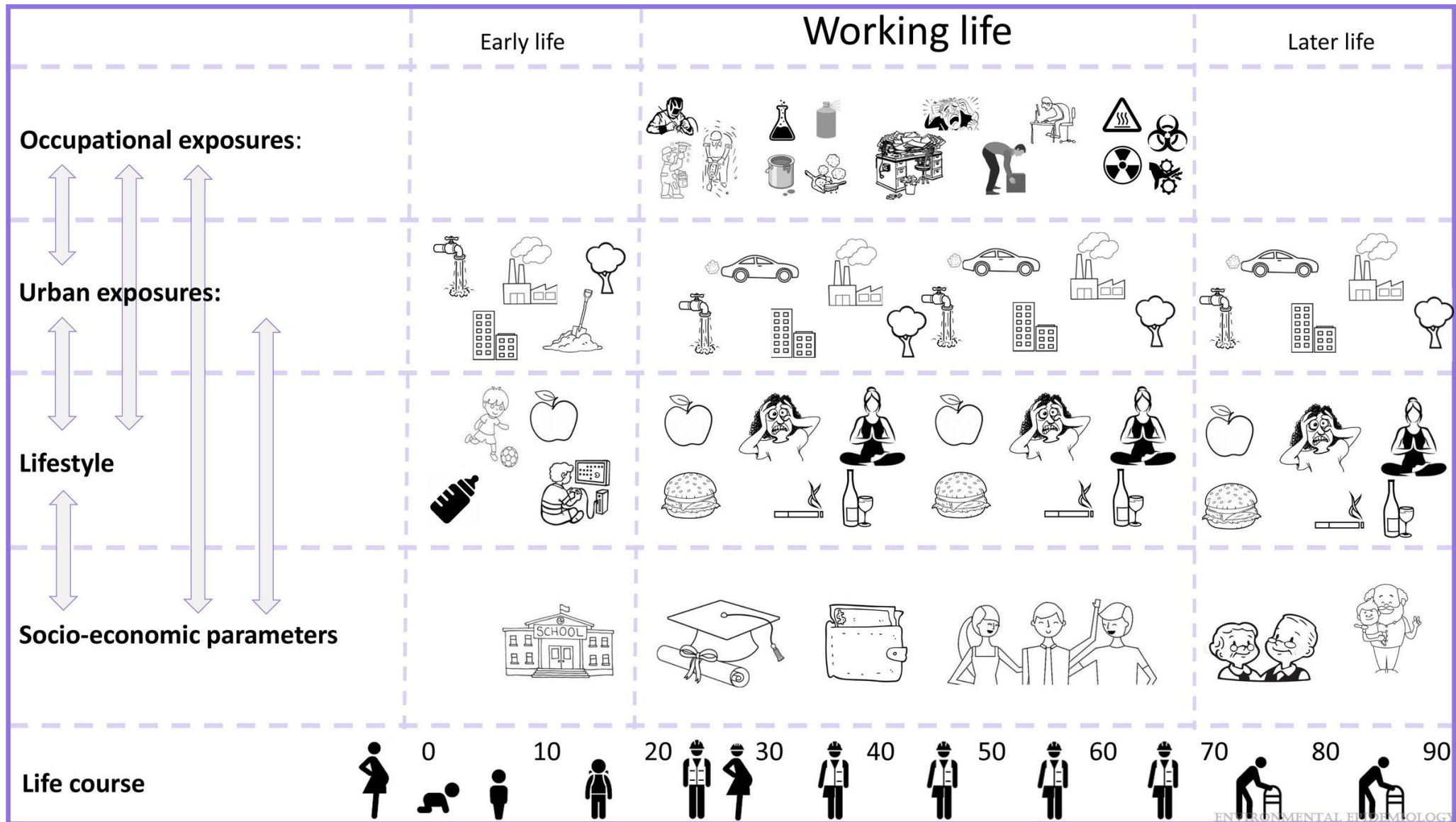




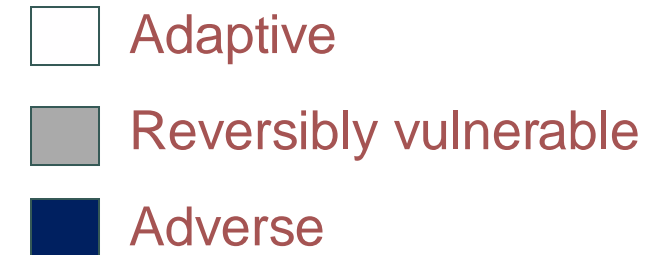
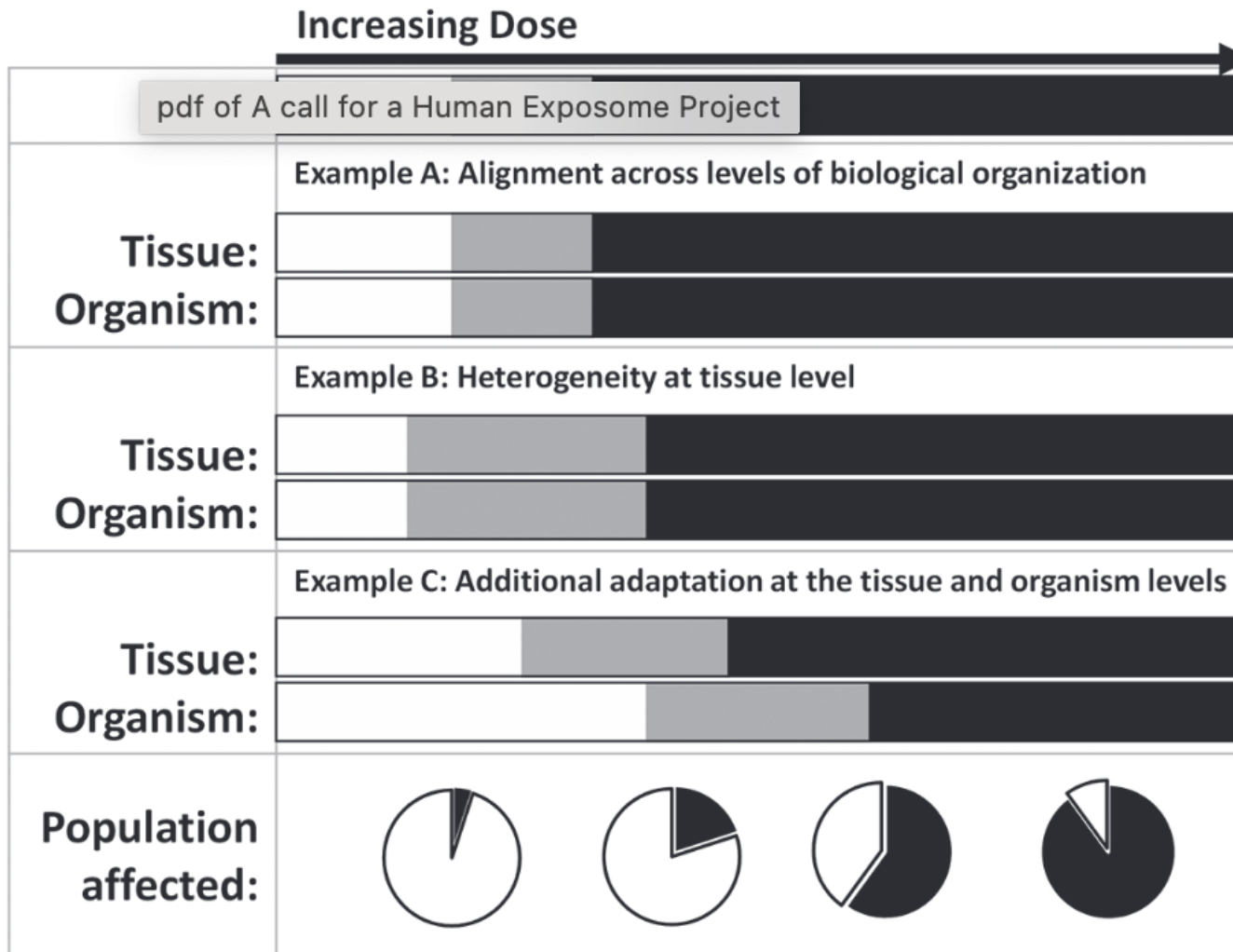
# Neural EXPOSOME



# EXPOSOME life cycle



# EXPOSOME



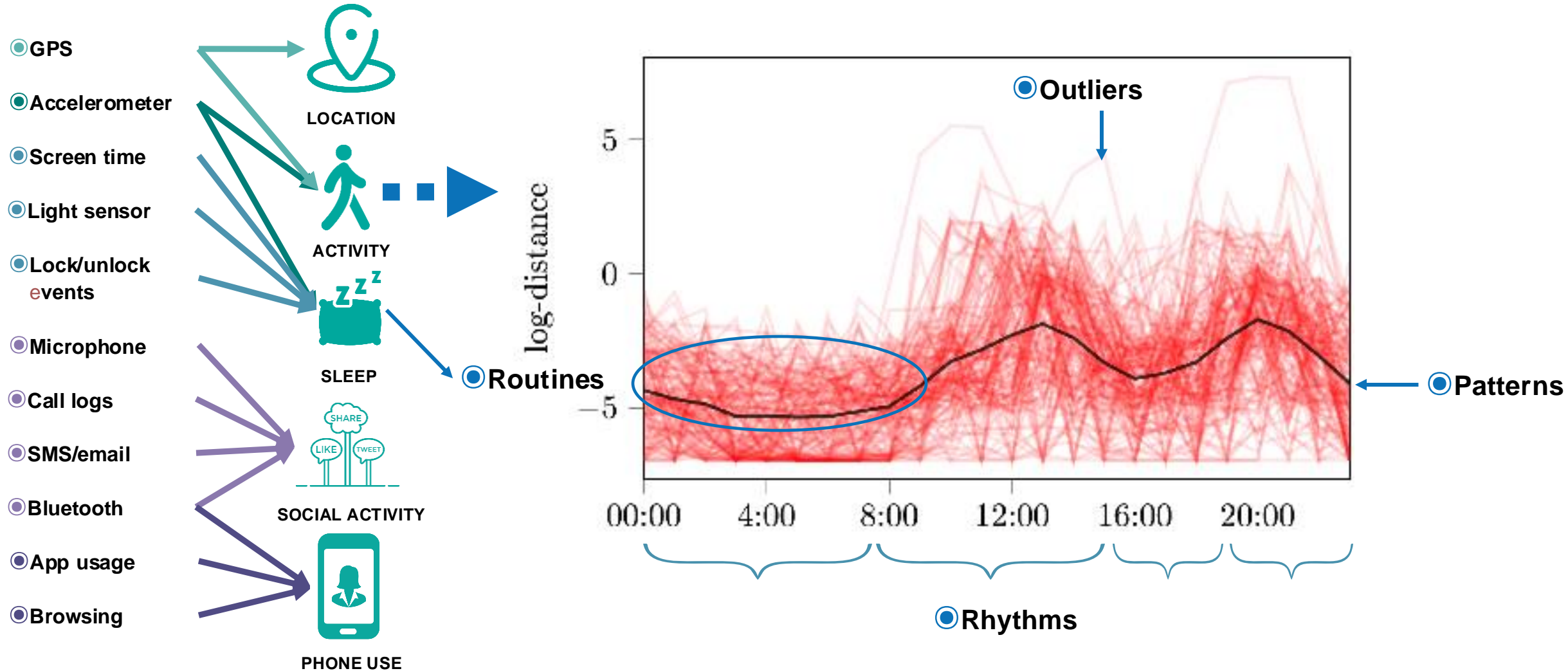


# FROM SMARTPHONE TO BEHAVIOUR

Collection<sup>1</sup>

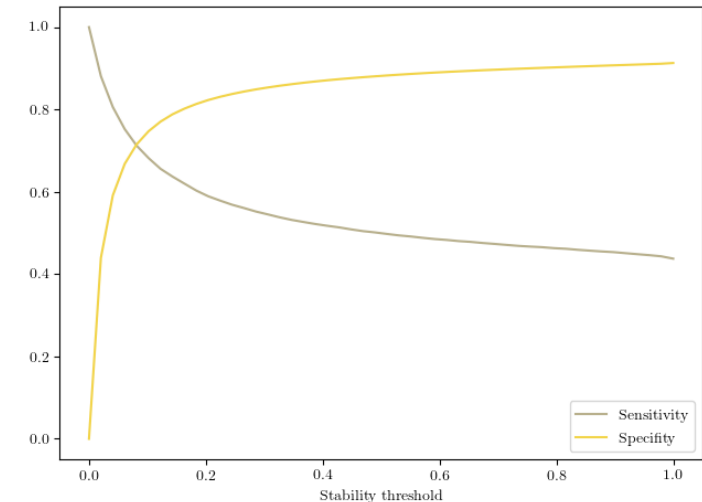
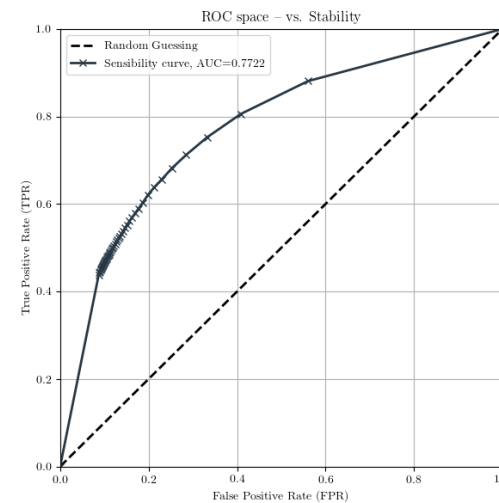
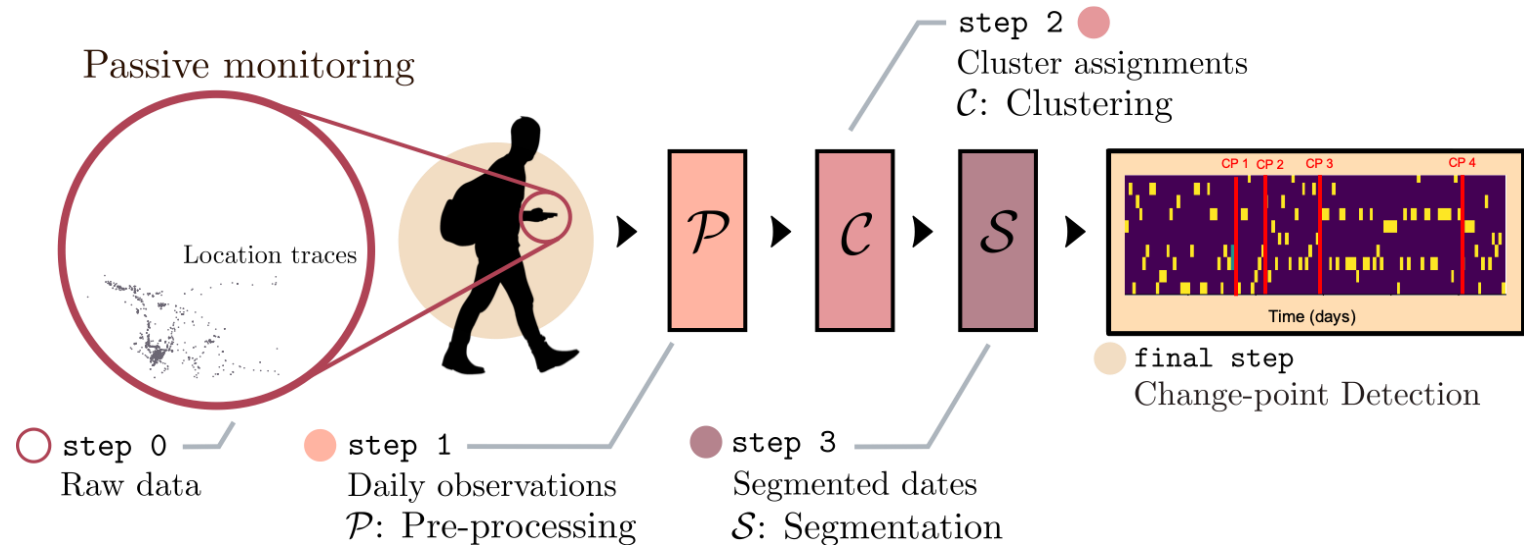
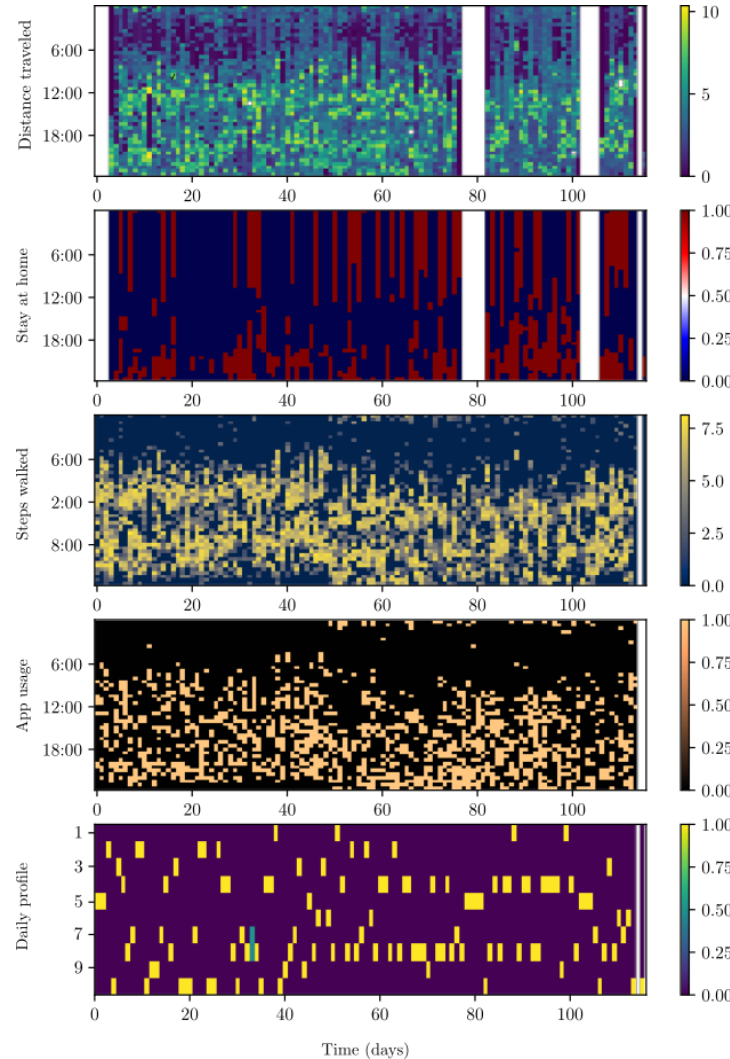
Unification<sup>1</sup>

Digital phenotype



1. Melcher J, et al. Evid Based Ment Health 2020;23:161–6;  
2. Ahmed AT, et al. J Affect Disord 2018;238:1–7

# DIGITAL PHENOTYPE AND 7 DAYS SUICIDE BEHAVIOR PREDICTION



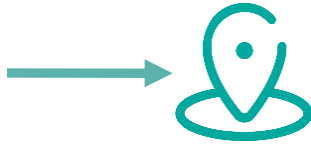
# FROM SMARTPHONE TO EXPOSOME

Collection<sup>1</sup>

Unification<sup>1</sup>

EXPOSOME

● GPS



MADRID

Portal de datos abiertos del Ayuntamiento de Madrid

Personal  
Environmental  
Modelling  
Tools

● Microphone

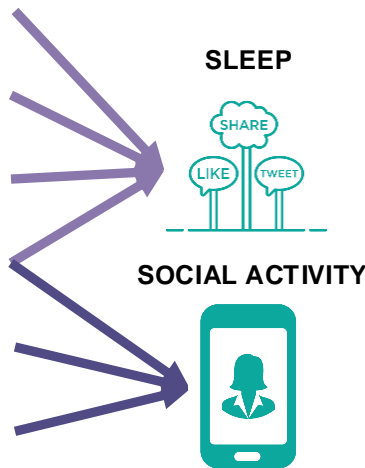
● Call logs

● SMS/email

● Bluetooth

● App usage

● Browsing



SLEEP

SOCIAL ACTIVITY

PHONE USE

Digital EXPOSOME

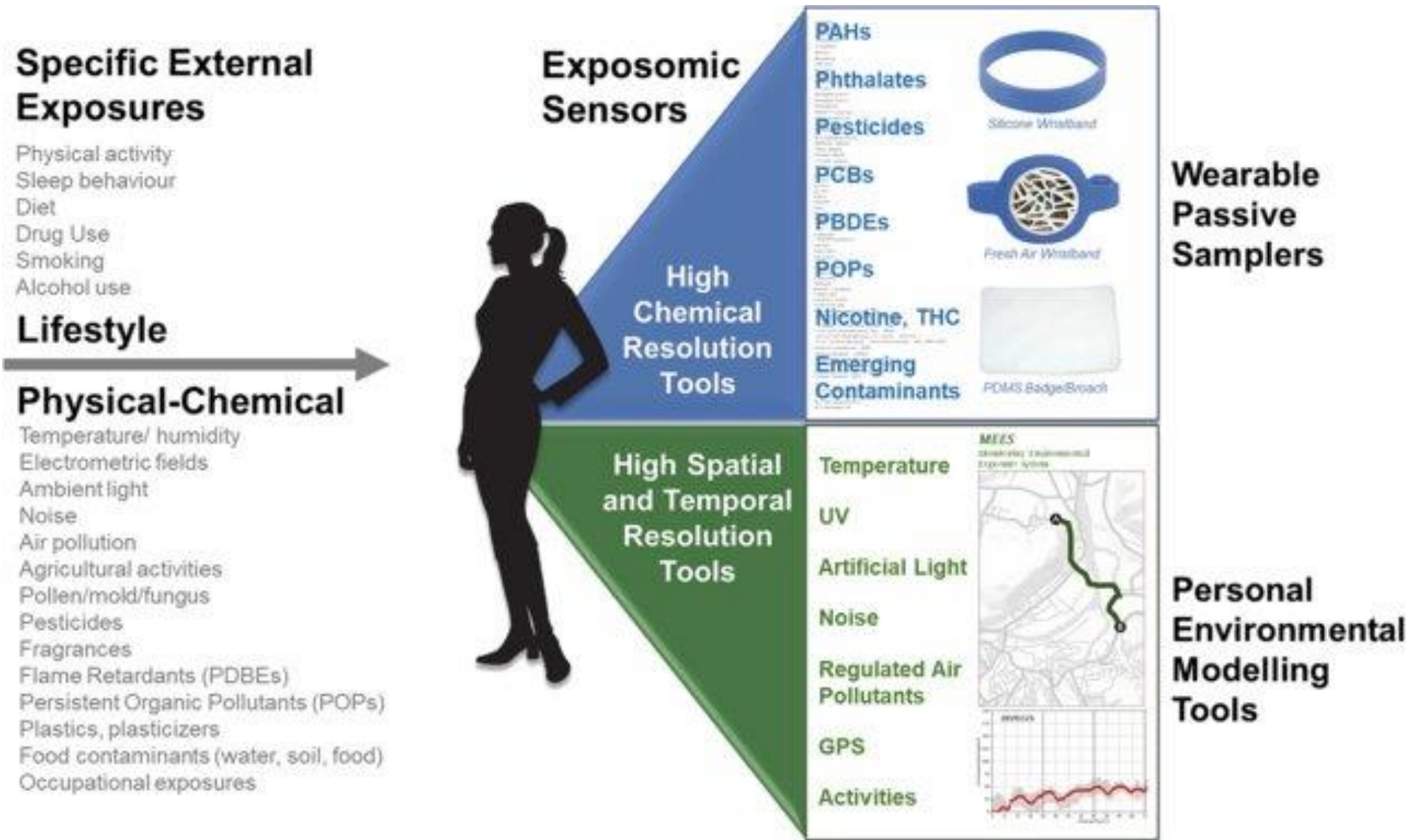
THE HUMAN SCREENOME PROJECT

Byron Reeves, Nilam Ram, Thomas Robinson

<https://cyber.fsi.stanford.edu/content/cyber-project-human-screenome>



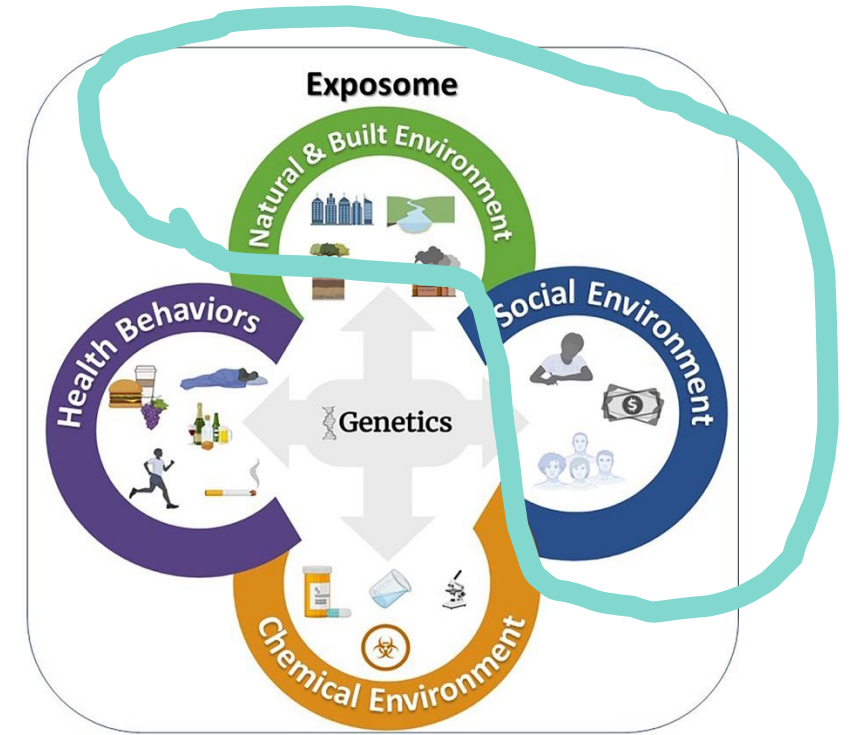
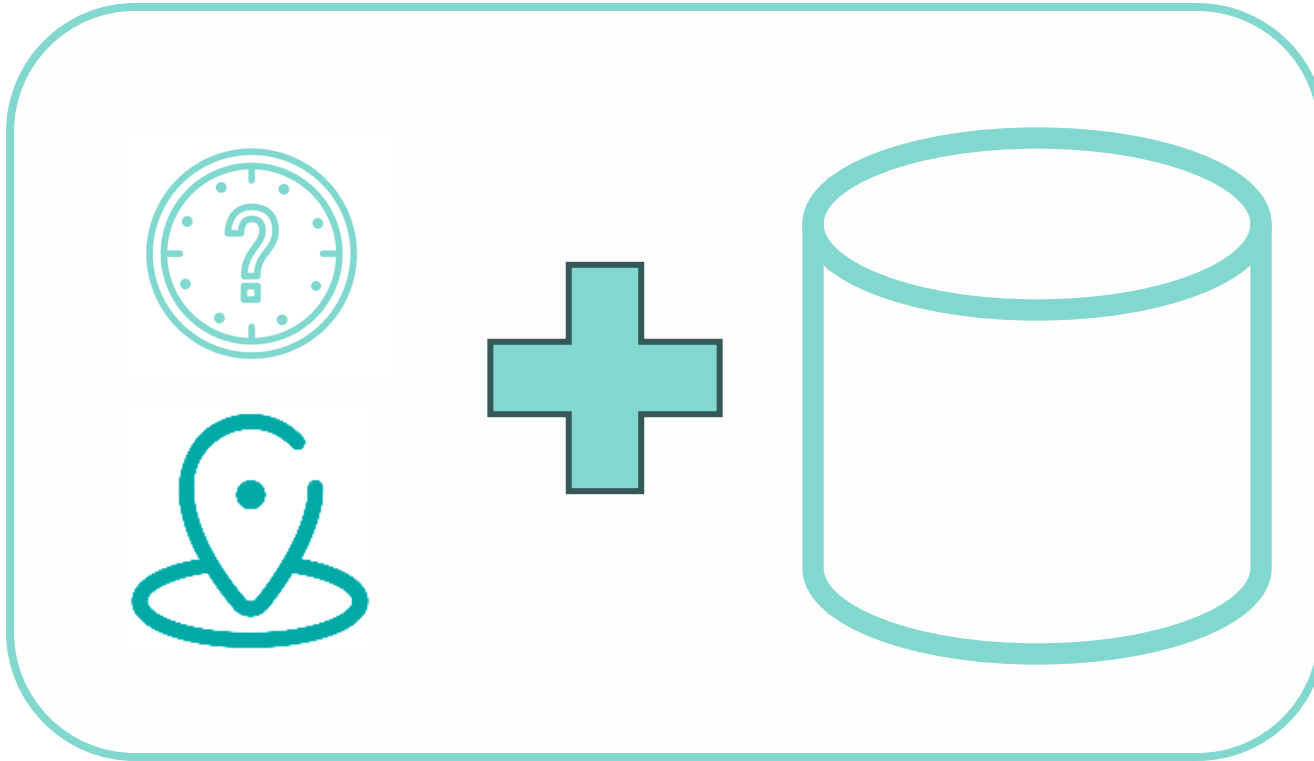
# EXPOSOME life cycle



# OBJECTIVE

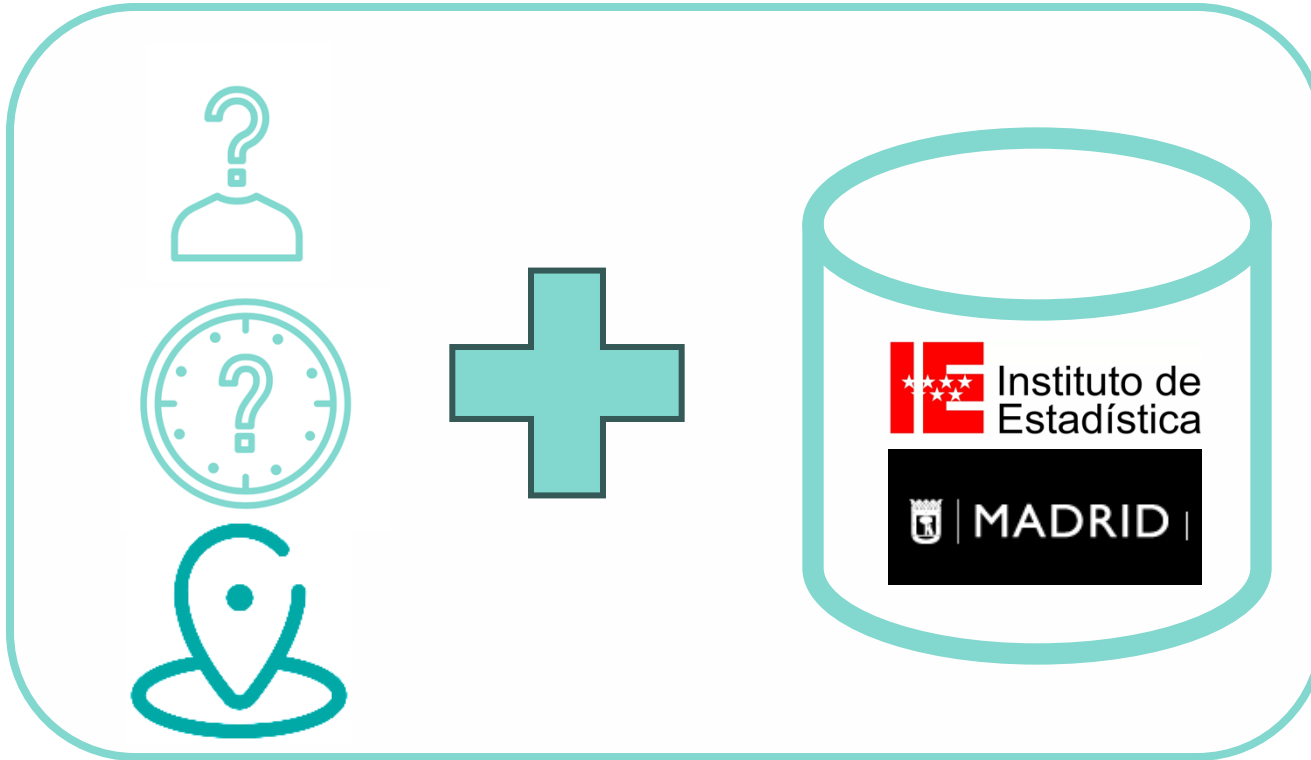
**To Build a personalized  
environmental-social exposome  
from Madrid statistical databases**

# METHODOLOGY





# DATA SOURCES



- Georeference
- Chronoreference

- ▼ Database
  - 213565-0-cartografia-distritos-1-1000.dcat
    - > Calidad del aire
  - CM1000 Catalogo de elementos formato GIS\_201703.csv
    - > Sociodemograficos
  - Exposome.pptx
- ▼ Mapas
  - > barr2023
  - > ctcp\_total\_cm
  - Metodologia\_sistemas\_de\_referencia\_ANE.pdf
  - > ref

# https://takeout.google.com/?pli=1



← Google Takeout



1

Seleccionar los datos que incluir

Productos seleccionados: 67 de 69



Historial de ubicaciones (cronología)

Los datos de tu cronología, como los ajustes y las ubicaciones.



Varios formatos

# Cartografía municipal por distritos a escala 1:1000, formato SHP, ETRS89

← Volver



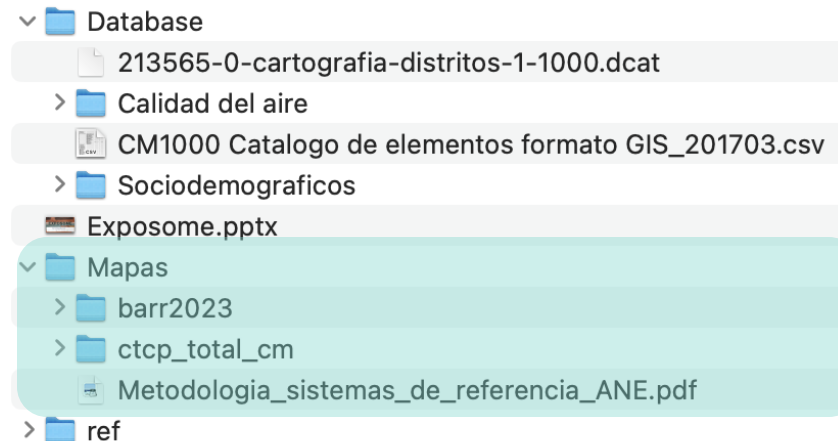
Se presenta en este conjunto de datos la cartografía municipal a escala 1:1000, en formato SHP, sistema geodésico de referencia ETRS-89, en 2D.

La información cartográfica está actualizada conforme al vuelo fotogramétrico municipal del año 2013.

Las direcciones y rotulación de viario se actualizan mensualmente. El fichero de rotulación comprende todo el término municipal.

La estructura de la información se detalla en el fichero descargable "CM 1000 Catálogo de elementos formato GIS.csv".

También puede consultar la cartografía municipal a través del [Visor urbanístico](#).







# SHAPEFILE

El formato de shapefile define la geometría y los atributos de entidades a la que se hace referencia geográfica en tres o más archivos con extensiones de archivo concretas que se deben almacenar en el mismo espacio de trabajo de proyecto. Éstas son:

- .shp: es el archivo principal que almacena la geometría de la entidad; necesario.
- .shx: es el archivo de índice que almacena el índice de la geometría de la entidad; necesario.
- .dbf: es la tabla dBASE que almacena la información de atributos de las entidades; necesaria. Entre la geometría y los atributos existe una relación de uno a uno, basada en el número de registro. Los registros de atributo del archivo dBase deben estar en el mismo orden que registros del archivo principal.
- .sbn y .sbx: son los archivos que almacenan el índice espacial de las entidades.
- .fbn y .fbx: son los archivos que almacenan el índice espacial de las entidades para los shapefiles que son solo de lectura.
- .ain y .aih: son los archivos que almacenan el índice de atributo de los campos activos en una tabla o una tabla de atributos del tema.
- .atx: se crea un archivo .atx para cada shapefile o índice de atributos de shapefile dBase creado en ArcCatalog. ArcGIS no utiliza los índices de atributo de ArcView GIS 3.x de los archivos shapefile y dBase. Se ha creado un nuevo modelo de indexación de atributos para los archivos shapefile y dBase.
- .ixs: índice de geocodificación para los shapefiles de lectura y escritura.
- .mxs: índice de geocodificación para los shapefiles de lectura y escritura (formato ODB).
- .prj: es el archivo que almacena información del sistema de coordenadas; se utiliza en ArcGIS.
- .xml: metadatos de ArcGIS, es el archivo que almacena información sobre el shapefile.
- .cpg: es un archivo opcional que se puede utilizar para especificar la página de código para identificar el conjunto de caracteres que se va a utilizar.

# FIRST PROBLEM: GEOREFERENCE

EUROPE ETRS89

GOOGLE WGS84 (World Geodetic System 1984)



## Coordinate converter

### Coordinate reference systems

Transformation is performed between the Luxembourgish coordinate reference system *LURES LTM* (formerly known as *Gauss Luxembourg 1930* or *LUREF*) and the European coordinate reference system *ETRS89 ellipsoidal* as well as *ETRS89 UTM*. For applications with limited accuracy requirements *ETRS89* and *WGS84* can be considered to be equal.

### Precision

Transformation is performed with centimetre-level precision. In order to guarantee this, *ETRS89 ellipsoidal* longitude and latitude coordinates should be entered down to 8 decimals.

### Conversion type

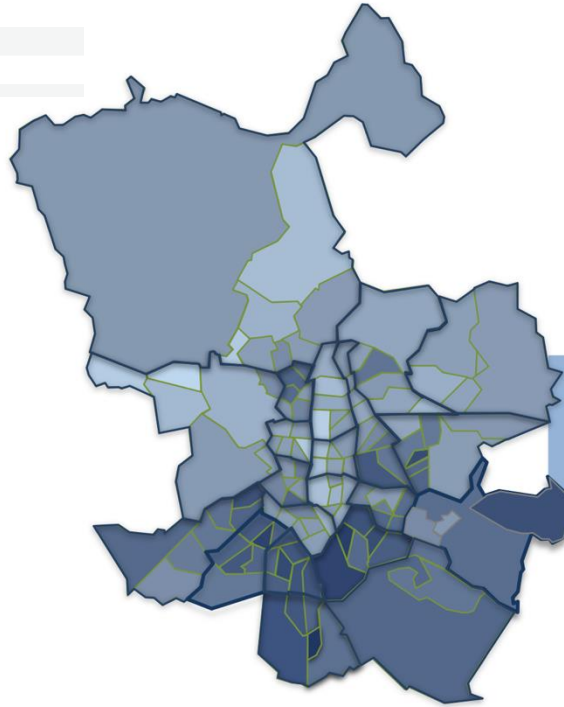
The coordinate converter tool below allows single point coordinate transformation. For multiple point transformation (bulk) please click [here](#).

<https://www.ign.es/WebServiceTransformCoordinates/>

<https://coordinateconverter.geoportail.lu/>

# SOCIAL ENVIROMENT (yearly)

- Database
  - 213565-0-cartografia-districts-1-1000.dcat
  - Calidad del aire
    - CM1000 Catalogo de elementos formato GIS\_201703.csv
  - Sociodemograficos
  - Exposome.pptx
- Mapas
  - barr2023
  - ctcp\_total\_cm
    - Metodologia\_sistemas\_de\_referencia\_ANE.pdf
  - ref



PANEL DE INDICADORES DE DISTRITOS Y  
BARRIOS DE MADRID 2020-21  
Estudio Sociodemográfico



vicealcaldía  
área delegada de coordinación territorial,  
transparencia y participación ciudadana

MADRID

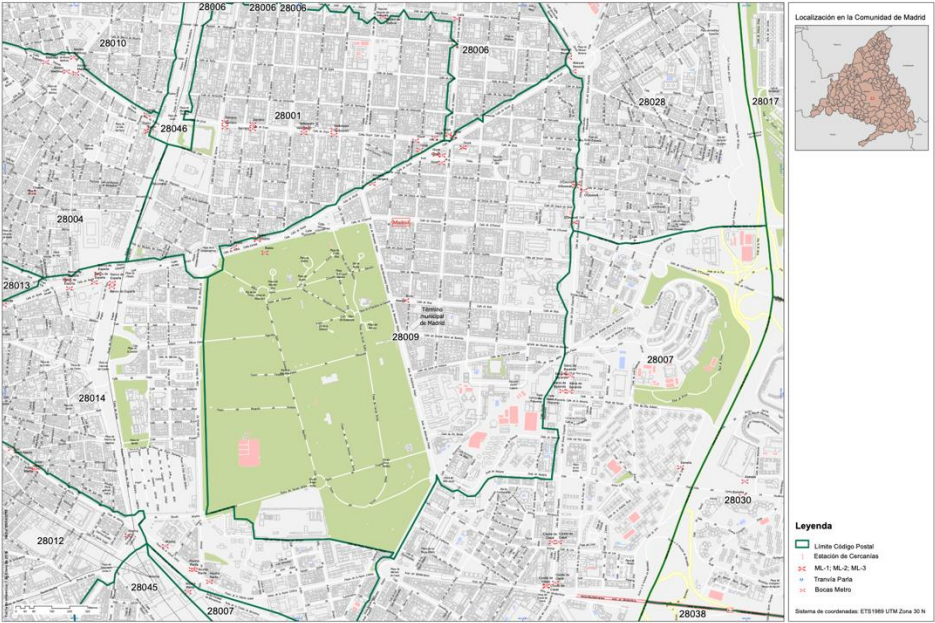
servicio de estudios y evaluación territorial  
SG. Desconcentración, Acción Territorial y Estudios  
Dirección General de Coordinación Territorial y Desconcentración



# SOCIAL ENVIROMENT

- Database
  - 213565-0-cartografia-districts-1-1000.dcat
  - Calidad del aire
    - CM1000 Catalogo de elementos formato GIS\_201703.csv
    - Sociodemograficos
  - Exposome.pptx
- Mapas
  - barr2023
  - ctcp\_total\_cm
  - Metodologia\_sistemas\_de\_referencia\_ANE.pdf
- ref

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
	1. CENTRO. INFORMACIÓN DE DISTRITO Y BARRIOS																
	CIUDAD		CENTRO		Palacio		Embajadores		Cortes		Justicia		Universidad		Sol		
1.8. INDICADORES DE VULNERABILIDAD																	
1.8.1. Índice de Vulnerabilidad Territorial Agregado (IGUALA) 2022																	
Índice de Vulnerabilidad Territorial Agregado				5,78													
Índice de Vulnerabilidad Bienestar Social e Igualdad				10,51		9,52		9,68		12,60		11,06		10,82			12,80
Índice de Vulnerabilidad Medio Ambiente Urbano y Movilidad				10,26		4,40		10,32		6,03		8,60		12,26			28,17
Índice de Vulnerabilidad Educación y Cultura				5,49		5,06		5,52		4,81		6,76		4,91			6,92
Índice de Vulnerabilidad Economía y Empleo				8,52		7,09		10,01		8,25		7,72		7,75			9,50
Índice de Vulnerabilidad Salud				10,22		9,89		9,08		14,01		9,96		8,51			20,00



- Database
  - 213565-0-cartografia-distritos-1-1000.dcat
  - Calidad del aire
    - CM1000 Catalogo de elementos formato GIS\_201703.csv
  - Sociodemograficos
- Exposome.pptx
- Mapas
  - barr2023
  - ctcp\_total\_cm
  - Metodologia\_sistemas\_de\_referencia\_ANE.pdf
- ref



# AIR (hourly)



Dirección General de Sostenibilidad  
y Control Ambiental  
Subdirección General de Sostenibilidad  
Servicio de Calidad del Aire

datos abiertos calidad del aire.

INTÉRPRETE DE FICHEROS DE DATOS HORARIOS, DIARIOS Y TIEMPO REAL

Índice	Página
1.- Formato de datos	2
2.- Archivos en formato TXT	2
2.1.- Datos horarios y en tiempo real	2
2.2.- Datos diarios	3

- Database
  - 213565-0-cartografia-distritos-1-1000.dcat
  - Calidad del aire
    - CM1000 Catalogo de elementos formato GIS\_201703.csv
    - Sociodemograficos
  - Exposome.pptx
- Mapas
  - barr2023
  - ctcp\_total\_cm
    - Metodologia\_sistemas\_de\_referencia\_ANE.pdf
  - ref



# AIR

Cod.	Mágnitud	Abrevia.	Unidad	Código Técnica	Técnica de medida
01	Dióxido de Azufre	SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	38	Fluorescencia ultravioleta
06	Monóxido de Carbono	CO	mg/m <sup>3</sup>	48	Absorción infrarroja
07	Monóxido de Nitrógeno	NO	µg/m <sup>3</sup>	08	Quimioluminiscencia
08	Dióxido de Nitrógeno	NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	08	Quimioluminiscencia
09	Partículas < 2.5 µm	PM2.5	µg/m <sup>3</sup>	47	Microbalanza/Espectrometría*
10	Partículas < 10 µm	PM10	µg/m <sup>3</sup>	47	Microbalanza/Espectrometría*
12	Óxidos de Nitrógeno	NO <sub>x</sub>	µg/m <sup>3</sup>	08	Quimioluminiscencia
14	Ozono	O <sub>3</sub>	µg/m <sup>3</sup>	06	Absorción ultravioleta
20	Tolueno	TOL	µg/m <sup>3</sup>	59	Cromatografía de gases
30	Benceno	BEN	µg/m <sup>3</sup>	59	Cromatografía de gases
35	Etilbenceno	EBE	µg/m <sup>3</sup>	59	Cromatografía de gases
37	Metaxileno	MXY	µg/m <sup>3</sup>	59	Cromatografía de gases
38	Paraxileno	PXY	µg/m <sup>3</sup>	59	Cromatografía de gases
39	Ortoxileno	OXY	µg/m <sup>3</sup>	59	Cromatografía de gases
42	Hidrocarburos totales (hexano)	TCH	mg/m <sup>3</sup>	59	Cromatografía de gases
43	Metano	CH <sub>4</sub>	mg/m <sup>3</sup>	59	Cromatografía de gases
44	Hidrocarburos no metánicos (hexano)	NMHC	mg/m <sup>3</sup>	59	Cromatografía de gases
431	Metaparaxileno	MPX	mg/m <sup>3</sup>	59	Cromatografía de gases

# SECOND PROBLEM: GEOREFERENCE



**AREA  
POSITION**



# SECOND PROBLEM: GEOREFERENCE AREA (SOCIODEMOGRAPHICS)

TEMA	TEMA NOMBRE	ENTIDAD	ENTIDAD NOMBRE	ELEMENTO	ELEMENTO NOMBRE	NOMBRE
1	Red Topográfica	9	Cuadrícula UTM 1000	344	Cuadrícula UTM 1000	01_utm_1000_p.shp
1	Red Topográfica	8	Vértice de la Red de Nivelación	343	Símbolo de Vértice de Red de Nivelación	01_vertice_nivelacion_a.shp
1	Red Topográfica	7	Vértice de la Red Topográfica	5	Símbolo de Vértice	01_rtm_vertices_a.shp
2	Divisiones administrativas	12	Barrio Municipal	346	Límite de barrio Municipal	02_barrio_l.shp
2	Divisiones administrativas	12	Barrio Municipal	376	Rotulación de barrios por hojas 1000	02_barrio_1000_a.shp
2	Divisiones administrativas	11	Distrito Municipal	345	Límite de distrito	02_distrito_l.shp
2	Divisiones administrativas	11	Distrito Municipal	375	Rótulo de distrito 1000	02_distrito_1000_a.shp
2	Divisiones administrativas	10	Límite de Municipio	6	Línea de término municipal	02_limite_municipio_l.shp
2	Divisiones administrativas	10	Límite de Municipio	442	Texto de municipio	02_texto_municipio_a.shp

## POSITION (AIR)

CÓDIGO	NOMBRE	SITUACIÓN	OBSERVACIONES
28079001	Pº. Recoletos	Baja.- 04/05/2009	
28079002	Gta. de Carlos V	Baja.- 04/12/2006	
28079035*	Pza. del Carmen	Alta.-	*Desde enero 2010.Código anterior 28079003
28079004	Pza. de España	Alta.-	
28079039*	Barrio del Pilar	Alta.-	*Desde enero 2010.Código anterior 28079005
28079006	Pza. Dr. Marañón	Baja.- 27/11/2009	
28079007	Pza. M. de Salamanca	Baja.- 30/12/2009	
28079008	Escuelas Aguirre	Alta.-	
28079009	Pza. Luca de Tena	Baja.- 07/12/2009	
28079038*	Cuatro Caminos	Alta.-	*Desde enero 2010.Código anterior 28079010
28079011	Av. Ramón y Cajal	Alta.-	
28079012	Pza. Manuel Becerra	Baja.- 30/12/2009	
28079040*	Vallecas	Alta.-	*Desde enero 2010.Código anterior 28079013
28079014	Pza. Fdez. Ladreda	Baja.- 02/12/2009	
28079015	Pza. Castilla	Baja.- 17/10/2008	
28079016	Arturo Soria	Alta.-	
28079017	Villaverde Alto	Alta.-	
28079018	C/ Farolillo	Alta.-	

# THIRD PROBLEM: CHRONOREFERENCE

SECOND  
HOUR  
YEAR

GOOGLE  
AIR  
SOCIODEMOGRAPHICS

OUTCOME

YOUR  
EXPOSOME

# CONCLUSIONS



1

$$P=G+E+GX$$

2

EXPOSOME

3

GEOREFERNCE  
Chronorefernce

4

YOUR  
PERSONAL  
EXPOSOMA