Solución PRA1

Diseño y construcción de un almacén de datos.

Santiago Domínguez Collado

I. Análisis de requerimientos

La principal necesidad de la Organización Mundial de la Salud reside en disponer de información respecto a la vacunación de diversas enfermedades en todos los países de la organización. Dicha información permite realizar un seguimiento de los objetivos marcados, así como utilizarla para analizar la situación y tomar medidas al respecto con el objetivo de salvar el mayor número de vidas posibles.

Para desarrollar un proyecto según el contexto planteado, previamente se han de determinar los requisitos:

1. Conocer el grado de consecución de los objetivos en el compromiso definido en el GVAP.
2. Conocer la cobertura de vacunación por parte de los países de la OMS.
3. Conocer la cobertura sobre las vacunas DTP.
4. Conocer el porcentaje da vacunación del sarampión en las 5 regiones de la OMS con el objetivo de comprobar el cumplimiento del objetivo 2 de las metas impuestas para 2015 y 2020.
5. Conocer la evolución histórica para la vacunación desde que se tienen datos, así como mostrar dicha evolución de manera visual y entendible.
6. Facilitar el acceso a de acorde a las necesidades de los usuarios.
7. Los requisitos deben poder observarse desde diferentes perspectivas:
    a. Región
    b. País.
    c. Enfermedad.
    d. Porcentaje de vacunación.
    e. Grupos de vacunas.

Teniendo en cuenta estos requisitos el sistema deberá ser capaz de responder a las siguientes preguntas:

- Cobertura de inmunización que alcanzan los países miembros a lo largo del tiempo.
- Países que han logrado cumplir el objetivo 1 de 2015.
- Regiones que han cumplido el objetivo 2 de 2015.
- Evolución histórica de cualquier vacuna o grupo de vacunas.
- Ranking de países por grado de vacunación de cualquier enfermedad.
- Top países con cobertura contra el sarampión.
- Top países con cobertura contra las enfermedades DTP.

II. ANÁLISIS DE FUENTES DE DATOS

En este apartado se revisan las fuentes disponibles, la información que contienen, qué datos deben ser cargados y cuanto pesan dichos datos.

coverage_estimates_series.xls: series cronológicas de coberturas de inmunización por región de la OMS, Estados miembros y vacunas.

- Formato: CSV
- Primera línea con etiquetas de los campos.
- Separador de campos: Punto y coma (;)
- Campos de Texto: Entre comillas (“)

Nombre de etiqueta	Tipo	Ejemplo
WHO_REGION	Texto	EMR
ISO_code	Texto	AFG
Cname	Texto	Afghanistan
Continent	Texto	“Asia”
Vaccine	Texto	“BGC”
Year	Numérico	1980
Percent_coverage	Numérico	33
Asterisc	Texto	*

Datos relevantes:

1. No todos los países informan acerca de todas las vacunas.
2. El carácter asterisco (“*”) en el campo Asterisc significa una cobertura del 100%. Lo más común es que esté en blanco.
3. No hay información de los países en los mismos años.

Total de registros: 56.646

wuenic2018rev_data_2019-11-16.csv: datos de la encuesta de cobertura de inmunización, número de niños vacunados y población objetivo por región de la OMS, Estados miembros y vacunas. Años 1997-2018.

- Formato: CSV
- Primera línea con etiquetas de los campos.
- Separador de campos: Punto y coma (;)
- Campos de Texto: Entre comillas (“)

Nombre de etiqueta	Tipo	Ejemplo
Group	Texto	“WHO Regions”
Subgroup	Texto	“EMR”
Name	Texto	“Afghanistan”
Year	Numérico	2018
Vaccine	Texto	“BGC”
Coverage	Numérico	73
Vaccinate	Numérico	941,000
Target	Numérico	1,207,000

Source	Texto	WHO/UNICEF estimates of national immunization coverage, 2018 revision

Datos relevantes:

1. No todos los países informan acerca de todas las vacunas.
2. No hay información de algunos países en todos los años.
3. No todos los países tienen el mismo número de registros-

Total de registros: 35365

Ficheros.xml: datos sobre casos de sarampión (measles) de los países miembros de la región de Europa. Años 2008-2018:

1. Sarampion_5001.xml: número de casos detectados.
2. Sarampion_5002.xml: número de muertes.
3. Sarampion_5003.xml: número de hospitalizaciones
4. Sarampion_5005.xml: número de casos confirmados en laboratorio.

- Formato: xml
- Etiquetas de los campos. <Etiqueta> </ Etiqueta >
- Separador de campos: <RegistroS> </RegistroS>

Estructura común:

Nombre de etiqueta	Tipo	Ejemplo
cod	Numérico	2
nombre	Texto	Albania
a2008	Numérico	12
a2009	Numérico	1367
a2010	Numérico	4
a2011	Numérico	7
a2012	Numérico	12
a2013	Numérico	27
a2014	Numérico	1
a2005	Numérico	154
a2016	Numérico	13
a2017	Numérico	38
a2018	Numérico	20

Datos relevantes:

1. Es frecuente que no haya datos de los países en algunos años. Algunos incluso están vacíos, como es el caso de Mónaco.
2. Todos los registros tienen el campo con y nombre con datos.
3. Los países de todos los ficheros son los mismos y están en el mismo orden.
4. En el fichero de Sarampion_5002.xml la mayoría de los registros están vacíos

Total de registros: 220 en cada fichero. En total: 880.

REGION.json: contiene información de las regiones de la OMS.

- Formato: json.

Nombre de etiqueta	Tipo	Ejemplo
Código de Región	Texto	"AMR"
Nombre	Texto	"Americas"

Total de registros: 58.

COUNRTY.json: contiene información acerca de los países miembros de la OMS.

- Formato: json.

Nombre de etiqueta	Tipo	Ejemplo
Código de país	Texto	"BEL"
Nombre de país	Texto	"Belgium"
Nombre de atributo	Texto	"WORLD_BANK_INCOME_GROUP_RELEASE_DATE"
Atributo	Texto	"2017"

Total de registros: 247.

Datos relevantes:

1. El número de atributos por país no es el mismo. Por ejemplo, Bélgica tiene 23 y Gibraltar solo 6.
2. Algunos países como china tienen varios registros, asociados a algunas de sus regiones/provincias.

MORTCAUSE.json: contiene información acerca de los códigos de las enfermedades.

- Formato: json.

Nombre de etiqueta	Tipo	Ejemplo
Código de enfermedad	Texto	"0040"
Nombre de enfermedad	Texto	"Tetanus"

Total de registros: 78.

Estimación de volumetría:

Fuente de datos	Valores por almacenar	Total de registros
coverage_estimates_series • 1 fichero anual • 194 países miembros (6 regiones OMS) • 45 vacunas	Años: 53 datos	1 fichero × 194 países × 45 vacunas × 53 datos = 462.690
wuenic2018rev_data_2019-11-16 • 1 fichero anual	Años: 22 datos	1 fichero × 194 países × 45 vacunas × 53 datos =

• 194 países miembros (6 regiones OMS) • 45 vacunas		192.060
Sarampion_5001.xml		220
Sarampion_5002.xml		220
Sarampion_5003.xml		220
Sarampion_5005.xml		220
REGION.json		58
COUNTRY.json		247
MORTCAUSE.json		78
	TOTAL	656013

III. Análisis funcional.

A continuación, se realiza el análisis funcional del proyecto. En el se propon ele tipo de arquitectura de la FIC. Para ello, primero es necesario enunciar los requisitos funcionales, así como ordenarlos en función de prioridad.

En el contexto de esta actividad, los requerimientos exigibles (E) son aquellos que demanda el enunciado y los deseables (D) son aquellos que complementan la actividad.

Por otro lado, en términos de la escala de prioridades asignamos una prioridad de 1 a 3 indicando 1 la máxima prioridad y 3 la mínima .

A continuación, se describen los requerimientos funcionales para el diseño de una factoría de información:

	Requerimiento	Prioridad	Exigible/deseable
1	Se extraerá de manera adecuada la información de las fuentes de datos (se considerará solo la información relevante).	1	E
2	Se creará un almacén de datos.	1	E
3	Se cargará en el sistema toda la información proporcionada	1	E
4	Se creará un modelo multidimensional OLAP para las consultas de todos los usuarios, será posible elegir dimensiones como la región, país, vacuna, año…	1	E
5	Se garantizará el acceso a todos los usuarios mencionados en el apartado de los requisitos, siempre con los permisos adecuados.	1	E
6	Se crearán los informes estadísticos para analizar la evolución de la vacunación de cualquier enfermedad.	2	E
7	Se habilitarán gráficas que muestren de manera intuitiva los datos a los usuarios.	3	D
8	Se redactará un manual de carga de datos incremental	3	D
9	Serán creadas una serie de alertas en el sistema warehouse para determinadas situaciones en las que peligren los objetivos de la OMS:	3	D

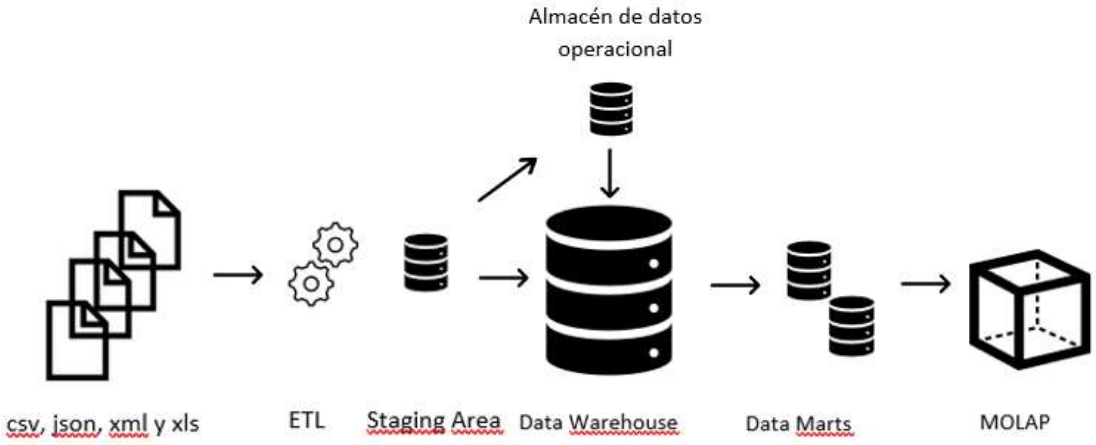
A la hora de definir la arquitectura funcional debemos tener en consideración los siguientes elementos:

1. Los datos proporcionados son ficheros csv, json, xls y xml en los que se proporcionan tanto metadatos como información histórica sobre el grado de vacunación de los países de la OMS. También poseemos una extensa información sobre la evolución de la enfermedad del sarampión en dichos países desde 2008 a 2018.

Tanto la variedad de archivos como la información que proporcionan determinan los elementos restantes de la arquitectura funcional de la FIC a desarrollar.

2. La arquitectura queda compuesta por:
    a. Staging Area: a pesar de ser opcional, el staging área proporciona una ventaja relevante en el caso de cargas de datos heterogéneas. Este elemento permitirá reducir el impacto en las cargas de los modelos ETL homogeneizándolos.
    b. Procesos ETL: serán indispensables para la carga de los datos, actuarán en sintonía con el staging area.
    c. Almacén de datos o Data Warehouse: dado que nos encontramos ante información no volátil e historificada, el almacén de datos es un elemento indispensable que actuará como núcleo de la FIC.
    d. Almacén departamental o Data Mart: con el fin de aligerar la carga sobre el almacén de datos y de aligerar el tiempo de respuesta del mismo se implementarán almacenes de datos departamentales de acuerdo a las características de los usuarios.
    e. Almacén de datos operacional: servirá como medio a los analistas para realizar informes estadísticos.
    f. MOLAP: a partir de la información de los datamart se crearán cubos multidimensionales para realizar las consultas.

Representación gráfica:



Cabe destacar que tanto el almacén de datos operacional como la staging área son elementos que no se podrían extraer de la arquitectura sin resultar fatídico para el funcionamiento de la FIC, no obstante, son útiles y mejoran notablemente su rendimiento.

De forma adicional se podría añadir un depósito de metadatos para ficheros como MORTCAUSE.json, COUNTRY.json y REGION.json. No obstante, esto probablemente no aportaría ninguna mejora suficientemente significativa, por eso es excluida del diseño.

IV. Diseño del modelo conceptual, lógico y físico del almacén de datos

Para el correcto desarrollo del almacén de datos es preciso definir los hechos, las dimensiones de análisis, las métricas y los atributos que nos permitan dar respuesta a las preguntas que se han definido en el análisis de requerimientos.

Diseño conceptual

Del análisis de la fuente de datos **coverage_estimates_series**, que contiene datos sobre inmunización de cada año, se determina que uno de los hechos que hay que analizar es la cobertura de inmunización.

Teniendo en cuenta los requerimientos identificados, se analizará el hecho y la cobertura de inmunización para resolver la necesidad de los usuarios de analizar la cobertura de inmunización a lo largo del tiempo.

El análisis de la cobertura de inmunización determina el diseño de la siguiente tabla de hechos:

Tabla de hechos	Descripción
fact_cobertura	Datos de cobertura de inmunización

Una de las métricas de la tabla de hechos fact_cobertura es la que se incluye en la siguiente tabla:

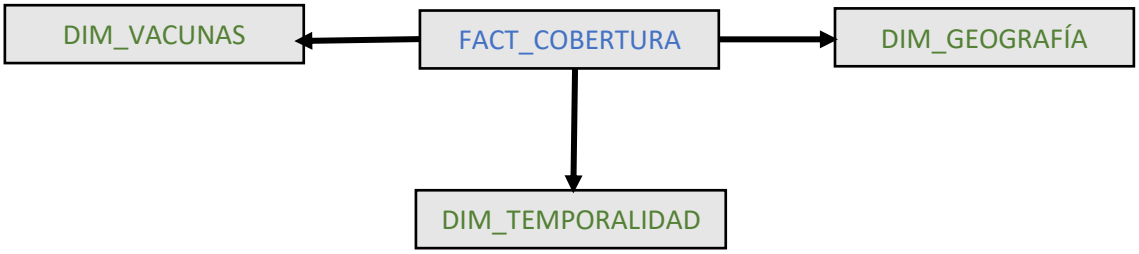
Métricas	Descripción
Cobertura	Cobertura de inmunización

Las métricas que se identifiquen para la tabla de hechos fact_cobertura podrán ser analizadas desde las diferentes perspectivas por medio de las siguientes dimensiones:

Dimensiones	Descripción
Geografía	Distribución geográfica de la OMS a la que corresponde la información de la cobertura de inmunización.
Vacunas	Vacunas incluidas en el calendario de vacunación.
Temporalidad	Periodo temporal de vacunación.

A partir de las dimensiones y de la tabla de hechos identificados se construye el modelo conceptual, en el que tanto las dimensiones como los hechos son entidades independientes que forman parte de nuestro modelo de estrella.

El diseño conceptual con forma de estrella para la tabla de hechos y las dimensiones identificadas es:



Los archivos **sarampión_500*.xml** nos permiten realizar un estudio más detallado de la enfermedad en concreto, con ellos podemos determinar el siguiente hecho.

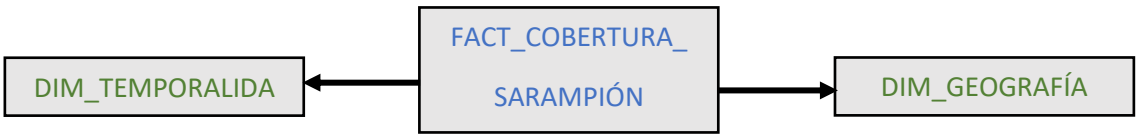
Tabla de hechos	Descripción
fact_cobertura_sarampión	Datos de casos detectados de sarampión, muertes confirmadas, casos de hospitalizaciones y casos confirmados en laboratorio.

Métricas	Descripción
Casos	Casos detectados de sarampión.
Muertes	Número de muertes.
Hospitalizaciones	Número de hospitalizaciones.
Casos laboratorio	Número de casos confirmados en laboratorio.

En este caso al estar abordando una sola enfermedad en concreto, queda descartada la dimensión de vacunas para evitar redundancias y optimizar el consumo de recursos.

Dimensiones	Descripción
Geografía.	Información del hecho por país/región.
Temporalidad.	Años que se desea observar del hecho.

Los diseños conceptuales con forma de estrella para la tabla de hecho y las dimensiones identificadas son:



Del análisis de la fuente de datos **wuenic2018rev_data_2019-11-16.csv**, que contiene datos sobre inmunización en la población infantil y objetivo, se determina el hecho de cobertura de vacunación. En este caso también, el hecho cubrirá la necesidad de los usuarios de analizar la cobertura de inmunización a lo largo del tiempo.

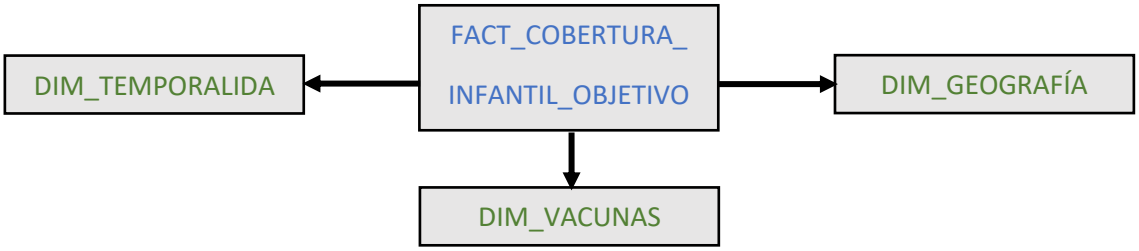
Tabla de hechos	Descripción
fact_cobertura_infantil_objetivo	Datos de cobertura de inmunización en la población infantil y objetivo.

Métricas	Descripción
Vacunados	Números de vacunados.
Target	Número de población objetivo a vacunar.

Las métricas que se identifiquen para la tabla de hechos fact_cobertura_infantil_objetivo podrán ser analizadas desde las diferentes perspectivas por medio de las siguientes dimensiones.

Dimensiones	Descripción
Geografía.	Información del hecho por país/región.
Vacunas	Vacunas incluidas en el calendario de vacunación.
Temporalidad.	Años que se desea observar del hecho.

El diseño conceptual con forma de estrella para la tabla de hechos y las dimensiones identificadas es:



Diseño lógico

Una vez quedan definidos los hechos y dimensiones, el siguiente paso consiste en realizar el diseño lógico, el cual se va un paso adelante, definiendo las métricas y atributos.

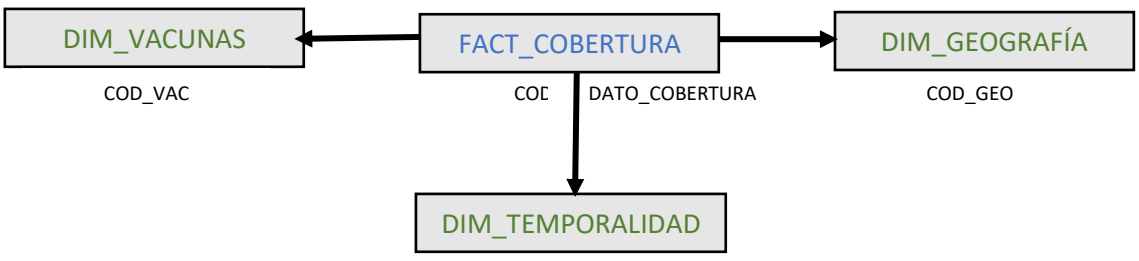
La siguiente tabla recoge los hechos y sus correspondientes métricas, nótese que hay dos hechos con más de una métrica.

Tabla de Hechos	Métricas
FACT_COBERTURA	DATO_COBERTURA
FACT_COBERTURA_SARAMPION	SARAMPION_CASOS
	SARAMPION_MUERTES
	SARAMPION_HOSP
	SARAMPION_CASOS_LAB
FACT_COBERTURA_INFANTIL_OBJETIVO	DATO_ VACUNAS
	DATO_TARGET

En la siguiente tabla, se muestran los atributos descriptores con las referencias a sus dimensiones de la tabla de hechos **FACT_COBERTURA**:

Dimensiones	Atributos descriptores
Geografía	COD_GEO
Vacunas	COD_VAC
Temporalidad	COD_TEMP

El diseño lógico propuesto para este hecho es:

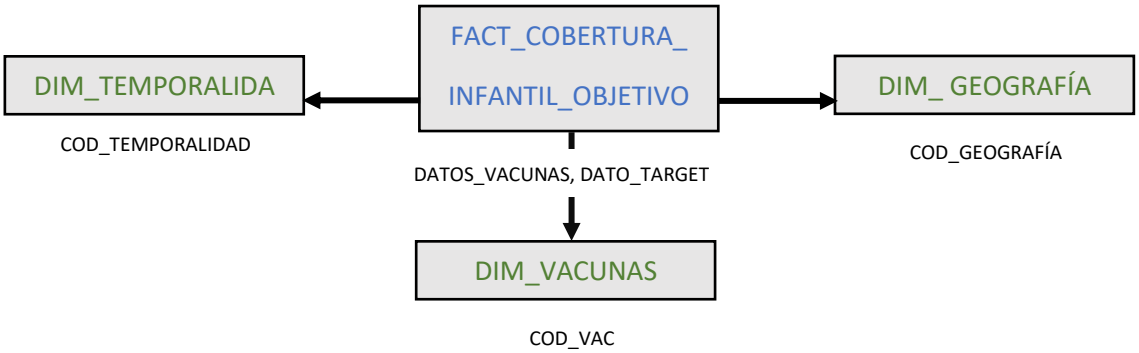


En la siguiente tabla, se muestran los atributos descriptores con las referencias a sus dimensiones de la tabla de hechos **FACT_COBERTURA_SARAMPIÓN**:

Dimensiones	Atributos descriptores
Geografía	COD_GEOGRAFÍA
Temporalidad	COD_TEMPORALIDAD

En la siguiente tabla, se muestran los atributos descriptores con las referencias a sus dimensiones de la tabla de hechos **FACT_COBERTURA_INFANTIL_OBJETIVO**:

Dimensiones	Atributos descriptores
Geografía	COD_GEOGRAFÍA
Vacunas	COD_VAC
Temporalidad	COD_TEMPORALIDAD



Diseño físico

Una vez determinadas qué tablas de hechos, dimensiones, métricas y atributos existen en nuestro modelo, podemos determinar las claves primarias de las dimensiones y las claves foráneas que deben definirse en el modelo físico.

También será imprescindible tener en cuenta el tamaño de dichos atributos de las tablas del modelo.

Comenzamos con las dimensiones:

- **DIM_GEOGRAFIA:** contiene los datos de los 194 países miembros de las 6 regiones de la Organización Mundial de la Salud.

Nombre campo	Tipo	Tamaño	Ejemplo
SK_DIM_GEOGRAFIA (CP/PK)	Numérico	3	1
COD_REGION	Texto	4	“AFR”
DESC_REGION	Texto	30	“AFRICA”
SK_DIM_PAIS	Numérico	3	5
DESC_PAIS	Texto	300	“ANGOLA”

- **DIM_VACUNA:** contiene datos relativos a las vacunas que el Plan de Acción Mundial sobre Vacunas quiere supervisar. Añadimos el campo GVAP para identificar las vacunas que tienen marcados objetivos de consecución de cobertura en el GVAP.

Nombre Campo	Tipo	Tamaño	Ejemplo
SK_DIM_VACUNA (CP/PK)	Numérico	3	1
TIPO_VACUNA	Texto	50	“BCG”
NOMBRE_VACUNA	Texto	300	Bacille CalmetteGuérin”
GVAP	Texto	1	1

- **DIM_TEMPORALIDAD:** contiene los datos relativo a los años en los que hay registros de cada vacuna.

Nombre Campo	Tipo	Tamaño	Ejemplo
SK_DIM_TEMPORALIDAD (CP/PK)	Numérico	3	11
AÑO	Texto		“a2012”

- **DIM_PAISES**: contiene todos los países con sus atributos.

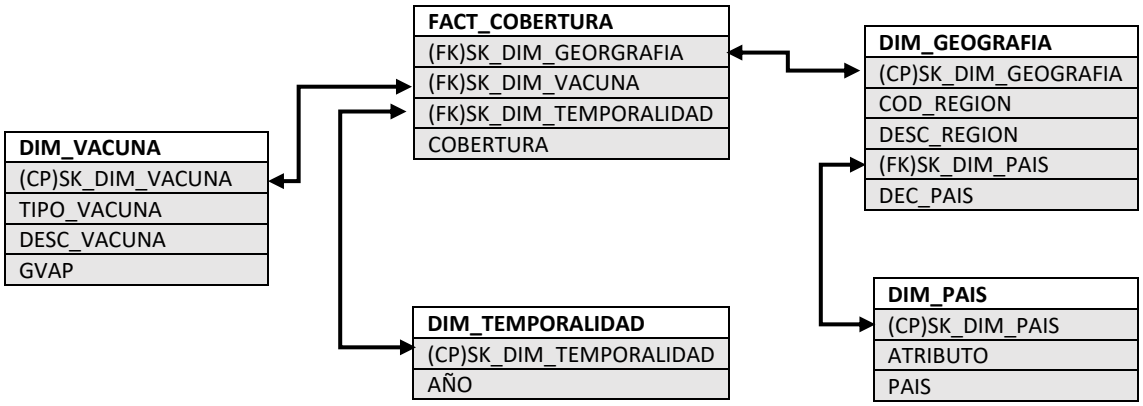
Nombre Campo	Tipo	Tamaño	Ejemplo
SK_DIM_PAIS (CP/PK)	Numérico	3	11
ATRIBUTO	Texto		“WHO_SEARO”
PAIS	TEXTO	300	"South-East Asia Region"

Finalizamos describiendo los atributos de las tablas de hechos, así como mostrando un esquema del diseño físico de cada uno de ellos:

- **FACT_COBERTURA:** es la tabla física que contendrá la información que permitirá realizar el análisis de la cobertura de inmunización desde diferentes perspectivas. Tendrá los siguientes campos:

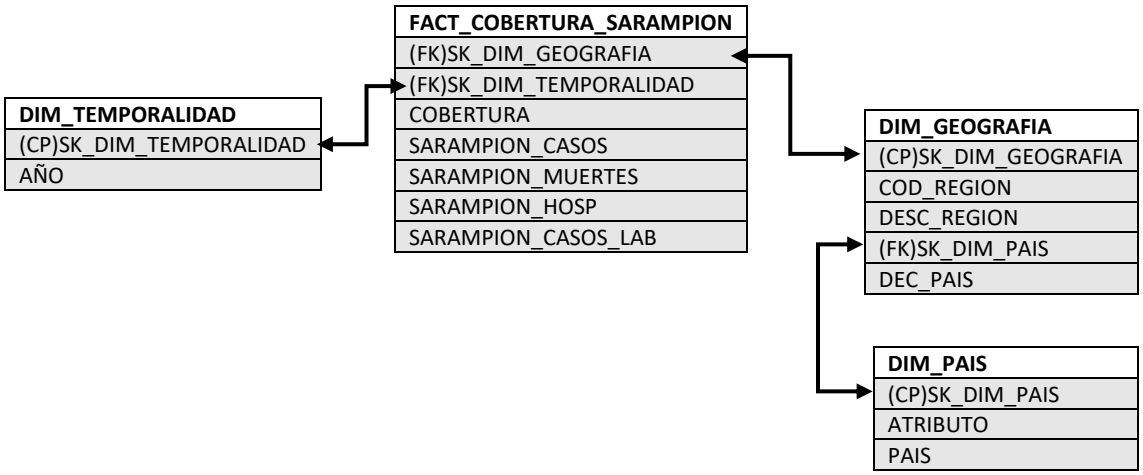
Nombre campo	Tipo	Tamaño	Ejemplo
SK_DIM_GEOGRAFIA	Numérico	3	1
SK_DIM_VACUNA	Numérico	3	1
SK_DIM_TEMPORALIDAD	Numérico	3	1
COBERTURA	Numérico	2	92

NUM_PV	Numérico	2	1023
OBJETIVO	Numérico	2	1033



- **FACT_COBERTURA_SARAMPION:** es la tabla física que contendrá la información que permitirá realizar el análisis de la cobertura de inmunización de sarampión, así como de otros datos relacionados. Tendrá los siguientes campos:

Nombre campo	Tipo	Tamaño	Ejemplo
SK_DIM_GEOGRAFIA	Numérico	3	1
SK_DIM_TEMPORALIDAD	Numérico	3	1
COBERTURA	Numérico	2	92
SARAMPION_CASOS	Numérico	2	67
SARAMPION_MUERTES	Numérico	2	23
SARAMPION_HOSP	Numérico	2	27
SARAMPION_CASOS_LAB	Numérico	2	42



- **FACT_COBERTURA_INFANTIL_OBJETIVO:** es la tabla física que contendrá la información que permitirá realizar el análisis de la cobertura de inmunización de la población infantil y la población objetivo. Tendrá los siguientes campos:

Nombre campo	Tipo	Tamaño	Ejemplo
SK_DIM_GEOGRAFIA	Numérico	3	1
SK_DIM_VACUNA	Numérico	3	1
SK_DIM_TEMPORALIDAD	Numérico	3	1
COBERTURA	Numérico	2	92
DATO_ VACUNAS	Numérico	2	44
DATO_TARGET	Numérico	2	97