

*Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco
Facultad de Ingeniería*

Sede Trelew



*Licenciatura en Sistemas (Orientación Planificación, Gestión y
Control de Proyectos Informáticos)*

Informática en Salud Pública y COVID-19: Seguimiento de casos con RastreAR

Tesina de la carrera Licenciatura en Sistemas de la Facultad de Ingeniería de
la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

Autor

Perdomo Luciano

Tutor

Buckle Carlos

Co-Tutor

Ordinez Leonardo

Trelew, Año 2022

Resumen

La presente Tesina está enfocada en la temática de Informática en Salud Pública. Durante el desarrollo de la misma, se investigó sobre el tema para poder obtener conocimiento sobre el mismo y aplicarlo durante la implementación de software, que permita extender el sistema RastreAR, que se encuentra en funcionamiento desde principios del año 2021.

En primer lugar, se investigó sobre Informática en Salud Pública, Salud Pública y cómo mejorarla; en Sistemas de Vigilancia y su rol en la salud pública; cómo la Salud Pública Basada en Evidencia permite ayudar a mejorar la salud pública, por ejemplo mediante la formulación de programas y políticas. También se nombran los aspectos a mejorar, en cuanto a la salud pública y cómo emprender el camino para alcanzar dichas mejoras.

Por otro lado, también se investigó sobre usabilidad del software, específicamente sobre usabilidad web; de forma que se pueda mejorar la usabilidad de RastreAR.

Luego, se implementó el desarrollo de una API que permite obtener datos sobre la situación epidemiológica del COVID-19. Para la visualización de los mismos, se permite utilizar a RastreAR como cliente de la API, y exportarlos con formato CSV, para su integración con el proyecto Mapyzer (Nuñez et al. , 2021), que permite representar datos espacio-temporales.

Índice

Resumen	2
Índice	3
Introducción	8
Objetivos	9
Objetivos generales	9
Objetivos específicos	9
Marco Teórico	10
Sistemas de Vigilancia en Salud Pública	11
Recolección de datos	12
Análisis de datos	16
Interpretación de la información	19
Difusión de la información	19
Evaluación de los sistemas de vigilancia	20
Salud Pública Basada en Evidencia (EBPH, Evidence Based Public Health)	22
¿Qué es la salud pública basada en evidencia (EBPH)?	22
Evaluar el modelo de salud pública basada en evidencia	23
Utilización de salud pública basada en evidencia	25
Necesidades laborales de la salud pública basada en evidencia	28
Situación Actual de la Salud Pública	30
La situación en nuestro país y el continente	31
Funciones (esenciales) de la salud pública	33
Aplicar valores éticos de la salud pública para abordar las inequidades en relación con la salud y sus causas (Pilar N° 1)	33
Abordar las condiciones sociales, económicas, culturales y políticas que determinan la salud de las poblaciones (Pilar N° 2)	34
Garantizar el acceso universal a servicios de salud pública integrales e integrados, individuales y colectivos (Pilar N° 3)	34
Expandir la función de rectoría de las autoridades de salud para abordar los desafíos de la salud pública (Pilar N° 4):	35
Fortalecimiento de la salud pública (utilizando las FESP)	37
Modelo integrado de la salud pública	37
Funciones esenciales en las distintas etapas	39
Etapas de evaluación: Monitoreo y evaluación (N° 1)	41
Estado actual de la función	41
Consolidar la función	42
Etapas de evaluación: vigilancia, control y gestión de riesgos (N° 2)	43
Estado actual de la función	43

Consolidar la función	45
Etapa de evaluación: Investigación y gestión del conocimiento (N° 3)	46
Estado actual de la función	47
Consolidar la función	47
Etapa de desarrollo de políticas: Políticas, investigación y marcos regulatorios (N° 4)	49
Estado actual de la función	49
Consolidar la función	51
Etapa de desarrollo de políticas: Participación y movilización social (N° 5)	52
Estado actual de la función	53
Consolidar la función	54
Etapa de asignación de recursos: Desarrollo de recursos humanos para la salud (N° 6)	55
Estado actual de la función	55
Consolidar la función	56
Etapa de asignación de recursos: medicamentos y otras tecnologías de salud (N° 7)	58
Estado actual de la función	59
Consolidar la función	59
Etapa de asignación de recursos: financiamiento de la salud (N° 8)	61
Estado actual de la función	62
Consolidar la función	62
Etapa de acceso: Acceso a servicios integrales y de calidad (N° 9)	63
Estado actual de la función	65
Consolidar la función	65
Etapa de acceso: Intervenciones sobre factores contextuales de salud (N° 10)	66
Estado actual de la función	67
Consolidar la función	68
Etapa de acceso: Abordaje de determinantes sociales (N° 11)	69
Estado actual de la función	69
Consolidar la función	69
Recomendaciones de la OPS para la implementar y emprender las FESP	72
Integrar FESP y toma de decisiones	72
Situación nacional en referencia al proceso de las FESP	75
Políticas de salud pública y capacidades políticas	76
Reflexiones finales de la OPS sobre las FESP	76
Usabilidad Web	78
¿Qué es la usabilidad? ¿Y la usabilidad web?	78
Reglas de oro	79
Cederle el control al usuario	79
Reducir la carga de memoria del usuario	80
Hacer la interfaz consistente	81

Heurísticas de la usabilidad web	82
Visibilidad del estado del sistema (N° 1)	82
Relación entre el sistema y el mundo real (N° 2)	83
Control y libertad del usuario (N° 3)	83
Consistencia y estándares (N° 4)	84
Prevención de errores (N° 5)	85
Reconocimiento en lugar de recuerdo (N° 6)	86
Flexibilidad y eficiencia de uso (N° 7)	86
Diseño estético y minimalista (N° 8)	87
Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores (N° 9)	87
Ayuda y documentación (N° 10)	87
API: Interfaz de Programación de Aplicaciones	89
¿Qué es una API?	89
¿Qué es una API REST?	89
REST: Interfaz uniforme	89
REST: División entre cliente y servidor	90
REST: Sin estado	90
REST: Capacidad de almacenamiento en la memoria caché	90
REST: Arquitectura en capas	90
REST: Código bajo demanda (opcional)	90
¿Cómo funciona una API REST?	91
¿Cómo diseñar una API REST?	91
Análisis de Contexto y Requerimientos	93
Sistema RastreAR	93
Framework ATK	94
Requerimientos	95
Diseño y Desarrollo	96
Primer Grupo: Mejoras en la Usabilidad Web	96
Usabilidad: Bandeja de rastreadores - Pacientes en rastreo	97
Usabilidad: Crear nuevo rastreo	98
Usabilidad: Confirmar modificación de rastreo	99
Usabilidad: Atributo de Teléfono	100
Usabilidad: Rastreos en Tablero Principal	102
Usabilidad: Ayuda de rastreadores	104
Usabilidad: Encuestas	109
Encuesta de Casos Confirmados	110
Encuesta de Contactos Estrechos	117
Mensaje de encuestas	120
Segundo Grupo: Desarrollo de API para obtención de datos estadísticos	121
API: Diseño	121

API: Clasificación Epidemiológica	122
API: Clasificación de Contexto	122
API: Parámetros	123
API: Desarrollo	124
Elección de Python y Flask	125
Flask y Blueprints	125
Herramientas y librerías utilizadas	125
Estructura del Proyecto	126
Roles autorizados a utilizar la API	127
Tercer Grupo: Visualización geoespacial (API-RastreAR y Mapyzer)	128
Validación del Token de Usuario	128
Búsqueda y exportación de casos	128
Resultados y Discusión	130
Resultados de mejora en usabilidad web de RastreAR	130
Resultados de realización de la API	130
Resultados de integración RastreAR + API	131
Resultados de integración RastreAR + API + Mapyzer	132
Resultados en la formación profesional del alumno	133
Discusión	134
Conclusiones	135
Referencias bibliográficas	136
Apéndice A: Definiciones	142
WSGI	142
JSON	142
JSON Web Token	142
Open API	142
Bearer Token	142
Werkzug	143
Apéndice B: Módulos de RastreAR y ATK	144
Roles del sistema	145
Módulos del sistema	146
Utilización del sistema	146
Rol Laboratorio	146
Rol Consultorio	148
Rol Detectar	150
Rol Rastreador	152
Rol Coordinador de rastreadores	154
Rol Desarrollo	156
Rol API	160

Rol Consulta	160
Rol Administrador de datos	161
Rol Anónimo	162
Usuario de Prueba	162
Apéndice C: Modelo de datos RastreAR	166
Apéndice D: Diagramas de clases principales	167

Introducción

La pandemia COVID-19, ha impactado al mundo y su forma de vida. Por ser una enfermedad infecciosa de rápida propagación es necesario que se realice un seguimiento sobre su evolución y qué efecto tiene en la población. Dicha enfermedad ha sabido llevar al límite la capacidad del sistema público de salud, mostrando sus fortalezas y debilidades. Lamentablemente, una de las debilidades es la falta de informatización para el Estado y en consecuencia la ausencia de la aplicación de Informática en Salud Pública. Éste problema que no es detectable a simple vista, es abordado en la presente Tesina para mostrar cómo la Informática puede mejorar la Salud Pública en la Provincia del Chubut.

En la presente, se realizó una investigación sobre los conocimientos base necesarios, relacionados con la Informática en Salud Pública, y poder utilizar el sistema RastreAR¹, para obtener información que pueda ser usada por las autoridades de la salud para tomar decisiones. También, se desea poder utilizar el conocimiento adquirido, para ser un punto de partida vocacional, y que otros profesionales puedan interesarse, debido a la ausencia de los mismos en la zona.

Se debe destacar, que el sistema RastreAR, fue concebido para realizar un seguimiento de los casos de COVID-19 en la ciudad de Puerto Madryn, que se encuentra en funcionamiento desde principios del 2021.

Se plantea como desarrollo de la Tesina, implementar mejoras en el sistema RastreAR y generar una API (Interfaz de Programación de Aplicaciones) para que con ella se puedan realizar diversas consultas y obtener datos pertinentes; junto con la inclusión del sistema Mapyzer (Nuñez et al. , 2021) para la visualización de los datos obtenidos y exportados a través del RastreAR mediante la utilización de la API.

Por la complejidad inherente que existe en los sistemas de información y su funcionamiento; en la creación de proyectos y programas; en el análisis de información y obtención de evidencia para una futura toma de decisiones; los profesionales de la PHI (Public Health Informatics) deben poseer conocimientos por ejemplo en Ingeniería de Software, Sistemas de Soporte para la toma de Decisiones, Análisis de Datos, etc.; debido a esto, es una gran oportunidad para integrar distintos conocimientos obtenidos durante el cursado de la carrera, permitiendo también, salir del molde habitual en el cual los alumnos prontos a finalizar la carrera nos encontramos.

¹El sistema RastreAR surge en el marco del proyecto de investigación *Análisis prospectivo inteligente del impacto social, económico y productivo del COVID-19 en la provincia de CHUBUT* el cual fue presentado y aprobado en la convocatoria del Programa de Articulación y Fortalecimiento Federal de las capacidades en Ciencia y Tecnología Covid-19 del MINCYT.

Objetivos

La intención de la presente es construir y sintetizar conocimiento sobre la disciplina de Informática en Salud Pública, y que pueda ser aplicada en un contexto de incertidumbre y urgencia como el dado por la pandemia por COVID-19, para poder facilitar la toma de decisiones.

Objetivos generales

- Investigar sobre Informática en Salud Pública, desde un enfoque aplicado, contrastando la literatura específica con la experiencia realizada, enfatizando la descripción del perfil del profesional en ese área.
- Construir y sintetizar conocimiento sobre la disciplina informática aplicada al dominio de la Salud Pública, que facilite la toma de decisiones.
- Extender el sistema RastreAR, agregando características que permitan:
 - a. Obtener información sobre la situación de la pandemia en la ciudad de Puerto Madryn
 - b. Mejorar la usabilidad del sistema.

Objetivos específicos

- Estudiar, analizar y caracterizar el concepto de Informática en la Salud Pública.
- Obtener conocimiento y documentar información sobre Informática en Salud Pública, desde la perspectiva de la presente tesina y el proyecto RastreAR.
- Contribuir a la formación profesional del autor de la presente, como Informático en Salud Pública.
- Investigar, definir y documentar conceptos sobre Usabilidad del Software, haciendo hincapié en Usabilidad Web.
- Mejorar la Usabilidad del sistema RastreAR, haciendo énfasis en el módulo de los rastreadores, que son quienes utilizan la mayor parte del mismo
- Generar componentes para la integración con otras aplicaciones.
- Generar componentes para toma de decisiones, basados en análisis geográfico

Marco Teórico

Este trabajo de Tesina requiere de un abordaje multidisciplinario, que involucra tanto a aspectos de Salud Pública como de Ingeniería de Software. En esta sección se incluyen los conceptos fundamentales de ambas disciplinas que fueron necesarios abordar.

En la constitución de la Organización Mundial de la Salud, se definió que “la salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades” (OMS, 2006). Por lo tanto el estado de la misma, se ve afectada por aspectos culturales, sociales, económicos y ambientales, entre otros.

La presente propuesta de Tesina, se apoya en un término conocido como *Public Health Informatics* (Informática en la Salud Pública), que según Wholey et al. (2018) “Los profesionales de la PHI son aquellos que trabajan en la práctica, la investigación o la academia y cuya función principal de trabajo es utilizar la informática para mejorar la salud de las poblaciones”. También McFarlane et al. (2019) señalan la necesidad de "caracterizar a los especialistas en informática de salud pública (PHI) e identificar las necesidades de informática de la fuerza laboral de salud pública", es decir que éstos deben integrarse en la salud pública. Esto es así, porque el término de PHI, es relativamente nuevo, que según Friede et al. (1995) “La Informática de la Salud Pública es la aplicación de la ciencia y la tecnología de la información a la práctica y la investigación de la salud pública”.

El reporte de 2002 del Instituto de Medicina, en *The Future of the Public's Health in the 21st Century*, brinda una definición amplia sobre la salud pública al decir que son “los esfuerzos, la ciencia, el arte y los enfoques utilizados por todos los sectores de la sociedad (públicos, privados y de la sociedad civil) para asegurar, mantener, proteger, promover y mejorar la salud de las personas” ; definición que se relaciona con la constitución de la OMS; la cual dice que “una opinión pública bien informada y una cooperación activa por parte del público son de importancia capital para el mejoramiento de la salud del pueblo.”

En el marco de la PHI, la salud debe ser tenida en cuenta tanto a nivel poblacional, ya sea una ciudad, región, provincia o país, como a nivel de sus individuos. Según *Medical Informatics, e-Health* (Venot et al.), se deben tener en cuenta “factores de riesgo individuales innatos o adquiridos que interactúan con factores ambientales, sociales o culturales” (p. 223) , junto con la toma de decisiones en términos de salud pública, teniendo en cuenta la “situación cultural, política y económica general” (p. 223). La PHI es una herramienta para mejorar la salud de las poblaciones mediante el apoyo a la toma de decisiones, permitiendo crear por ejemplo programas mediante EBPH (Salud Pública Basada en Evidencia), usando Sistemas de Vigilancia para monitorear enfermedades transmisibles como COVID-19, o realizar estimaciones mediante la utilización de datos históricos.

Teniendo en cuenta la precariedad del sistema de salud actual, la Informática en Salud Pública debe ser aplicada en la toma de decisiones junto con EBPH (Salud Pública Basada en

Evidencia) y la utilización de Sistemas de Vigilancia para mejorar la salud poblacional en corto, mediano y largo plazo.

Sistemas de Vigilancia en Salud Pública

La vigilancia comenzó como una práctica que se realizaba dentro de la epidemiología, sin embargo, según los *Módulos de principios de epidemiología para el control de enfermedades* (MOPECE) del La Organización Panamericana de la Salud, “se ha desarrollado en las últimas décadas como una disciplina completa dentro de la salud pública” (OPS, 2011, p. 6). No sólo se vigilan enfermedades transmisibles, sino también las no transmisibles y poblaciones de riesgo, entre otras. Según la OMS los objetivos de la vigilancia en Salud Pública son a grandes rasgos, detectar, identificar, monitorear cambios, tendencias y patrones en la distribución de las enfermedades, en las prácticas y programas de salud de la población, así como planeación e investigación, control y prevención (MOPECE).

También divide los usos de la vigilancia en tres grupos. El primero es seguimiento de eventos de salud, es decir, el seguimiento, control y análisis, por ejemplo de enfermedades o prácticas de salud específicas. El segundo grupo son los eventos vinculados a la salud pública, los cuales permiten la evaluación e investigación de medidas preventivas y de control que puedan tomarse. El tercer grupo corresponde a otros usos que puedan darse, como por ejemplo la prueba de hipótesis, la evaluación de medidas de prevención y control.

Luego, los *Módulos de principios de epidemiología para el control de enfermedades* dividen los eventos de salud pública bajo vigilancia en cuatro tipos: enfermedades, síndromes, factores de riesgo y otros. Entre ellos se deben considerar: los definidos por el Reglamento Sanitario Internacional emitido por primera vez en 2005, (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2022) que “es un instrumento legalmente vinculante que cubre medidas para prevenir la propagación internacional de enfermedades infecciosas.” y en él se abarca a todo evento que pueda afectar a un ser humano. Según MOPECE, también deben tenerse en cuenta enfermedades que ya fueron o están siendo erradicadas, enfermedades transmisibles y no transmisibles, sustancias tóxicas ambientales que dañen la salud, “factores de riesgo de alta prevalencia (hipertensión arterial, tabaquismo, estrés, alcoholismo, malnutrición)” (OPS, 2011, p. 13), eventos positivos como ejercicio físico regular o salud ocupacional; y otros factores sociales (desigualdad en salud, desempleo, violencia, abuso sexual, etc).

Una vez definido tanto el objetivo del sistema de vigilancia, como los eventos a vigilar, se definen en los MOPECE, el contexto en el que trabajará el sistema, que está dividido en áreas de población, que hace referencia al proceso que va desde el lugar donde ocurre el evento de enfermedad hasta el lugar en el cual se ejecutan las medidas de control para combatir la enfermedad; la red de servicios de atención de salud, es decir los servicios para gestionar las ocurrencias de los eventos (detección, notificación y confirmación); el último es las autoridades de salud pública, con relación al sistema de vigilancia.

Se definen tres principios que guían la elección de los eventos de salud a vigilar: primero, la importancia inherente del evento para con la salud pública; segundo, que existan acciones que puedan tomarse en cuanto a la salud pública; y por último, que los datos a obtener puedan obtenerse fácilmente.

En el caso específico de la salud pública a nivel local, además de la existencias y éxito del sistema de vigilancia, se deben tener en cuenta las normas a nivel nacional que sirven de guía; la integración existente entre los distintos programas (de salud) y otros sistemas; la existencia de distintas actividades de investigación; entre otros factores.

En los *Módulos de principios de epidemiología para el control de enfermedades* de la OPS, se definen cuatro etapas básicas de un sistema de vigilancia, cada una contiene un conjunto de actividades a realizar y también una lista de responsables. Sin embargo, antes de desarrollar el sistema de vigilancia, debe definirse y documentarse cuál va a ser el evento a ser vigilado y el modus operandi de las notificaciones y recolección de datos; ésto es tarea de la autoridad nacional, permitiendo así unificar criterios.

Figura 1 . Etapas de un sistema de vigilancia con su actividades y responsables

ETAPAS	ACTIVIDADES	RESPONSABLE
Recolección de datos	<ul style="list-style-type: none"> - Operacionalización de las guías normativas - Detección de casos - Notificación - Clasificación de casos - Validación de los datos 	<ul style="list-style-type: none"> - Autoridades locales de salud - Equipo de salud - Equipo de salud - Autoridades de salud locales, intermedias y nacionales - Autoridades de salud locales, intermedias y nacionales
Análisis de la información	<ul style="list-style-type: none"> - Consolidación de datos - Análisis de variables epidemiológicas básicas 	<ul style="list-style-type: none"> - Autoridades de salud locales, intermedias y nacionales - Autoridades de salud locales, intermedias y nacionales
Interpretación de la información	<ul style="list-style-type: none"> - Comparación con datos previos e inclusión de variables locales no consideradas en la recolección de datos 	<ul style="list-style-type: none"> - Autoridades de salud locales, intermedias y nacionales
Difusión de la información	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de materiales de difusión para distintos niveles de decisión 	<ul style="list-style-type: none"> - Autoridades de salud locales, intermedias y nacionales

Módulos de principios de epidemiología para el control de enfermedades (2011) .
 Etapas y actividades básicas del sistema de vigilancia [Tabla] . Adaptado de MOPECE
 (p. 15)

Recolección de datos

Es el proceso que en ocasiones determina la calidad del sistema de vigilancia, siendo “el componente más costoso y difícil de un sistema de vigilancia”.

Como se puede apreciar en la Tabla 1, sus actividades son: la detección, notificación, clasificación y validación, es decir la confirmación de los datos. Sin embargo, para proceder a recolectar datos de vigilancia, la definición de caso debe ser clara, por ello debe contar con algunas características que lo hacen distinto a un evento:

- Sensible: Para captar los casos verdaderos sencilla y rápidamente
- Específica: Para evitar un número grande de falsos positivos.
- Estable: Implica que su definición no se altere en el tiempo, para permitir análisis temporales
- Ampliamente validado: Para poder utilizarlo en el ámbito local.

Se debe tener en cuenta en el diagnóstico de un caso, distintos niveles de certeza, como pueden ser: “Caso Sospechoso”, “Caso Probable” y “Caso Confirmado”, dependiendo de los síntomas y pruebas de laboratorio.

Una vez que se posee la definición de caso, se deben seleccionar los datos a obtener de cada evento. En MOPECE (2011) recomiendan un “conjunto mínimo de datos sobre variables relacionadas al tiempo, lugar y persona” (p. 17), tanto como para el análisis como para la posterior identificación de grupos poblacionales y también “sólo deberá recolectarse datos para los cuales se ha previsto una utilización específica y relevante para los propósitos de la vigilancia, no de una investigación exhaustiva” (OPS, 2011, p. 17). Los datos deberían obtenerse del manual de procedimientos ya establecido. Ésto es importante porque si a nivel poblacional es relevante la ciudad y la misma está definida en el manual como dato a obtener, también a nivel local, puede ser de utilidad por ejemplo conocer el domicilio del caso concreto, por lo tanto el sistema debe tenerlo en cuenta.

Teniendo en cuenta que se manejan datos sensibles, se debe prever qué información será enviada a niveles superiores en la estructura jerárquica en la que transcurre la información. Mediante una correcta aplicación de una SRS (Especificación de Requerimientos de Software) se deberían implementar sólo los datos esenciales tanto a nivel local como superior (provincial, nacional, internacional) que sirvan a los objetivos del sistema.

En 1994, Declich y Carter definieron que:

Las fuentes de datos varían de lugar a lugar, dependiendo del nivel de desarrollo de los servicios de salud y otras instituciones, la calidad y cobertura de laboratorio, la disponibilidad de computadoras, redes informáticas y otros recursos y las características locales de las enfermedades (p. 290)

El proceso de recolección de datos debe ser a través de diversas fuentes, de forma que los mismos sean más robustos, confiables y mayor calidad; además de hacer el proceso de recolección más simple y eficiente en cuanto al tiempo.

En MOPECE se destacan como fuentes de datos más comunes a:

- Notificación de casos: Es la metodología de rutina por la cual se notifican los eventos desde los servicios de salud a sus autoridades.

- Registros: Son sistemas permanentes de notificación de eventos, ya sea de índole pública o privada, como por ejemplo: nacimientos, defunciones, matrimonios, asistencia escolar, etc. Se listan los más comunes:
 - Registro civil (nacimientos, defunciones, matrimonios, etc.)
 - Censos y anuarios estadísticos
 - Informes de laboratorio
 - Historias clínicas hospitalarias
 - Informes de consulta externa y servicios de urgencia (públicos y privados)
 - Registro de enfermedades de declaración obligatoria
 - Registro de cáncer y de otras enfermedades crónicas
 - Certificados médicos de defunción
 - Protocolos de necropsia hospitalarios y forenses
 - Monitoreo ambiental y climático
 - registros policiales de denuncias de hechos violentos
 - Registros de asistencia y ausentismo escolar y laboral
 - Registros veterinarios de reservorios animales
 - Registros de venta y utilización de medicamentos y productos biológicos (OPS, 2011, P. 19)
- Investigación de casos y brotes: Dado un evento, se realiza una investigación sobre uno o más casos. En general, ocurre como respuesta a eventos captados por encuestas, rumores o registros.
- Encuestas: Permiten consultar datos específicos a personas en un momento de tiempo determinado.
- Rumores: opiniones no confirmadas, posiblemente originadas en la comunidad, divulgadas por medios de comunicación.

La vigilancia en Salud Pública, utiliza los métodos generales empleados en la recolección de datos. Los más comunes son:

- Vigilancia pasiva: Se envía información sobre eventos de salud de manera rutinaria a niveles superiores.
- Vigilancia activa: El personal de salud, realiza una búsqueda de casos del evento de salud que se desea vigilar.
- Vigilancia centinela: Se utilizan “fuentes centinelas” de notificación (conjunto de fuentes del sistema de los servicios de salud) que en una muestra poblacional estudian la “presencia de un evento de interés para la vigilancia” (MOPECE, 2011, P. 20). Si dichos estudios se realizan a través del tiempo, se genera la posibilidad de analizar las tendencias de un evento específico. En el caso de que se realice este tipo de vigilancia en una población determinada y por intervalos de tiempo cortos, se dice que es de tipo “comunitario”.

La vigilancia pasiva es simple, económica y viable en el tiempo; la vigilancia activa proporciona integridad al sistema,

está particularmente indicada en aquellas situaciones donde la integridad es lo más importante: enfermedades en fase de erradicación y eliminación (poliomielitis,

sarampión, etc.), daños de alta prioridad sanitaria (mortalidad infantil, mortalidad materna, etc.), luego de una exposición ambiental de la comunidad (desechos tóxicos, contaminación del sistema de abastecimiento de agua, etc.) o durante e inmediatamente después de una epidemia. (OPS, 2011, p. 20).

En ocasiones, la vigilancia centinela es empleada en “el formato de la vigilancia activa”. (OPS, 2011, p. 20). Se suele utilizar cuando las condiciones no permiten ejecutar vigilancia pasiva a nivel nacional, o “para la vigilancia de las enfermedades emergentes o reemergentes”. (OPS, 2011, p. 20).

Además, según los *Módulos de principios de epidemiología para el control de enfermedades*: En situaciones de alerta epidemiológica, el sistema requiere implementar de manera rápida un conjunto de instrumentos que le permitan obtener en forma oportuna información de los casos y los contactos para realizar intervenciones eficaces. Ante esta situación, la periodicidad de la notificación o la definición de caso habitual puede ser modificada durante el periodo de emergencia. (OPS, 2011, p. 20).

La notificación de los casos, es una de las actividades que conforman la etapa de recolección de datos de un sistema de vigilancia. Suele ser:

de carácter obligatorio y (..) respaldado por la ley. La notificación consiste, básicamente, en la declaración oficial de la ocurrencia de cada caso de un evento bajo vigilancia, que se detecta en la población según la definición de caso vigente y la transmisión de los datos relacionados a cada caso. (OPS, 2011, p. 21).

Para realizar la notificación se debe (además de identificar las fuentes de datos y demás), “montar una red local de unidades notificadoras y aplicar un conjunto mínimo de instrumentos estandarizados para la notificación” (OPS, 2011, p. 21) , en primer lugar, identificar los actores y servicios de salud que proporcionarán los datos. Se deben identificar las herramientas, mediante las cuales se realizará la comunicación de los datos (formularios, e-mails, etc.) y cada cuanto deben comunicarse los mismos. Por último, se debe establecer la forma de registrar los datos, como pueden ser ficheros, bases de datos, etc.)

Como recomendaciones tenemos que se debe mantener el formato y debe minimizarse el número de formularios, y registros intermedios, en el sentido de que las notificaciones posiblemente se realicen una vez por semana emitiendo datos agregados y resúmenes.

El sistema de vigilancia debe interactuar en una red de nodos o unidades de notificación, permitiendo el flujo de información entre los distintos niveles, facilitando así la “*coordinación* de las actividades de vigilancia en salud pública a nivel local y el eventual apoyo de los niveles intermedios” (OPS, 2011, p. 22). Este intercambio de información, es de vital importancia sobre todo a nivel local, porque permite y facilita, por ejemplo, en el caso de que la detección y notificación de un caso sea en una ciudad, y el mismo vive en otra,

la búsqueda de los contactos debe hacerse en la última; esta situación puede darse con el coronavirus y la emisión de certificados junto con el seguimiento del caso.

La última actividad es la validación de los datos de vigilancia y la misma corresponde a la aplicación de un control de calidad en los datos obtenidos, mediante un protocolo básico, para poder “monitorear la integridad, consistencia, uniformidad y confiabilidad de los datos, considerando los siguientes aspectos: el subregistro, los sesgos y la duplicación.” (OPS, 2011, p. 24).

Además, los datos obtenidos de la vigilancia en salud pública, “a) son generados por un proceso continuo de recolección de datos *sujetos a cambio*; b) provienen de *diversas fuentes de datos y diversas unidades de notificación*; y c) poseen *diversos niveles de calidad*” (OPS, 2011, p. 22).

Otro aspecto a tener en cuenta es el subregistro en la notificación de casos, sin embargo, éste debe minimizarse para aumentar la calidad e integridad “(..) del sistema de vigilancia actuando sobre los componentes de los servicios de salud para mejorar su eficiencia, reclutando a todas las posibles unidades notificadoras, así como fortaleciendo la capacitación y supervisión continuas”. (OPS, 2011, p. 22).

Análisis de datos

Implica realizar un análisis, en el sentido analítico de la “descripción y comparación de datos con relación a características y atributos de *tiempo, lugar y persona*”. (OPS, 2011, p. 29). Se deben tener en cuenta los datos a distintos niveles, local, provincial, nacional e internacional, y así poder:

- Establecer las tendencias de la enfermedad a fin de detectar y anticipar la ocurrencia de cambios en su comportamiento.

- Sugerir los factores asociados con el posible incremento o descenso de casos y/o defunciones e identificar los grupos sujetos a mayor riesgo.

- Identificar las áreas geográficas que requieren medidas de control. (OPS, 2011, p. 29).

Según MOPECE, el objetivo del análisis está orientado a la obtención de información útil para el soporte a la toma de decisiones a nivel de salud:

- El análisis epidemiológico de los datos de vigilancia se orienta a la identificación de un aparente exceso en la ocurrencia o el riesgo de ciertas exposiciones, enfermedades o muerte con relación a un grupo de personas, un periodo en el tiempo o un área geográfica específica. (OPS, 2011, p. 31).

El atributo del tiempo a la hora de realizar el análisis, permite ver la distribución de los casos y realizar hipótesis sobre el comportamiento de la enfermedad. En epidemiología, interesan tres tipos de tendencias de enfermedad:

- “*Secular*. Patrón de variación (regular o no) o comportamiento general por largos periodos de tiempo”. (OPS, 2011, p. 29).
- “*Cíclica*. Patrón regular de variación en periodos mayores a un año”. (OPS, 2011, p. 30).
- “*Estacional*. Patrón regular de variación entre estaciones del año” (OPS, 2011, p. 30).

El atributo del lugar, implica realizar un análisis determinado por el sitio donde ocurrió el evento. Es importante a nivel local, la descripción o visualización de los datos. Por ejemplo mediante sistemas de información geográfica (SIG), permite “el análisis geoespacial de dichos eventos y la identificación de conglomerados y brotes”. (OPS, 2011, p. 31). Es de utilidad, obtener “el lugar en el que se originó la enfermedad así como el lugar en el que se encontraba el paciente al momento de detección de la enfermedad”. Se debe tener en cuenta la utilización de tasas, debido a que la cantidad de casos puede ser amplia debido a una población numerosa.

Luego está la información relativa a las personas, que permite identificar distintos grupos dependiendo de factores de interés, se pueden identificar grupos de riesgo, lo más común es dividir por segmentos de edad, sexo; otras variables a utilizar son “nacionalidad, nivel de inmunidad, nutrición, estilos de vida, escolaridad, área de trabajo, hospitalización, factores de riesgo y nivel socioeconómico”. (OPS, 2011, p. 31).

Se listan tres factores para dividir a las personas enfermas de las que no lo están, a través de “1) características personales, 2) actividades y 3) condiciones de vida” .(OPS, 2011, p. 31). Sin embargo, cada una de las variables a utilizar dependerán del sistema y de la enfermedad de interés.

Según MOPECE, “para la identificación de una epidemia es necesario conocer la frecuencia precedente de la enfermedad. Una de las maneras más simples y útiles es construir una curva epidémica”, la misma representa la frecuencia de la enfermedad a analizar en el tiempo. Para su representación se puede utilizar un histograma indicando por ejemplo los totales por semana epidemiológica (o totales diarios, o mensuales) a lo largo de un año.

En general, la curva tendrá una distribución asimétrica, y contendrá:

La *curva ascendente*, que representa la fase de crecimiento de la epidemia y cuya pendiente o grado de inclinación indica la velocidad de propagación de la epidemia que está asociada al modo de transmisión del agente y al tamaño de la población susceptible.

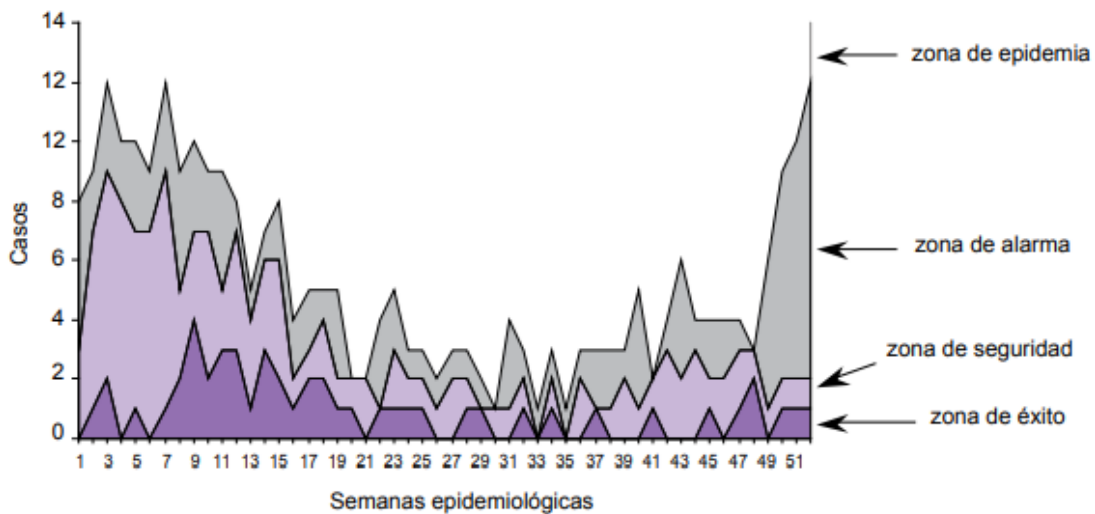
El *punto máximo* o *meseta*, que puede ser alcanzado naturalmente o truncado por una intervención temprana.

La *curva descendente*, que representa la fase de agotamiento de la epidemia y cuya pendiente o grado de inclinación descendente indica la velocidad de agotamiento de la población susceptible, sea naturalmente o por efecto o impacto de las medidas de control establecidas. (OPS, 2011, p. 32).

Otra forma de poder visualizar una tendencia, es mediante un corredor o canal endémico. Éste es similar a la curva epidémica, debido a que ilustra las frecuencias de una enfermedad a través del tiempo, sin embargo:

A diferencia de la curva epidémica, el corredor endémico describe en forma resumida la distribución de frecuencias de la enfermedad para el periodo de un año, basada en el comportamiento observado de la enfermedad durante varios años previos y en secuencia. (OPS, 2011, p. 32).

Figura 2 . Ejemplo de corredor endémico



Módulos de principios de epidemiología para el control de enfermedades (2011). Corredor endémico de casos de diarrea en mayores de 5 años, país X, 1990-1996 [Imagen] . Adaptado de MOPEGE (p.33)

Según los *Módulos de principios de epidemiología para el control de enfermedades* el “corredor endémico expresa tendencia estacional de una enfermedad” (OPS, 2011, p. 33), y el mismo posee los siguientes atributos:

- Curva endémica o nivel epidémico: Representa la frecuencia promedio esperada de casos, siendo la línea central del gráfico y es una medida resumen, como puede ser el promedio o mediana.
- Límite superior o umbral epidémico: Es la línea superior del gráfico, representa la frecuencia máxima esperada de casos y es una medida resumen, como puede ser desvío estándar o cuartil superior.
- Límite inferior o nivel de seguridad: Es la línea inferior del gráfico, representa la frecuencia mínima esperada de casos y es una medida resumen, como puede ser desvío estándar o cuartil inferior.
- Corredor o canal endémico: Es la zona que se encuentra entre los límites superior e inferior del gráfico, representa la variación esperada de casos.
- Zona de éxito: Es la zona de la línea de base (frecuencia cero), y es “el límite inferior en cada unidad de tiempo del año calendario”. (OPS, 2011, p. 34).

- Zona de seguridad: Es la zona que se encuentra entre el límite inferior y la curva endémica.
- Zona de alarma: Es la zona que se encuentra entre la curva endémica y el límite superior.
- Zona de epidemia: Es la zona que se supera el (o se encuentra arriba del) umbral epidémico.

También recomiendan, que:

al monitorear el comportamiento actual de los casos notificados en función del respectivo corredor endémico, cada cambio de una zona a otra debería acompañarse de una acción correspondiente sobre el sistema de vigilancia, desde la revisión de la validación de los datos de vigilancia y las visitas de supervisión a las unidades notificadoras hasta la implementación de medidas de emergencia. (OPS, 2011, p. 34).

Interpretación de la información

La etapa siguiente a realizar el análisis de los datos, es interpretar la información para poder obtener hipótesis a través de “una serie de posibles explicaciones alternativas” (OPS, 2011, p. 40).

Se debe tener en cuenta que se pueden obtener resultados que no son ciertos, debido a diversos factores, como por ejemplo:

el aumento de la población, la migración, la introducción de nuevos métodos diagnósticos, el mejoramiento de los sistemas de notificación, el cambio en la definición de casos, la aparición de nuevos y efectivos tratamientos y la posibilidad de problemas con la validez de los datos de vigilancia, por subregistro, sesgos o duplicación de notificaciones pueden producir resultados espurios o falsos. (OPS, 2011, p. 40).

Es por ello, que se deben tener en cuenta distintas alternativas, analizadas prudentemente en cuanto a las hipótesis a realizar. Más precisamente se confirma en los MOEPECE, que “Esto deberá guiar el grado y extensión de las recomendaciones de acción dirigidas al control del problema, así como la necesidad de realizar estudios epidemiológicos específicos y de evaluar el sistema de vigilancia.”. (OPS, 2011, p. 40)

Difusión de la información

Es la etapa siguiente a la interpretación de la información obtenida mediante el análisis de los datos, junto con la de las medidas de prevención y control tomadas. Según MOEPECE, 2011:

El propósito final de la difusión de información de la vigilancia en salud pública es desarrollar la capacidad resolutoria del equipo local, cuya participación se estimula con

el retorno de informes consolidados de la situación epidemiológica, que permite evaluar su propia contribución al desarrollo de las acciones de control. (OPS, p. 40)

En los *Módulos de principios de epidemiología para el control de enfermedades* (2011) dice que debido a “que el análisis de datos debe realizarse en todos los niveles del sistema, la retroalimentación del sistema debe también llegar a esos mismos niveles” (OPS, p. 40), constituyendo así lo que se conoce como *retroalimentación del sistema de vigilancia*, que implica la obtención de datos desde los niveles inferiores (médico, laboratorios, etc.) hacia niveles regionales, allí los datos son transformados en información, que asciende al nivel nacional. “Cada nivel debe generar informes periódicos con los datos de vigilancia dirigidos al nivel anterior y a las organizaciones, instituciones, autoridades políticas y ciudadanas de su ámbito, al igual que a la población general.” (OPS, 2011, p. 40). Es decir, que en cada nivel, se emite y recibe información en ambas direcciones (hacia niveles superiores e inferiores) regularmente, poniendo así en evidencia la importancia de la vigilancia, fortaleciendo el sistema y permitiendo una mayor comprensión del objeto a vigilar y su situación.

Evaluación de los sistemas de vigilancia

Trata de maximizar los “resultados beneficiosos en la población en función del uso más racional de los recursos disponibles en las circunstancias cotidianas” (OPS, 2011, p. 43). Es decir que el objetivo es mejorar el funcionamiento de los sistemas encargados en la vigilancia para realizar la prevención y control de la manera más eficiente posible. Según MOPECE (2011) “La evaluación de los sistemas de vigilancia deberá entonces promover el mejor uso de los recursos de la salud pública para el control de enfermedades y daños a la salud en la población” (OPS, p. 43). Allí también consideran cinco aspectos claves en la evaluación:

- La importancia del evento sometido a vigilancia para la salud pública.
- La pertinencia de los objetivos y componentes de la vigilancia para la salud pública.
- La utilidad de la información procesada.
- El costo del sistema.
- La calidad del sistema, es decir, sus atributos de calidad (OPS, 2011, p. 43).

También dicen que:

La importancia para la salud pública que tiene un evento de salud depende, entre otras características, de su magnitud (prevalencia), velocidad (incidencia), severidad (mortalidad, letalidad) y la factibilidad de ser prevenido. La utilidad del sistema guarda relación con su relevancia para la toma de decisiones y la aplicación efectiva y oportuna de medidas de control y otras intervenciones de salud. (OPS, 2011, p. 43).

Se deben tener en cuenta algunas características de un sistema de vigilancia, listadas en los *Módulos de principios de epidemiología para el control de enfermedades* (OPS, 2011):

- Sencillez: Que sea simple de operar y comprender, brindando así datos correctos en momentos adecuados

- Flexibilidad: Es la capacidad de adaptarse (del sistema) a cambios operacionales o nuevos requerimientos
- Aceptabilidad: Es el nivel de aceptación del sistema por parte de los usuarios y entidades.
- Sensibilidad: “Es la habilidad del sistema para detectar los casos o eventos de salud que el sistema se propone detectar” (OPS, 2011, p. 44), como brotes, epidemias y mutaciones o evolución del evento a vigilar. Además “Un sistema de vigilancia que no tiene sensibilidad alta todavía puede ser útil para vigilar las tendencias, mientras los vestigios de sensibilidad sean razonablemente constantes”.
- Valor predictivo positivo: Es la proporción de casos positivos reportados, es decir, sobre el total de casos. “Entre más reportes falsos positivos existan en un sistema de vigilancia menor será el valor predictivo” (OPS, 2011, p. 45).
- Representatividad: Es el nivel del sistema para “describir con exactitud la distribución de un evento de salud en la población por las variables epidemiológicas de tiempo, lugar y persona” (OPS, 2011, p. 45). Éste atributo “puede ayudar a identificar sesgos importantes en términos de poblaciones específicas que sistemáticamente son excluidas por el sistema” (OPS, 2011, p. 46), es decir, que permite identificar problemas para ajustar el sistema y vigilar mejor la población objetivo, y obtener los datos necesarios.
- Oportunidad: Está relacionada con poseer los datos correctos en el momento correcto. Según los *Módulos de principios de epidemiología para el control de enfermedades*: incluye no sólo el intervalo entre la ocurrencia del evento y la recepción del reporte (recolección de datos), sino también el tiempo subsecuente que se requiere para identificar un problema o epidemia (análisis e interpretación de los datos) y la retroalimentación (difusión) para las medidas de control. (OPS, 2011, p. 46).

Se debe subrayar que:

El valor predictivo positivo es importante porque un valor bajo significa que a) se están investigando casos que no son y b) las epidemias pueden identificarse equivocadamente. Informes de falsos positivos pueden conducir a intervenciones innecesarias y detección de falsas epidemias puede conducir a costosas investigaciones e inquietud indebida en la comunidad. Un sistema de vigilancia con bajo valor predictivo positivo conduce a búsquedas inútiles y desperdicio de recursos. (OPS, 2011, p. 45).

Para finalizar,

Los elementos clave para el éxito de la vigilancia son una buena red local de gente motivada, un sistema de comunicación eficiente, una definición de caso y un mecanismo de notificación claro y sencillo, principios de epidemiología simples, pero firmes, buena retroalimentación, respuesta rápida y soporte básico de laboratorio. (OPS, 2011, p. 47).

Salud Pública Basada en Evidencia (EBPH, Evidence Based Public Health)

¿Qué es la salud pública basada en evidencia (EBPH)?

En 2009, Brownson et al. en *Evidence-Based Public Health: A Fundamental Concept for Public Health Practice* nombraron como componentes clave de la Salud Pública Basada en Evidencia a:

la toma de decisiones sobre la base de la mejor evidencia científica disponible, el uso sistemático de datos y sistemas de información, la aplicación de marcos de planificación de programas, la participación de la comunidad en la toma de decisiones, la realización de evaluaciones sólidas y la difusión de lo aprendido. (p.175)

Se han realizado varias definiciones de Salud Pública Basada en Evidencia. En 2004, Kohatsu et al. en *Evidence-Based Public Health - An Evolving Concept* dicen que “EBPH es el proceso de integrar intervenciones basadas en la ciencia con las preferencias de la comunidad para mejorar la salud de las poblaciones” (p. 418) . En su artículo, compara esta definición con dos definiciones anteriores. La primera fue realizada por Jenicek (1997):

EBPH es el uso consciente, explícito y juicioso de la mejor evidencia actual para tomar decisiones sobre el cuidado de las comunidades y poblaciones en el dominio de la protección de la salud, la prevención de enfermedades, el mantenimiento y la mejora de la salud (promoción de la salud).

Luego, Brownson et al. (1999, 2003) establecieron que:

EBPH es el desarrollo, implementación y evaluación de programas y políticas efectivos en salud pública a través de la aplicación de principios de razonamiento científico, incluidos los usos sistemáticos de datos y sistemas de información y el uso apropiado de modelos de planificación de programas.

Claramente, la definición de Kohatsu et al. se ajusta a las dos citadas en su trabajo, incorporando la intervención de la comunidad (o población objetivo) que se verá afectada por la toma de decisiones. La definición de Jenicek et al. es realizada de manera más general haciendo referencia a las palabras “evidencia actual” y “toma de decisiones”; mientras que la de Brownson et al. , entra más en detalle sobre el que se entiende sobre “evidencia”, al establecer : “aplicación de principios de razonamiento científico”; y qué clase de “decisiones” hay que tomar: “desarrollo, implementación y evaluación de programas y políticas”. El autor, en *Evidence-Based Public Health: A Fundamental Concept for Public Health Practice* define como “evidencia a alguna forma de datos ... para realizar juicios o tomar decisiones” (Brownson et al. , 2009, p.177).

En su trabajo, Kohatsu et al. de 2004, establecen que el término de su definición, “basado en la ciencia”, está pensado de una forma integral:

destinado a abarcar la gama de disciplinas, además de la epidemiología, que proporcionan la base científica para la salud pública, incluidas la sociología, la psicología, la toxicología, la biología molecular, la antropología, la nutrición, la ingeniería, la economía, las ciencias políticas y otras. “Basado en la ciencia” también es un término deliberadamente amplio que incluye enfoques cuantitativos y cualitativos para recopilar información que puede afectar la práctica de la salud pública. (p. 419).

Evaluar el modelo de salud pública basada en evidencia

Kohatsu et al. (2004), establece tres características necesarias para evaluar el modelo de EPBH, basándose en su definición. Los mismos son “(1) la calidad de la base científica, (2) la participación de la comunidad y (3) el efecto sobre el resultado deseado de salud pública” (p. 419).

Particularmente, sobre dichas características, se establece que:

1. La calidad de la base científica: El autor tiene en cuenta diversas fuentes y sus respectivas recomendaciones en cuanto a dar apoyo a la EBPH a través de diferentes perspectivas y la aplicación de estrategias como:
 - RCTs (Ensayos Coordinados Aleatorios);
 - TREND (Transparent Reporting of Evaluations with Non-randomized Designs, Informe Transparente de Evaluaciones con Diseños No Aleatorios);
 - el uso del sistema GRADE (Graduación de Recomendaciones, Valoración, Desarrollo y Evaluación)
2. La participación de la comunidad: Hace referencia que existe un requisito ético, en el cual debe haber un *consentimiento informado*. En dicho trabajo, se hace referencia a “Public Health Leadership Society - Principles of the ethical practice of public health” diciendo que:

uno de los 12 principios de la práctica ética de la salud pública es que “las instituciones de salud pública deben proporcionar a las comunidades la información que tengan y que sea necesaria para tomar decisiones sobre políticas o programas y deben obtener el consentimiento de la comunidad para su implementación” (Kohatsu et al. ,2004, p.420).

Además se establece que puede utilizar CBPR (investigación participativa basada en la comunidad) para mejorar la participación de las comunidades, mediante la participación de diferentes stakeholders en la investigación. Propone utilizar grupos de personas de la propia comunidad que representen a la misma e intervengan como consultores , y brinden su consentimiento al momento de tomar decisiones.

En Brownson et al. (2009), también se recomienda (en caso de que el resultado de la EBPH sea un programa) tener en cuenta y hacer participar a las personas que estarán involucradas en las operaciones del programa, los interesados de ese programa (funcionarios, población objetivo, familiares de esa población y funcionarios) y por último, las personas que toman decisiones, con respecto al programa.

3. El efecto sobre el resultado deseado de salud pública: Teniendo en cuenta las dificultades metodológicas y éticas inherentes a la salud pública y la obtención de datos sensibles, ésta característica es la relación que hay entre el resultado esperado y el resultado obtenido, es decir, “si la intervención logró el resultado previsto: reducción de la mortalidad, mejora de la calidad de vida, disminución de la prevalencia de factores de riesgo o aumento de la adopción de un estilo de vida saludable” (Kohatsu et al. , 2004, p. 420).

En cuanto al paso uno, en la revista española de salud pública, en el año 2008, Morales Asencio et al. en *Salud Pública Basada En La Evidencia, Recursos sobre la efectividad de intervenciones en la comunidad*, recomienda aplicar MOOSE (Meta-analysis Of Observational Studies in Epidemiology) y STROBE (STrengthening the Reporting of OBServational studies in Epidemiology) según corresponda.

Recomiendan aplicar una metodología iterativa, similar a la de Brownson et al. (2009) para la EBPH. En ella, se establece que el primer paso es definir el problema; el segundo es realizar la búsqueda de información con distintos niveles de abstracción:

1. una búsqueda de nivel superior o el más general, es la realizada en guías y recomendaciones, como en: The Community Guide, o en las Infection Control Guidelines del CDC (Center of Disease Control and Prevention) ;
2. luego están las “revisiones sistemáticas”, que son búsquedas que poseen un objetivo específico, como EPPI-Centre, Biblioteca Cochrane, etc.;
3. el tercer nivel, es utilizar buscadores específicos de evidencia científica, por ejemplo: Epistemonikos, Trip medical database o Exploraevidencia (que posee búsquedas por sumarios, guías, revisiones sistemáticas o ETS, metabuscadores y bases de datos bibliográficas);
4. el último nivel, es utilizar bases de datos bibliográficas (Embase, PubMed, CINAHL, etc)

El segundo paso, es indispensable para la aplicación de EBPH, citando a Brownson et al. en *Evidence-Based Public Health: A Fundamental Concept for Public Health Practice* “necesitamos información científica sobre los programas y políticas que tienen más probabilidades de ser eficaces en la promoción de la salud” (2009, p.176).

El tercer paso, es realizar una evaluación crítica de toda la documentación obtenida en el paso anterior, por ejemplo con “el esquema de las famosas User’s Guides de lectura crítica, [de] Brownson et al” (Morales Asencio et al. , 2008, p.17) o TREND; se debe tener en cuenta todo el espectro de la evidencia que se obtuvo. El cuarto paso, es la cuantificación del tema a través de todas las fuentes de datos existentes; el quinto es el desarrollo y priorización de opciones del programa e implementación de intervenciones; y el último es la evaluación del programa.

Brownson et al. (2009), dicen que debe triangular la evidencia (obtener a través de múltiples fuentes, datos cualitativos y cuantitativos, combinarlos, analizarlos (ya sean los puntos concordantes o disjuntos), hacer EDA para la evidencia cuantitativa y cualitativa y así poder entender mejor tanto el contexto como el problema. Los autores dicen que “el profesional de la salud pública tiene la oportunidad, incluso la obligación, de revisar cuidadosamente la

evidencia de formas alternativas para lograr los objetivos de salud deseados” (Brownson et al., 2009, p.181). En cuanto a ello, dice que hay cuatro grupos de usuarios en la EBPH, el primero son los profesionales o practicantes de la salud pública, el segundo los que deben realizar las políticas, el tercero los stakeholders que estarán afectados por alguna intervención y el último son los investigadores de salud poblacional, que deben evaluar el impacto de las decisiones.

Utilización de salud pública basada en evidencia

La Salud Pública Basada en Evidencia, debe ser aplicada no sólo en el corto plazo, por motivos de crisis, conveniencias políticas o cualquier otra causa, sino que debe ser pensada a mediano y largo plazo también, ya que trae beneficios para la población. Entre éstos, según Brownson et al. en *Evidence-Based Public Health: A Fundamental Concept for Public Health Practice*, se incluyen:

el acceso a más información y de mayor calidad sobre lo que funciona, una mayor probabilidad de que se implementen programas y políticas exitosos, una mayor productividad de la fuerza laboral y un uso más eficiente de los recursos públicos y privados. (2009, p.176)

Se recomienda la utilización de los sistemas públicos de vigilancia como herramienta para la Salud Pública Basada en Evidencia, ya que “este proceso implica la recopilación, el análisis y la interpretación sistemática y continua de datos de salud específicos, estrechamente integrados con la difusión oportuna de estos datos a los responsables de prevenir y controlar enfermedades o lesiones” (Brownson et al. , 2009, p.183). Estos datos deben ser emitidos a los programas de salud como evidencia, para que los mismos puedan ser desarrollados, implementados y monitoreados. Un ejemplo de lo comentado en Brownson et al. en 2009, es

la documentación de la prevalencia de niveles elevados de plomo .. en la sangre de la población estadounidense se usó como justificación para eliminar el plomo de la pintura y .. la gasolina y para documentar los efectos de esta acción (p.183).

Una herramienta relativamente nueva que sirve de apoyo a la EBPH es la HIA (Evaluación del Impacto en la Salud), que básicamente intenta estimar el impacto que tienen en la salud pública intervenciones en otros sectores no relacionados, como transporte, agricultura y desarrollo económico. Un ejemplo de esto, citado por Brownson et al. en 2009, en *Evidence-Based Public Health: A Fundamental Concept for Public Health Practice* fue:

la evaluación de una ordenanza de salario digno de Los Ángeles. Los investigadores utilizaron estimaciones de los efectos del seguro médico y los ingresos sobre la mortalidad para proyectar y comparar las posibles reducciones de mortalidad atribuibles a aumentos salariales y cambios en el estado del seguro médico entre los trabajadores cubiertos por la ordenanza de salario digno de la ciudad de Los Ángeles. Las estimaciones demostraron que las disposiciones de seguro de salud de la ordenanza podrían tener un beneficio de salud mucho mayor que los aumentos

salariales, lo que proporciona información valiosa para los formuladores de políticas que pueden considerar adoptar ordenanzas de salarios dignos en otras jurisdicciones o modificar ordenanzas existentes. (p.185-186)

En Brownson et al. (2009), se ofrecen recomendaciones y ciertos factores que se deben tener en cuenta para la correcta difusión e implementación (D&I) de estrategias que sean efectivas mediante la utilización de la EBPH, debido a que:

D&I de guías clínicas basadas en evidencia utilizando métodos pasivos (p. ej., publicación de declaraciones de consenso en revistas, correos masivos) ha sido en gran medida ineficaz, dando como resultado sólo pequeños cambios en la adopción de una nueva práctica, y los mensajes de prevención de una única fuente generalmente son ineficaces (2009, p. 186)

Por lo tanto, teniendo en cuenta, que básicamente la “EBPH se basa en la transferibilidad de la evidencia sobre intervenciones efectivas a nuevos entornos comunitarios” (Brownson et al. , 2009, p. 186), la primera recomendación es identificar los “ingredientes activos” que deben tenerse en cuenta durante una intervención. Éstos son elementos esenciales, que ayudarán a cumplir los objetivos, debido a que una solución posiblemente, deba aplicarse de diferente forma en comunidades distintas, ya que si la misma intervención se aplica de igual forma, por ejemplo en dos provincias distintas, el resultado de la misma tendrá variaciones, dependiendo por ejemplo del contexto, costumbres y las características inherentes a las poblaciones y los sistemas de salud pública de cada provincia.

A la hora de realizar la difusión e implementación de la Salud Pública basada en Evidencia, se debe tener en cuenta la cultura organizacional, en la que subyace la salud pública. Las instituciones gubernamentales poseen un rol clave en la EBPH, sin embargo “no son conocidas por su flexibilidad organizativa o presupuestaria” (Brownson et al. , 2009, p. 187). Se cuenta como ejemplo que “en muchas agencias de salud, no existen clasificaciones de trabajo adecuadas para un economista de la salud o un diseñador web, lo que hace que sea prácticamente imposible contratarlo con salarios competitivos” (Brownson et al., 2009, p. 187); pese a esto, pueden llamar la atención de profesionales con otros elementos, como seguridad en el trabajo a mediano plazo. Otro factor a tener en cuenta, es la falta de incentivos para realizar “cambios en los programas o enfoques, incluso cuando la evidencia es convincente”(Brownson et al., 2009, p. 187):

Este grupo de candidatos auto-seleccionados y el entorno de empleo estable a menudo dan como resultado la actitud de que la clave para una carrera exitosa es permanecer bajo el radar para evitar posibles evaluaciones de desempeño negativas o poner en peligro las oportunidades de ascenso. (Brownson et al., 2009, p. 187).

Concluyen los autores que “la mayor parte de las organizaciones del sector público tienen una cultura que desalienta el pensamiento innovador y el espíritu empresarial ” (Brownson et al., 2009, p. 187). A diferencia del sector privado, que “fomentan la asunción de riesgos y brindan recompensas monetarias sustanciales por el éxito” (Brownson et al., 2009, p. 187).

Además, en la D&I, se debe tener en cuenta “la actitud hacia EBPH entre los líderes de la agencia es importante porque ayuda a determinar la cultura organizacional y el uso de

recursos finitos” (Brownson et al., 2009, p. 187). Debido a que son ellos quienes deben asignar prioridades y órdenes para los programas o políticas que se deseen implementar, siempre es un proceso desafiante, sobre todo cuando se desea innovar. El autor nombra ciertos aspectos que se deben tener en cuenta en dicho proceso:

Algunas consideraciones que valen la pena incluyen la carga de enfermedad atribuible a la población, la fracción prevenible, la rentabilidad relativa, las habilidades del personal clave, la experiencia previa con otros enfoques, las oportunidades de apalancamiento a través de asociaciones con otras partes interesadas y la coherencia con el plan estratégico, las metas de una agencia y los objetivos (Brownson et al., 2009, p. 187).

Hay que sobreponerse a los retos políticos, para realizar una buena D&I. Es posible que tener una buena base de evidencia no sea suficiente para convencer a las personas encargadas de tomar decisiones. “La formulación de políticas ocurre rápidamente y se basa en el conocimiento generalizado y las demandas de las partes interesadas” (Brownson et al. , 2009, p. 188).

- Se debe tener en cuenta que es posible que los funcionarios públicos deban ser reelegidos para permanecer en su cargo, por lo tanto, tal vez no quieran asumir los riesgos necesarios.
- Pueden haber interesados que obstaculicen propuestas o la propia implementación de la EBPH.
- De forma similar, pueden existir stakeholders que poseen influencia sobre las personas que toman decisiones.
- Debido a que son decisiones políticas, es posible que existan personas que por ideología se opongan.
- Las personas:
 - que no tienen experiencia en métodos científicos pueden ser escépticos de que un proceso de revisión sistemática produzca una mejor idea de qué hacer con un problema y pueden simplemente seguir el consejo de una persona de confianza, incluso cuando el consejo de confianza contradice la mejor evidencia disponible (Brownson et al. , 2009, p. 188).

En todos estos casos, se les recomienda a “los líderes de salud pública [crear] coaliciones de socios que se extienden mucho más allá de la salud pública” (Brownson et al., 2009, p. 188). Sin embargo, si esto no se hace bien, puede ser contraproducente.

También puede darse el caso contrario, que exista voluntad de implementar una intervención, sin evidencia que respalde dicha decisión, como por ejemplo:

El programa de Educación para la Resistencia al Abuso de Drogas (D.A.R.E.), que es el programa escolar de prevención del uso de drogas más utilizado en los Estados Unidos, llegando a más del 70% de los niños de escuela primaria. La implementación del programa cuesta ~\$130 por estudiante (en dólares de 2004). Revisiones sistemáticas de evaluaciones metodológicamente sólidas del programa D.A.R.E. han demostrado que el programa es ineficaz. (Brownson et al. , 2009, p. 188).

Un desafío que también se debe tener en cuenta, es la financiación de las intervenciones que se puedan realizar mediante la EBPH. “La mayor parte de la financiación de la salud pública en todos los niveles de gobierno es categórica y restringida con respecto a cómo se puede gastar el dinero” (Brownson et al. , 2009, p. 188). Sin embargo, a favor de una mejor D&I de la EPBH, como por ejemplo, se sabe que la integración de diferentes programas trae beneficios, como el “uso eficiente del personal, los fondos y los esfuerzos de vigilancia e intervención” (Slonim et al. , 2007, p.1). Además, “más agencias gubernamentales parecen estar haciendo referencia a las mejores fuentes de recomendaciones basadas en evidencia, incluida the *Community Guide*, como aportes importantes a los procesos de planificación estatal y local ”

Necesidades laborales de la salud pública basada en evidencia

Necesidades y enfoques de capacitación de la fuerza laboral. “El fortalecimiento de las competencias de EBPH debe tener en cuenta los diversos antecedentes de educación y capacitación de la fuerza laboral.” (Brownson et al. , 2009, p. 189). Por citar un ejemplo de Brownson et al. (2009) sobre esto, “es probable que una enfermera de salud pública haya tenido menos capacitación que un epidemiólogo sobre cómo localizar la evidencia más actual e interpretar las alternativas” (p. 189) ; o “Es más probable que un educador de salud recién graduado con un MPH haya adquirido una comprensión de la importancia de EBPH que un especialista en salud ambiental con una licenciatura.”(p. 189)

Es preciso decir, que:

 aunque el concepto formal de EBPH es relativamente nuevo, las habilidades subyacentes no lo son. Por ejemplo, revisar la literatura científica en busca de evidencia o evaluar la intervención de un programa son habilidades que a menudo se enseñan en los programas de posgrado en salud pública u otras disciplinas académicas y son componentes básicos de la práctica de la salud pública. (Brownson et al., 2009, p. 189)

Además se debe tener en cuenta las habilidades, que permitan desarrollar el proceso de EBPH explicado anteriormente.

En Brownson et al. (2009), se tienen en cuenta las diferencias culturales y geográficas que pueden existir a la hora de la aplicación de EBPH. “Los principios de EBPH se han desarrollado en gran medida en un contexto europeo-estadounidense occidental” (p. 190), es decir en los países desarrollados. Se utiliza un enfoque conceptual que:

 surge de los fundamentos epistemológicos del positivismo lógico, que encuentra sentido a través de la observación y medición rigurosas. Esto se refleja en una preferencia profesional entre los médicos por diseños de investigación como el ensayo controlado aleatorio. Además, la mayoría de los estudios en la literatura de EBPH son investigaciones académicas, generalmente con financiamiento externo para investigadores bien establecidos. (p. 190).

Mientras que en países en desarrollo y/o en las áreas pobres de países del primer mundo, no suele haber una gran base de evidencia sobre la cual poder resolver los problemas de salud, incluso “aunque el alcance del problema pueda ser enorme” (Brownson et al. , 2009 ,p. 190). Es posible que incluso, los datos que se encuentren publicados, no representen todas las poblaciones de interés, o no posean el nivel de detalle suficiente. Brownson et al. (2009) concluyen en *Evidence-Based Public Health: A Fundamental Concept for Public Health Practice*, que se debe:

acelerar la producción de nueva evidencia y la adopción de intervenciones basadas en evidencia para proteger y mejorar la salud requiere varias acciones (p. 190).

Situación Actual de la Salud Pública

En el año 2000 los estados miembros de la OPS (Organización Panamericana de la Salud), con el objetivo de mejorar la salud pública en América, crearon una iniciativa llamada La salud pública en las Américas. En el documento *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas* (que se desarrolló a partir de dicha iniciativa), la OPS dice que “como parte de la iniciativa, se determinaron las funciones esenciales de las autoridades en materia de salud pública, se debatió su relevancia y se alcanzó un amplio consenso regional” (2020, p.1).

Lamentablemente en Argentina, recién en el año 2017 se “llevaron a cabo ejercicios locales y provinciales que han permitido identificar oportunidades y desafíos para revitalizar y mejorar el ejercicio de las FESP [(funciones esenciales de la salud pública)], incorporando programas de formación” (OPS, 2020, p.3)

En el año 2020 se emitió una nueva versión del documento *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas*, “la primera razón para revisar y actualizar el abordaje de las ... FESP surge de la necesidad de una visión más integral para la salud pública a fin de enfrentar los desafíos del siglo XXI.” (OPS, 2020, p.5). También, se le debe sumar la necesidad de monitorear nuevos eventos (COVID-19, ébola, virus del chikunguña y zika), y que:

Al mismo tiempo, hay aspectos políticos, sociales y económicos que determinan la salud y la equidad en la salud de la población que han estado tradicionalmente fuera del ámbito de acción de la salud pública y que demandan respuestas innovadoras (OPS, 2020, p.5).

Tanto en el ámbito de las Américas, como el de nuestro país, la salud pública se debe enfrentar a diversos problemas, entre los que se encuentran: el “aumento de las enfermedades no transmisibles, del sufrimiento mental, de la discapacidad, de los traumatismos causados por el tránsito y de la violencia doméstica e interpersonal” (OPS, 2020, p.6).

Asimismo, la migración irregular y forzada, impulsada en gran medida por factores económicos, las actividades ilícitas (tráfico de drogas y delincuencia organizada), el conflicto armado y la violencia, pone a las poblaciones afectadas por estos desplazamientos en situación de vulnerabilidad, en mayor riesgo de sufrir violencia, abuso, traumatismos y enfermedades, a lo que se suma un acceso limitado a la atención y los servicios. El cambio climático también representa una amenaza para la salud pública que requiere de atención inmediata. La Región de las Américas es una zona propensa a los desastres naturales, como huracanes, erupciones volcánicas, terremotos e inundaciones, que a menudo causan pérdidas de vidas humanas y daños al medioambiente y las infraestructuras. (OPS, 2020, p.6).

Es por esto, que en el ámbito nacional, se “requieren de un abordaje intersectorial y el fortalecimiento de los sistemas de seguridad social y de los sistemas de salud” (OPS, 2020, p.6).

Según la OPS (2020), existen distintos desafíos que corresponden a funciones esenciales de la salud pública (FESP), que aún deben ser enfrentados, sin importar cual sea la causa: descuido, omisión o negligencia.

La situación en nuestro país y el continente

Según la OPS en *Salud en las Américas+* (2017a), uno de los determinantes de la salud que afectan a la provincia del Chubut es y será el calentamiento global:

Por su situación geográfica y estructura productiva, Argentina es uno de los países más afectados por el calentamiento global. En los últimos 50 años el aumento promedio de las temperaturas en el país alcanzó medio grado, con el caso particular de la Patagonia, donde superó un grado. De continuar la tendencia actual, las previsiones para la década del 2080 estiman posibles incrementos de hasta 4 °C en el norte del país y 2 °C en el sur, lo que traería aparejado mayores niveles de estrés hídrico, sequías e incrementos en los procesos de desertificación. (p.68)

Además seleccionaron los siguientes determinantes sociales a nivel País: escolaridad; acceso a agua potable y cloacas; inmigración; mortalidad materna; enfermedad de Chagas; que el sector público es el principal financista de la actividad científica, en este aspecto, la OPS está en concordancia con lo dicho por Brownson et al. (2009).

En *Salud en las Américas+*, se establece que “si bien toda la población tiene acceso a los servicios del sector público, los logros alcanzados en salud parecen insuficientes comparados con los recursos asignados, puesto que se identifican inequidades en su distribución” (p. 70).

En *Salud en las Américas+* se resalta que “en cada provincia se administran con autonomía las funciones de rectoría, financiamiento y prestación de los servicios de salud. Su estructura se encuentra fragmentada y segmentada ” (OPS, 2017a, p. 69).

Argumentan que el país tiene fragmentaciones en cuanto a cobertura, “dado que no toda la población tiene acceso a prestaciones y beneficios de salud similares” (p. 70); que existen fragmentaciones de regulación “puesto que las capacidades de rectoría y regulación están repartidas en las 24 jurisdicciones y los diversos subsectores” (p. 70) ; y por último, una fragmentación “territorial, debido a las marcadas diferencias de desarrollo económico entre las diversas regiones de la nación” (p. 70). Dicha fragmentación se relaciona con la falta de integración interprovincial, al punto que nuestro país “tiene un sistema de salud quizás de los más segmentados y fragmentados de las Américas” (p.70).

Ésto es así, debido a la organización nacional del sistema sanitario, la cual se divide en tres sectores bien delimitados los cuales son el sector público, el privado y el sector de seguro social (22).

Entre los desafíos y perspectivas que brindaba la OPS (2017a), sobre la Argentina, se listan:

- “el desarrollo de una agencia de evaluación de tecnologías sanitarias y un sistema de acreditación de la calidad” (p. 70)

- “la situación dual de coexistencia de enfermedades infectocontagiosas junto a un incremento sostenido de las enfermedades no transmisibles y sus factores de riesgo” (p.70).
- Para combatir el sobrepeso y la obesidad, se deben desarrollar e implementar políticas públicas “como la regulación de la publicidad de alimentos, políticas fiscales y el etiquetado frontal, entre otras” (p. 70).
- Sigue siendo “necesario generar estrategias para enfrentar el VIH/sida y la tuberculosis” (p. 70).
- Se debe “establecer una agenda de desarrollo humano para superar los condicionantes asociados a la pobreza y lograr mejores resultados en la implementación de los programas de salud pública.” (p. 70).
- “Para hacer posibles una mejor prevención y control de las enfermedades crónicas no transmisibles es necesario mejorar los programas preventivos existentes que se centran en el control de los factores de riesgo” (p. 70).
- Se requiere actualizar el conjunto de beneficios en salud (Programa Médico Obligatorio), de acuerdo con la evidencia de impacto y efectividad.” Pese a esto, el mismo incluye: diversas prestaciones y servicios que brinda a la sociedad, entre ellos: consultas médicas y hospitalizaciones; y varios planes como el Plan Materno Infantil y el Plan de Atención del Recién Nacido, entre otros

Para dar solución a los desafíos planteados en materia de salud, se deben establecer metas claras y definidas, para poder agrupar las distintas partes que conforman a la salud pública y que trabajen en conjunto para lograr los objetivos. Las desigualdades subyacentes en cuanto a salud pública encubren los indicadores generales del país; ya que cada provincia posee una cantidad de habitantes diferente. Por ejemplo,

En el año 2014 se registraron 325.539 defunciones, con una tasa de mortalidad general de 7,6 por cada 1.000 habitantes a nivel geográfico varía entre la ciudad de Buenos Aires y de Tierra del Fuego, con 10,7 y 3,7 defunciones por 1.000 habitantes, respectivamente (OPS, 2009, p. 68).

La OPS (2020) hace referencia al estado de salud de países de América, sin embargo, nuestro país no es ajeno al contexto que han descrito:

Los sistemas inadecuados de vigilancia, respuesta e información de salud, la ejecución deficiente de las estrategias de prevención y promoción, la falta de profesionales de la salud, la persistencia de las distintas barreras de acceso y la existencia de instituciones de salud que no disponen de la infraestructura adecuada, sumado todo ello a la baja inversión, constituyen importantes deficiencias estructurales que continúan estando presentes en los sistemas de salud actuales ...

Estas deficiencias representan también la falta de coherencia y capacidad de cumplimiento en la planificación de actividades de salud pública, incluyendo la falta de vinculación y coordinación necesarias entre los servicios de salud individual y los servicios de salud colectivos .. [por lo tanto,] resulta necesario fortalecer un abordaje integrado para ayudar a los programas individuales de salud pública a lograr rigor y coherencia en su planificación (p. 7)

Funciones (esenciales) de la salud pública

Debido a la situación mundial de la salud, en la que se incluye lo comentado anteriormente, distintas entidades han mostrado preocupación. La ONU, lanzó en 2015 la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible, la misma posee 17 Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS). En OPS (2020, p. 10), se indica que

Para abordar esta tarea, resulta entonces necesario involucrar a múltiples sectores del gobierno, la economía y la sociedad civil, y hacer frente así a los desafíos contemporáneos de salud pública. De esta forma, la renovación de las FESP se enmarca en una acción integral e incluyente para abordar metas específicas de todos los ODS, y contribuir de manera significativa a la salud de la población.

En *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas - Una renovación para el siglo XXI* (OPS, 2020), se detallan los pilares sobre los cuales deben basarse las acciones a realizar, junto con el modelo integrado buscado de la salud pública, las nuevas FESP y recomendaciones sobre cómo implementarlas.

Detallan cuatro “pilares para actualizar y revitalizar el campo de la salud pública” (2020, p. 13), los mismos son:

1. Aplicar valores éticos de la salud pública para abordar las inequidades en relación con la salud y sus causas.
2. Abordar las condiciones sociales, económicas, culturales y políticas que determinan la salud de las poblaciones.
3. Garantizar el acceso universal a servicios de salud pública integrales e integrados, individuales y colectivos.
4. Expandir la función de rectoría de las autoridades de salud para abordar los desafíos de la salud pública (OPS, 2020, P.14).

Aplicar valores éticos de la salud pública para abordar las inequidades en relación con la salud y sus causas (Pilar N° 1)

El primer pilar, hace referencia a que la salud pública debe cumplir los lineamientos de la Declaración Universal de Derechos Humanos, en el cual el derecho a la salud es abarcativo tanto a las personas como al Estado, que es responsable de promover su alcance. “Este abordaje pone el foco sobre las inequidades socioeconómicas, la distribución desigual del poder y la negación de la dignidad humana, que condicionan las enfermedades prevenibles, la muerte prematura y la incapacidad” (OPS, 2020, P.15). Por lo tanto, se debe transformar “el logro del derecho a la salud, la solidaridad y la equidad en la salud ... en uno de los principales objetivos del ejercicio de la salud pública, para así orientar y mejorar su práctica” (OPS, 2020, P.15). Es preciso la utilización de las FESP por parte de las autoridades y la sociedad para alcanzar cada uno de los objetivos; que la salud como derecho alcance a todas las personas; en la definición, la solidaridad y la equidad, indican que el apoyo debe

realizarse a cada sector de la sociedad, sin hacer diferencias independientemente de las características inherentes a cada sector

Abordar las condiciones sociales, económicas, culturales y políticas que determinan la salud de las poblaciones (Pilar N° 2)

En el segundo pilar, se debe tener en cuenta que dichas “condiciones frecuentemente están fuera del ámbito del sector de la salud, [por lo que] este tipo de respuesta tiene una complejidad institucional y política de gran relevancia” (OPS, 2020, P.16). Por lo que se deben tener en cuenta las “estructuras y mecanismos del Estado que ofrecen cobertura y protección social a la población” (OPS, 2020, P.16).

Garantizar el acceso universal a servicios de salud pública integrales e integrados, individuales y colectivos (Pilar N° 3)

El tercer pilar:

La salud pública incluye la organización de servicios de salud integrales con una base definida de población. Por servicios integrales se entiende, como se apuntó antes, acciones poblacionales e individuales para promover la salud, prevenir las enfermedades, prestar atención a la enfermedad (diagnóstico, tratamiento, cuidados paliativos y rehabilitación) y ofrecer los cuidados de corto, mediano y largo plazo necesarios. Asimismo, los servicios de salud individual y colectiva constituyen intervenciones de salud pública que buscan tener algún efecto sobre las condiciones sociales, económicas, culturales y políticas que afectan la salud de las poblaciones (OPS, 2020, P.17).

Se identifican cinco niveles de intervención en los servicios de salud pública (OPS, 2020, p.18):

En el primer nivel, se identifican las intervenciones enfocadas en el abordaje de los determinantes sociales de la salud (por ejemplo, la reducción de la pobreza y mejoras en la educación); en el segundo, las intervenciones que buscan cambiar factores contextuales que afectan la salud (por ejemplo, el acceso a agua potable y carreteras seguras); en el tercero, las intervenciones de protección con beneficios a largo plazo (por ejemplo, el acceso a inmunizaciones y servicios de tamizaje); en el cuarto, los cuidados de atención individual; y por último, en el quinto nivel, las intervenciones de educación para la salud, usualmente gestionadas desde los establecimientos de salud, para promover cambios en el comportamiento (por ejemplo, aumentar la actividad física y adoptar dietas saludables)

Los primeros dos afectan la salud colectivamente, es decir a nivel poblacional, mientras que los últimos 3 poseen un alcance en los individuos. Sin embargo, las intervenciones deben

realizarse integrando ambos niveles; ya que “ambos tienen el objetivo común de prevenir enfermedades y promover la salud de la población” (OPS, 2020, p.18).

Se debe resaltar la relación existente entre de las FESP con las funciones propias del sistema de salud (y sus procesos de transformación), debido a que no siempre está muy clara su interacción. En OPS (2020) aclara sobre el tema que:

Dicha concepción es el reflejo de la estructura actual de la mayoría de los sistemas de salud de la Región, en donde la separación de los arreglos financieros, institucionales y de prestación de los servicios colectivos de salud pública respecto de los servicios de atención a las personas contribuye de forma importante a la fragmentación de los sistemas de salud. (p. 19)

También, se alega que tanto la medicina como la salud pública, en cuanto a disciplina y al “campo profesional, han evolucionado de forma divergente y separada, con mínimos niveles de interacción, y frecuentemente sin reconocimiento de las oportunidades perdidas para mejorar la salud de los individuos y de la población” (OPS, 2020, p. 19). Es por esto, que

El menosprecio de la importancia de la salud pública en la organización y el funcionamiento de los sistemas de prestación es, quizás, la causa principal de la baja efectividad social de los sistemas de salud, de los niveles bajos de satisfacción de la población con respecto a la atención recibida y de los fracasos de algunas reformas sectoriales realizadas en los últimos dos decenios. (OPS, 2020, p. 19)

Es por ello, que se debe mejorar la integración entre ambas, para promover y garantizar la salud pública; y es responsabilidad de los dirigentes y las FESP

asegurar que el sistema de prestación de servicios de salud cumpla con sus responsabilidades de salud pública y de dirigir a proveedores y compradores de servicios de salud para involucrarlos más plenamente en la salud pública ... Es necesario, por lo tanto, incorporar las FESP en un marco de fortalecimiento de los sistemas de salud, con el propósito de apoyar a las autoridades de salud en el desarrollo de planes y políticas integrales en colaboración con la comunidad y los diferentes organismos dentro del sector de la salud y fuera del sector, reduciendo así la fragmentación institucional actual (OPS, 2020, p. 20).

Expandir la función de rectoría de las autoridades de salud para abordar los desafíos de la salud pública (Pilar N° 4):

El cuarto pilar, habla de que si bien la responsabilidad de ejercer la salud pública, cae en las autoridades, se debe integrar a otros ámbitos, como por ejemplo “otros sectores del gobierno, el ámbito académico, el sector privado y otros sectores no responsables directamente de la salud” (OPS, 2020, p.22). Ésta integración, no le quita poder a las autoridades, sino que las hace líder al coordinar todos los esfuerzos realizados por las partes involucradas. Es un concepto similar al mencionado por Brownson (2009) en que para la formulación de políticas, se necesitaban distintos tipos interesados. La OPS (2020) dice que

el cumplimiento de las FESP debe considerarse una expresión del ejercicio pleno de la función rectora de las autoridades de salud, en especial por su liderazgo en relación con la creación de las condiciones para garantizar, de forma directa o a través de otros actores sociales, el fortalecimiento de la salud pública (p. 23)

Para poder llevar a cabo sus actividades y responsabilidades, se requiere que el las autoridades posean ciertos atributos, entre los cuales, en la OPS destacan los siguientes:

- capacidades estructurales (como la existencia de mecanismos para la toma de decisiones),
- capacidades para asumir las funciones conferidas (como el poder y la legitimidad asociadas a tales funciones),
- capacidades personales (o competencias individuales, como conocimientos y habilidades técnicas, administrativas e interpersonales),
- capacidades para asumir la carga de trabajo (como el personal suficiente y la existencia de lineamientos claros), capacidades para la mejora del desempeño (como la asignación de los recursos necesarios) y
- capacidades de supervisión (como la disponibilidad de sistemas de presentación de informes y monitoreo, mecanismos para asegurar la transparencia y disponibilidad de incentivos, y sanciones para facilitar el ejercicio de las funciones) (2020, p. 23)

Fortalecimiento de la salud pública (utilizando las FESP)

Teniendo en cuenta que la OPS (2020) ha establecido que es necesario establecer un marco ético en el cual deben implementarse las FESP, y que el estado o las autoridades de salud han de integrar a otros sectores de la sociedad en el marco de la salud pública (como puede ser académicos y capitales privados en una investigación), también se debe implicar completamente al estado desde el nivel nacional hasta el nivel local, es decir de ciudades, para garantizar una aplicación integral de sus intervenciones. Para emprender un modelo de solución a este problema, se creó el Modelo Integrado basado en el ciclo de políticas:

En 1988, el informe del Instituto de Medicina (actual Academia Nacional de Medicina) de Estados Unidos de América titulado *El futuro de la salud pública* fue pionero en la comprensión de la salud pública como un ciclo de políticas, organizado en las siguientes tres etapas: 1) la evaluación, que incluía la evaluación, la investigación y el análisis de las necesidades en salud, los riesgos para la salud y sus determinantes; 2) el desarrollo de políticas, que incluía la promoción de la causa, la priorización y la planificación de políticas de salud pública; y 3) la garantía, que incluía la gestión de recursos y la implementación de programas para asegurar el acceso a los servicios de salud pública (OPS, 2020, p. 32-33)

Pese a que marcó un antes y un después debido a la inclusión de dichas funciones, “todavía hoy la mayoría de los organismos e instituciones que ejercen como autoridades de salud no han podido actuar de manera coherente con una interpretación integrada de sus funciones y con un financiamiento adecuado para garantizar su funcionamiento” (OPS, 2020, p. 33). Lo que da como resultado “dos problemáticas estructurales: presentan una configuración fragmentada y tienen escasa prioridad e incidencia en las agendas de reformas y fortalecimiento de los sistemas de salud” (OPS, 2020, p. 33). Cuyo diagnóstico coincide con el dado por la OPS (2017a), al decir que la Argentina, es uno de los países más fragmentados de las Américas.

Modelo integrado de la salud pública

En *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas - Una renovación para el siglo XXI* (2020), se propuso un modelo que permita mejorar tanto la salud como los sistemas (de salud). En él, se establecen cuatro etapas de un proceso iterativo e incremental; las mismas son:

1. Evaluación: Se analizan los problemas de salud poblacional, sus causas y las limitaciones que posee el sistema de salud para abordar dichos problemas. Es decir, que se debe analizar el estado de salud en la población, incluyendo las desigualdades, “los factores de riesgo y sus determinantes” (OPS, 2020, p. 36); y el estado de los servicios de salud, tanto a nivel individual, poblacional o comunitario.
2. Desarrollo de políticas: Con la evidencia obtenida del paso anterior, las autoridades de la salud proceden a formular políticas (de salud, sociales y de desarrollo social) para

dar solución tanto a los problemas y como a sus causas (sistemas de salud, factores de riesgo y los determinantes de la salud). En ésta etapa se debe integrar a la sociedad civil y la comunidad a la hora de tomar decisiones; y se debe interactuar con otros sectores para que tengan en cuenta la salud a la hora de hacer sus políticas.

3. La asignación de recursos: Hace referencia a los recursos inherentes al sistema de salud, ya sea, humanos, financieros o materiales; y su asignación según corresponda para “fortalecer la capacidad de respuesta del sistema de salud a los problemas de salud de la población” (OPS, 2020, p. 34), debido a que sin recursos, “el desarrollo de políticas tiene escasa influencia para garantizar el acceso a la salud” (OPS, 2020, p. 34). Sobre todo los recursos materiales, en salud, están relacionados con la tecnología; es necesario que se innove tecnológicamente como respuesta a las necesidades de salud “favoreciendo la transparencia de precios y el fortalecimiento del sistema regulador para garantizar la calidad de los medicamentos y mejorar la utilización de los mecanismos de compras conjuntas” (OPS, 2020, p. 37). Los recursos humanos, deben poseer un perfil “alineado con un modelo de atención centrado en las personas y las comunidades, con competencias de salud pública” (OPS, 2020, p. 37); y los mismos deben estar distribuidos de la forma más adecuada posible, por ejemplo según localidades, organizaciones, etc. Con los recursos financieros se deben:

promover cambios que permitan la generación y disponibilidad de recursos públicos suficientes, y una asignación de recursos financieros que fomente la prevención, la promoción, la eficiencia y la equidad del sistema de salud y de la protección social en relación con la salud (OPS, 2020, p. 37).

4. Acceso: Implica un acceso “equitativo y universal a la salud” (OPS, 2020, p. 34); es una etapa que está “dirigida a producir condiciones de acceso a la salud, incluye las capacidades para producir intervenciones de salud pública tanto individuales como colectivas que aborden factores de riesgo, la salud pública ambiental y determinantes sociales de la salud” (OPS, 2020, p. 35). Es decir, que dichas intervenciones, deben impactar directamente en la salud de la población. Por otro lado, el acceso a estas intervenciones dependen de las iniciativas y políticas generadas:

Las condiciones de acceso a estas intervenciones son el resultado de políticas e iniciativas que buscan mejorar el acceso a los servicios de atención primaria de promoción de la salud y prevención de la enfermedad, a intervenciones multisectoriales y comunitarias con influencia sobre los determinantes de la salud, y a la vigilancia, la prevención y el control de eventos y emergencias que afectan la salud de la población. (OPS, 2020, p. 37)

Se debe pensar dichas intervenciones junto con los problemas subyacentes a la salud pública que se deben resolver, para generar un acceso “a servicios de salud pública integrales e integrados a través de un modelo de atención centrado en las personas y las comunidades” (OPS, 2020, p. 37). Los servicios tanto de prevención como promoción de la salud, “se gestionan con enfoque de riesgo familiar y comunitario, curso de vida, determinantes sociales de la salud y salud en todas las políticas” (OPS, 2020, p. 37). Para alcanzar los objetivos de ésta etapa y haya una integración con la sociedad, se debe interactuar con entidades públicas y privadas, gobiernos locales y sectores de desarrollo.

Pese a que éste diagrama es un modo ilustrativo de explicar las distintas etapas, éstas a menudo se superponen al momento de implementarlas. En *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas* (2020) con respecto a esto dice que:

En la práctica, fortalecer la salud pública requiere mejorar la coordinación entre diferentes niveles nacionales y subnacionales del Estado y entre varios actores y organismos dentro y fuera del sector de la salud, tanto públicos como privados. La salud pública abarca diferentes actividades y estructuras dentro de los sistemas de salud, que se han convertido en una colección de programas verticales, bastante distintos y separados en la forma en que se planifican, financian e implementan (2020, p.35)

Figura 3. Modelo integrado de la salud pública y sus nuevas funciones esenciales



OPS (2020) . Caracterización de las funciones esenciales de la salud pública en el abordaje integrado de la salud pública. [Imagen]. Adaptado de *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas* (p.39).

En *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas* (2020), se enumeran once funciones esenciales pertenecientes a cada una de las etapas mencionadas anteriormente, en “donde cada función tiene igual relevancia y no puede verse aislada de las otras” (OPS, 2020, 39).

Funciones esenciales en las distintas etapas

En *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas* (OPS, 2020), dicen sobre la primer etapa que:

Las FESP relacionadas con la evaluación, la investigación y la vigilancia del estado de salud de las comunidades, la identificación de las inequidades en el estado de salud y el análisis de los factores responsables de la mala salud suponen el análisis de las causas de las necesidades de salud y, por lo tanto, de los determinantes sociales de la salud. Estas FESP son necesarias para fortalecer las capacidades de inteligencia, es decir, de análisis de la situación de salud de la población, la evaluación y el monitoreo del desempeño de los sistemas de salud, y la investigación en salud. Datos empíricos recopilados durante estos procesos ofrecen evidencia sobre la eficacia de las políticas de salud, y sobre la capacidad de los sistemas de salud para responder a las necesidades de salud de la población. Todos estos son antecedentes necesarios para el desarrollo de políticas, e implican la movilización de comunidades y la educación de las personas sobre los temas de salud. (p. 40)

Sobre la segunda etapa (desarrollo de políticas), la OPS (2020), dicen que:

Desarrollan la capacidad técnica para la formulación de políticas de salud que abordan la salud de la población, con explicitación de las intervenciones orientadas a abordar las causas de la mala salud y el fortalecimiento de los sistemas de salud. Se incluyen también las capacidades políticas referidas a asegurar mecanismos de participación de actores claves en los procesos de toma de decisiones y de rendición de cuentas que hagan viable el proceso de implementación de las estrategias de fortalecimiento de los sistemas de salud o los cambios promovidos (OPS, 2020, p.52)

En la etapa de asignación (la tercera etapa), la OPS establece que:

se desarrollan a continuación las FESP relacionadas con la implementación de políticas orientadas a fortalecer los arreglos y mecanismos institucionales, formales o informales, que tienen influencia sobre la cobertura y la asignación de recursos críticos de los sistemas de salud, incluidos los recursos financieros, los recursos humanos y las tecnologías de la salud (OPS, 2020, p.59)

En *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas* dicen que las tres funciones correspondientes a la (cuarta) etapa de acceso “son de naturaleza operacional” (OPS, 2020, p.69) y que “en ellas se evalúan las capacidades necesarias para llevar a buen término las intervenciones de salud pública, individuales y colectivas, correspondientes a distintos niveles de intervención” (OPS, 2020, p.69). Cada una de las funciones se resumen de la siguiente forma:

- Acceso a servicios integrales y de calidad: que trata de asegurar la a través de la asistencia (es decir, del sistema de asistencia), el “acceso a servicios integrales de salud y de calidad, que corresponden a intervenciones de salud pública” (OPS, 2020, p.69) a los individuos de la población. Los mismos “abarcan tanto la prevención primaria de protección específica y los programas de prevención secundaria (tamizaje) y terciaria (rehabilitación) como los cuidados de atención individual y las intervenciones multisectoriales y comunitarias que habitualmente se gestionan desde los establecimientos de salud”(OPS, 2020, p.69).

- Intervenciones sobre factores contextuales de salud: contiene las “intervenciones destinadas a la protección de la salud” (OPS, 2020, p.69), que básicamente son las “de tipo colectivo que buscan reducir factores de riesgo y crear entornos saludables (por ejemplo, el acceso a agua potable y carreteras seguras, ambientes libres de humo de tabaco, etiquetado frontal de los alimentos)” (OPS, 2020, p.69).
- Abordaje de determinantes sociales: que contiene las “intervenciones enfocadas en el abordaje de los determinantes sociales de la salud (por ejemplo, la reducción de la pobreza y mejoras en la educación) y la promoción de la salud, que corresponde a la prevención primordial y primaria” (OPS, 2020, p.69).

Etapa de evaluación: Monitoreo y evaluación (N° 1)

La primer función, llamada “Monitoreo y evaluación de la salud y el bienestar, la equidad, los determinantes sociales de la salud y el desempeño e impacto de los sistemas de salud” por la OPS (2020) , como su nombre lo indica, posee las acciones que deben llevarse a cabo para con ellas poder consolidar tanto la disponibilidad como el análisis y utilización de la “información sobre el estado de salud y bienestar de la población, la equidad en relación con la salud, los determinantes sociales de la salud, la capacidad de respuesta del sistema de salud y las acciones de salud pública”(OPS, 2020, p.40), ya sea a tanto a nivel individual como poblacional o comunitario. Ésta primera función consolida la capacidad que puedan tener los tomadores de decisiones:

para implementar los procesos de monitoreo y evaluación, incluyendo el uso de tecnologías de la información, la administración de datos, la previsión y la configuración de escenarios, y el análisis y la utilización de esta información en los procesos de formulación de políticas para la salud y de planificación sectorial para responder a las necesidades de salud de la población. (OPS, 2020, p.40)

Estado actual de la función

La OPS destaca que para los países que poseen limitaciones para llevar a cabo ésta función (entre los que también se encuentra el nuestro), se debe a “la capacidad de los sistemas de información para suministrar datos que permitan realizar comparaciones entre subgrupos poblacionales y al desarrollo de competencias técnicas para efectuar el seguimiento, el análisis y la comunicación de dicha información” (OPS, 2020, p. 41). Es decir que por un lado existen carencias en los sistemas de vigilancia, y su integración a distintos niveles; y por otro existen carencias técnicas/profesionales. También se debe tomar la decisión (desde las autoridades) de utilizar dicha función (monitoreo y evaluación) “como estrategia para mejorar la calidad y la gestión de políticas, de tal forma que se favorezca la utilización de sus hallazgos y recomendaciones”(OPS, 2020, p. 41); debe realizarse correctamente, para que los

datos obtenidos sean de calidad y pueden servir como evidencia y ser analizados desde múltiples perspectivas.

Consolidar la función

La OPS también resalta, que en los esfuerzos realizados en algunos países para llevar a cabo ésta primera función, han sido centrados en el “desarrollo de tecnologías de software y la adopción de soluciones tecnológicas aisladas, mientras que el fortalecimiento de capacidades para el uso efectivo de la información en la toma de decisiones ha recibido menor atención” (OPS, 2020, 42). Es decir, que además de la recolección se deben agregar distintas características para que el sistema permita realizar un correcto análisis de los datos. Se debe luchar contra datos de baja calidad, debido por ejemplo al sesgo inducido por las encuestas que no son abarcativas a toda la sociedad o que excluyen factores importantes; la falta de integración entre los sistemas de vigilancia, es decir, la fragmentación que según *Salud en las Américas+* (2017a) sufre nuestro país; que los datos que colecta el sistema no sean pertinentes o necesarios, o que los datos necesarios no estén presentes, es decir que como se dijo anteriormente, que no cumplan los estándares de calidad. En *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas* (2020) se recomienda que en casos así “fortalecer la capacidad de los sistemas de salud para utilizar e integrar información con una producción más informal y menos sistematizada, como la producida en las redes sociales y otros medios relacionados con la ciber salud” (p. 42).

Además, se dictan ciertos mecanismos o instrumentos para que se pueda fortalecer la función de monitoreo y evaluación:

- Se debe institucionalizar el uso de la función para evaluar las políticas y programas de la salud pública
- Debe haber una integración entre distintos stakeholders de la salud pública
- Se deben poseer sistemas de información integrados o unificados, que para ello la OPS, sacó El Plan de acción para el fortalecimiento de los sistemas de información para la salud 2019-2023 (2019), que según *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas*, el mismo fue:

aprobado por los Estados Miembros de la OPS en octubre del 2019, presenta elementos clave de acción para asegurar la innovación, integración y convergencia, incluido el fortalecimiento de los mecanismos de gobernanza de los sistemas de información para la salud, mediante la promoción del desarrollo de sistemas de información interconectados e interoperables y la producción e intercambio de información técnica y científica para apoyar el funcionamiento de los sistemas de información, y el establecimiento de una red de instituciones y expertos para asesorar a la OPS y los Estados Miembros en la introducción de modelos innovadores para el desarrollo de información y mejorar la formación de recursos humanos en todos los aspectos de los sistemas de información para la salud. (2020, p.42)

- Se debe generar información con datos provenientes de distintos sectores y distintos sistemas, teniendo en cuenta “ la calidad, la transparencia, la seguridad, la privacidad y la confidencialidad del flujo de información.” (OPS, 2020, p.42)
- Se debe planificar a largo plazo de forma integral, es decir, no sólo centrarse en las necesidades apremiantes.

Etapas de evaluación: vigilancia, control y gestión de riesgos (N° 2)

La segunda función, llamada “La vigilancia en salud pública: el control y la gestión de los riesgos para la salud y las emergencias”, que como su nombre lo indica, posee las acciones que deben llevarse a cabo para con ellas poder consolidar las “capacidades institucionales y de conducción de las autoridades de salud”(OPS, 2020,) para llevar a cabo apropiadamente la “vigilancia, control, gestión y respuesta a los riesgos para la salud, incluyendo los brotes de enfermedades transmisibles, las emergencias y los factores de riesgo de las enfermedades no transmisibles, la salud mental y lesiones, entre otros temas” (OPS, 2020, p.43). Ésta función posee diferentes procedimientos a llevar a cabo, en donde el foco o eje central es el análisis de información para su posterior uso:

- Vigilancia epidemiológica sobre enfermedades transmisibles
- Vigilancia en salud pública para toma de decisiones, recomendaciones o prevención y control
- Ciertas “condiciones positivas de salud, como la nutrición, el crecimiento y el desarrollo, la lactancia materna y la salud ocupacional” (OPS, 2020, p.44)
- Vigilancia de determinantes de la salud, en una población específica, “bajo la responsabilidad del gobierno local, fuertemente vinculada a las prácticas individuales y colectivas de promoción de la salud y desde una perspectiva intersectorial” (OPS, 2020, p.44).
- Vigilancia de factores de riesgo y problemas en la salud “derivados de los procesos de producción y consumo de bienes (por ejemplo, los alimentos) y de la prestación de servicios de salud (por ejemplo, los medicamentos y las tecnologías de la salud)” (OPS, 2020, p.44).
- Vigilancia ambiental de la salud, en la que se enfoca en “factores medioambientales que interfieren en la salud humana para proponer medidas de prevención y control” (OPS, 2020, p.44).

Estado actual de la función

La situación de ésta función en las Américas, es que hay muchos países que a grandes rasgos, “cumplen con los lineamientos que determinan la función de vigilancia: recopilación sistemática y oportuna de información para acciones de control” (OPS, 2020, p.44). Se resalta que Argentina ha participado y ha realizado diversos proyectos, sin embargo existen problemas de fragmentación, situación que concuerda con la expresada en *Salud en las*

Américas+, (2017a). A continuación, se listan algunos ejemplos de experiencias de sistemas de vigilancia en los que ha participado nuestro país (OPS, 2020):

- Red Suramericana de Vigilancia y Respuesta en Salud, nació en 2009 por el Consejo de Salud Sudamericano de la UNASUR (Unión de Naciones Suramericanas).
- La ANMAT (Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnologías Médicas) ha utilizado sistemas de vigilancia
- La implementación de “encuestas domiciliarias de base poblacional que permiten conocer la prevalencia de eventos y factores de riesgo, como la existencia de diabetes, hipertensión, obesidad, sobrepeso, sedentarismo, consumo de tabaco y hábitos alimentarios (encuestas nacionales de factores de riesgo)” (OPS, 2020, p. 45)
- En cuanto a eventos de enfermedades transmisibles, se encuentra el Programa de Emergencia para la Prevención, Vigilancia y Control de Enfermedades Tipo Influenza H1N1
- En la vigilancia de determinantes sociales surge el Programa Nacional de Municipios Saludables.
- El Plan de Acciones Integrales de Salud (PAIS), trata de promocionar los determinantes sociales de la salud

Todos estos ejemplos que funcionan y son beneficiosos, contrastan con la ausencia de aplicar más sistemas de vigilancia en otros campos de la salud pública. Según *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas* (2020) ejemplos de esto son “los incidentes causados por la liberación natural, accidental o deliberada de material químico o biológico o de radiación nuclear, la vigilancia ambiental y, muy especialmente, el creciente problema de la resistencia microbiana múltiple.” (OPS, 2020, p.46). Pese a que ellos hacen referencia a los países de las Américas, nuestro país no es ajeno. Sobre el problema de la resistencia microbiana, la OPS dice que “si bien es mayor la prevalencia de la resistencia microbiana en enfermedades bacterianas, esta se reporta también en enfermedades fúngicas, parasíticas y virales, como la infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)” en los países que no haya vigilancia y con su correspondiente toma de decisiones como pueden ser diversos:

programas de vigilancia, prevención y gestión de riesgos, las proyecciones estimadas de muertes anuales atribuibles a este problema para el 2050 serán de alrededor de 10 millones, con un costo estimado a nivel mundial de 100 billones de dólares estadounidenses y una reducción del producto interno bruto (PIB) entre 2% y 3,5% (OPS, 2020, p. 46)

Las características deficientes que puede haber en nuestro sistema de salud, son algunos de los determinantes correspondientes a dicha resistencia microbiana, por ejemplo:

El uso inadecuado y la falta de programas de uso racional de medicamentos, la presencia de microorganismos multirresistentes en ambientes hospitalarios, las infraestructuras hospitalarias y los diagnósticos microbiológicos de baja calidad, y la falta de control de las infecciones asociadas a la atención en salud (OPS, 2020, p. 46).

El mayor inconveniente que poseen los sistemas de vigilancia, “es su integración en las funciones de las autoridades de salud, con un enfoque basado en los eventos y capacidad para

detectar riesgos y eventos de forma más expedita” (OPS, 2020, p. 46). Dicho fortalecimiento también requiere que exista “un un flujo de datos constante e ininterrumpido al grupo de actores involucrados en la gestión de la respuesta a los eventos, tanto nacionales como internacionales ”(OPS, 2020, p. 46); es decir; que exista intercomunicación eficaz y oportuna entre los distintos niveles, y se pueda aprovecharla para obtener evidencia y así que las autoridades puedan tomar decisiones.

Consolidar la función

Se dictan ciertos mecanismos o instrumentos para que las autoridades de salud puedan fortalecer la función de vigilancia, control y gestión de riesgos (OPS, 2020):

- Se debe priorizar “la formulación de políticas que involucren a la sociedad civil para reducir la incidencia de las infecciones, optimizar el uso de antimicrobianos y promover inversiones sostenibles que tengan en cuenta el contexto de cada uno de los países” (OPS, 2020, p. 47)
- De igual manera se debe fortalecer “la vigilancia de los brotes de enfermedades, la vigilancia de laboratorio y la vigilancia epidemiológica .. para la generación de información que permita la toma de decisiones por parte de las autoridades de salud de manera costoefectiva” (OPS, 2020, p. 47)
- La OPS recomienda “crear marcos regulatorios y de fiscalización para el uso inadecuado de antimicrobianos tanto en humanos como en animales, y un sistema de monitoreo que fortalezca el papel de los comités de uso de antibióticos” (OPS, 2020, p. 47)
- Debe capacitarse a las autoridades de salud en gestión de riesgos, para que puedan responder a situaciones de desastres.
 - De la evaluación de los riesgos, se debe desprender el “desarrollo de estrategias e intervenciones basadas en la evidencia” (OPS, 2020, p. 47). Lo que “permitirá fortalecer los sistemas de alerta temprana y de predicción de peligros, establecer una adecuada estructura organizativa de las oficinas de gestión de riesgo y articular estas oficinas con las autoridades de salud” (OPS, 2020, p. 47).
- “Se deben fortalecer las capacidades para determinar las repercusiones del cambio climático en la salud a los niveles nacionales y subnacionales, entendiendo que esas repercusiones se verán directamente asociadas con los determinantes sociales de la salud” (OPS, 2020, p. 47).
- La capacidad de respuesta que pueda tener la salud pública para ejercer el control de riesgos, “dependerá de la calidad y la articulación de los centros de operaciones de emergencias, los equipos de respuesta y los equipos médicos de emergencia” (OPS, 2020, p. 47).
- Junto con el ítem anterior, “se deben fortalecer la definición de las líneas de autoridad, las responsabilidades y la coordinación con la sociedad civil, los voluntarios, las organizaciones comunitarias, el ámbito académico y el sector privado” (OPS, 2020, p.

47), de forma que se pueda permitir una mejor integración de la salud pública en general

En *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas* (2020), dice que las autoridades deben:

asegurar la salud de las poblaciones en los eventos de carácter extraordinario e imprevisto que constituyen un riesgo para la salud y que en algunos casos se presentan como una emergencia de salud pública con alcance nacional e internacional, .. [y] los riesgos emergentes en relación con la salud. De igual manera, los efectos del cambio climático y los desastres naturales sobre la salud constituyen eventos que requieren de una adecuada y rápida capacidad de respuesta por parte de los sistemas de salud (OPS, 2020, p. 48).

Luego concluyen que:

Como propuesta de fortalecimiento de la función, las autoridades de salud deberían explorar el desarrollo de propuestas de vigilancia de la salud. No se trata de tomar en consideración solo los posibles daños y los riesgos en la salud, sino también los determinantes sociales de la salud. Este planteamiento involucra a actores más allá del sector de la salud, como los gobiernos locales, otros sectores y la comunidad, y está estrechamente vinculado a la promoción de la salud (OPS, 2020, p. 48).

Etapas de evaluación: Investigación y gestión del conocimiento (N° 3)

La función llamada “Promoción y gestión de la investigación y el conocimiento en el ámbito de la salud” por la OPS en *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas*, “comprende la producción de conocimiento científico y su integración al proceso de formulación de políticas de salud de las autoridades de salud para garantizar estas contribuciones fundamentales para el fortalecimiento de los sistemas de salud y la salud pública” (2020, p. 49).

La situación de ésta función ha tenido un gran avance en los últimos años:

En el 2009, la OPS acordó una Política de investigación para la salud, y las Américas se ha convertido así en la primera región de la OMS en disponer de un instrumento específico sobre este tema. La Asamblea Mundial de la Salud, a su vez, adoptó la estrategia de la OMS de investigación para la salud en el 2010, que es sinérgica con la política de la OPS del año anterior. La formulación de estas políticas fue seguida por el desarrollo de políticas de investigación, legislación y agendas en varios países de las Américas. En el 2017, 16 países informaron tener una política de investigación para la salud y 18 países de la Comunidad del Caribe (CARICOM) habían adoptado una política común (OPS, 2020, p.49).

Sin embargo, existen diferencias entre los países que varían en su forma y limitaciones “para ofrecer, utilizar y organizar investigaciones para la salud, o para monitorear su capacidad de

investigación y para mantener vigentes sus políticas y agendas nacionales a medida que cambian las circunstancias” (OPS, 2020, p.49). Por ejemplo:

1. En América, “incluida el área del Caribe, produce 46% de la investigación mundial sobre salud pública, pero la mayor parte de estas investigaciones (37%) proviene de Estados Unidos” (OPS, 2020, p.49).
2. La OPS en *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas*:
En promedio, los países de América Latina y el Caribe invierten 0,6% de su PIB en investigación y desarrollo, en comparación con el 2%-3% invertido por otros países, como Alemania, Estados Unidos de América y Japón. Pocos países informan de forma sistemática y estandarizada sobre la inversión en investigación para la salud (OPS, 2020, p.49).

Estado actual de la función

Más allá del crecimiento que ha tenido la investigación en salud, aún se debe integrar el todo el progreso conseguido y así poder sembrar las bases para expandirlo de manera unificada hacia todo el continente; de forma que se pueda ayudar y mejorar a la salud pública equitativamente sin importar el lugar.

Según la OPS, en el 2020, respecto a esto ha dicho que:

- la organización y la gestión de la investigación no existen en algunos lugares, y las estructuras y los procesos que mejor apoyan la investigación sobre políticas, sistemas de salud y salud pública aún deben ser desarrollados y aprovechados por la comunidad científica (p. 50)
- Los procesos de planificación de las inversiones en investigación también deben mejorarse para que los descubrimientos se traduzcan en beneficios para la salud pública y los sistemas de salud. Es significativo el hecho de que no se cuente con consolas que aporten información estandarizada, válida y oportuna de los recursos, capacidades y productos de investigación de los países; además, muchos informes se producen utilizando metodologías obsoletas y llevan a que la información esté desactualizada cuando se hace disponible (p. 50).

Consolidar la función

Se dictan ciertos mecanismos o instrumentos necesarios para poder con ellos fortalecer la función de investigación y gestión del conocimiento:

- Se deben poseer mecanismos “efectivos y eficientes de rectoría y gobernanza de la investigación, que contribuyan a la formulación y al financiamiento de líneas de investigación alineadas con las políticas y prioridades definidas por las autoridades de salud” (OPS, 2020, p. 50). Para ello, se deben tener en cuenta tanto los determinantes sociales, como los retos que puedan haber en su entorno para poder así ejercer

influencia en la investigación y en los sistemas de salud, “para que los países logren los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) con los que están comprometidos” (OPS, 2020, p. 50). En la Argentina se ha financiado a “la investigación, a través de convocatorias anuales para propuestas de investigación, como estrategia para aumentar la coordinación entre el financiamiento y las prioridades de investigación para la salud” (OPS, 2020, p. 50).

- Se debe capacitar a las personas y sumar personas capacitadas, es decir, recursos humanos.
- “Es necesario crear o reformular una gobernanza de la investigación para la salud, con estructuras y mecanismos institucionales que implementen códigos de práctica sobre aspectos éticos y transparencia en los procesos y productos obtenidos” (OPS, 2020, p. 50). De ésta forma, se generará una mayor coordinación entre la investigación y sus resultados, con “los procesos de toma de decisiones en la formulación e implementación de políticas de salud. ... Las respuestas elaboradas mediante la investigación para la salud requieren ser inteligibles para quienes vayan a utilizarlas” (OPS, 2020, p. 50). En *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas*, se expresan al respecto:

La integración de la evidencia científica con aspectos contextuales y de implementación en la formulación de políticas, al igual que todo el continuo del proceso de producción de conocimiento, requiere de mecanismos colaborativos entre la ciencia, el ámbito académico y la política (OPS, 2020, p. 50).

- Es necesario “fortalecer los sistemas de ética en la investigación y garantizar que la ética esté integrada en los procesos de toma de decisiones que repercuten en la población” (OPS, 2020, p. 50). Para ello se debe resolver abordar las investigaciones con una perspectiva de ética.
- Se necesita que los tomadores de decisiones, es decir, las autoridades, garanticen la integración y participación de la sociedad y que también difundan “las nuevas evidencias y los nuevos conocimientos con transparencia y en formatos y medios que faciliten su comprensión y aprovechamiento” (OPS, 2020, p. 50). Sobre ello, la OPS, dice que “se debe aumentar la participación en evaluaciones abiertas y debates políticos, así como la diseminación a través de medios de comunicación con las adaptaciones necesarias para cada público” (2020, p. 50).

En cuanto a el fortalecimiento de la tercera función, en *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas*, hacen referencia a trabajos como el de Tulloch-Reid et al. (27), en donde existen “algunas experiencias regionales muestran que es posible obtener resultados positivos mediante el uso coordinado de las redes existentes y fondos limitados” (OPS, 2020, p. 50). Este tipo de experiencias, según la OPS, son beneficiosas porque:

resaltan la promoción de la colaboración internacional como mecanismo para potenciar la producción del conocimiento de los países y contribuir a reducir las brechas en términos de desafíos y capacidades instaladas, especialmente para los países con menor desarrollo de sus propias capacidades... También resaltan la importancia de la colaboración Norte-Sur y Sur-Sur para aumentar la capacidad de

investigación para mejorar la salud ... Entre los componentes clave de su éxito se incluyen apoyar a líderes comprometidos, brindar capacitación a partir de iniciativas de capacitación regionales existentes y crear buenas asociaciones regionales e internacionales. La presencia de instituciones de investigación competentes en América Latina y el Caribe será crucial para la investigación sostenible y equitativa para la salud en el futuro (2020, p. 50).

Etapas de desarrollo de políticas: Políticas, investigación y marcos regulatorios (N° 4)

La cuarta función, llamada “Formulación e implementación de políticas de salud y promoción de legislación que proteja la salud de la población” por la OPS, como su nombre lo indica, posee dos elementos principales, el primero es “el desarrollo de las capacidades de las autoridades de salud para formular e implementar políticas sectoriales que aborden los problemas de salud de la población y estén informadas por el mejor conocimiento disponible y relevante” (OPS, 2020, p. 52) ; y el segundo es “el fortalecimiento de su influencia sobre la producción de un cuerpo legislativo que defina una estructura institucional formal y regulatoria del sector de la salud” (OPS, 2020, p. 52). Es decir, que el primero involucra a los tomadores de decisiones y sus capacidades, conocimiento, e información que disponen para tomar dichas decisiones; y el segundo implica la promoción de un marco legal que permita proteger la salud de la población. Pese a que ambos elementos pueden parecer dispares, o transitar por distintos caminos, persiguen el mismo objetivo y deben poseer el mismo conjunto de valores éticos y morales, sobre los cuales poder brindar políticas de salud accesibles y reforzar el sistema de salud.

Es preciso comprender exhaustivamente el o los problemas que se desean resolver, sus determinantes, como las desigualdades sociales, entre otras cosas, para poder formular e implementar políticas integrales, “efectivas, eficientes y seguras sobre los factores institucionales, organizacionales y sociales responsables, y contar con las habilidades técnicas y políticas que garanticen su implementación y su cumplimiento” (OPS, 2020, p. 52)

Para lograrla, es importante “el contenido de las políticas y sus regulaciones con influencia sobre la asignación de los recursos del sistema de salud (incluidos los recursos humanos, financieros y tecnológicos)” (OPS, 2020, p. 52). Aquí gana importancia la segunda parte de la función, debido a que “la promoción de un cuerpo legislativo debería contemplar los valores, las concepciones y una estructura institucional formal del Estado que definan competencias institucionales de las entidades y organismos que integran el sistema de salud” (OPS, 2020, p. 52).

Estado actual de la función

Existen desafíos importantes en cuanto a la producción de políticas y legislación en el ámbito de la salud pública (OPS, 2020). Más allá que en la mayoría de los países de América se han desarrollado planes y políticas relacionados con las necesidades de cada nación. Según *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas* (2020), existen diferentes inconvenientes:

- “Uno de los desafíos centrales es el limitado desarrollo de las capacidades técnicas y políticas necesarias para construir una visión integrada y consensuada para el fortalecimiento y la transformación de los sistemas de salud” (p. 53). Ésta visión unificadora de los formuladores de políticas y la legislación va a permitir “la coherencia en la legislación y las políticas de salud, y la integración de una perspectiva del derecho a la salud en el marco de los derechos humanos” (p. 53). Pese a las capacidades de los recursos humanos para formular políticas en cuanto a la salud, “existe una distribución desigual de tales capacidades y competencias entre países y en sus espacios nacionales y subnacionales” (p. 53).
- “Asimismo, existe una limitada coordinación entre el poder legislativo (principalmente las comisiones de salud) y las autoridades de salud en lo que respecta a la adopción e implementación de normas ejecutivas, leyes, decretos reglamentarios y regulaciones vinculadas con la salud” (p. 53)
- También “hay debilidades en la actualización de las prioridades en el ámbito de la salud, desconocimiento de obligaciones adquiridas (por ejemplo, las relacionadas con el Convenio Marco para el Control del Tabaco [CMCT] de la OMS)” (p. 53)
- Existen “limitaciones con relación a la articulación y coherencia entre las diferentes intervenciones y el conocimiento de los efectos e implicaciones asociadas a dichas intervenciones” (p. 53)
- “Los procesos de formulación de políticas no siempre cuentan con la participación de los actores pertinentes, tales como la sociedad civil, el sector privado (con la debida atención a los conflictos de interés), gestores del conocimiento y la comunidad” (p. 53).
- “Una limitación importante es el escaso esfuerzo para producir actividades de mapeo de aliados actuales y potenciales para determinar el grado de apoyo y la viabilidad en la ejecución de políticas de salud” (p. 53).
- “En relación con el apoyo a las instancias subnacionales (estados provinciales y municipios), existen dificultades para reconocer las necesidades de apoyo y los desafíos pendientes en la capacidad de gestión de esas instancia” (p. 53).

También se hace referencia a países que a partir del año 2005, algunos países modificaron sus constituciones nacionales para “para garantizar los derechos humanos en el marco del fortalecimiento de los sistemas de protección social” (OPS, 2020, p. 53); mientras que en otros casos “han incorporado el derecho al ‘buen vivir’, la diversidad cultural y étnica y el acceso a la medicina tradicional, el agua potable, el saneamiento y una alimentación adecuada, entre otros” (OPS, 2020, p. 53). Pese a que la constitución nacional Argentina no ha sido modificada desde el siglo pasado, se han generado leyes, programas y planes para garantizar acceso tanto a la salud universal, como por ejemplo la ley de vacunación (Boletín Nacional N° 34027, 2019); como a poblaciones específicas (OPS, 2017a), según sea el caso.

Consolidar la función

Se dictan ciertos mecanismos o instrumentos necesarios para que poder con ellos fortalecer la función llamada Políticas, investigación y marcos regulatorios:

- Guiados por las necesidades propias del país, “las políticas, estrategias y planes del sector de la salud deben articular todas las metas, objetivos y actividades de una forma integral y coherente” (OPS, 2020, p. 54); y para ello se deben utilizar como guía a “los principios y líneas estratégicas de la *Estrategia para el acceso universal a la salud y la cobertura universal de salud*” (OPS, 2020, p. 54). Para evitar la fragmentación, como le sucede a nuestro país (OPS, 2017a), se debe hacer énfasis en el trabajo integral del diseño e implementación de dichas estrategias y planes. Sobre esto, la OPS opina que:

Para ello es importante que la planificación de políticas incluya todos los aspectos que tienen impacto en el sector de la salud, como los recursos humanos, las tecnologías de la salud, los arreglos financieros, los servicios de salud personales y colectivos, los programas específicos, los determinantes sociales y todos los actores, públicos y privados, así como las políticas externas al ámbito del sector de la salud que tienen un impacto directo en la salud de la población (OPS, 2020, p. 54).

- Debe colaborar el poder legislativo, tanto con sectores de salud, como sectores sociales o privados (como se mencionó anteriormente en la presente), es decir, con otros sectores interesados en la salud, para que a la hora de generar leyes, se tome en cuenta a la salud pública y se pueda crear un marco que la respalde y la garantice para toda la población, de forma de que se generen cambios positivos en el sistema de salud. Según la OPS, “esto abarca la planificación de políticas sobre la provisión y el acceso a servicios de salud integrales, incluso los personales y poblacionales, clínicos y no clínicos” (OPS, 2020, p. 54). La misma, se expresa diciendo que:

Las medidas deben orientarse a producir cambios en arreglos institucionales tanto sectoriales como intersectoriales, que faciliten la eliminación de barreras de acceso a los servicios de salud pública, individuales y poblacionales y den lugar a mejoras en la capacidad de respuesta del sistema de salud (OPS, 2020, p. 54).

- Se requiere que “las políticas y los recursos dirigidos a la mejora de la salud se reenfoquen en el abordaje de los determinantes sociales estructurales e intermedios y los factores de riesgo” (OPS, 2020, p. 54). Ésto implica que “dicho paradigma favorecerá las intervenciones que tienen efectos múltiples, amplios y beneficiosos, creando entornos que conviertan a la opción más saludable en la opción más fácil” (OPS, 2020, p. 54). Sin embargo es necesario que las personas que desarrollen e implementen dichas políticas tengan la capacidad de gestionar cambios y de facilitar el emprendimiento de “entornos sociales y físicos y un mayor compromiso con los socios intersectoriales” (OPS, 2020, p. 54).

- En la formulación de políticas, “deben buscar que las decisiones y políticas estén informadas por el mejor conocimiento disponible, y que en la implementación se consideren los contextos y valores locales” (OPS, 2020, p. 55).
- Para la formulación de políticas, también es necesario un “fortalecimiento de las capacidades analíticas, operacionales y políticas de las autoridades de salud” (OPS, 2020, p. 55).
- Se deben integrar, a nivel nacional, distintos ministerios que tengan incumbencia y afecten mediante la implementación de políticas sociales a determinantes sociales de la salud poblacional (educación, medio ambiente, trabajo, etc). A niveles provinciales o locales, se deben considerar entidades no pertenecientes al estado como sociedades civiles o organizaciones privadas, para la acción social sobre los determinante sociales, según la OPS (2020), “funciones de control social, promoción de la causa e influencia en los procesos de cambio y de producción de servicios” (p. 55);
- De igual manera, para gestionar políticas, son precisas “mejoras en la organización interna de los organismos públicos y en la relación de estos organismos con instituciones de la rama legislativa y ejecutiva, como también de otros actores” (OPS, 2020, p. 55).
- Deben existir controles sobre la implementación y ejecución de las políticas para garantizar su cumplimiento, corrección y mejora. “Las autoridades de salud deben fortalecer los mecanismos de vigilancia del cumplimiento de estas políticas y marcos regulatorios, y contar con mecanismos para corregir el curso cuando sea necesario y con base en datos y análisis confiables” (OPS, 2020, p. 56).

Etapa de desarrollo de políticas: Participación y movilización social (Nº 5)

La función número cinco, nombrada por la OPS como “Participación y movilización social, inclusión de actores estratégicos y transparencia”, a grandes rasgos “comprende la acción de actores sociales con capacidad, habilidad y oportunidad para identificar problemas y necesidades, definir prioridades y formular y negociar sus propuestas en el desarrollo de la salud, de una manera deliberada, democrática y concertada” (OPS, 2020, p. 56). Ésta función incluye las acciones en las cuales “la sociedad civil y la comunidad organizada intervienen e influyen directamente en la organización, el control, la gestión y la fiscalización de las instituciones y del sistema de salud en su conjunto” (OPS, 2020, p. 56). En *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas* (2020) utilizan las definiciones dadas en *Salud en las Américas+* (2017a), en donde se define el término *sociedad civil* como “grupos no vinculados al Gobierno, cuyo fin es promover la salud y el bienestar de la población” (OPS, 2017a, p. 39) y definen a el término *comunidad* como:

un grupo específico de personas que usualmente viven en una zona geográfica particular, y que comparten los mismos valores y costumbres, la misma cultura y una estructura social que es expresión del tipo de relaciones que el grupo ha consolidado a lo largo del tiempo ... La salud de la comunidad es más que la suma de la salud de las personas que la integran. La comunidad es el contexto en el cual se gesta el proceso

de la salud y el bienestar, y en el que confluyen los efectos de los determinantes de la salud, sociales, físicos y ambientales (OPS, 2017a, p. 39)

Estado actual de la función

Según *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas*, edición 2020, se comenzó a integrar a la sociedad en el desarrollo de la salud hace unas pocas décadas atrás:

La participación de la sociedad civil y de la comunidad en la formulación y el diseño de políticas en el ámbito de la salud se promovió con mayor fuerza a partir de la aprobación de la Declaración de Alma-Ata en 1978 y la posterior difusión y puesta en marcha de la Carta de Ottawa, aprobada en 1986. Como práctica social durante este período, se identifica que las poblaciones participaban para construir puestos de salud o acceder a programas de salud preventiva.

Durante la década de 1990, muchos países de las Américas impulsaron transformaciones políticas y administrativas caracterizadas por la descentralización a nivel regional y local como una forma de democratización de los sistemas de salud, y en un intento de acercar los niveles de decisión a los ciudadanos y facilitar su participación en el sistema

Hoy en día existen diversas formas de asociaciones, organizaciones y movimientos sociales cuya intención es promover y mejorar la salud. Ejemplos de esto son grupos de personas con enfermedades como VIH/Sida, o grupos de personas LGBT+; también cada grupo posee diferentes tipos de participación (OPS, 2020) :

La participación de las personas con el VIH, por ejemplo, ocurre en consejos asesores comunitarios, consejos nacionales sobre el sida, el Consejo del Fondo Mundial de Lucha contra el Sida, la Tuberculosis y la Malaria, la junta coordinadora del Programa Conjunto de las Naciones Unidas sobre el VIH/Sida (ONUSIDA) y el Comité Técnico Asesor de la OPS, entre otros. (OPS, 2020, p. 57)

Sin embargo, en ocasiones la participación no posee verdadera influencia en la toma de decisiones, como lo implica la definición de la función; sino que “se limitan a una participación no efectiva o meramente simbólica, que se circunscribe a la validación de decisiones ya tomadas por las autoridades” (OPS, 2020, p. 57). Posiblemente esto se deba a que dichas organizaciones no son incluidas en la participación de los proyectos por las autoridades de las entidades, sean públicas o privadas.

En *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas*, edición del 2020, se listan ejemplos de los inconvenientes o factores que afectan esta función:

- “La fragmentación y la limitada institucionalización de los procesos de participación” (p. 57)
- “La participación de la comunidad como respuesta a exigencias circunstanciales provenientes de la lógica institucional” (p. 57)

- “La falta de reconocimiento de las dinámicas territoriales” (p. 57)
- “La inadecuada información” (p. 57)
- “La falta de financiamiento” (p. 57)
- “El mínimo alcance de la participación en la toma de decisiones” (p. 57)
- “La sociedad civil no está suficientemente organizada” (p. 57)
- “Cuando se producen luchas internas por la visibilidad y los fondos” (p. 57)
- “La falta de voluntad política” (p. 57)
- “La interferencia de grupos de interés” (p. 57)

Consolidar la función

A continuación, se listan mecanismos necesarios para que fortalecer, mediante su uso la función de Participación y movilización social, inclusión de actores estratégicos y transparencia:

- Se debe:
 - empoderar a la sociedad civil y la comunidad para que asuman su función de promover y exigir que las políticas de salud establezcan un contexto social, económico y ambiental en el que se garantice el derecho universal a la salud, además de asegurar que cuenten con mecanismos de financiamiento transparentes y equitativos, ajenos a los conflictos de interés (OPS, 2020, pp. 58-59).
- Es responsabilidad del Estado incluir a la sociedad y a la comunidad organizada en la toma de decisiones, debido a que son stakeholders o interesados que se van a ver afectados por dichas resoluciones y son quienes realmente deben ser representados por las autoridades. Según la OPS (2020) “el Estado debe garantizar espacios de formulación de políticas y toma de decisiones genuinamente democráticos y asegurar la participación efectiva de las poblaciones en condiciones de vulnerabilidad, de modo que las políticas reflejen respuestas a sus necesidades” (p. 58)
- Para solucionar la participación simbólica que se les suele dar tanto a la sociedad civil y como a la o las comunidades en cuestión, que se mencionó anteriormente, se “debe hacerse énfasis en la función central de la sociedad en la vigilancia social y en los mecanismos de rendición de cuentas, tanto del desempeño del Estado como del sector privado” (p. 58). Con dicha intervención de la sociedad o actores sociales formado parte del monitoreo (o control), agrega claridad al proceso y ayuda a garantizar que las autoridades cumplan y lleven a cabo las acciones que van a conducir a mejoras en materia de salud pública;
- Para que la participación social sea armoniosa y no conduzca a inconvenientes, es preciso que:
 - la sociedad civil y la comunidad aumenten sus niveles de participación y, al mismo tiempo, que las autoridades de salud tengan una mayor apertura a esta participación, al ampliar, facilitar y fortalecer las instancias para que esta se concrete de forma efectiva. Para ello es importante fortalecer los organismos

institucionales que facilitan la defensa de la sociedad civil y desarrollar canales efectivos de participación. La sostenibilidad de esta participación, principalmente debido a la financiación de dichas funciones, es otro aspecto que debe abordarse (OPS, 2020, p. 58)

- Es necesario que los tomadores de decisiones realicen “la conformación de una acción colectiva de actores claves que faciliten la viabilidad (capacidad política) y factibilidad (capacidad técnica) de los cambios promovidos en los sistemas de salud, pero guiados por los mismos principios y valores éticos.” Ésta conformación, varía dependiendo entre otras cosas, del o de los problemas a resolver; estructuras inherentes; arreglos existentes y economía (OPS, 2020).

Etapas de asignación de recursos: Desarrollo de recursos humanos para la salud (N° 6)

La sexta función, llamada “Desarrollo de recursos humanos para la salud” por la OPS, como su nombre lo indica, consta de acciones que dependen de las autoridades de la salud, sin embargo, también precisa de capacidades para integrar estratégicamente diversos sectores de manera coordinada y sinérgica, cada uno con “actores diversos con responsabilidades, objetivos e intereses específicos” (OPS, 2020, p. 59). En cuanto a las actividades, ésta función:

incluye la ejecución de políticas, reglamentos e intervenciones relacionados con la capacitación, el empleo y las condiciones de trabajo, la movilidad interna y externa, y la reglamentación de la educación y la práctica profesional, así como la distribución de los recursos humanos para la salud pública. (OPS, 2020, p. 59)

Estado actual de la función

En América, han habido mejoras en relación al desarrollo de los recursos humanos necesarios para la salud pública, teniendo en cuenta la distribución y disponibilidad, es decir, que a lo largo de los centros de atención, existan profesionales de diversas disciplinas de manera que puedan cubrir las necesidades de la población (OPS, 2020). Según la OPS,

Varios países de la Región cuentan con la dotación mínima recomendada por la OMS en el 2006 (23 profesionales médicos, de enfermería y de partería por 10.000 habitantes) y están haciendo avances hacia los niveles establecidos en el 2015 (44,5 profesionales médicos, de enfermería y de partería por 10.000 habitantes). (OPS, 2020, p. 59)

Sin embargo quedan problemas por resolver, debido a que aún se menosprecia “la inversión en recursos humanos y los desafíos pendientes en materia de gobernanza y mecanismos regulatorios perpetúan las inequidades en el acceso, la disponibilidad, la distribución y la calidad del personal de salud” (OPS, 2020, p. 59); causas de ésta situación, son la

desigualdad de atención que hay en las zonas rurales y céntricas; en los sectores públicos y privados; en los distintos niveles de atención (primario, secundario y terciario); la carta de profesionales y sus especialidades; las condiciones laborales; la movilidad y migración (21).

Según *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas*, edición del 2020, la fragmentación de cobertura médica, es un problema de transversal, que impacta en la salud de la población (y en la función de Desarrollo de recursos humanos para la salud) de diversas formas:

Las debilidades en la conducción de procesos intersectoriales, evidenciadas en la fragmentación de los marcos legislativos entre los sectores de la salud, la educación, el trabajo, las finanzas y el ejercicio profesional, limitan la cooperación intersectorial necesaria para una adecuada formación, profesionalización, regulación de las prácticas profesionales y condiciones de trabajo del personal de salud, así como la incorporación de los equipos interprofesionales requeridos para la provisión de servicios de salud integrales (OPS, 2020, p. 59)

Consolidar la función

Se dictan ciertos instrumentos necesarios que la OPS recomendó en el año 2020 para que fortalecer la función de Desarrollo de recursos humanos para la salud:

- Para poder ampliar las capacidades del personal de recursos humanos de salud y poder satisfacer las necesidades de la población, “se debe consolidar la gobernanza de los recursos humanos para la salud, la regulación y la fiscalización del proceso de formación, la regulación del mercado de trabajo y la regulación profesional” (p. 60)
- En las etapas de formación mencionadas anteriormente, se debe asegurar que “todo el personal de salud desarrolle competencias actualizadas y apropiadas para el desempeño de sus funciones y responsabilidades, en virtud de un modelo de atención basado en las personas, las familias y las comunidades” (p. 60). Para lograrlo se deben regular las etapas de formación, a través del establecimiento de requisitos “en la educación de pregrado, residencias y posgrados, la educación continua y la educación técnica y vocacional” (p. 60) ; la creación de estándares; requisitos de competencias de los perfiles profesionales y especialidades; “creación de modelos de atención centrado en las personas y comunidades; la adquisición de habilidades para el trabajo colaborativo e interprofesional” (p. 60); estandarización de evaluaciones a profesionales en cuanto a conocimientos, actualizaciones y desempeños (21).
- Es necesario, que exista una renovación de las suficiencias tradicionalistas del personal de salud. Según la OPS se deben agregar a competencias a (las tradicionales, que son):
 - la medicina, la epidemiología, el laboratorio, el trabajo comunitario, la educación en salud o la salud pública ambiental, ... como el análisis de políticas, la comunicación, el monitoreo y la evaluación y mejora de la calidad, y un entendimiento más profundo de la determinación social y la

asociación con otros sectores diferentes al de la salud para abordar los determinantes de la salud (OPS, 2020, p. 60)

- Es necesario que las instituciones de enseñanza (en salud pública), cuenten con profesores que tengan conocimiento y experiencia que se transmita a los alumnos y ellos tengan la “capacidad para acceder, analizar y aplicar conocimientos técnicos y científicos en la formulación de políticas de salud efectivas e informadas por la evidencia” (p. 60). Además, los graduados, deben tener:

habilidades en exposición oral, escritura y comunicación persuasiva, así como un entendimiento sólido de conceptos básicos sobre el establecimiento de prioridades, la evidencia, la formulación de políticas, la implementación de programas, la evaluación, la mejora de la calidad y la planificación. Los currículos deben permitir que los profesionales graduados tengan habilidades para determinar la magnitud y la complejidad de los problemas de salud, identificar posibles intervenciones y seleccionar las más apropiadas y aceptables usando la evidencia disponible, y desarrollar planes prácticos para implementar y evaluar su progreso (OPS, 2020, p. 61)

- Además se deben agregar a su formación profesional los “principios de la atención primaria de salud, el compromiso social, la educación interprofesional, las perspectivas en salud pública y los determinantes sociales de la salud” (p. 61)
- Se deben incorporar competencias a la especialidad de epidemiología “como la vigilancia y el modelamiento de sistemas complejos y métodos sólidos de evaluación de intervenciones con múltiples componentes, además de abrirse a la colaboración con distintas disciplinas, como el derecho, la educación y el transporte” (p. 60)
- Para cumplir lo anterior, es preciso que el Estado integre y realice acuerdos entre las autoridades e instituciones de salud, educación y comunidades.
- Para mejorar las capacidades de atención, es necesario distribuir el personal de forma integral, a través de los distintos niveles de atención y su ubicación territorial; se debe incentivar tanto el crecimiento de los profesionales en su formación y desarrollo como su vocación por ejercer; se debe incrementar la oferta de perfiles profesionales. Para ello se deben brindar “garantías de condiciones laborales atractivas, estables y dignas, haciendo particular énfasis en los casos en que se proveen servicios en el primer nivel de atención y zonas desatendidas y servicios de salud pública de alcance poblacional” (p. 61). Es preciso que las autoridades efectúen un control laboral que permita lo mencionado anteriormente:

La regulación del mercado de trabajo requiere la planificación de la oferta y la distribución del empleo en los servicios de salud, la definición de las condiciones dignas de trabajo junto con sistemas de protección contra riesgos del trabajo, y mecanismos de retribución adecuados y alineados con las necesidades de salud de la población y las responsabilidades profesionales y de trabajo (carga horaria, ubicación del lugar de trabajo, etc.) (OPS, 2020, p. 61)

- Además, para poder aumentar los recursos humanos y que éstos puedan ser distribuidos geográficamente, es preciso que se creen nuevas “formas de organización

del trabajo (delegación y redistribución de tareas) y la incorporación de perspectivas de género e incluyentes en los nuevos modelos de contratación”. (p. 61)

Etapa de asignación de recursos: medicamentos y otras tecnologías de salud (Nº 7)

La séptima función de la asignación de recursos cuyo nombre es “Asegurar el acceso y el uso racional de medicamentos y otras tecnologías sanitarias esenciales de calidad, seguras y eficaces”, es de vital importancia ya que según la OPS (los medicamentos y otras tecnologías esenciales) son “una de las principales herramientas terapéuticas empleadas por los profesionales de la salud para la prevención, la detección y el tratamiento de enfermedades, incluidos la rehabilitación y los cuidados paliativos” (2020, p. 62) con influencia directa en la salud comunitaria (21). Además son una “prioridad mundial que fue acordada en el 2016 como parte de los ODS. A nivel regional, la resolución de la OPS sobre *El acceso y uso racional de los medicamentos y otras tecnologías de alto costo*” (OPS, 2020, p.62); que es una guía sobre cómo consolidar ésta función e ilustra su importancia.

La OPS en *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas*, edición del 2020, lista algunos ejemplos del impacto que posee ésta función en la salud pública:

El aseguramiento del acceso a medicamentos y otras tecnologías sanitarias esenciales es una función con impacto social que se extiende a toda la comunidad. Las externalidades positivas originadas por los programas de vacunación que previenen enfermedades, el imperativo ético-social que demanda el acceso universal y equitativo a dichos medicamentos y tecnologías sanitarias como parte del derecho a la salud, y el alcance poblacional de la regulación sanitaria, la cual beneficia a todos garantizando que los productos médicos que se comercializan en los países son seguros, de calidad y eficaces (p. 62)

La OPS opina que para que ésta función pueda llevarse a cabo, es decir, para que se asegure el acceso y uso racional de medicamentos y otras tecnologías sanitarias esenciales de calidad, seguras y eficaces; es preciso que los sistemas de salud universales tengan las siguientes capacidades (OPS, 2020):

1. “la regulación y fiscalización de la seguridad, la calidad y la eficacia de medicamentos y otras tecnologías sanitarias” (2020, p.62).
2. “la selección, la evaluación, la incorporación y el uso racional de medicamentos y tecnologías sanitarias esenciales” (2020, p.62).
3. “la promoción, la provisión y el financiamiento de medicamentos y otras tecnologías sanitarias esenciales” (2020, p.62).

Estado actual de la función

En América en general, es necesario realizar periódicamente mediciones para determinar el estado del acceso a medicamentos y otras tecnologías de la salud, ya que es difícil realizar mediciones (OPS, 2020). Sin embargo en *Salud en las Américas+* (2017a), como ya se ha mencionado anteriormente:

Se han definido una serie de prioridades para procurar la cobertura universal en salud, el desarrollo de una agencia de evaluación de tecnologías sanitarias y un sistema de acreditación de la calidad. Para implementar estas propuestas se requerirá, más que recursos financieros, la capacidad de alcanzar acuerdos entre los diversos actores que permitan materializar el acceso equitativo a similares servicios en términos de protección financiera, oportunidad y calidad independientemente de la condición laboral, residencia, nivel de ingresos o cualquier otro condicionante (p. 70).

Elementos que atentan contra la función, son la falta de planificación; de presupuesto por la creciente demanda de medicamentos y tecnologías costosas; la ausencia de éstos por costos y otras dificultades de fabricación, importación o transporte (OPS, 2020).

Es necesario que se realicen acciones de mejora de la séptima función, ya que su implementación y “el fortalecimiento de la innovación, la evaluación y la investigación de nuevas tecnologías sanitarias, contribuyen a continuar reduciendo las necesidades no satisfechas en relación con las personas y las comunidades” (OPS, 2020, p. 65)

La OPS (2020) para la creación y desarrollo de políticas que brinden y faciliten el acceso a medicamentos, nombra como un elemento importante el desarrollo y crecimiento del mercado de medicamentos genéricos, de forma que éstos estén disponibles para la compra, y la sociedad pueda acceder a ellos a través de distintos puntos de venta (OPS, 2020).

Consolidar la función

La OPS en *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas*, edición del 2020 (pp. 63-64), ha citado a la OMS (29), marcando que:

mejorar el acceso a los productos sanitarios es un reto multidimensional que requiere políticas y estrategias nacionales de carácter integral. Dichas políticas y estrategias deben armonizar las necesidades de salud pública con los objetivos de desarrollo económico y social y promover la colaboración con otros sectores, asociados y partes interesadas; también deben ajustarse a los marcos legislativo y reglamentario y cubrir todo el ciclo de vida de los productos, desde la investigación y el desarrollo hasta el aseguramiento de la calidad, la gestión de la cadena de suministro y la utilización

Para fortalecer ésta función y su cobertura, se debe emplear, por ejemplo distintas “estrategias y políticas para medicamentos y otras tecnologías de alto costo y fuentes limitadas, o políticas y estrategias para el desarrollo y la producción de medicamentos y otras tecnologías

para enfermedades desatendidas” (OPS, 2020, p. 64). La OPS en el año 2020, destacó algunas alternativas:

- La primera es la consolidación del sistema regulatorio, está relacionado con la capacidad esencial de la función:

La OPS y la OMS han reconocido la importancia de contar con sistemas regulatorios sólidos para apoyar el buen funcionamiento de los sistemas de salud y el logro de los ODS relacionados con la salud y la salud universal, basando el fortalecimiento del sistema en el establecimiento y la ejecución de reglas, leyes y políticas, así como la dotación de las capacidades necesarias para asegurar que los medicamentos y otras tecnologías sanitarias sean seguros, eficaces y cumplan con las especificaciones de calidad ofrecidas (OPS, 2020, p. 64)

- Relacionada con la segunda capacidad esencial de la función, se debe consolidar la selección, la evaluación, la incorporación y el uso racional de medicamentos y tecnologías sanitarias:

es indispensable la definición de las responsabilidades y funciones de los organismos del Estado responsables en los procesos de toma de decisiones, desde la selección o evaluación y la incorporación a la cobertura hasta el uso racional y seguro, incluyendo la formulación de guías de práctica clínica, prescripción y dispensación y, en todos los casos, con mecanismos explícitos de priorización, transparentes y basados en la evidencia disponible. La regulación de los procesos de incorporación incluye la cobertura de estos productos en los sistemas de salud, y garantiza su adecuación a las necesidades de salud de la población, la evaluación y la priorización de tecnologías considerando criterios de costoefectividad, la utilización de criterios de equidad, y mecanismos de protección financiera que permitan el acceso a los servicios de salud (OPS, 2020, p. 64).

- La tercera capacidad de la función, es la promoción, la provisión y el financiamiento de medicamentos y otras tecnologías sanitarias esenciales. La OPS opina que debe coordinarse a nivel nacional y así “sostener una ampliación progresiva al acceso equitativo y la cobertura universal de medicamentos y otras tecnologías sanitarias esenciales, y evitar los gastos directos de las familias en el punto de atención” (2020, p. 64)
- El desarrollo del mercado genérico de medicamentos mencionado anteriormente, permite “la pronta entrada y la competencia de productos genéricos multifuente en los sistemas de salud, dado que esto tiende a reducir los precios y ampliar el acceso a los medicamentos” (OPS, 2020, p. 64)
- Otra recomendación de la OPS realizada en el año 2020, es desarrollar políticas nacionales, fortalecer “los procesos de transferencia tecnológica y de las capacidades industriales” (p. 65) que permitan innovar, crear, desarrollar y producir medicamentos y otras tecnologías de salud, para prevenir “la extensión inapropiada de la exclusividad de mercado y facilitando la entrada oportuna de productos genéricos de múltiples fuentes” (p. 65)

- Además se deben fortalecer los procesos tanto de adquisición como de asignación de los medicamentos y tecnologías esenciales de salud, mediante:

Entre las opciones figuran la mejora de la transparencia en los precios de tales productos a través de mecanismos institucionales que promuevan mercados eficientes y con equidad en el acceso. De forma complementaria, el fortalecimiento de la capacidad de compras de las instituciones públicas, incluidas las compras nacionales centralizadas y las compras conjuntas regionales, es una alternativa que puede favorecer condiciones de precios y equidad en el acceso (OPS, 2020, p. 65)

Etapa de asignación de recursos: financiamiento de la salud (N° 8)

La octava función, nombrada por la OPS, en el año 2020, como “Financiamiento de la salud eficiente y equitativo”, como su nombre lo indica, se relaciona con los componentes pertenecientes al financiamiento de la salud pública, que involucra entre otras cosas al presupuesto destinado a la salud. Ésta función, por un lado, es abarcativa a las demás funciones pertenecientes al “modelo de financiamiento del sistema de salud, con una perspectiva de integración de todas las acciones de salud pública, tanto individuales como colectivas, con el objetivo de mejorar la equidad y la eficiencia del sistema de salud” (OPS, 2020, p. 65); por otro lado, también es abarcativa a las demás funciones esenciales de la salud pública, al permitir su financiación.

El financiamiento de la salud, abarca distintos elementos (OPS, 2020, p. 65):

- Las funciones institucionales del proceso de recaudación de ingresos financieros
- La mancomunación
- La asignación
- La planificación estratégica de recursos financieros en el ámbito de la salud

El proceso de recaudación de ingresos financieros varía según “los tipos de esquemas de financiamiento, de si los pagos son obligatorios o voluntarios y del origen de los recursos o ingresos (impuestos generales o específicos, contribuciones obligatorias o voluntarias, pagos directos de los hogares o fuentes externas)” (OPS, 2020, p. 65).

La mancomunación está relacionada con la colaboración de un fondo común, generado y gestionado por mecanismos solidarios, en donde se comparten los gastos y los riesgos (OPS, 2020).

“La asignación de estos recursos se refiere a los mecanismos de transferencia y distribución de los recursos financieros a los servicios de salud y los sistemas de pagos a los proveedores de servicios de salud” (OPS, 2020, p. 65).

La planificación estratégica de recursos financieros se “corresponde al proceso de priorización, el análisis de sostenibilidad de la inversión pública en salud, la auditoría y la direccionalidad de los recursos hacia objetivos de salud” (OPS, 2020, p. 65).

Estado actual de la función

Según la OPS en *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas*, sobre la situación de la octava función en las Américas, dice que generalmente, “los aspectos centrales de esta función acompañan los problemas diagnosticados de los sistemas de salud de los países. En tal sentido, el financiamiento se encuentra segmentado en distintos subsistemas, lo que limita la solidaridad y la eficiencia” (2020, p. 66). Por otro lado, la contribución que aporta el Estado no es suficiente, y en ocasiones genera desplazamientos sociales, debido a que ciertos grupos poblacionales no pueden cubrir los gastos (OPS, 2020):

Los procesos de presupuestación del espacio fiscal del sector público son complejos y muchas veces no representan el grado de prioridad necesario y no logran expresar en la práctica la decisión de alcanzar objetivos de salud, y las formas de distribución de los recursos no ofrecen incentivos a la eficiencia de sistemas que promuevan el acceso equitativo para la salud (OPS, 2020, p. 66).

Pese a que en América, ha crecido la inversión destinada a la salud, la mayor parte de ese dinero se destina “a la atención médica individual y al tratamiento de la enfermedad, y una proporción mucho más pequeña e inadecuada se destina, de manera muchas veces inefectiva, a apoyar los esfuerzos nacionales para mejorar la salud pública” (OPS, 2020, p. 66); también ésta se fragmenta a “programas específicos, pero sin una perspectiva más amplia en la que se priorice el financiamiento del conjunto de los servicios de salud pública” (OPS, 2020, p. 66). Para preservar ciertos servicios, se deben centralizar la asignación de recursos, por la naturaleza de bienes públicos, y brindar dichos servicios a todas las comunidades (OPS, 2020). Un ejemplo de esto que nombra al OPS son las actividades relacionadas al control del tabaquismo “donde el comercio, el contrabando y la difusión de estilos de vida dificultan que las acciones nacionales por sí solas tengan éxito y, por lo tanto, son necesarias acciones coordinadas a nivel internacional” (OPS, 2020, p. 66).

Se debe poseer el financiamiento suficiente para que se fortalezcan las funciones esenciales de la salud pública, el sistema de salud y su capacidad de respuesta (OPS, 2020). Por lo tanto la OPS “aboga por mayor financiamiento, suficiente y estable, generado de manera sinérgica y colaborativa entre los gobiernos nacionales y subnacionales” (2020, p.66) para proteger la salud de la población.

Consolidar la función

Para consolidar ésta función, la OPS ha dictado ciertos mecanismos, entre los cuales se encuentran:

- Se debe asegurar “la disponibilidad de recursos financieros .. para aumentar y sostener las mejoras en las condiciones de acceso a la salud, reducir las inequidades e implementar intervenciones de salud pública efectivas” (2020, p. 67)
- Es necesaria una mayor cantidad de recursos financieros destinados a la salud y su presupuesto, permitiendo mayor libertad y comodidad para alcanzar los objetivos propuestos de salud pública
- Debido a que la fuente de ingresos pueden provenir de diversos orígenes, como se mencionó anteriormente, en *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas*, edición 2020:

la *Estrategia para el acceso universal a la salud y la cobertura universal de salud* reconoce que el gasto público en salud, al ser una fuente de recursos más estable, permite abordar con mayor equidad y eficiencia las necesidades de salud de la población y, por ello, aboga por una meta de referencia de 6% del PIB. Se trata de un aumento que, de manera sostenible, permita ampliar el acceso, reducir las inequidades en salud, incrementar la protección financiera e implementar intervenciones eficientes, dirigidas prioritariamente al primer nivel de atención para mejorar su capacidad resolutive y de articulación de las redes de servicios (OPS, 2020, p. 67).
- La mancomunación solidaria de fondos permite generar igualdad en el sistema de salud, siendo más efectiva a medida que el fondo crece, al permitir “eliminar las barreras de acceso de tipo financiero a los servicios de salud pública ofrecidos desde el primer nivel de atención” (OPS, 2020, p. 67)
- Según la OPS, en el año 2020 marcó que para poder mejorar la salud de la población “es necesario que los sistemas nacionales de salud maximicen la eficiencia y la efectividad del gasto de los recursos disponibles para la salud pública y reconozcan la necesidad de mayor inversión” (OPS, 2020, p. 68).
- Las funciones de financiamiento que deben llevar a cabo las autoridades de salud, deben estar planificadas dentro del presupuesto, permitiendo el fortalecimiento de la salud pública; para lograrlas se deben realizar auditorías y tienen que existir mecanismos de regulación (21). “Esto permitirá analizar las estrategias de recaudación, mancomunación y asignación de recursos con mecanismos presupuestarios efectivos y sustentabilidad financiera” (OPS, 2020, p. 68). Lo que generará que “los recursos se dirijan de la forma adecuada, de acuerdo con la suficiencia, la sostenibilidad, la progresividad y el acceso universal de los servicios de salud pública” (OPS, 2020, p. 68).

Etapa de acceso: Acceso a servicios integrales y de calidad (Nº 9)

La novena función llamada “Acceso equitativo a servicios de salud integrales y de calidad”, como su nombre lo indica contiene acciones que permiten garantizar:

el acceso a servicios de salud pública integrales y de calidad, ampliados progresivamente, y coherentes con las necesidades de salud, las capacidades del

sistema y el contexto nacional, a través de la organización y la gestión de servicios de salud centrados en la persona, con enfoque de riesgo familiar y comunitario, curso de vida, determinantes sociales de la salud y salud en todas las políticas (OPS, 2020, p. 69)

La función de Acceso a servicios integrales y de calidad, también abarca:

- “la ejecución de estrategias para asegurar el acceso equitativo, universal, costoefectivo y sostenible a medicamentos y tecnologías de la salud” (OPS, 2020, p. 70)
- “la integración y la coordinación de los servicios de salud con otros actores públicos y privados, sectores del desarrollo y gobiernos locales para abogar y abordar las necesidades de las personas y las prioridades de salud” (OPS, 2020, p. 70)

La calidad en relación a los servicios de salud pública integrales, se relaciona con el alcance del sistema, afectando a todos los sectores de la sociedad de la mejor manera posible:

La calidad de los servicios de salud consiste en satisfacer las necesidades de salud de las personas, las familias y las comunidades con base en las mejores prácticas, la ética y el conocimiento científico, contribuyendo a la equidad y el bienestar, sin dejar a nadie atrás, lo que implica una particular atención a la diversidad y a las personas y poblaciones en situación de vulnerabilidad (OPS, 2020, p. 69).

Por otro lado, la OPS expresa que:

La calidad de la atención en la prestación de servicios de salud es la atención centrada en las personas, las familias y las comunidades, con niveles óptimos de seguridad, efectividad, oportunidad, eficiencia y acceso equitativo como atributos esenciales en su definición (OPS, 2020, p. 69).

Ambos atributos (la calidad de servicios y calidad de atención en la prestación de los servicios) dependen de la disponibilidad de los servicios y de su organización y gestión (21).

La atención centrada en las personas, sus familias y las comunidades es la que:

adopta conscientemente el punto de vista de los individuos, los cuidadores, las familias y las comunidades como partícipes y beneficiarios de sistemas de salud que puedan responder efectivamente a las necesidades de salud, que inspiren confianza, que estén organizados no tanto en función de enfermedades concretas, sino de las necesidades integrales de la persona, y que respeten las preferencias sociales (OPS, 2020, p. 69).

Este modelo de atención, precisa que se le brinde soporte e información a quienes aportan dicho punto de vista; y también es necesario brindar apoyo y favorecer las condiciones laborales de los cuidadores (OPS, 2020).

En *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas*, edición 2020, se hace diferencia entre la atención centrada en la persona y la centrada en el paciente:

La atención centrada en la persona es más amplia que la atención centrada en el paciente, en la medida en que trasciende la consulta clínica para englobar también la

salud de las personas en su propia comunidad y la función crucial que desempeña la población en la configuración de las políticas y los servicios de salud (OPS, 2020, p. 70).

Estado actual de la función

En América, existe una gran barrera en cuanto a los servicios integrales y de calidad, debido a que según la OPS, “entre el 2013 y el 2014 se podrían haber evitado más de 1,2 millones de muertes en la Región de las Américas si los sistemas de salud hubieran ofrecido servicios accesibles, oportunos y de calidad” (2020, p. 70).

Esta situación, se explica por la existencia de “un enfoque fragmentado de la atención y gestión de los servicios, centrado en la enfermedad y limitado a los cuidados curativos, con vínculos episódicos entre las personas y los profesionales de la salud” (OPS, 2020, p. 70). Hoy en día, continúan predominando “los programas verticales, con enfoque de cobertura sin énfasis en el acceso y la calidad” (OPS, 2020, p. 70).

La OPS, en *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas*, edición del 2020, nombra algunos problemas que se deben resolver en materia de dicha novena función:

- “La baja capacidad resolutive de los servicios de salud, sobre todo en el primer nivel de atención” (p. 70)
- “Las dificultades en la implementación y el control de las normas de calidad” (p. 70)
- “La existencia de contextos que no favorecen la cultura de calidad” (p. 70)
- “La inadecuada disponibilidad, capacitación y educación continua de los recursos humanos de salud” (p. 70)
- “El limitado acceso a medicamentos y otras tecnologías de la salud” (p. 70)
- “El financiamiento insuficiente e inadecuado” (p. 70)

Consolidar la función

En *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas*, edición del 2020, se listan algunos mecanismos para fortalecer la función de Acceso equitativo a servicios de salud integrales y de calidad:

- Se debe garantizar que el primer nivel de atención que recibe la persona, debe contar con aptitudes resolutive, “en el marco de redes de servicios de salud, para responder a la mayoría de las necesidades de salud individuales y colectivas de la población, con intervenciones para la protección de la salud de la población” (OPS, 2020, p. 70).
- Se debe “facilitar mecanismos de articulación y complementariedad como estrategia para fortalecer la capacidad resolutive y profundizar en los logros alcanzados”(OPS, 2020, pp.70-71), mediante “la integración y la coordinación con servicios de atención individual de mayor complejidad y servicios provistos a nivel comunitario por otros

actores sectoriales, intersectoriales, gubernamentales y no gubernamentales” (OPS, 2020, p. 70).

- Se nombran distintas intervenciones a realizar:
Se requieren intervenciones desde los sistemas de salud y la intersectorialidad; el fortalecimiento del primer nivel de atención y su articulación con el resto de los niveles; el empoderamiento y la participación de las personas, incluidos los trabajadores de la salud, en las acciones para mejorar la calidad de la atención; y la orientación a los resultados en salud y a mejorar la experiencia y la confianza de las personas, las familias y las comunidades en los servicios de salud, más allá de la optimización de los procesos. (OPS, 2020, p. 71)
- Para poder abordar a la salud tanto desde un punto de vista individual como comunitario, es necesario que se generen condiciones para poder permitir el “empoderamiento de las personas de su propia salud, la coparticipación de la población organizada en la gestión de la salud y el desarrollo de políticas para incidir en los determinantes como protagonistas de la producción social de salud” (OPS, 2020, p. 71); para este empoderamiento y participación, el presente modelo de atención, “busca establecer lazos profundos con las personas y comunidades” (OPS, 2020, p. 71).
- Para poder actualizar los procesos mencionados, mejorar la interacción con las personas, la gestión de riesgo, uso de evidencia; es necesaria “la adopción de estrategias innovadoras para mejorar el acceso a servicios de salud que sean de calidad a partir de la utilización de tecnologías de la información y la comunicación” (OPS, 2020, p. 71). Sobre esto, en *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas* dice que:
Este enfoque, aplicado a la atención médica, contribuye a mejorar la calidad de vida de la población, y estos servicios, como la telemedicina, la historia clínica electrónica, la georreferencia y la utilización de dispositivos móviles, producirán un impacto más amplio, integral y continuo. De esta manera, aumentará la eficiencia del tiempo y los recursos, aumentará la equidad en el acceso y, en algunos contextos, disminuirán las limitaciones ocasionadas por la insuficiencia de infraestructura y de recursos humanos y financieros. De igual manera, todas estas estrategias permitirán garantizar un acceso equitativo a servicios de calidad, tanto técnica como percibida (OPS, 2020, p. 71).

Etapa de acceso: Intervenciones sobre factores contextuales de salud (N° 10)

La décima función “Acceso equitativo a intervenciones que buscan promover la salud, reducir factores de riesgo y favorecer comportamientos saludables”, como su nombre lo indica está compuesta por acciones que permiten “garantizar el acceso al conjunto de intervenciones de salud pública cuyo objetivo es reducir la exposición a los factores de riesgo

y favorecer los entornos saludables” (OPS, 2020, p. 71); mejorando así “el estado de salud en cohortes más amplias de la población” (OPS, 2020, p. 72).

Se listan ejemplos de este tipo de acciones:

políticas de prevención de factores de riesgo de las enfermedades no transmisibles, como las políticas fiscales (por ejemplo, impuestos para el tabaco, el alcohol y las bebidas azucaradas), la regulación de la comercialización y la promoción de determinados productos (por ejemplo, la regulación o prohibición de la promoción del tabaco y el alcohol), las regulaciones de etiquetado (tabaco, alimentos), la promoción y la protección de la lactancia materna o la promoción de la actividad física y los ambientes libres de humo de tabaco. (OPS, 2020, pp. 71-72)

Además, al ejemplo anterior, se pueden agregar otros factores a la lista, como:

las políticas cuyo objetivo es el aseguramiento del saneamiento, el transporte seguro, el control vectorial, el control de la contaminación del aire, la inocuidad de los alimentos y la seguridad alimentaria, la seguridad química, la adaptación al cambio climático y la mitigación de sus efectos y la salud ambiental y la protección de la salud de los trabajadores (OPS, 2020, p. 72).

Estado actual de la función

Lamentablemente, existen muchas Intervenciones sobre factores contextuales de salud, “como los relacionados con la inocuidad alimentaria, el saneamiento o el control de enfermedades prevenibles por vacunas, son susceptibles de sufrir recortes presupuestarios y de desarrollarse en el contexto de estructuras de gobernanza debilitadas” (OPS, 2020, p. 72).

Otro elemento que la OPS resalta, es que “las políticas y los programas que abordan la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles y la salud mental no se priorizan en la agenda de salud pública, aunque estas ocupen la mayor carga de enfermedad” (OPS, 2020, p. 72). Sin embargo, “existe un predominio del modelo biomédico de salud, con su énfasis en la fisiopatología de la enfermedad y la prestación de servicios clínicos a individuos” (OPS, 2020, p. 72) con un consumo creciente de recursos económicos.

Se deben tener en cuenta diversos factores que afectan negativamente ésta función, por ejemplo que existen entidades de la salud con distintos objetivos; sin colaboración entre diferentes organismos, es decir, que existe fragmentación; mala organización; carencia de personal; y carencias en la capacidad del personal para atravesar y dar respuesta a la complejidad inherente a ésta décima función, afectando la calidad y la creación y desarrollo de planes y políticas. Según la OPS, sucede algo similar con “los intereses de las industrias tabacalera, del alcohol o de las bebidas azucaradas, que influyen en las políticas públicas y a veces interfieren con políticas para la prevención de las enfermedades no transmisibles” (2020, p. 72).

Consolidar la función

En *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas* (2020) se listan algunos mecanismos para poder fortalecer la función:

- “En primer lugar, esta función requiere de las primeras ocho funciones ya expuestas y de una capacidad de liderazgo y coordinación para trabajar con los otros sectores” (p. 72)
- Necesita, “que se extienda la coordinación entre el sector de la salud y otros sectores del Estado, la academia, el sector privado y otros sectores cuyo quehacer tiene repercusiones sobre la salud” (p. 72). Lo que precisa consolidar las “iniciativas intersectoriales que identifican explícitamente la mejora de los resultados de salud como uno de sus objetivos principales” (p. 72).
- Se deben “fortalecer iniciativas que no están explícitamente dirigidas a mejorar los resultados de salud, pero que buscan mejorar alguno de sus determinantes y factores de riesgo” (p. 72). Ejemplos de estos son:
 - el desarrollo de infraestructura (parques, calles seguras, agua potable y alcantarillado) y la regulación de bienes y servicios con efectos sobre la salud (seguridad vial, etiquetado frontal de alimentos y consumo de alcohol, drogas y tabaco, entre otros) y que están regulados en otros sectores institucionales (por ejemplo, transporte, educación, comercio, agricultura o medioambiente). Para ello es necesario ampliar el ámbito de acción e influencia de las autoridades de salud sobre la agenda de otras políticas públicas del Estado (OPS, 2020, pp.72-73).
- La consolidación de “la influencia de las autoridades de salud sobre otros sectores institucionales se ve reflejado en el surgimiento y el desarrollo de esquemas de regulación de la producción y el consumo de bienes masivos” (p. 73), como los nombrados anteriormente (tabaco, alcohol, etc.) de forma que influyan en la salud poblacional y sus factores de riesgo. Se debe tener en cuenta que muchos de los factores que impactan directamente en la salud y deben ser regulados, no pertenecen directamente al ámbito sanitario
- Para dar solución a diversos “problemas prioritarios de salud a través de intervenciones que consideran la complejidad de factores determinantes como el comportamiento o las creencias culturales, y que operan en los lugares donde las personas viven y trabajan” (p. 73) se deben emplear los mecanismos nombrados anteriormente, junto “con intervenciones comunitarias a nivel local, las cuales se ejecutan en las escuelas, los lugares de trabajo, los mercados o las áreas residenciales, entre otros ámbitos” (p. 73)
- Además “en los establecimientos de salud deberían abordarse aspectos como el acceso al agua potable y el saneamiento seguros, el manejo adecuado de residuos y el manejo adecuado de materiales peligrosos” (p. 73), facilitando “la integración de

acciones de promoción de la salud dentro de las actividades sociales con mayor consideración del contexto local” (p. 73).

Etapas de acceso: Abordaje de determinantes sociales (N° 11)

La última función, llamada “Gestión y promoción de las intervenciones sobre los determinantes sociales de la salud” por la OPS, “abarca el conjunto de iniciativas intersectoriales que están enfocadas en abordar factores estructurales de tipo socioeconómico que afectan la salud, aunque gran parte de estos no se encuentren bajo el control directo del sector de la salud” (OPS, 2020, p. 73). Ejemplos de esto son, la calidad educativa y mercado laboral; el objetivo de las autoridades sanitarias en estos casos, es “actuar como socios en el desarrollo y la implementación de las iniciativas” (OPS, 2020, p. 73) a través del trabajo intrasectorial, generando mejoras en la salud de la población.

Estado actual de la función

Según *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas* (2020) algunos ejemplos de determinantes críticos de la salud e igualmente, desigualdades (inequidades) relacionadas con la salud (21):

- “El estatus socioeconómico” (p. 73)
- “El nivel de educación” (p. 73)
- “Las condiciones responsables del aumento de la violencia” (p. 73)
- “La discriminación y el racismo estructural” (p. 73)
- “Las características del vecindario” (p. 73)

Para el aseguramiento de la salud y el fortalecimiento de conductas saludables, se debe mejorar “el entorno económico, físico, social y de servicios de una comunidad” (OPS, 2020, p. 73); sin embargo aún no está claro el papel tanto de las autoridades sanitarias como el de la salud pública:

Los organismos de salud rara vez tienen el mandato, la autoridad o la capacidad organizativa para realizar cambios en las políticas, los sistemas y el medioambiente que puedan promover una vida saludable. Esa responsabilidad recae en los organismos de vivienda, transporte, educación, calidad del aire, parques, justicia penal, agricultura, energía y empleo, entre otras (OPS, 2020, p. 74)

Consolidar la función

Existen ciertos mecanismos para fortalecer la onceava función, en *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas*, edición del año 2020, se listan algunos de ellos:

- Para solucionar los inconvenientes mencionados anteriormente, correspondientes a la función Abordaje de determinantes sociales, se “requieren de esfuerzos de colaboración entre distintos sectores a nivel local, estatal, regional y nacional, incluidos los organismos gubernamentales, el sector privado y las organizaciones comunitarias” (p. 74); la cooperación entre estos sectores puede darse, también por la realización de otras actividades o funciones. Por ejemplo, mediante el “análisis del impacto en la salud, la promoción de mejoras mediante la identificación de oportunidades para compartir recursos y reducir ineficiencias en el uso de los recursos del Estado, o la promoción de las innovaciones intersectoriales” (p. 74).
- Es necesario que las autoridades sanitarias extiendan “el alcance de sus responsabilidades para garantizar que los tomadores de decisiones en otros sectores económicos y sociales distintos del de la salud reconozcan las implicaciones de sus decisiones para la salud pública” (p. 74). La OPS, ha dado ejemplos de cómo realizar dicha tarea:

Las autoridades de salud pueden sugerir formas de ajustar las políticas y los programas para que tengan efectos más positivos para la salud, o recomendar modificaciones para reducir los daños evitables a través de la evaluación del impacto sobre la salud y la equidad en relación con la salud. También pueden participar en el desarrollo de políticas estatales o en la realización de intervenciones efectivas y pertinentes en relación con la realidad social y cultural de quienes las necesitan, además de intervenir en la educación y movilización de la comunidad (OPS, 2020, P. 74)

- Se deben reconocer los diferentes tipos de influencia que pueden haber para promocionar la salud. Es decir, desde el sector de la salud se impulsan políticas para afectar en los determinantes sanitarios, o puede ser que otros sectores necesiten del sector de la salud para sus políticas.
- “El establecimiento de dichas alianzas colaborativas de coordinación, cooperación e integración, así como de regulación intersectorial, representa experiencias efectivas para abordar los determinantes sociales de la salud” (p. 74)
- “Las experiencias en torno a la promoción de una gobernanza de salud en todas las políticas demuestran que el éxito de estas iniciativas depende de distintos elementos” (p. 75). Respecto a esto, la OPS amplía:

En primer lugar, es necesaria la acción conjunta de los organismos del Estado, con amplia participación del sector de la salud, en la formulación de políticas sociales con un abordaje integral e integrado sobre las necesidades sociales de la población, con metas y objetivos compartidos, y el fomento holístico del desarrollo humano con un enfoque de equidad y desarrollo sostenible, sin interferencia de intereses comerciales. Para ello es fundamental contar con un liderazgo colectivo, fuerte y visionario, que incluya al sector de la salud, con compromiso con el abordaje intersectorial al más alto nivel de gobierno, apoyado por un marco legal y con una priorización explícita del desarrollo

humano, la salud, la equidad y la sostenibilidad como responsabilidad central y objetivos del Estado (OPS, 2020, p. 75).

- Además, “el involucramiento decidido y efectivo de la comunidad y de distintos actores clave es también importante para dar legitimidad y asegurar el éxito de cualquier iniciativa de coordinación intersectorial” (p. 75), pudiendo obtener así “información acerca de las barreras y las oportunidades para la salud, incluidos los posibles escenarios en los cuales los diferentes organismos y políticas del Estado pueden impedir o promover la salud ” (p. 75). Algunos ejemplos de dichos actores comunitarios son “los miembros de la comunidad, los expertos políticos, la sociedad civil organizada, el sector privado (tomando en consideración potenciales o reales conflictos de interés), los organismos nacionales y subnacionales, y los gobiernos locales y regionales” (p. 75); éstos son “socios fundamentales para movilizar la comunidad durante la implementación de intervenciones intersectoriales” (p. 75) y son importantes “para el entendimiento del impacto en la salud y la equidad de cualquier intervención y las posibles soluciones para mejorar ese impacto” (p. 75).
- Se debe mejorar la coordinación interna en las organizaciones gubernamentales tanto en sus estructuras como en sus procesos, asegurando “la coherencia entre las políticas de cada sector del gobierno con potencial influencia en la salud (por ejemplo, los impuestos)” (p. 75) , generando así que “la salud, la equidad y la sostenibilidad se tomen en cuenta desde los estadios tempranos del desarrollo de los programas y la planificación y la formulación de políticas”(p. 75). Según la OPS, para esto se requiere que se realicen cambios:
 - en las funciones del gobierno, con implicaciones en el desarrollo de capacidades (infraestructura, personal, presupuesto, políticas y procedimientos) para habilitar estructuras organizacionales con fondos permanentes y adecuados, idealmente ubicadas en los niveles más altos de decisión, así como recursos y capacidad organizacional para la colaboración (OPS, 2020, p. 75).
- Es necesario que se integre la lógica territorial a la coordinación entre las políticas sociales, ya se en su formulación, implementación y también en funcionamiento y comunicación entre organizaciones interjurisdiccionales:
 - con la priorización de grupos poblacionales en condiciones de vulnerabilidad, como aquellos en situación de exclusión social, los desempleados o quienes están en condiciones precarias e informales de trabajo, las minorías étnicas, la población LGBTI, los desplazados, los refugiados y los migrantes (OPS, 2020, p. 75).

Recomendaciones de la OPS para la implementar y emprender las FESP

Cada una de las funciones esenciales de la salud pública, los aspectos que las rodean, como los servicios ofrecidos de prevención y promoción de la salud, el abordaje de las enfermedades transmisibles y no transmisibles, el modelo de atención basado en las personas y el abordaje que se realice sobre los determinantes de salud, confirman la necesidad de la implementación de las FESP.

Se debe consolidar a la salud pública “dentro de la agenda de fortalecimiento de los sistemas de salud basados en la atención primaria de salud, que prioricen la prevención de enfermedades y la promoción de la salud y el bienestar” (OPS, 2020, p. 77). La OPS opina que:

El análisis de la problemática de la equidad en el acceso y la continuidad de los servicios de salud pública debe ser una actividad crítica de la agenda de fortalecimiento de los sistemas de salud. Este criterio refuerza la necesidad de estructurar los procesos de formulación de políticas públicas a partir del análisis de los problemas de salud de la población y sus determinantes, así como los desafíos o brechas de la capacidad de respuesta del sistema de salud para satisfacer las necesidades de salud de la población como parte del ámbito de acción de las FESP (OPS, 2020, p. 77).

Por lo que su implementación sería de gran ayuda para resolver los desafíos sanitarios que posee nuestro país (OPS, 2017a).

Para ello, la OPS ha escrito en *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas*, edición del año 2020, algunas recomendaciones a tener en cuenta:

- “Integración del abordaje de las funciones esenciales de la salud pública en la toma de decisiones” (p. 78)
- “Análisis situacional: el contexto local como referencia del proceso” (p. 80)
- “La economía política y las políticas de salud pública” (p. 81)

Integrar FESP y toma de decisiones

Según la OPS, la primer versión de ésta iniciativa, tuvo logros importantes:

principalmente en términos de la movilización de actores en torno al debate de esta temática y los avances significativos en la medición de las FESP, hubo también una tendencia a identificar las FESP con su medición, sin profundizar en su papel como facilitadoras de los procesos de fortalecimiento de las autoridades de salud y su impacto en la transformación de los sistemas de salud (2020, p. 78).

También tuvo inconvenientes en su aplicación (OPS, 2020):

- “La mayor fortaleza identificada de la iniciativa de las FESP en las Américas del 2002 ha sido tanto su contenido teórico como su operativización” (p. 78)
- “En cuanto a los ejercicios de evaluación regional, su visibilidad política y el enfoque comparativo implícito entre los países pudo haber debilitado su rigor y el uso de los resultados en la práctica” (p. 78).
- Las funciones esenciales de la salud, “quedaron restringidas, en lo referencial y metodológico, al ámbito de los sectores de la salud, con una débil colaboración intersectorial y escasa inclusión de las organizaciones de la sociedad civil y los servicios privados de salud” (p. 78) afectando el aprovechamiento y el alcance de las FESP (21)
- “La realización de ejercicios aislados de medición de las FESP no necesariamente conduce a cambios para mejorar la práctica y las políticas de salud pública” (p. 78).
- “Los esfuerzos regionales anteriores carecían de un marco conceptual adecuado que permitiera reconocer la naturaleza contextual e interconectada de cada una de las FESP” (p. 78), en consecuencia, “se centraron en medir aspectos de la salud pública que solo caracterizaron de manera indirecta y parcial las funciones incorporadas en la práctica de la salud pública” (p. 78); restándole capacidad de mejora y desarrollo (21).

Cabe mencionar que en *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas*, se han mencionado experiencias positivas en la aplicación de las FESP:

Las experiencias de algunos países de la Región, principalmente Canadá y Estados Unidos de América, denotan que los ejercicios de evaluación de las FESP pueden contribuir significativamente, en la medida en que formen parte de un abordaje sistemático en la toma de decisiones y que estén incorporados en un ciclo continuo de mejora de la calidad, donde la recopilación de información y la producción y la interpretación de resultados en la evaluación de la capacidad de respuesta sean utilizadas para abordar los problemas de salud y sus determinantes (OPS, 2020, p. 79)

Experiencias ganadas en la evaluación de las FESP América:

- “La necesidad de que este abordaje sea parte integral del ciclo de formulación y aplicación de las políticas públicas de salud” (OPS, 2020, p. 78). Es decir, que se deben evaluar sus hallazgos y deben ser incluidos en la toma de decisiones de salud (OPS, 2020).
- Las autoridades sanitarias y los interesados responsables de la salud pública, “deben, en primer lugar, llegar a un consenso sobre la definición operativa de sus funciones, para, a continuación, poder realizar una evaluación sólida de esas funciones y planificar y ejecutar acciones fundamentadas por esta evidencia” (p. 78)
- “Sin un sistema de evaluación de las FESP que sea integral, no es posible producir los cambios necesarios para mejorar la práctica y las políticas de salud pública” (p. 79).
- Es necesario que los líderes e interesados responsables de la salud, se comprometan y encaminan el análisis y fortalecimiento de las FESP (OPS, 2020).
- “La demanda social para obtener mejores resultados de salud frente a un escenario de escasos recursos no puede lograrse con la estructura ni las capacidades de los sistemas de salud actuales” (p. 79).

- “Las evaluaciones requieren de una reconfiguración de las autoridades de salud, de tal forma que el personal de salud pueda integrar su práctica profesional cotidiana con un abordaje de evaluación de las FESP” (p. 79).
- Las intervenciones que se dan durante la creación de políticas en salud pública tienen que alinearse “con transformaciones institucionales y organizacionales promovidas en el marco de la estrategia de salud universal” (p. 79). Según la OPS dicha estrategia es una guía o referencia “de orientación sobre las acciones estratégicas que deberían promoverse en los procesos de transformación de los sistemas de salud, basada en los valores del derecho a la salud de la población, la solidaridad y la equidad” (p. 79). La misma, posee implicancias en “tanto sobre el sistema de salud como sobre los determinantes sociales de la salud, en ambos casos con repercusiones sobre la salud de la población” (p. 79).
- “La experiencia con la aplicación del ejercicio de las FESP demuestra que la realización de un ejercicio aislado de medición no conduce a cambios sistémicos para mejorar la salud pública” (p. 79)

A continuación se listan elementos que, según la Organización Panamericana de la Salud, permiten realizar cambios para mejorar la salud pública:

- Que los distintos niveles de autoridades e interesados, a niveles nacionales y locales, se apropien “del proceso de evaluación de forma compartida .. resulta fundamental para asegurar .. la adaptación de la evaluación a competencias y objetivos institucionales específicos” (2020, p. 79), junto con la capacidad de continuar dicho proceso con la utilización de múltiples evaluaciones dentro de un mismo entorno (OPS, 2020).
- Debe haber una visión integrada del proceso de evaluación, junto con la formulación de políticas:

El proceso de evaluación debe integrarse explícitamente en un ciclo de políticas más amplio desde el principio, con el apoyo de responsables políticos de alto nivel y la movilización de recursos de todo el sistema de salud para asegurar transformaciones institucionales relevantes con repercusiones en la salud de la población. En este contexto, la propuesta de este marco conceptual de FESP debe integrarse al proceso de formulación de políticas para la transformación de los sistemas de salud hacia la salud universal (OPS, 2020, p. 80)
- A su vez, se “debe lograr el consenso de actores locales sobre cuáles son las medidas de desempeño y su relevancia para su trabajo” (OPS, 2020, p. 80). Es decir, que se deben tener en cuenta a actores locales, para poder integrar sus necesidades, al enfoque más global mencionado anteriormente (OPS, 2020).
- Se debe tener en cuenta la opinión de los profesionales locales de la salud pública, sobre “el desarrollo del plan de evaluación, así como acerca de las herramientas específicas para la evaluación de las FESP que se examinarán y utilizarán para guiar la mejora de la calidad y las capacidades” (OPS, 2020, p. 80) para poder obtener su consenso .

- “Las aplicaciones efectivas del enfoque de FESP son aquellas en las cuales se han institucionalizado estructuras de gobernanza que buscan la mejora continua de la capacidad y la práctica de la salud pública” (OPS, 2020, p. 80). Un ejemplo de esto, se dió en Estados Unidos , con:
 - la creación de unidades de mejora de la calidad, donde el personal logra establecer un vínculo entre su quehacer diario y las mediciones de las FESP, de tal forma que los distintos actores se hacen responsables de usar las medidas de desempeño y realizar las acciones correspondientes (OPS, 2020, p. 80)
- Es preciso que las personas que se encargan de formular las políticas cuenten con “asistencia técnica de expertos, cuando sea necesario, para implementar mejoras en diferentes esferas y tipos de intervenciones, ya sea por parte de organismos nacionales (académicos y no académicos) u organizaciones internacionales” (OPS, 2020, p. 80)

Situación nacional en referencia al proceso de las FESP

Cada país posee sus propias carencias y fortalezas, sus necesidades, prioridades y desafíos de la salud, sus propios determinantes y sus contextos sociales, económicos, políticos, legales, entre otros factores (OPS, 2020). En concordancia con esto, la OPS dijo que “los procesos de fortalecimiento de los sistemas de salud no tienen una dinámica lineal ni uniforme en todos los países de la Región de las Américas” (OPS, 2020, p. 80).

Para fortalecer los sistemas de salud en cada país, es necesario que se analicen las cualidades inherentes al mismo:

se debe partir del análisis de la problemática de cada caso y las trayectorias políticas, institucionales y culturales de cada país, profundizando en la identificación y el fortalecimiento de las capacidades de las autoridades de salud para la promoción y el sostenimiento de una agenda de fortalecimiento de los sistemas, basados en la atención primaria de salud y que garanticen el acceso y la cobertura universal (OPS, 2020, pp. 80-81)

Por último, la OPS (2020) a partir del contexto actual y la generación de nuevos desafíos inherentes a los sistemas sanitarios , también recomienda que en los países:

se debe dar lugar a un fortalecimiento sostenible hacia el acceso universal y equitativo a partir de la dinamización del cambio producido a nivel institucional, la redefinición de los términos de la acción colectiva a partir del contexto y la integración constante de nuevas intervenciones intersectoriales (OPS, 2020, p.81)

Políticas de salud pública y capacidades políticas

Del mismo modo que cualquier decisión política, las decisiones relacionadas con la salud pública se ven afectadas por distintos factores, tanto institucionales, como económicos, como políticos, sociales y científicos (OPS, 2020). También, frecuentemente, “las políticas de salud se implementan (o no logran implementarse) como resultado de presiones políticas o de las demandas e intereses de ciertos actores de la sociedad civil” (OPS, 2020, p. 81).

Para poder fortalecer los sistemas de salud, “el ejercicio de las FESP, .. asume una complejidad política que no debería soslayarse” (OPS, 2020, p. 81). Es decir, que se deben tener en cuenta y gestionar (hasta cierto punto) los distintos interesados de la salud pública. Para ello, las autoridades de salud deben poseer capacidades políticas suficientes para gestionar las deseadas mejoras en la salud pública:

El papel de conducción que desempeñan las autoridades de salud en cuanto los procesos de fortalecimiento del sistema de salud requiere de la conformación de alianzas con otros actores sociales que faciliten la viabilidad política y la aceptabilidad social de las propuestas de mejora de la salud pública, sin por ello perder de vista los valores propuestos para las FESP ni el papel de las autoridades de salud. La conformación de un liderazgo colectivo, entre autoridades de salud y actores sociales, constituye un componente político clave que influye sobre la formulación e implementación del proceso de fortalecimiento de los sistemas de salud (OPS, 2020, p. 81)

Según la OPS, por tal motivo “un análisis de economía política debería considerarse como parte del abordaje de las FESP” (2020, p. 81).

Reflexiones finales de la OPS sobre las FESP

Algunas reflexiones de la OPS sobre las FESP y su implementación:

- “La propuesta del marco conceptual de las FESP responde a la necesidad de revisar y mejorar el abordaje de estas funciones utilizado en la Región de las Américas en las últimas décadas” (2020, p. 81)
- “Se ha logrado un avance significativo en la visibilidad de las FESP como una agenda estratégica para fortalecer la salud pública” (2020, p. 81). Sin embargo:
Estos esfuerzos han tendido a limitarse a un ejercicio de medición, sin profundizar en los procesos de fortalecimiento de las autoridades de salud y del sistema de salud, condiciones necesarias para influir sobre los factores que tienen incidencia sobre la salud de la población (OPS, 2020, p. 81)
- Durante la generación y creación (I+D) del documento y la renovación de las FESP, fue necesaria “una revisión y el consenso entre múltiples actores involucrados y comprometidos con los objetivos de la salud pública en relación con su definición conceptual”, lo que a su vez permitió revisar:

los alcances de los ámbitos de acción de las FESP, considerando como criterios centrales el papel de las autoridades de salud y la sociedad civil, el papel de la intersectorialidad y el acceso a los servicios de salud pública (OPS, 2020, p. 81).

- “Estos fundamentos sirvieron para revalorizar un marco conceptual de las FESP integrado al ciclo de las políticas de salud.” (OPS, 2020, p. 81).

Usabilidad Web

¿Qué es la usabilidad? ¿Y la usabilidad web?

La usabilidad, según McCall et al. (1977), es el “esfuerzo que se requiere para aprender, operar, preparar las entradas e interpretar las salidas de un programa”.

Según la IEEE (1990) para la métrica de la usabilidad, se deben evaluar los siguientes criterios

- Facilidad de aprendizaje: qué tan rápido se puede aprender a utilizar el sitio completamente
- Consistencia: verifica que todos los mecanismos contengan el mismo circuito, de forma independiente del momento
- Recuperabilidad: facilidad de recuperarse de un error producido por el usuario
- Retención en el tiempo: implica que aún cuando haya pasado tiempo desde la última vez que el usuario lo utilizó, recordar cómo utilizar el sitio
- Flexibilidad: intercambio de información entre el sistema y el usuario

Es decir, que la usabilidad impacta en la calidad de una aplicación web. Pressman (2010), nombra cuatro requerimientos que debe tener una aplicación web para, en primera instancia poseer calidad (figura 4). En ella se puede apreciar, que se tiene en cuenta la comprensión global del sitio (facilidad de aprendizaje y consistencia) , que existan mecanismos de retroalimentación de ayuda en línea (recuperabilidad y facilidad de aprendizaje y de uso), las características de estética e interfaz, que facilitan tanto la aceptación del sistema y como su uso; según Pressman, “con estética, una webapp lleva a sus usuarios a un mundo que los sitúa en un nivel tanto visceral como intelectual” (2010, p. 323); además de las características propias de la aplicación web.

Figura 4 . Árbol de requerimientos de la calidad



Pressman (2010) . Árbol de requerimientos de la calidad [Imagen] . Adaptado de Ingeniería de Software - Un enfoque práctico (p. 319)

Reglas de oro

Pressman, en su libro *Ingeniería de Software. Un enfoque práctico*, edición 2010; cita las tres reglas de oro que Theo Mandel escribió en 1997 en *The Elements of User Interface Design*. Las mismas son:

1. Darle al usuario el control de la interfaz
2. Reducir la carga de memoria del usuario
3. Hacer la interfaz de usuario consistente

Cederle el control al usuario

Implica que el usuario pueda ir a donde quiera o lo necesite y como lo desee. Mandel (1997), define algunos principios que permiten cederle el control de la interfaz, al usuario:

- Se deben definir modos de acción, de forma que el usuario no tenga que realizar acciones no deseadas o innecesarias. Por ejemplo en los procesadores de texto, se debe permitir que el usuario cambie fácilmente el modo *insertar* o *reemplazar*, y éstos cambios deben ser visibles.
- Los usuarios deben utilizar mouse y/o teclado para realizar cualquier acción que deseen. Deben tenerse en cuenta a los usuarios con necesidades especiales; que las preferencias de interacción de los distintos usuarios, son diferentes; y factores que ayuden a la productividad de los mismos (Nielsen, 2020). Por ejemplo atajos de teclado y combinaciones de teclas; pantallas táctiles, etc. También esto ayuda a que los usuarios con distintos niveles de habilidad utilicen el sistema de distinta manera.

- Se debe permitir la interrupción de las tareas de los usuarios, y que puedan continuarlas en otro momento, es decir que se debe poder cancelar, y/o guardar el estado actual de una acción determinada.
- Mostrar mensajes y texto descriptivo, que los usuarios puedan comprender.
- Para ayudar a los usuarios a comprender lo que están haciendo y saber si su interacción fue correcta, se debe mostrar feedback inmediato de dichas acciones, y proveer mecanismos para que ellos puedan deshacerse y rehacerse.
- Se le deben permitir al usuario navegar fácilmente por la interfaz, y que él pueda salir de ella cuando quiera.
- El sistema debe poder ser utilizado tanto por usuarios expertos como novatos, y se les debe dar la posibilidad de personalizar la interfaz para que se adecúe a sus necesidades.
- La interfaz debe ser transparente, en el sentido que los usuarios sientan que tienen control total sobre los objetos que utilizan o manipulan, centrándose así en sus tareas y no en traducir sus tareas al software.
- La personalización de comportamientos y la forma en que se presenta la información, permite que el usuario sienta que posee mayor control brindándole comodidad y confianza.
- Que los usuarios posean manipulación directa de los objetos de la interfaz, es preferible en lugar de la utilización de métodos indirectos, como puede ser buscar una acción en múltiples menús, versus, apretar un botón que la realice.
- Dejarle pensar a los usuarios que ellos tienen el control del sistema, aún cuando no lo tienen. Por ejemplo, mostrar una barra de progreso mientras se descarga un archivo; en ese caso no pueden hacer nada más que sólo ver cómo se llena la barra, y aún así se mantienen ocupados (viendo el progreso de la barra).

Reducir la carga de memoria del usuario

Debido a que nuestra mente no es buena para recordar cosas, por lo tanto la interfaz debería evitar que debamos hacerlo. Es por esto que Mandel, definió algunos principios para reducir la carga de memoria de los usuarios:

- La memoria de corto plazo que tenemos los seres humanos, nos permite almacenar información por un determinado periodo de tiempo. El sistema debería estar diseñado para no sobrecargarla, forzando a los usuarios a recordar cosas; sino que debe recordar acciones, pasadas, datos y demás.
- Se debe permitir que los usuarios reconozcan y comprendan cómo hacer determinadas acciones, en lugar de tener que recordar cómo hacerlas.
- Se deben proveer señales visuales al usuario, para saber y comprender las tareas que están haciendo, en dónde están ubicados y que deben hacer a continuación.
- Cuando se le permite personalizar la interfaz al usuario, es necesario que se le provea la capacidad de volver a establecer la interfaz por defecto. En éste sentido, las

características ya mencionadas de deshacer y rehacer acciones se deben tener en cuenta.

- Se deben brindar atajos (de teclado o mouse, por ejemplo) que sean intuitivos.
- Las acciones del sistema, deben describirse correctamente, mediante los objetos del mismo. Por ejemplo, en un procesador de texto, cuando se selecciona el menú para editar, en él deben desplegarse el conjunto de acciones correspondientes (copiar, pegar, deshacer, rehacer, etc.).
- Se deben utilizar metáforas del mundo real, para que los usuarios puedan comprender mejor la interfaz. Por ejemplo, las aplicaciones de calculadoras, cumplen éste principio.
- “La mejor manera de enseñar y guiar a los usuarios es mostrarles lo que necesitan, cuándo lo necesitan y dónde lo quieren. Este es el concepto de divulgación progresiva” (Mandel, 1997, Capítulo 5, p.20). Se debe esconder las características menos usadas y mostrar las más utilizadas; por ejemplo, utilizar menús para desplegar las opciones que son más relevantes, dentro de ese contexto.
- Se debe pregonar la claridad visual; es decir, que no se debe presentar demasiada información en la pantalla, sino que debe existir un orden para que los usuarios puedan comprender completamente lo que sucede en la interfaz.

Hacer la interfaz consistente

La consistencia hace referencia a la transición de habilidades y conocimientos que posee el usuario por utilizar un sistema, hacia otro sistema completamente nuevo. Por ejemplo, si una persona sabe cómo manejar una bicicleta, teóricamente podrá manejar cualquier otra, ya que debe aplicar el mismo conocimiento para utilizarla. Mendel lista algunos principios que ayudarán al diseñador a realizar sus interfaces consistentes:

- Se debe mantener el contexto en las tareas de los usuarios, para que puedan realizarlas de la forma más fluida posible. Por ejemplo, los usuarios deben poder conocer en todo momento en donde están situados, y cómo llegaron allí, de manera que puedan comprender el contexto en el que trabajan. También, el autor recomienda brindarle información al usuario para ayudarlo a predecir las consecuencias de sus acciones. Por ejemplo, en un editor de texto, para poder utilizar la tipografía Negrita (Bold), existen botones y atajos de teclado.
- Se debe mantener la consistencia tanto en un producto particular como entre productos de una misma familia. Es necesario, que el o los sistemas estén diseñados siguiendo las mismas reglas de:
 - Comportamiento: Un ejemplo es que el botón de “deshacer” en un procesador de texto (o en distintas versiones del mismo procesador) siempre elimine la última acción.
 - Visuales: Implica que se mantenga una coherencia en el diseño de la aplicación, y en una familia de aplicaciones, deben ser similares. Siguiendo el ejemplo anterior, el icono del botón deshacer debe ser igual en toda la

aplicación o familia de aplicaciones. Se debe mantener coherencia en futuras versiones para que sea similar y reconocible por los usuarios.

- Interacción: No debe cambiar (en una aplicación o una familia de aplicaciones) el significado con que los usuarios realizan determinadas acciones en el sistema. Por ejemplo, los atajos de teclado en un editor de texto para copiar y pegar deben mantenerse.
- Se debe proporcionar atractivo estético para que sea aceptado y utilizado por los usuarios y se debe proporcionar integridad y coherencia estética, de manera que si el usuario se mueve de una pantalla a otra, no se modifique el diseño.
- Se debe fomentar la exploración, creando interfaces fáciles de utilizar. “Una interfaz amigable alienta a los usuarios a explorar la interfaz para averiguar dónde están las cosas y qué sucede cuando hacen las cosas, sin temor a las consecuencias negativas” (Mandel, 1997, Capítulo 5, p.27). El autor agrega que las interfaces “deben ser más intuitivas, atractivas, predecibles y tolerantes..., divertidas para el usuario y divertidas de usar” (Mandel, 1997, Capítulo 5, p.27).

Heurísticas de la usabilidad web

Jacob Nielsen, conocido por ser el “gurú” de la usabilidad web, en el año 1994 formuló diez heurísticas de usabilidad para el diseño de interfaces, que fueron actualizadas el 15 de noviembre del año 2020. Las mismas son:

1. Visibilidad del estado del sistema
2. Relación entre el sistema y el mundo real
3. Control y libertad del usuario
4. Consistencia y estándares
5. Prevención de errores
6. Reconocimiento en lugar de recuerdo
7. Flexibilidad y eficiencia de uso
8. Diseño estético y minimalista
9. Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores
10. Ayuda y documentación

Las reglas de oro creadas por Mandel (1997), poseen relación con las heurísticas de Nielsen (2020), con la diferencia de que éstas últimas resumen los conceptos mencionados anteriormente y los enfocan en la usabilidad web. A continuación, se brinda más detalle de dichas heurísticas.

Visibilidad del estado del sistema (Nº 1)

“El diseño siempre debe mantener informados a los usuarios sobre lo que está sucediendo, a través de comentarios apropiados dentro de un período de tiempo razonable” (Nielsen, 2020).

Ésta heurística crea interacciones predecibles entre el sistema y el usuario, generando confianza en el producto. Esto es así debido a que los usuarios aprenden continuamente de sus interacciones y pueden determinar las acciones subsiguientes. Un ejemplo de ésta heurística son los indicadores de posición en los mapas, para mostrarle a las personas en dónde está situado y pueda comprender mejor hacia donde tienen que ir.

Jacob Nielsen (2020), da algunos tips, para comunicarles a los usuarios del sistema el estado del mismo:

- No realizar acciones que tengan consecuencias sin informarles previamente
- Mostrarle al usuario el feedback del sistema, lo más rápidamente posible
- Generar confianza en el usuario mediante una comunicación abierta y continua.

Relación entre el sistema y el mundo real (N° 2)

“El diseño debe hablar el idioma de los usuarios. Utilice palabras, frases y conceptos familiares para el usuario, en lugar de jerga interna. Siga las convenciones del mundo real, haciendo que la información aparezca en un orden natural y lógico” (Nielsen, 2020).

Ésta heurística permite que el usuario comprenda mejor el sistema, debido a que por ejemplo, ciertos conceptos que son comprensibles en la informática, no lo son para la mayoría de los usuarios, y viceversa. Por lo tanto se deben utilizar términos, conceptos, íconos e imágenes que comprendan los usuarios y centrarse en éstos últimos (los usuarios) para el diseño. Se debe usar lo que se conoce como “mapeo natural”, que trata de que el diseño siga las convenciones del mundo real, lo que facilita el aprendizaje y la retención en el tiempo. Un ejemplo de esto, se da en las aplicaciones o programas de calculadoras que encontramos en nuestros teléfonos móviles o PCs, en donde visualmente, poseen un gran parecido a las calculadoras físicas .

Algunos tips para hacer que el sistema y los usuarios utilicen conceptos similares:

- Es preciso que los usuarios comprendan el significado de una palabra sin tener que buscar su definición
- No se debe suponer que la comprensión de las palabras o los conceptos (que conoce o comprende el diseñador), serán comprendidos de igual forma por los usuarios.
- La investigación de usuarios ayudará a descubrir cuál es su terminología familiar, y cómo son sus modelos mentales en torno a conceptos importantes.

Control y libertad del usuario (N° 3)

“Los usuarios suelen realizar acciones por error. Necesitan una ‘salida de emergencia’ marcada claramente para salir de la acción no deseada sin tener que pasar por un proceso prolongado” (Nielsen, 2020).

Ésta heurística, permite que los usuarios no se sientan frustrados, que mantengan el control del sistema, y no se estanquen. Se crea sensación de confianza, control y libertad cuando los usuarios pueden deshacer un proceso o deshacer una acción. Como ejemplo, Nielsen, hace referencia a las salidas de emergencia físicas, y que las digitales también deben ser igual de rápidas.

Dicho autor, proporciona consejos para generar control y libertad:

- Admitir las acciones de deshacer y rehacer.
- Mostrar de forma clara, la forma de salir o cancelar la interacción actual. Ej: un botón “Cancelar” o “Volver”.
- Se debe asegurar de que la salida esté claramente etiquetada y sea reconocible fácilmente.

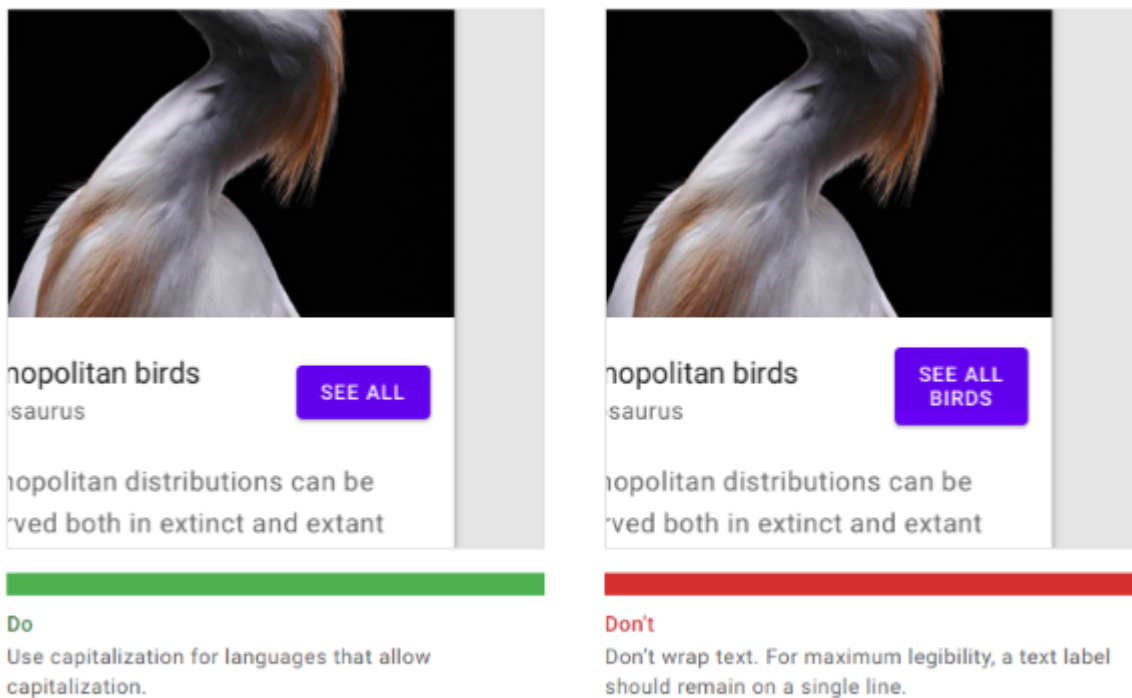
Consistencia y estándares (Nº 4)

“Los usuarios no deberían tener que preguntarse si diferentes palabras, situaciones o acciones significan lo mismo. Siga las convenciones de la plataforma y la industria” (Nielsen, 2020). La ley de Jacob, dice que las personas pasan la mayoría del tiempo usando productos digitales de otros; por lo tanto las experiencias que los usuarios poseen con dichos productos marcan sus expectativas. Por lo tanto, no mantener la consistencia puede llegar a aumentar la carga cognitiva de los usuarios, obligándolos a aprender algo nuevo. Un ejemplo de esto, son los “hacer”y “no hacer” que aparecen en las guías de Material Design de Google (ver figura 5).

Nielsen, sobre mantener la consistencia, recomienda que:

- Se debe mejorar la capacidad de aprendizaje de los usuarios manteniendo consistencia interna y externa
 - Consistencia interna: es mantener la consistencia en un solo producto o una familia de productos
 - Consistencia externa: es seguir las condiciones establecidas por la industria

Figura 5 . Ejemplo de “hacer” y “no hacer” de Material Design



Nota. Adaptado de Material Design (2022) . Buttons . [Captura de pantalla] . Material Design . <https://material.io/components/buttons#anatomy>

Prevención de errores (Nº 5)

“Los buenos mensajes de error son importantes, pero los mejores diseños evitan cuidadosamente que ocurran problemas en primer lugar. Elimine las condiciones propensas a errores o verifíquelas y presente a los usuarios una opción de confirmación antes de que se comprometan con la acción” (Nielsen, 2020).

Según el autor existen dos tipos de errores: los deslices y los errores. Los primeros son errores inconscientes cuya causa sólo es la falta de atención. Mientras que los segundos son, por el contrario, errores conscientes, generados por el desajuste existente entre el diseño, y modelo mental que se formó el usuario. Un ejemplo que el autor propone son los guardarrails en las rutas de montaña, que evitan que los conductores se caigan al precipicio.

Algunos consejos que da Nielsen son:

- Priorizar esfuerzos, para prevenir en primer lugar los errores costosos y luego las “pequeñas frustraciones”.
- Se deben evitar los deslices (es decir, los errores causados por falta de atención) brindando restricciones útiles y buenos valores predeterminados.
- Para evitar errores es necesario, eliminar cargas de memoria del usuario (ver heurística siguiente), permitir que el usuario pueda deshacer acciones y advertir a los usuarios con diálogos de confirmación.

Reconocimiento en lugar de recuerdo (Nº 6)

“Minimice la carga de memoria del usuario haciendo visibles los elementos, acciones y opciones. El usuario no debería tener que recordar información de una parte de la interfaz a otra. La información requerida para usar el diseño (por ejemplo, etiquetas de campo o elementos de menú) debe ser visible o fácilmente recuperable cuando sea necesario” (Nielsen, 2020).

“Las interfaces que promueven el reconocimiento reducen la cantidad de esfuerzo cognitivo requerido por parte de los usuarios” (Nielsen, 2020); teniendo en cuenta que los seres humanos tenemos memoria limitada a corto plazo, es preferible el reconocimiento, en lugar memorizar las acciones a realizar y cómo hacerlas. El autor da como ejemplo sobre esta heurística, la facilidad que existe en reconocer la capital de un país, en vez de recordarla; debido a que es más probable responder bien la pregunta ¿Es Madrid la capital de España? en vez de ¿Cuál es la capital de España?. De forma similar, los botones que poseen íconos, son superiores a los que poseen solo texto.

Nielsen aconseja:

- Se debe permitir que las personas reconozcan la información en la interfaz, en vez de tener que recordarla.
- Ofrecer ayuda contextual, en lugar de dar a los usuarios un largo tutorial que memorizar.
- Se debe minimizar la información que los usuarios tienen que recordar.

Flexibilidad y eficiencia de uso (Nº 7)

“Los accesos directos, ocultos para los usuarios novatos, pueden acelerar la interacción para el usuario experto, de modo que el diseño pueda satisfacer tanto a los usuarios inexpertos como a los experimentados. Permitir a los usuarios personalizar las acciones frecuentes” (Nielsen, 2020).

“Los procesos flexibles se pueden llevar a cabo de diferentes maneras, de modo que las personas puedan elegir el método que mejor les funcione” (Nielsen, 2020). Por ejemplo, para navegar en Google Drive, se pueden utilizar las letras “h”, “k”, “j”, “l”, en lugar de utilizar las flechas del teclado o el mouse.

Algunos tips del autor sobre la heurística:

- Proporcionar aceleradores como atajos de teclado y gestos táctiles.
- Permitir la personalización adaptando el contenido y la funcionalidad para los usuarios individuales, es decir, que sea personalizable.

- Permitir dicha personalización del sistema, genera que los usuarios puedan elegir la forma en que funciona el producto

Diseño estético y minimalista (N° 8)

“Las interfaces no deben contener información que sea irrelevante o que rara vez se necesite. Cada unidad adicional de información en una interfaz compite con las unidades de información relevantes y disminuye su visibilidad relativa.” (Nielsen, 2020).

Ésta heurística “se trata de asegurarse de mantener el contenido y el diseño visual enfocados en lo esencial” (Nielsen, 2020); no significa hacer un diseño plano, sólo no se debe agregar información que no es esencial. El autor pone como ejemplo una tetera adornada, que posea elementos que la hagan incómoda o sea difícil de lavar.

Algunos consejos de aplicación de la heurística, que son señalados por Nielsen (2020):

- Se debe mantener el contenido y el diseño visual centrado en lo esencial.
- No se debe permitir que haya elementos innecesarios que distraigan a los usuarios de la información que realmente precisan.
- Se debe priorizar el contenido y las funciones para respaldar los objetivos principales.

Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores (N° 9)

“Los mensajes de error deben expresarse en un lenguaje sencillo (sin códigos de error), indicar con precisión el problema y sugerir una solución de manera constructiva” (Nielsen, 2020).

Los mensajes de error también deben presentarse al usuario con elementos visuales que ayuden a notarlos y reconocerlos. Por ejemplo, cuando un usuario en un formulario de login, ingresa mal el nombre de usuario o la contraseña, y el sistema le dice que ha ocurrido un error y que el usuario se ha equivocado.

El autor brinda algunos consejos sobre la implementación de la heurística:

- Utilizar mensajes de error tradicionales con texto rojo en negrita, que sean reconocibles fácilmente
- Indicarle a los usuarios que fué lo que salió mal, en un lenguaje que ellos puedan entender (utilizar junto con la heurística número dos)
- Ofrecer a los usuarios una solución, como un atajo que puede resolver el error de inmediato, o un texto explicativo con un ejemplo

Ayuda y documentación (N° 10)

“Es mejor si el sistema no necesita ninguna explicación adicional. Sin embargo, puede ser necesario proporcionar documentación para ayudar a los usuarios a comprender cómo completar sus tareas.” (Nielsen, 2020).

“El contenido de la ayuda y la documentación debe ser fácil de buscar y debe centrarse en la tarea del usuario. Sea conciso y enumere los pasos concretos que deben llevarse a cabo” (Nielsen, 2020). Como ejemplo, la ayuda en Google Drive, se encuentra fácilmente mediante el ícono con el signo de interrogación.

Algunos tips del autor sobre la décima heurística:

- La documentación de ayuda debe ser fácil de buscar.
- Cuando sea posible, se debe presentar la documentación en contexto al momento que el usuario lo requiera.
- Se debe enumerar los pasos concretos a realizar.

API: Interfaz de Programación de Aplicaciones

¿Qué es una API?

Una API (Interfaz de Programación de Aplicaciones) expone un conjunto de reglas para determinar cómo debe ser la comunicación entre aplicaciones. Según IBM, en el artículo *¿Qué es una API REST?* dice que “es un conjunto de reglas que determinan cómo las aplicaciones o los dispositivos pueden conectarse y comunicarse entre sí”.

¿Qué es una API REST?

REST significa Representational State Transfer (Transferencia de Estado Representacional). Utiliza el protocolo HTTP y sus mensajes para interactuar con un servidor y sus objetos mediante una URI. El concepto fue desarrollado por el Dr. Roy Fielding en su Tesis doctoral. El diseño REST posee restricciones de arquitectura como principios de diseño, que son listados en el artículo nombrado anteriormente *¿Qué es una API REST?* de IBM:

- Interfaz uniforme
- División entre cliente y servidor
- Sin estado
- Capacidad de almacenamiento en la memoria caché
- Arquitectura en capas
- Código de baja demanda (opcional)

REST: Interfaz uniforme

Según el artículo *¿Qué es una API?* (Red Hat), la uniformidad de la interfaz, implica cuatro aspectos que le dan dicha característica:

- La interfaz de acceso a un recurso debe ser única, independientemente del cliente que realice la llamada. Es decir que todas las solicitudes en las que se desee acceder a un recurso deben ser iguales; cada objeto debe tener un URI (Uniform Resource Identifier) único. Lo que permite separar la interfaz de su implementación.
- Los recursos deben tener mensajes autodescriptivos, es decir que la respuesta que recibe el cliente debe contener toda la información para que él sepa que hacer con ella.
- Se debe utilizar Hypermedia como el motor de estado de la aplicación, es decir que la comunicación desde y hacia los clientes debe ser mediante hipervínculos (recursos enlazados mediante hipervínculos).

- Se debe poder manipular los recursos mediante su representación, que es variable en el tiempo, en otras palabras, los recursos que reciben los clientes son representaciones de datos y metadatos de los objetos que ellos consultan, y éstos deben contener toda la información suficiente para su edición o eliminación.

REST: División entre cliente y servidor

Las aplicaciones deben estar completamente desacopladas, siendo independientes y reemplazables entre sí. Al cliente sólo le interesa conocer la URI (del recurso que está solicitando); y el servidor sólo responde a las solicitudes de los clientes, no le interesa por ejemplo cómo es la interfaz del usuario de un cliente dado. Se utiliza generalmente una arquitectura cliente servidor, mediante solicitudes HTTP.

REST: Sin estado

El contenido de los clientes no se almacena en el servidor entre las solicitudes. En su lugar, la información sobre el estado de la sesión debe ser gestionada por el cliente, y para lograrlo, cada petición debe contener toda la información necesaria para poder procesarla.

REST: Capacidad de almacenamiento en la memoria caché

El almacenamiento en caché elimina la necesidad de algunas interacciones entre cliente y servidor. Los datos deben ser identificados como cacheables o no-cacheables, reduciendo así el tráfico de red y favoreciendo la performance y escalabilidad.

REST: Arquitectura en capas

La arquitectura debe estar basada en capas jerárquicas. La interacción debe estar diseñada de forma tal que las capas no sean notorias. Cada capa tiene su responsabilidad, reduciendo la complejidad y favoreciendo la escalabilidad. Por ejemplo, capas para equilibrio de carga, cachés compartidos o seguridad.

REST: Código bajo demanda (opcional)

Es el único requerimiento opcional. Los servidores pueden extender la funcionalidad del cliente mediante la transferencia de código ejecutable. Éste debe ejecutarse sólo bajo

demanda. Por ejemplo mediante la transferencia de scripts o applets de Java. Ésta característica simplifica la complejidad del cliente, y los hace extensibles

¿Cómo funciona una API REST?

En general para el funcionamiento de una API REST se utiliza el protocolo HTTP y sus mensajes para interactuar con un servidor y sus objetos, debido a que se adapta perfectamente a los principios REST; sin embargo no es obligatorio utilizar tal protocolo.

Al utilizar el protocolo HTTP, se deben utilizar sus verbos (GET, POST, PUT, DELETE, PATCH, HEAD) como acciones del cliente, para crear, actualizar, obtener y eliminar recursos del servidor.

Se debe tener en cuenta la representación de los recursos en las llamadas y respuestas de la API REST, al incluir metadatos en las cabeceras y parámetros. Como por ejemplo el token de autorización o identificadores de recursos, entre otros.

¿Cómo diseñar una API REST?

A continuación se enumeran algunos consejos que se deben tener en cuenta en el diseño de una API REST. En el momento de seleccionarlos, se tuvo en cuenta el desarrollo propuesto en la presente Tesina de grado, ya que se utilizará la API para obtener información sobre los casos de COVID-19.

En el artículo llamado *¿En qué consiste el diseño de API?* de Red Hat, se destacan los siguientes elementos a tener en cuenta:

- La tecnología a utilizar;
- El objetivo de la API;
- Los recursos disponibles;
- La simplicidad, facilidad y flexibilidad de uso;
- Asistencia al cliente de la API en formato de ayuda y/o documentación;
- Simplicidad en formato y modelo de datos;
- Estructura de las rutas;
- Autenticación

En el artículo *Buenas prácticas para el Diseño de una API RESTful Pragmática* de El baúl del programador, se agregan las siguientes:

- Usar parámetros de consulta para filtros avanzados, ordenamiento y búsqueda;
- Utilizar códigos de estado HTTP y manejo de errores;
- Usar sustantivos en acciones y URIs;

- Usar nombres de endpoint plurales;
- Documentación y versionado;
- Filtrado, ordenación y búsqueda en los resultados;
- Utilizar alias para consultas comunes;
- Respuestas en formato JSON;

Por último en el artículo *Procedimientos recomendados para el diseño de API web* de Microsoft Docs, se destaca:

- La independencia de la plataforma, de forma que la API pueda ser llamada desde cualquier cliente;
- Tener en cuenta la evolución de la API para agregar funcionalidades a futuro;
- Operaciones asíncronas;
- Utilizar OpenAPI

Análisis de Contexto y Requerimientos

En esta sección se describen en primera instancia ciertas características del sistema RastreAR, permitiendo así una comprensión general de la motivación y objetivo del mismo. Luego se describe el framework sobre el cual fue desarrollado. En base a ello, se identifican los requerimientos que cubre en este trabajo.

Sistema RastreAR

RastreAR, es un sistema de vigilancia epidemiológica, que realiza seguimiento de los casos de COVID-19 en la ciudad de Puerto Madryn. El mismo se encuentra en producción desde finales de abril del año pasado. En el sistema se permite realizar altas de casos de COVID positivo, junto con su seguimiento y el de sus contactos estrechos; además de la emisión de certificados y la captura de información epidemiológica de los pacientes, mediante la realización y compleción de encuestas. Se permite a los médicos, laboratorios y plan DetectAR ingresar pacientes como COVID positivo. Los rastreadores son quienes realizan el seguimiento de los casos positivos y sus contactos estrechos. Los contactos estrechos se obtienen mediante encuestas automatizadas y por medio de las consultas de los rastreadores a los casos confirmados.

Para emprender dicho proyecto, se debió realizar un trabajo interdisciplinario, tanto para la obtención de los requerimientos del sistema, como del problema que se desea mitigar y que aún existe, que es el COVID-19. Entre los actores que participaron y aún participan en su evolución, se encuentran el área de Epidemiología del Hospital Zonal de Puerto Madryn “Dr. Andrés Isola”, el Área Programática Norte del Ministerio de Salud de la Provincia del Chubut, el Laboratorio de Investigación en Informática de la Facultad de Ingeniería sede Puerto Madryn de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (LINVI-UNPSJB) y el Centro Científico Tecnológico CENPAT - CONICET.

Los notables esfuerzos en el desarrollo y coordinación del proyecto, en el que participan diversos grupos de investigación y desarrollo, del sistema científico-académico argentino se pusieron a disposición de las organizaciones de la sociedad civil para prestar su servicio y colaboración.

RastreAR, actualmente posee diez roles distintos de usuarios que hacen uso del mismo y realizan las actividades de vigilancia epidemiológica sobre el virus, en la ciudad de Puerto Madryn.

Existen además, distintas clasificaciones epidemiológicas que se utilizan en el sistema, las cuales permiten gestionar y clasificar a los pacientes; éstas son:

- Sospechoso: Caso sospechoso de coronavirus, en investigación.
- Confirmado x CCE: Caso confirmado por criterio clínico epidemiológico
- Confirmado x Test: Caso confirmado por la realización de cualquier tipo de test

- Contacto Estrecho: Persona que ha sido contacto estrecho de un caso confirmado de COVID-19
- Alta Epidemiológica: Persona que está dado de alta, luego de poseer alguna clasificación epidemiológica listada anteriormente (caso positivo, contacto estrecho o sospechoso)
- Fallecido: Persona que ha fallecido mientras estuvo enfermo por COVID-19

Se debe destacar, que los datos recabados en el sistema, son reportados posteriormente al Sistema Integrado de Información Sanitaria Argentino² (Sistema Integrado de Información Sanitaria Argentino [SISA], 2022).

Para obtener mayor comprensión del sistema RastreAR ver el Apéndice B: Módulos de RastreAR y ATK, en el cual también se ofrece acceso a una versión de test con un usuario de prueba.

Framework ATK

Para el desarrollo de RastreAR, se utilizó el framework ATK. El cual, fue creado a principios de este siglo utilizando el lenguaje de programación PHP, y ha sido activamente desarrollado hasta la versión 6.6 del año 2011.

Debido a que Sintattica mantienen algunos proyectos activos con varias versiones de ATK, optaron por mantener y modernizar el framework. Sacaron algunas versiones, (8.2, 9.0, 9.1 y 9.2) en donde la versión 8.2 es compatible hacia atrás, no se le agregaron características adicionales, pero si se le realizaron algunas mejoras. Una de ellas fue el agregado del tema de Bootstrap, que utiliza Bootstrap 3. Los temas establecen el modo en que se ve y se siente la utilización del sistema, mediante la modificación de colores, tipografías y orientación de botones, entre otras cosas. La utilización del tema de Bootstrap permitió agregar fácilmente responsividad al sistema, ya que los demás temas no la poseen.

La documentación perteneciente a ATK se encuentra en su Wiki. Lo más relevante para comprenderlo, es que el framework divide la funcionalidad en Módulos, es decir, que una aplicación debería tener al menos un módulo; y permite con ellos relacionar un conjunto de Nodos.

Los Nodos son comparables a tablas en las Bases de Datos relacionales, en el sentido que agrupa elementos dentro de una colección, pero se diferencia en que permite agregar funcionalidad. El framework posee tres tipos de nodos, que son `atkNode`, `atkTreeNode` y `atkMetaNode`. En el desarrollo de RastreAR sólo se utilizaron Nodos que extiendan a la clase `atkNode`. A continuación se ilustran sus diferencias:

- `atkNode`: Puede ser considerado una entidad en la Base de Datos, y extiende las clases sobre las que se desarrollan los nodos de las aplicaciones.
- `atkTreeNode`: Permite crear relaciones muchos a uno, con forma de árbol. Por ejemplo, para gestionar archivos y carpetas.

² Sitio web del SISA: <https://sisal.msal.gov.ar/sisa/>

- **atkMetaNode:** Es la clase base para todas las entidades del negocio y como su nombre lo indica utiliza metadatos para implementar su funcionalidad y determinar sus atributos.

Los Nodos, pueden contener atributos y acciones. Los Atributos, conforman al Nodo, y son equivalentes a los campos de una tabla de Base de Datos, es decir, que permiten establecer cómo debe ser el contenido de un campo y cuáles pueden ser sus funciones aplicables.

Las Acciones se utilizan para poder interactuar con un Nodo. Algunas de las acciones que trae ATK por defecto son:

- **Add:** Muestra un formulario para que el usuario pueda agregar un nuevo registro u objeto a la Base de Datos.
- **Admin:** Muestra una pantalla en la que se muestra una lista de registros y la posibilidad de ver las operaciones disponibles sobre uno.
- **Delete:** Elimina un objeto de la Base de Datos
- **Edit:** Muestra una pantalla para editar un registro existente en la Base de Datos
- **Save:** Guarda un registro en la Base de Datos
- **Update:** Actualiza un registro en la Base de Datos
- **View:** Muestra un registro, en modo sólo lectura.

Por ejemplo, en RastreAR el Módulo de “Consultorio”, posee todos los Nodos para que el personal médico, pueda informar los casos positivos (mediante una acción Add) y listar los pacientes que han cargado por casos positivos de COVID-19 (mediante una acción Admin); además puede ver (Acción View), editar (Acción Edit) o eliminar (Acción Delete) cada registro que puede ver en la Acción Admin.

Se debe mencionar que a lo largo de la presente Tesina, se llaman “bandejas” a las pantallas que se le muestran al usuario para que pueda ver una lista de objetos y sus características principales, junto con la posibilidad de realizar ciertas acciones.

Requerimientos

Se destaca la necesidad de hacer hincapié en la usabilidad del sistema, debido a que el mismo está desarrollado sobre un framework antiguo, y actualmente (tanto para las páginas web como apps telefónicas) son necesarias ciertas características que faciliten su uso y visualización. Ésta característica es deseable sobre todo en las encuestas, ya que los usuarios, las completan mayormente utilizando sus teléfonos móviles, sobre todo porque las reciben mediante la aplicación de mensajería WhatsApp. Otra característica que se debe agregar es la implementación de una mejora en los ingresos de los números telefónicos, ya que deben ser correctos para el uso de la App mencionada anteriormente.

Otro requerimiento que la actual Tesina de grado, propuso desarrollar es el agregado de un panel de ayuda sobre los roles que realizan los rastreos, debido a que son ellos quienes utilizan la mayor parte del sistema

El último requisito que se propuso cumplir es el desarrollo de una API, que permita extraer datos del sistema, para facilitar la integración de aplicaciones y explotar datos estadísticos con la posibilidad de clasificación por situación epidemiológica o contexto de aislamiento; junto con el agregado de una herramienta de visualización que permita un mejor entendimiento y análisis.

Diseño y Desarrollo

Para poder resolver los requerimientos expuestos anteriormente, fue necesario realizar un proceso iterativo e incremental que permita dar solución a cada uno de ellos. A grandes rasgos, los pasos fueron: comprender y analizar cada requisito, diseñar la solución desde distintas perspectivas, para que al seleccionar la adecuada, se la pueda implementar. En ese caso de que la solución no fuese lo esperado, se debió volver a ejecutar el proceso.

Se puede dividir el desarrollo realizado en dos grandes grupos, junto con las características necesarias para permitir la interacción entre ambos. El primer grupo contiene todos los elementos que se le debieron agregar al Sistema Rastrear, para mejorar su usabilidad; y el segundo, el desarrollo de la API para obtener datos estadísticos. Dicha integración entre los dos grupos, se llevó a cabo mediante la utilización del sistema Mapyzer para permitir la visualización espacio temporal de los datos.

Pese a ésta división, que facilita la comprensión del desarrollo, ambas etapas están estrechamente relacionadas, debido a que su integración permite un mejor alcance de los objetivos de la Informática en Salud Pública.

Para ampliar la información sobre diseño puede acceder a:

- Apéndice C: Modelo de datos RastreAR.
- Apéndice D: Diagramas de clases principales

Primer Grupo: Mejoras en la Usabilidad Web

Para resolver los requisitos correspondientes al primer grupo, se debieron agregar nuevas características a RastreAR para poder con ellas, mejorar la usabilidad del sistema.

Usabilidad: Bandeja de rastreadores - Pacientes en rastreo

Como se mencionó anteriormente, las “bandejas”, son pantallas que se muestran con la acción “Admin” del framework ATK. Por ejemplo, si se menciona a la “bandeja de pacientes en rastreo”, se hace referencia a la acción “Admin” del nodo “Pacientes en Rastreo”, que permite ver la lista de todos los pacientes confirmados de COVID-19 que poseen un rastreador asignado y están siendo o serán rastreados. Por lo tanto, teniendo en cuenta lo dicho anteriormente, al decir que como desarrollo propuesto para la presente Tesina, se propuso mejorar la usabilidad las “bandejas de rastreadores”, es equivalente a decir que se quiere mejorar la usabilidad de los Nodos del módulo “Rastreador” que poseen la acción “Admin”.

En el sistema, existen “bandejas” para permitirle a los rastreadores:

- Ver los pacientes en rastreo, es decir los pacientes confirmados que están siendo rastreados, y poder visualizar los contactos estrechos de cada uno de ellos
- Ver los pacientes confirmados que no poseen un rastreador asignado, con la posibilidad de asignarse un paciente para realizar el seguimiento. Los coordinadores, además, pueden asignar pacientes a rastreadores.
- Ver los rastreos históricos ya realizados. Los coordinadores pueden ver los de todos los rastreadores, mientras que éstos últimos, solo pueden ver los propios.
- Ver la actividad de otros rastreadores, es decir, poder ver qué pacientes actualmente poseen seguimiento y por qué usuarios.
- Ver todos los rastreos realizados, sin importar su clasificación epidemiológica. Ésta característica es exclusiva del rol Coordinador de Rastreadores.
- Gestionar los certificados de los pacientes.
- Además, el rol de Coordinador de Rastreadores posee dos secciones de estadísticas que con el mismo formato :
 - Tablero de rastreadores: Permite ver la cantidad de casos que posee cada rastreador, y cantidad de casos no asignados
 - Tablero de subtotales: Posee la cantidad de casos acumulados por rastreador, según clasificación epidemiológica, “Contacto Estrecho”, “Confirmado x Test” y “Confirmado x CCE” (Criterio Clínico Epidemiológico).

Para los usuarios que poseen el rol “Rastreador”, la bandejas que más utilizan, son la de los pacientes en rastreo y luego la bandeja que permite el envío de los certificados, debido a que son las acciones básicas que deben realizar. El rol “Coordinador de Rastreadores”, además de realizar rastreos y utilizar las bandejas anteriores, utiliza las demás bandejas cuando es necesario ejecutar tareas de gestión y consultas de los seguimientos de casos y las cargas asociadas a los rastreadores.

El diseño de la bandeja de pacientes en rastreo, permite ver los pacientes confirmados, y poder acceder a los contactos estrechos asociados, en caso de que los posea. Su obtención en un principio era una simple consulta, que solicitaba los contactos estrechos de los pacientes confirmados, utilizando una tabla llamada de Base de Datos llamada *pac_contactos_paciente*;

y en caso de que existan, se obtenían sus datos y se los mostraba en la bandeja de contactos estrechos dicho paciente confirmado.

El caso confirmado se muestra en dicha bandeja hasta que se cumplan las siguientes dos condiciones:

- El caso confirmado esté dado de alta
- Todos sus contactos estrechos poseen la clasificación epidemiológica “Confirmado” o “Alta epidemiológica”.

En cualquier otro caso, es necesario poder realizar seguimiento ya sea al caso confirmado o a sus contactos estrechos, es decir, el caso confirmado se muestra en la bandeja de pacientes en rastreo.

Sin embargo, al pasar el tiempo, cuando los pacientes que en un momento fueron contactos estrechos volvían a ingresar al sistema por una reinfección, la condición anterior se dejaba de cumplir, y se mostraban nuevamente los casos confirmados que no debían mostrarse.

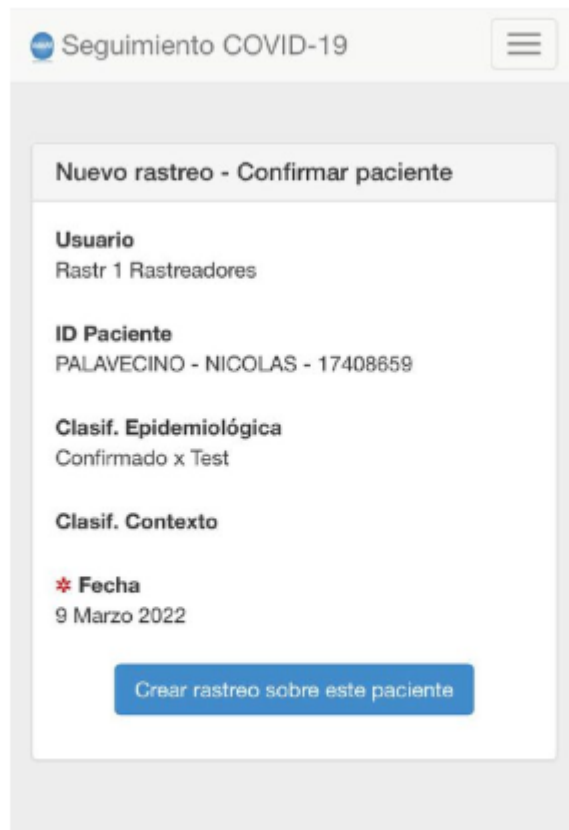
En primer lugar se debe tener en cuenta que los rastreos se pueden realizar sólo cuando el paciente no está dado de alta; y en segundo lugar, que las encuestas (ya sea de Caso Confirmado o Contacto Estrecho) se generan automáticamente por el sistema al momento en que se cambia la clasificación epidemiológica del paciente. Para solucionar el problema mencionado anteriormente y mejorar la usabilidad del sistema, se verificó que el caso en cuestión se encuentre con la clasificación epidemiológica Confirmado o Alta, y que al mismo tiempo que la última encuesta del paciente se corresponda a una de casos confirmados. Luego se obtuvieron los pacientes (contactos estrechos) que estaban declarados en esa encuesta o en rastreos posteriores a la compleción de la misma, es decir, que fueron agregados por los rastreadores. Una ilustración de la bandeja se muestra en la Figura 51, en el *Apéndice B: Módulos de RastreAR y ATK*.

Usabilidad: Crear nuevo rastreo

Otra característica, que impacta en la usabilidad, es el agregado de una pantalla de confirmación, antes de emprender un nuevo rastreo, mostrándole los datos al usuario rastreador, y que confirme si desea realizar el seguimiento sobre el mismo o cancelar la acción, mostrando:

- El usuario que desea crear el rastreo
- El nombre, apellido y DNI del paciente
- La clasificación de contexto
- La fecha actual, en la que se creará el rastreo.

Figura 6. Ventana de confirmación ante la creación de un nuevo rastreo

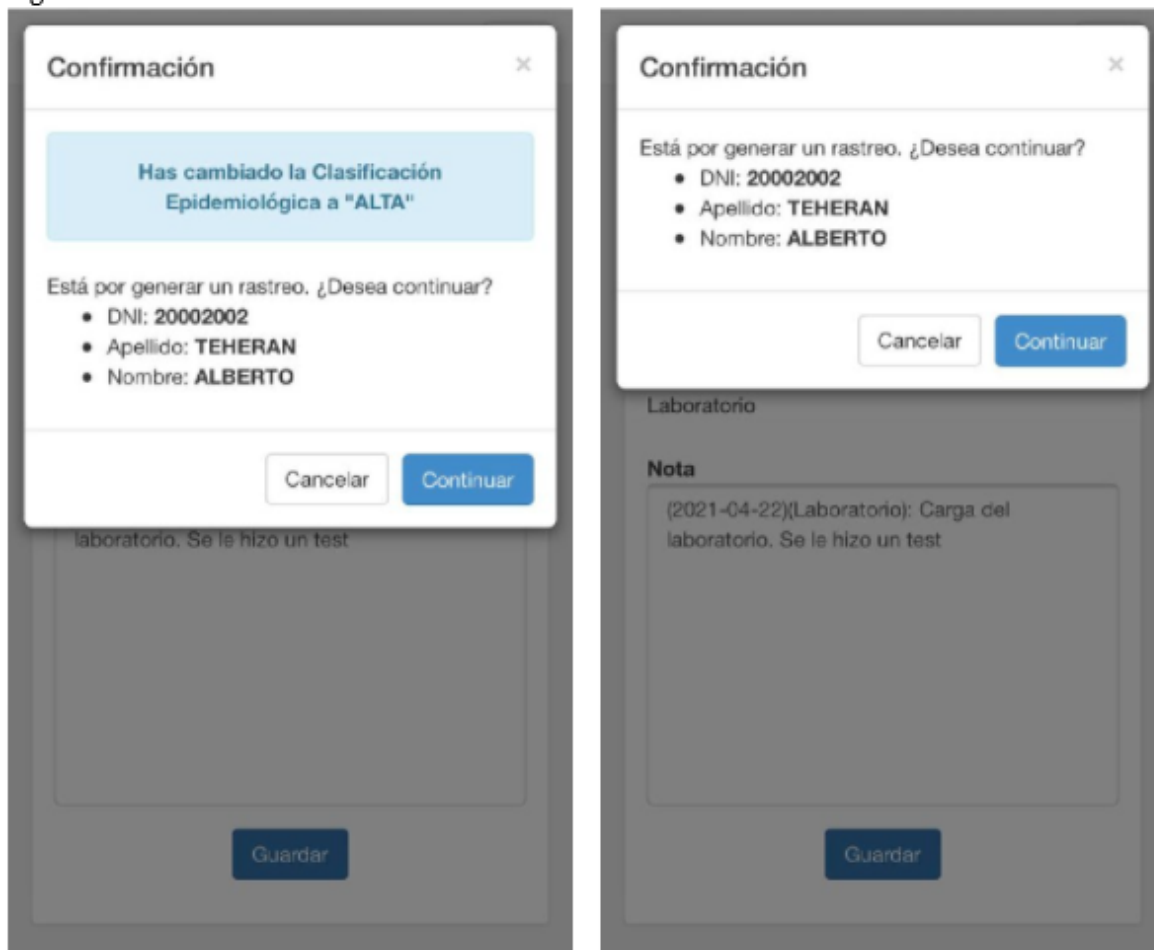


Nota. Captura de pantalla tomada desde un celular. Adaptado de RastreAR (2022) .
Creación de un nuevo rastreo . [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR .
<https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Usabilidad: Confirmar modificación de rastreo

Se debe destacar la modificación del modal para advertir la confirmación del cambio de estado del paciente en un rastreo, resaltando el cambio de clasificación epidemiológica a “Alta”. Este cambio es importante, porque si esto sucede por error, el paciente desaparece de las bandejas de rastreo y su recuperación es compleja porque requiere la actuación de un administrador de datos.

Figura 7 . Modal de confirmación en edición de datos un rastreo



Nota. Capturas de pantalla tomadas desde un celular. Comparación de mensajes que muestra el sistema cuando se modifica y no se modifica, la clasificación epidemiológica a “Alta”. Adaptado de RastreAR (2022) . Edición de un rastreo . [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Usabilidad: Atributo de Teléfono

Otra característica necesaria fue el agregado de un nuevo atributo personalizado de ATK, que permita dar formato correcto a los números telefónicos, debido a su importancia adquirida por el uso que el sistema hace de ellos. Los utiliza para enviar las encuestas a los pacientes mediante la conocida y ampliamente utilizada aplicación de mensajería WhatsApp.

El framework no cuenta con un atributo que cumpla con los requisitos, por lo tanto se diseñó una solución similar a la React-Phone-Input-2³.

Para su implementación, se creó una nueva clase llamada “telefonoAttribute”, que extienda la clase “atkAttribute”, con dos campos, uno para seleccionar al País , y otro para indicar el número telefónico, junto con el código de área (Ver Figura 8). En el *Apéndice D: Diagramas de clases principales* se puede ver el diagrama de clases del nuevo atributo.

³ Sitio web de React-Phone-Input-2: <https://www.npmjs.com/package/react-phone-input-2>

Para validar que el número ingresado sea correcto, y pertenezca a un código de área existente, se utilizó la librería JavaScript *libphonenumber-js*, creada por Nikolay Kuchumov, que es un fork de la librería *libphonenumber* de Google (<https://github.com/google/libphonenumber>); con la diferencia de ser mas pequeña y específica, ya que la segunda fue desarrollada en C++, Java, y JavaScript (37).

En el atributo del teléfono, se verifica y se muestran mensajes de ayuda indicando que: el número sea válido; el número ingresado sea un número telefónico; que el mismo no sea demasiado largo, ni demasiado corto. En caso de que el atributo esté seteado como obligatorio y el usuario no lo complete, éste también mostrará un mensaje de error. En las Figuras 9 y 10 se ilustra la diferencia entre un número telefónico ingresado correctamente y uno ingresado de forma errónea.

Cuando el usuario desee hacer efectiva tanto la modificación como la inserción de un nuevo número de teléfono, éste se almacenará en la Base de Datos, con el código de país ingresado, el código de área y el resto del número, permitiendo así su utilización con WhatsApp (Ver Figura 11).

Figura 8. Atributo del teléfono antes de ingresar un número



Teléfono Principal *El teléfono debe contener el código de área*

País	Argentina	Número	Codigo de área + Teléfono
------	-----------	--------	---------------------------

Nota. Adaptado de RastreAR (2022) . Editar paciente . [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Figura 9. Atributo del teléfono número válido



Teléfono Principal *El teléfono debe contener el código de área*

País	Argentina	Número	0280 4988675
------	-----------	--------	--------------

Nota. Adaptado de RastreAR (2022) . Editar paciente . [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Figura 10. Atributo del teléfono con error en el ingreso o edición de un número telefónico

Teléfono Principal *El teléfono debe contener el código de área*

Pais	Argentina	Número	2804 8494740
------	-----------	--------	--------------

Error: El número telefónico no es válido

Nota. Adaptado de RastreAR (2022) . Editar paciente . [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Figura 11 . Atributo del teléfono: consulta del número telefónico de un paciente

Teléfono Principal +5492804661499

Nota. Se muestra como se ve el atributo teléfono en modo de vista o consulta. Adaptado de RastreAR (2022) . Detalles paciente . [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Usabilidad: Rastros en Tablero Principal

En la sección de Rastros del tablero principal; en un principio poseía los campos, *En curso* y *No asignado*.

El primer ícono, muestra la cantidad de rastros que actualmente se están llevando a cabo. Si se clickea en él, dirige al usuario al Tablero de Rastreadores, filtrando sus datos, como su nombre lo indica, por los rastros que actualmente se están realizando y ocultando los que aún no están poseen rastros (categoría “No asignados”). Éstos últimos, corresponden al segundo campo de la sección Rastros en el Tablero Principal, que muestra la cantidad de pacientes que no poseen ningún rastro (posean o no rastreador asignado), tanto los confirmados como los contactos estrechos. Al pulsar la imagen (o ícono) llevaba al usuario al Tablero de Rastreadores, mostrando sólo los “No asignados”.

Se modificó dicha característica como se aprecia en la Figura. 12, para que muestre la cantidad de pacientes sin rastrear, por clasificación epidemiológica (Contacto Estrecho, Confirmado x Test y Confirmado x CCE), y se le permita al usuario ver la lista por clasificación epidemiológica con los datos de los pacientes, y la opción de ver en detalle la información del paciente, como se puede ver en la Figura 13 y Figura 14 respectivamente.

Figura 12 . Sección de Rastreos del Tablero Principal



Nota. Datos ficticios que representan la cantidad de rastreos actuales. Adaptado de RastreAR (2022) . Tablero Principal. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR .

<https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Figura 13 . Bandeja de pacientes sin rastreos, con totales por clasificación epidemiológica

Pacientes sin rastreos por clasificación epidemiológica - Administración

Exportar

Clasif. Epidemiológica	Total	
<input type="text" value="Buscar todo"/>		<input type="button" value="Buscar"/>
		(Extendido)
Contacto Estrecho	6	<input type="button" value="👁"/>
Confirmado x Test	5	<input type="button" value="👁"/>
Confirmado x CCE	6	<input type="button" value="👁"/>

(Registros 1 - 3 de 3)

Nota. Bandeja con datos ficticios. Adaptado de RastreAR (2022) . Pacientes sin rastreos por clasificación epidemiológica . [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR .

<https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Figura 14 . Bandeja de pacientes sin rastreos de tipo Contacto Estrecho

Pacientes sin rastreos realizados - Administración						
Exportar						
Clasif. Epidemiológica	Dni	Apellido	Nombres	Sexo	Teléfono Principal	
						Buscar (Extendido)
Contacto Estrecho		IORIO	RICARDO		5492804912121	
Contacto Estrecho		NAPO	ROSA		5492804778877	
Contacto Estrecho		OTERO	ADRIAN		5492804901190	
Contacto Estrecho	12324574	PEREZ	JUAN MARIO		+5492804849457	
Contacto Estrecho		ROSA	NAPO		5492804101010	
Contacto Estrecho		WITTMER	JUAN ANDRÉS		+542805647374	

(Registros 1 - 6 de 6)

Nota. Bandeja con datos ficticios. Adaptado de RastreAR (2022) . Pacientes sin rastreos realizados. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Usabilidad: Ayuda de rastreadores

Teniendo en cuenta que los rastreadores son quienes utilizan la mayor parte del sistema, se planteó el requerimiento de crear una sección de ayuda para que puedan comprender mejor las actividades que deben realizar.

Para su diseño, se tuvo en cuenta los roles que pueden acceder a los módulos de los rastreadores; los cuales son:

- Rastreadores
- Coordinador de Rastreadores
- Administrador de datos
- Desarrollo

Los roles de Desarrollo y Administrador de datos, pueden realizar las mismas acciones sobre los módulos de los rastreadores, por lo tanto poseen el mismo panel de ayuda. Los roles de Rastreador y de Coordinador de Rastreadores, acceden cada uno a un panel diferente, debido a las operaciones que pueden realizar sobre las mismas bandejas, en ocasiones son diferentes y los coordinadores, pueden acceder a otras pantallas que los rastreadores no.

Debido a que el sistema cuenta con una barra de navegación, sobre la cuál se permiten desplegar las opciones disponibles (ver Figura 15), que pueden realizar los usuarios; se

agregó la opción de ayuda en la barra desplegable de los rastreadores, favoreciendo así la modularidad.

Figura 15 . Acceso a la ayuda en el módulo de Rastreadores



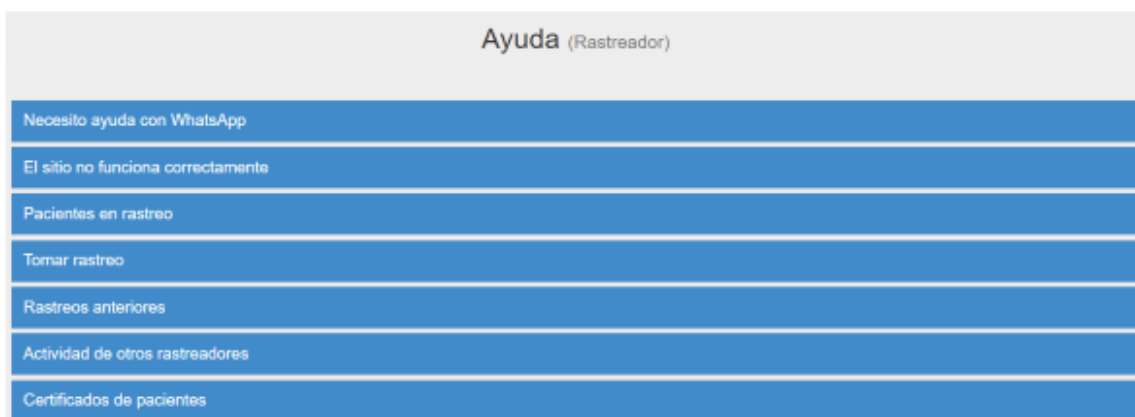
Nota. Adaptado de RastreAR (2022) . Página principal. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Existen tres elementos de la ayuda, que son comunes a los diferentes menús de ayuda que se crearon:

- Ayuda con WhatsApp
- Ayuda con el funcionamiento del sitio
- Ayuda con los certificados del paciente

Los mismos, junto con los demás componentes de ayuda (pertenecientes a cada rol o tipo de ayuda) se pueden apreciar en las siguientes imágenes (Figuras 16, 17 y 18).

Figura 16 . Panel de ayuda de rol Rastreador



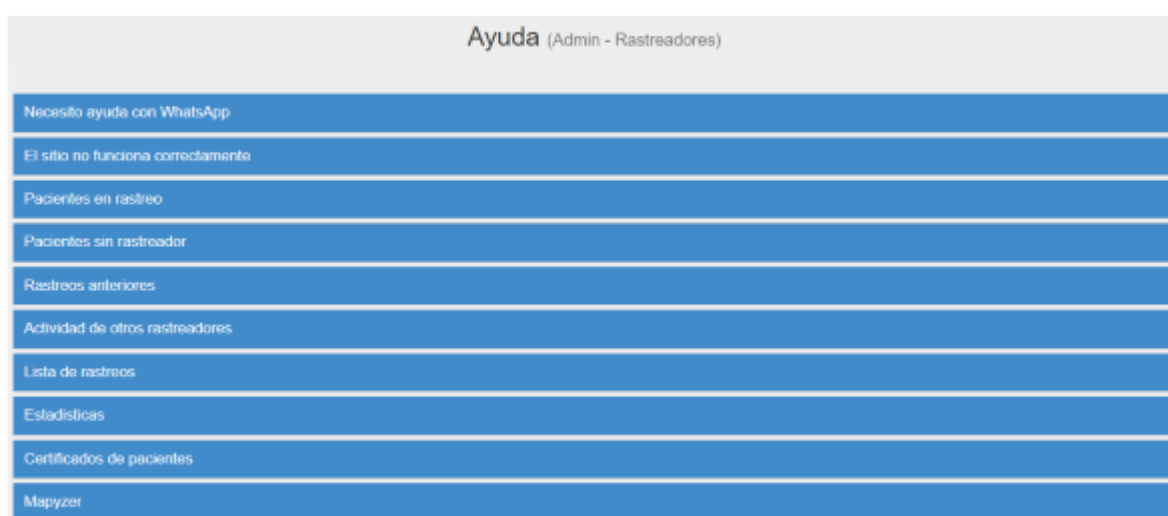
Nota. Adaptado de RastreAR (2022) . Ayuda (Rastreador). [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Figura 17 . Panel de ayuda de rol Coordinador de Rastreadores



Nota. Adaptado de RastreAR (2022) . Ayuda (Coordinador de Rastreadores). [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

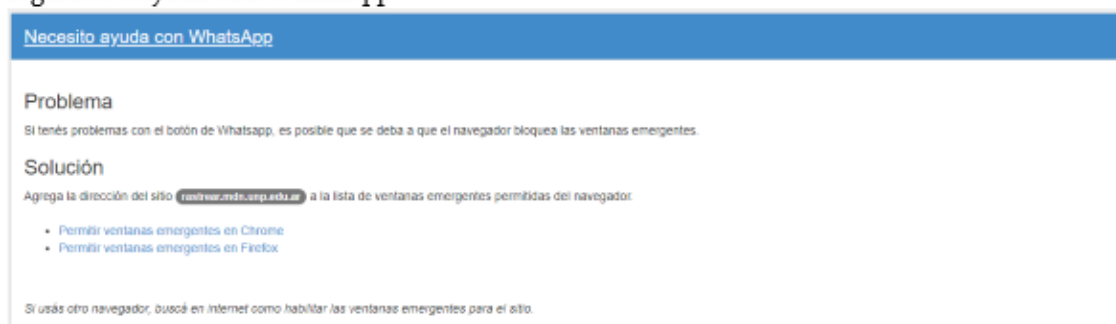
Figura 18 . Panel de ayuda de roles de Administrador de datos y Desarrollo



Nota. Adaptado de RastreAR (2022) . Ayuda (Administrador de datos y Desarrollo). [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

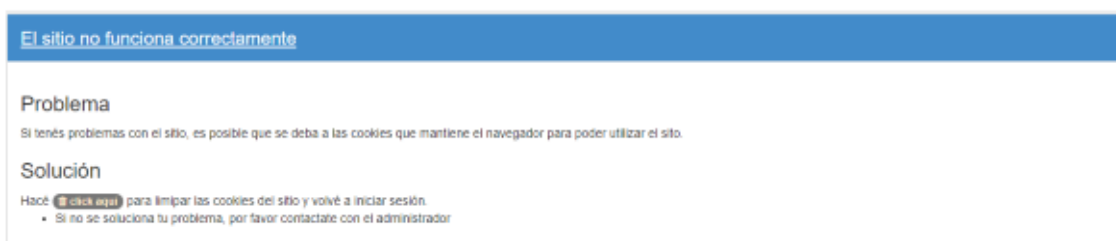
En la imagen siguiente (Figura 19), se puede apreciar la ventana de ayuda con WhatsApp desplegada, una vez que el usuario la selecciona. A continuación se muestran los otros dos elementos comunes (nombrados anteriormente) y sus respectivos contenidos, es decir la ayuda con el sitio y los certificados.

Figura 19. Ayuda con WhatsApp



Nota. Adaptado de RastreAR (2022) . Ayuda con ventanas emergentes. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Figura 20 . Ayuda con el funcionamiento del sitio



Nota. El framework utiliza cookies para el funcionamiento del sitio; y cuando éste falla, muchas veces la solución es eliminar las cookies, Adaptado de RastreAR (2022) . Ayuda con el funcionamiento del sitio [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Figura 21 . Ayuda con los certificados de los pacientes



Nota. Adaptado de RastreAR (2022) . Ayuda con los certificados de pacientes. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Cada una de los elementos de la ayuda siguen el mismo diseño. El cual consta de dos elementos principales. El primero es una descripción a grandes rasgos de lo que se desea resolver, o en caso de que la ayuda sea sobre una bandeja, la descripción está realizada sobre lo se puede realizar con ella; a modo de ejemplo se muestra la Figura 22. El segundo elemento son las acciones, pasos o solución según corresponda:

- Acciones: Contienen el ícono que la representa (es el mismo que se encuentra en las bandejas de rastreadores); el nombre de la acción; y una breve descripción de lo que hace.

- Pasos: Contiene la lista de pasos a seguir para resolver el problema
- Solución: Contiene la solución para resolver el problema

Figura 22 . Comparación entre roles: Coordinador de rastreadores y Rastreador

Asignar Rastreador	Tomar rastreo
<p>Descripción</p> <p>Permite ver todos los pacientes disponibles para rastrear. Es decir, todos los pacientes que no tienen un rastreador asignado.</p> <p>Acciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Detalles del paciente: Permite ver toda la información correspondiente al paciente. • Trazar paciente: Permite auto-asignar un paciente para rastrear. • Asignar rastreador: Permite asignar un paciente a un rastreador para que lo rastree. 	<p>Descripción</p> <p>Permite ver todos los pacientes disponibles para rastrear. Es decir, todos los pacientes que no tienen un rastreador asignado.</p> <p>Acciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Detalles del paciente: Permite ver toda la información correspondiente al paciente. • Trazar paciente: Permite auto-asignar un paciente para rastrear.

Nota. Diferencias entre cómo visualizan la ayuda sobre un mismo elemento, dos roles diferentes. Adaptado de RastreAR (2022) . Ayuda Coordinador de rastreadores y Rastreador . [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

La ayuda con las estadísticas tiene dos elementos que son diferente al resto: Tablero Principal y Tablero de Casos Confirmados. Ambos siguen el diseño mencionado anteriormente, con la diferencia de que, agrega un nivel entre la descripción y las acciones. Éste nivel permite explicar cada sección del tablero respectivamente; a modo de ejemplo se ilustra la Figura 23.

Figura 23 . Ayuda con el Tablero Principal

Estadísticas
<p>Descripción</p> <p>Permite ver tableros con distintos datos y estadísticas. Además de exportar sus datos como csv.</p> <p>Tablero principal</p> <p>Permite ver datos estadísticos sobre los casos de COVID-19 en la ciudad de Puerto Madryn.</p> <p>Casos por fecha</p> <p>Permite ver la cantidad de casos correspondiente al rango de fechas indicado por el usuario. Por defecto muestra el día actual.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Confirmados: Muestra la cantidad total de pacientes confirmados. Si se clickea el icono, el sistema le mostrará al usuario un panel con datos sobre los casos confirmados. • Recuperados: Muestra la cantidad total de pacientes recuperados. Si se clickea el icono, el sistema le mostrará al usuario ver la lista de pacientes e inspeccionar cada uno. • Contactos Estrechos: Muestra la cantidad total de contactos estrechos. Si se clickea el icono, el sistema le mostrará al usuario ver la lista de pacientes e inspeccionar cada uno. • Alta Contacto Estrecho: Muestra la cantidad total de altas de contactos estrechos. Si se clickea el icono, el sistema le mostrará al usuario ver la lista de pacientes e inspeccionar cada uno. • Óbito: Muestra la cantidad total de pacientes fallecidos. Si se clickea el icono, el sistema le mostrará al usuario ver la lista de pacientes e inspeccionar cada uno. <p>Rastreos</p> <p>Permite ver la cantidad actual de rastreos que hay en curso y la cantidad de pacientes que aún no poseen rastreos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En curso: Muestra la cantidad total de pacientes que están siendo rastreados. Si se clickea el icono, el sistema navegará hacia el tablero de rastreos. • Sin rastrear: Muestra la cantidad total de pacientes que aún no poseen rastreos. Si se clickea el icono, el sistema le mostrará al usuario la lista de pacientes sin rastreos, según su clasificación epidemiológica, permitiéndole ver cada uno de los pacientes. <p>Totales Actuales del sistema</p> <p>Muestra datos acumulados en el sistema.</p> <p>Tablero de Casos Confirmados</p> <p>Tablero de rastreadores</p> <p>Tablero de subtotales de rastreadores</p>

Nota. Ayuda con Estadísticas y Tablero Principal .Adaptado de RastreAR (2022) . Ayuda de Coordinador de rastreadores, Administrador de datos y Desarrollo. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Por último se ilustra la ayuda con los pasos a seguir para poder cargar en el sistema Mapyzer los datos exportados previamente desde el Tablero Principal (Figura 24). Éste elemento de ayuda, al igual que la sección Estadísticas, están disponibles sólo para los roles de Administrador de Datos, Desarrollador y Coordinador de Rastreadores.

Figura 24 . Ayuda para cargar los datos a Mapyzer



Nota. Ayuda sobre como exportar datos utilizando RastreAR e importarlos en Mapyzer. Adaptado de RastreAR (2022) . Ayuda de Coordinador de rastreadores, Administrador de datos y Desarrollo. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Usabilidad: Encuestas

El sistema cuenta con dos tipos de encuestas, una para los Casos Confirmados y otra para los Contactos Estrechos. Estas encuestas son enviadas por los rastreadores a los pacientes para que respondan respecto de su situación, sus datos de contacto, síntomas, comorbilidades, contactos estrechos, etc.

Inicialmente, estaban realizadas sobre un único nodo de ATK, lo que implica que a la vista del usuario ocupaban una sola pantalla, y debían ir descendiendo para poder completarla; es decir, que no eran muy amigables, sobre todo si son completadas desde un teléfono móvil.

Para mejorar la usabilidad en las encuestas de los pacientes, inicialmente se propuso:

- Dividir la encuesta en módulos para que no sea demasiado larga en la pantalla
- Agregar verificación y confirmación de cantidad de convivientes
- Agregar verificación para no dejar completar encuestas anteriores o que no corresponden debido a la clasificación epidemiológica

Luego en una etapa posterior del diseño de las mismas se agregó (a grandes rasgos):

- División entre módulos:
 - Módulo de datos personales
 - Módulo de domicilio
 - Módulo de síntomas y comorbilidades
 - Módulo de contactos estrechos (sólo caso confirmado)
- Mostrar u ocultar determinados campos opcionales, según respuestas previas del usuario, mediante la inclusión de lenguaje JavaScript

- Mostrar síntomas y antecedentes con checkbox seleccionables, en lugar de tener que ingresar a un formulario para seleccionarlos de una lista, de a uno por vez.
- Capacidad de moverse hacia adelante y atrás entre las distintas partes de la encuesta o “sub-encuestas”.
- Capacidad de poder guardar el estado, para continuar en otro momento
- Ventana emergente de confirmación en caso de no agregar contactos estrechos
- Mensaje de feedback al completarla

Encuesta de Casos Confirmados

En la encuesta, se muestra el rastreador asignado al paciente, ya que es él le quién envía la encuesta para que complete; el nombre o nombres, apellido y DNI del paciente; sin opciones de editarlos, pero podrán editarse posteriormente ya sea en los rastreos como en las bandejas de pacientes, por los roles Administrador de datos o Desarrollo.

Se le da la posibilidad de elegir el sexo, por default está vacío pero el usuario puede cambiarlo a una de las siguientes opciones: femenino, masculino y otro.

Se utiliza el atributo del teléfono ya precargado, para que el usuario lo modifique si así lo desea, ya que puede darse el caso de querer utilizar otro número.

Se debe ingresar el correo electrónico para que luego se le pueda enviar el certificado.

Por último, en caso de que posea obra social, debe seleccionar una opción de la lista que se le brinda, y en caso de que elija una, se le despliega un campo para que ingrese su código de afiliado.

Una vez que complete estos campos, como se puede apreciar en la Figura 25, el usuario debe seleccionar el botón siguiente para pasar a la sección de la encuesta que sigue; en ese momento, los datos ingresados se almacenan en la base de datos.

Figura 25. Encuesta de caso confirmado: datos personales

Entrevista autoadministrada a Caso Confirmado COVID-19

Esta encuesta tiene carácter de declaración jurada, por favor complete todos los campos que estés correspondiente.

Restricción Asignado	Restricciones Coordinador
Nombre	ROGIO
Apellido	SABIZ
DNI	31851912
Fecha de Nacimiento	Sábado 23 Enero 1998
Sexo	Varonino
Teléfono de contacto	El teléfono debe contener el código de área
	País: Argentina Celular: 9280 15-440-7709
E-mail	luciano.pardone@gmail.com
	Si posee, ingrese datos de su obra social
Obra Social	ACA Salud
Código de Afiliado	98100
<input type="button" value="Siguiente"/>	

Nota. Encuesta con datos ficticios, que muestra la primera parte de la encuesta de un caso confirmado. Adaptado de RastreAR (2022) . Encuesta Caso Confirmado. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

La segunda parte de la encuesta (Figura 26), permite que los usuarios completen los datos domiciliarios. En ella, por defecto está seleccionada la localidad de Puerto Madryn, pero se pueden elegir otras. El sistema tiene precargadas las localidades de la provincia de Chubut. En cuanto al domicilio, la encuesta posee los siguientes campos opcionales: calle, número, piso, departamento, manzana y lote.

El campo barrio, es obligatorio y tiene la particularidad que si la ciudad elegida no es Puerto Madryn, es un campo de texto, similar a los anteriores. Sin embargo si la localidad seleccionada es Puerto Madryn, el campo permite seleccionar el barrio de una lista. En caso de que el usuario seleccione la ciudad de Puerto Madryn, y posteriormente seleccione un barrio, pero por alguna razón, modifica la ciudad, el campo se convierte en un campo de texto vacío para ser completado; si el usuario otra vez elige la localidad de Puerto Madryn, el barrio se establece al seleccionado anteriormente.

Al igual que la sección anterior de la encuesta, el usuario puede ir hacia adelante (próxima sección) o volver hacia la sección anterior; en ambos casos los datos ingresados se almacenan en la base de datos.

Figura 26 . Encuesta de caso confirmado: información del domicilio

Entrevista autoadministrada a Caso Confirmado COVID-19

Este encuesta tiene carácter de declaración jurada, por favor complete todos los campos que entienda corresponden.

The screenshot shows a web form for a COVID-19 case survey. The form is titled 'Entrevista autoadministrada a Caso Confirmado COVID-19' and includes a disclaimer: 'Este encuesta tiene carácter de declaración jurada, por favor complete todos los campos que entienda corresponden.' The form fields are as follows: 'Localidad' (dropdown menu) with 'Puerto Madryn' selected; 'Calle' (text input) with 'BELFORADO'; 'Numero' (text input) with '1234'; 'Piso' (text input); 'Depdo' (text input); 'Manzana' (text input); 'Lote' (text input); and 'Barrio' (dropdown menu) with 'Los Molinos' selected. At the bottom of the form, there are two buttons: a blue 'Volver' button and a green 'Siguinte' button.

Nota. Encuesta con datos ficticios, que muestra la segunda parte de la encuesta de un caso confirmado. Adaptado de RastreAR (2022) . Encuesta Caso Confirmado. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

La tercera parte de la encuesta, consta de obtener información clínica del paciente, que permita conocer si es un paciente de riesgo o no.

En primera instancia se le pregunta si se realizó el hisopado, en caso de responder positivamente, se despliega el nombre del laboratorio.

Luego se le consulta si está vacunado contra el COVID-19, de nuevo, si la respuesta es positiva, se le muestran y consultan la fecha de la última dosis y la cantidad de dosis que posee.

Luego se le brindan opciones para que elija los síntomas que tuvo, junto con la opción de seleccionar otro síntoma no definido, en ese caso, se despliega un campo de texto, en donde el usuario puede especificar el o los síntomas que tuvo (Figura 27a).

Se le pide que ingrese la fecha en que sintió que tenía síntomas, es decir, la fecha de inicio de síntomas (FIS).

De manera similar a los síntomas, se le consulta al usuario por los antecedentes médicos (enfermedades de base o condición), y de igual manera se le brinda la posibilidad de especificar otro antecedente.

Por último, se le solicita si toma algún tipo de mediación diariamente, en caso positivo, se le despliega un campo para que ingrese el nombre del medicamento o medicamentos.

Al igual que la sección anterior, se le brinda al usuario la posibilidad de retroceder o avanzar en la encuesta con el mismo comportamiento (se almacenan los datos físicamente).

Se debe resaltar que para agregar los checkboxes de síntomas y antecedentes su visualización se realizó mediante HTML; y para almacenar, eliminar o recargar cada uno (en caso de volver a la pantalla) éstos deben ser leídos o escritos mediante consultas a la Base de Datos, ya que el framework, no provee modo de realizarlos.

Ésta sección de la encuesta se puede apreciar en las Figuras 27 (a) y 27 (b).

Figura 27 (a). Encuesta de caso confirmado: síntomas y antecedentes

Entrevista autoadministrada a Caso Confirmado COVID-19

Esta encuesta tiene carácter de declaración jurada, por favor complete todos los campos que estén correspondientes

Agregue información sobre síntomas y antecedentes

¿Se realizó el hisopado?

¿En qué Laboratorio se realizó el hisopado?

¿Fue vacunado/a contra COVID?

Fecha de último dosis vacuna COVID:

Cantidad de dosis de vacuna COVID:

¿Tuvo o tiene alguno de estos síntomas?

<input type="checkbox"/> Tos	<input type="checkbox"/> Fiebre y/o escalofríos
<input type="checkbox"/> Dolor de garganta	<input type="checkbox"/> Se sintió agitado/a
<input type="checkbox"/> Dificultad para respirar	<input type="checkbox"/> Dolor de pecho
<input type="checkbox"/> Diarrea	<input type="checkbox"/> Vómitos
<input type="checkbox"/> Dolor abdominal	<input type="checkbox"/> Rechazo del alimento
<input type="checkbox"/> Dolor en las articulaciones	<input type="checkbox"/> Dolor muscular
<input type="checkbox"/> Dolor de cabeza	<input type="checkbox"/> Intubidad/confusión
<input type="checkbox"/> Malestar general	<input checked="" type="checkbox"/> Congestión Nasal/Mocos
<input type="checkbox"/> Picazón de ojos/conjuntivitis	<input type="checkbox"/> Convulsiones
<input type="checkbox"/> Pérdida del gusto (no siente sabores)	<input type="checkbox"/> Pérdida del olfato (no siente olores)
<input checked="" type="checkbox"/> Otro	

Especificar síntomas:

Nota. Encuesta con datos ficticios, que muestra algunos datos de la tercera parte de la encuesta de un caso confirmado. Adaptado de RastreAR (2022) . Encuesta Caso Confirmado. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Figura 27 (b) . Encuesta de caso confirmado: síntomas y antecedentes

¿Cuándo empezó a tener síntomas? Mencione el primer día que haya tenido síntomas:

¿Tiene alguno de estos antecedentes? (enfermedades de base o condición para la que recibe tratamiento)

<input checked="" type="checkbox"/> Asma	<input type="checkbox"/> Bajo peso al nacer
<input type="checkbox"/> Diabetes	<input type="checkbox"/> Mayor de 60 años
<input type="checkbox"/> Enfermedad Cardiovascular	<input type="checkbox"/> Enfermedad Renal Crónica
<input type="checkbox"/> Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)	<input type="checkbox"/> Enfermedades estructurales del páncreas
<input type="checkbox"/> Inmunosupresión	<input type="checkbox"/> Obesidad
<input type="checkbox"/> Fumador	<input type="checkbox"/> Embarazo
<input type="checkbox"/> Hipertensión arterial	<input type="checkbox"/> Prematuridad
<input checked="" type="checkbox"/> Otro (especificar)	

Especificar comorbilidades:

¿Toma alguna medicación todos los días?

¿Cuál medicación toma?

Nota. Encuesta con datos ficticios, que muestra algunos datos de la tercera parte de la encuesta de un caso confirmado. Adaptado de RastreAR (2022) . Encuesta Caso Confirmado. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

La última parte de la encuesta, permite obtener información sobre los casos confirmados, para poder comunicarse con ellos, y que reciban las encuestas para completarlas; la cual se puede apreciar en las Figuras 28 (a) y 28 (b).

La primera pregunta que se le realiza al usuario, es si estuvo de viaje en los últimos quince (15) días.

Luego, se le consulta si en los últimos quince (15) días estuvo en contacto con un caso confirmado; si la respuesta es positiva, se le despliegan los campos para que ingrese nombre y apellido del caso, la fecha del último contacto, el tipo de vínculo que posee con esa persona, y si compartió actividades.

Después se le pide que ingrese la cantidad de convivientes, si ingresa un número mayor a cero (0), se le pide que indique si convive con un mayor de sesenta (60) años y si convive con alguna persona que posea alguna enfermedad, en ese caso, que mencione cual. En caso de que ingrese cero, no se le muestran dichos campos.

Luego, que ingrese información sobre su ocupación. En caso de que seleccione la opción “No trabaja” o que no seleccione nada, continúa con la siguiente pregunta; en caso contrario se despliegan campos para que complete, el lugar de trabajo, el domicilio del trabajo y el teléfono del trabajo.

Se le pregunta al usuario si necesita certificado, por sí o por no.

Luego, se le solicita que agregue a todas las personas con quienes tuvo contacto al menos durante 15 minutos a una distancia menor a dos metros, sin barbijo y sin esquema de vacunación completo, es decir, que agregue a sus contactos estrechos. En la Figura 30 se ilustra el formulario para completar los datos de un Contacto Estrecho.

Se le pide al usuario que ingrese los lugares que visitó, qué día, a qué hora y cual fue medio de transporte que utilizó; cuarenta y ocho (48) horas previas al inicio de los síntomas.

Por último, se le ofrece la posibilidad de agregar algún comentario a la encuesta.

Al igual que en todas las secciones de la encuesta, se le permite volver hacia atrás (guardando los datos físicamente en la Base de Datos) o finalizar la encuesta si así lo desea. En caso de que quiera finalizar la encuesta y no haya declarado contactos estrechos, se le muestra un modal, con la opción de agregar al menos uno, o finalizar la encuesta porque no posee contactos estrechos (Figura 29).

Al completar la encuesta, se le muestra un mensaje al usuario (Figura 31), diciendo que su encuesta fue procesada, y permitiéndole ver los datos con los que completó la encuesta; y al final, se le permite la opción de cambiar algún dato.

Figura 28 (a) . Encuesta de caso confirmado: contactos estrechos

Entrevista autoadministrada a Caso Confirmado COVID-19

Esta encuesta tiene carácter de declaración jurada, por favor complete todos los campos que se le van correspondiendo.

¿Estado de viaje en los últimos 15 días?

¿Fue en contacto con un caso confirmado de COVID-19 en los últimos 15 días?

¿Con cuántas personas vive?

¿Convive con alguna persona mayor a 65 años?

¿Convive con alguna persona que tiene alguna enfermedad? Mencione cuál

¿Necesita Certificado?

Agree información sobre su ocupación

Ocupación:

Lugar de trabajo:

Domicilio del trabajo:

Teléfono del trabajo:

País: Número: Código de área + Teléfono:

Nota. Encuesta con datos ficticios, que muestra algunos datos de la cuarta parte de la encuesta de un caso confirmado. Adaptado de RastreAR (2022) . Encuesta Caso Confirmado. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Figura 28 (b) . Encuesta de caso confirmado: contactos estrechos

(Mencione TODAS las personas con quienes tuvo contacto al menos durante 15 minutos a una distancia menor a dos metros, sin barbijo y sin esquema de vacunación completo)

¿Con quienes tuvo contacto desde 48 hs. previas al inicio de síntomas?

Apellido	Nombres
ROMANIA	ROMENA

(Registros 1 - 1 de 1)

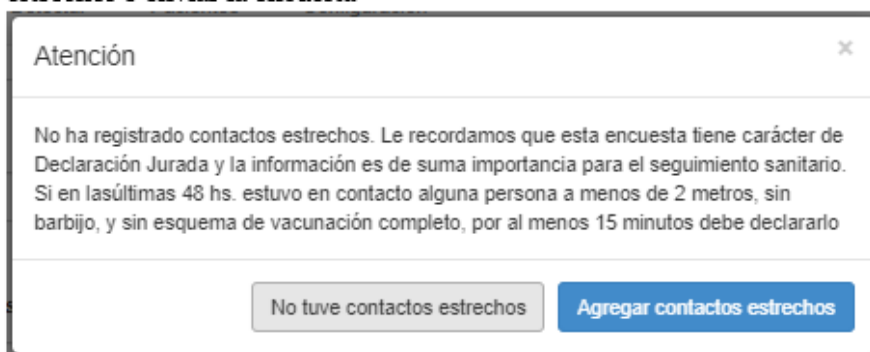
¿Dónde estuvo durante 48 hs. previas al inicio del primer síntoma en aislamiento?

¿Algo más que desea agregar?

Estado: NOTIFICADO

Nota. Encuesta con datos ficticios, que muestra algunos datos de la tercera parte de la encuesta de un caso confirmado. Adaptado de RastreAR (2022) . Encuesta Caso Confirmado. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Figura 29 . Encuesta de caso confirmado: modal de confirmación que permite agregar contactos estrechos o enviar la encuesta



Nota. Encuesta con datos ficticios, que muestra el modal de confirmación de una encuesta de un caso confirmado. Adaptado de RastreAR (2022) . Encuesta Caso Confirmado. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Figura 30 . Formulario para agregar un contacto estrecho

Nota. Formulario para agregar un contacto estrecho de una encuesta de un caso confirmado. Adaptado de RastreAR (2022) . Encuesta Caso Confirmado. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Figura 31 . Feedback y datos con los que se completaron la encuesta de caso confirmado

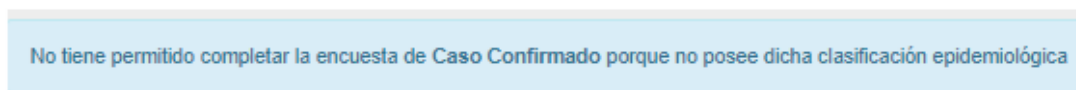


Nota. Pantalla de finalización de la encuesta, que muestra el mensaje de feedback y los datos ficticios ingresados en la encuesta de un caso confirmado. Adaptado de RastreAR (2022) . Encuesta Caso Confirmado. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR .

<https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

En el caso de que el paciente desee completar la encuesta, y haya cambiado de clasificación epidemiológica, no se le permitirá hacerlo y se le mostrará un mensaje explicándole.

Figura 32 . Mensaje de feedback cuando el usuario no tiene permitido completar la encuesta de caso confirmado



Nota. Muestra el mensaje de feedback que ven los usuarios cuando intentan completar la encuesta de un caso confirmado, y no tienen permitido hacerlo . Adaptado de RastreAR (2022) . Encuesta Caso Confirmado. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR .

<https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Encuesta de Contactos Estrechos

De igual manera que en las encuestas de Casos Confirmados, en la primer sección, se muestra el rastreador asignado al paciente, ya que es él le quién envía la encuesta para que complete; el nombre o nombres, apellido y DNI del paciente; sin opciones de editarlos, pero podrán editarse posteriormente ya sea en los rastreos como en las bandejas de pacientes.

Se le solicita al usuario que ingrese la fecha de nacimiento.

El campo sexo, es el mismo que en el otro tipo de encuesta mencionado anteriormente

Por último, se le solicita que ingrese o modifique el número telefónico (utilizando el atributo del teléfono)

También se le pide que ingrese su correo electrónico, ya que por ese medio se le enviarán los certificados.

De igual manera, posee el botón siguiente, para avanzar en la encuesta, y almacenar los datos ingresados hasta ahora. Ésta sección de la encuesta se puede apreciar en la Figura 33.

Figura 33 . Encuesta de contacto estrecho: datos personales

Entrevista autoadministrada a Contacto Estrecho de COVID-19

Esta encuesta tiene carácter de declaración jurada, por favor complete todos los campos que estén correspondientes.

Rastreador Asignado: Rastreadores Rast 1

• Nombre: MARTINA

• Apellido: IGLESIAS

• DNI: 4033111

• Fecha de Nacimiento: Viernes 29 Enero 2021

Sexo: Sin valor

Teléfono de contacto: El número debe contener el código de área

País: Argentina Código: 0036 15 433 3111

E-mail: mig.covid.oh@gmail.com

Nota. Encuesta con datos ficticios, que muestra la primera parte de la encuesta de un contacto estrecho. Adaptado de RastreAR (2022) . Encuesta Contacto Estrecho. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

La segunda parte de la encuesta, permite ingresar los datos del domicilio del usuario; para ello se piden los mismos datos que la encuesta de casos confirmados; y el funcionamiento es exactamente el mismo (ver Figura 26).

En la tercera y última parte de la encuesta, se le pide que ingrese y modifique, si así lo desea, la información pertinente sobre el caso confirmado con el que el usuario tuvo contacto. Los campos son: nombre y apellido del caso confirmado; fecha del último contacto; tipo de vínculo o contacto (Compañero/a laboral, Conviviente, Amigo/a, Personal de salud, Ninguno); se le pide que responda si compartió o no actividades con el caso confirmado.

Se le solicita al usuario que ingrese el lugar en donde realizará el aislamiento.

Que indique si fue vacunado o no contra COVID-19, en caso de responder afirmativamente, la encuesta desplegará dos campos para que ingrese tanto la fecha de la última dosis y como la cantidad de dosis que posee.

Se le solicita que ingrese los síntomas, en caso de que haya tenido y los antecedentes de salud que posea; el funcionamiento en ambos es el mismo que en las encuestas de caso confirmado.

Se le solicita que ingrese, la ocupación, que si trabaja en lugar cerrado, abierto o es trabajador de salud, se le mostrarán los campos de lugar de trabajo, dirección del trabajo y teléfono del trabajo; en caso de que el usuario seleccione otra opción (No trabajo o Sin valor, que es la opción por defecto) dichos campos, permanecen ocultos.

Por último, se le pide que responda si necesita certificado, y si desea agregar algo más a la encuesta.

Luego, puede o volver hacia atrás o finalizar la encuesta y enviarla. En ambos casos la misma se almacena en la Base de Datos. Si finaliza la encuesta, al igual que con las encuestas de los casos confirmados, se le mostrará un mensaje diciendo que su encuesta fue procesada, y se le permitirá ver los datos con los que la completó; y al final, se le permite la opción de cambiar algún dato.

En caso de que el usuario desee completarla y su clasificación epidemiológica haya cambiado, se le mostrará un mensaje diciendo que no puede hacerlo (de la misma forma que las encuestas de los casos confirmados)

Figura 34 (a) . Encuesta de contacto estrecho: datos finales

Entrevista autoadministrada a Contacto Estrecho de COVID-19

Esta encuesta tiene carácter de detección precoz, por favor complete todos los campos que entienda correspondientes.

Ingrese información sobre el caso confirmado con el que tuvo contacto

Nombre y Apellido del caso confirmado: IGLESIAS, RAUL

Fecha de último contacto: Viernes 23 Abril 2021

Tipo de vínculo o contacto: Amigo

¿Compartió actividades con el caso confirmado?: SI

Lugar de aislamiento: Mi hogar

¿Fue vacunado contra COVID?: NO

Nota. Encuesta con datos ficticios, que muestra algunos datos de la tercera parte de la encuesta de un contacto estrecho. Adaptado de RastreAR (2022) . Encuesta Contacto Estrecho. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Figura 34 (b) . Encuesta de contacto estrecho: datos finales

¿Tuvo o tiene alguno de estos síntomas?

Tos

Dolor de garganta

Dificultad para respirar

Diarrea

Dolor abdominal

Dolor en las articulaciones

Dolor de cabeza

Malestar general

Picazón de ojos/conjuntivitis

Pérdida del gusto (no siente sabores)

Otro

Fiebre y/o escalofríos

Se sintió agitado/a

Dolor de pecho

Vómitos

Rechazo del alimento

Dolor muscular

Irritabilidad/confusión

Congestión Nasal/Mocos

Convulsiones

Pérdida del olfato (no siente olores)

¿Tiene alguno de estos antecedentes? (enfermedades de base o condición para la que realice tratamiento)

Asma

Diabetes

Enfermedad Cardiovascular

Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)

Inmunocompromiso

Fumador

Hipertensión arterial

Otro (especificar)

Bajo peso al nacer

Mayor de 60 años

Enfermedad Renal Crónica

Enfermedades estructurales del pulmón

Obesidad

Embarazo

Prematuridad

Nota. Encuesta con datos ficticios, que muestra algunos datos de la tercera parte de la encuesta de un contacto estrecho. Adaptado de RastreAR (2022) . Encuesta Contacto Estrecho. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Figura 34 (c) . Encuesta de contacto estrecho: datos finales

Ocupación: Trabajo en Lugar Cerrado
Lugar de trabajo: Home Office
Domicilio del trabajo: Av. Sarriento 1203
Teléfono del trabajo: El teléfono debe contener el código de área
País: Argentina | Número: 2804874523
¿Necesita Certificado?: Si
¿Algo más que desea agregar?:
[Volver] [Finalizar ✓]

Nota. Encuesta con datos ficticios, que muestra algunos datos de la tercera parte de la encuesta de un contacto estrecho. Adaptado de RastreAR (2022) . Encuesta Contacto Estrecho. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Figura 35 . Encuesta de contacto estrecho: feedback y datos de la misma

Mensaje: Su encuesta ha sido procesada. Hemos enviado su certificado a la cuenta de correo designada.
Encuesta Contacto Estrecho [IGLESIAS - MARTINA] - Detalles
Entrevista autoadministrada a Contacto Estrecho de COVID-19
Esta encuesta tiene carácter de declaración jurada, por favor complete todos los campos que entienda correspondientes.
Su registro ha sido confirmado. Esté atento a los emails que reciba con certificados u otra información.
Rastreador Asignado: Rastre 1 Rastreadores
Fecha: 18 Marzo 2022
Nombre: MARTINA
Apellido: IGLESIAS
DNI: 48333111
Fecha de Nacimiento: 28 Enero 2021

Nota. Pantalla de finalización de la encuesta, que muestra el mensaje de feedback y los datos ficticios ingresados en la encuesta de un contacto estrecho. Adaptado de RastreAR (2022) . Encuesta Contacto Estrecho. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Mensaje de encuestas

Se modificó el mensaje de WhatsApp utilizado para enviar la encuesta de caso confirmado, al agregar emojis para que el mismo sea más amigable al paciente, que es quién en última instancia hará uso de la encuesta al completarla. En el caso de la encuesta de contacto estrecho, no se agregaron emojis ya que el mensaje es más corto debido a que posee menos información.

Segundo Grupo: Desarrollo de API para obtención de datos estadísticos

Un requerimiento de la presente, fue el desarrollo de una API, que permita extraer información de RastreAR, para facilitar la integración con otras aplicaciones o bien para obtener datos estadísticos o nominales. Esto facilita la extracción de conocimiento obtenido a lo largo de la Investigación realizada sobre PHI, constituyendo así a la práctica profesional del autor, y poder generar componentes software que puedan ayudar a la toma de decisiones en materia de salud pública.

API: Diseño

Teniendo en cuenta, que el objetivo de la misma es obtener información sobre el estado de la pandemia COVID-19 en la ciudad de Puerto Madryn, se pensó que el foco deberían ser las clasificaciones epidemiológicas y de contexto de los pacientes; de forma que se pueda obtener una rápida comprensión de la situación. Además, teniendo en cuenta que se maneja información sensible, se decidió totalizar los datos obtenidos, de manera de hacer anónimas las fuentes de datos.

Una vez definido lo que se debía hacer, se procedió a realizar el diseño de solución. Se desarrolló utilizando un enfoque iterativo e incremental de I+D, para poder definir qué operaciones realizar, sobre que datos, utilizando qué filtros, y qué debían retornar las consultas. Es decir, se definió cuales iban a ser las rutas, qué parámetros aceptarían y que datos devolverán.

Se descartó la idea de que se puedan obtener indicadores directamente mediante la utilización de la API, debido a que se pueden calcular mediante la combinación de diversas consultas; brindando más libertad al cliente consumidor de la API.

A grandes rasgos hay dos modelos principales sobre los que se desarrolló el diseño, la clasificación epidemiológica y la clasificación de contexto, junto con los parámetros que puedan recibir.

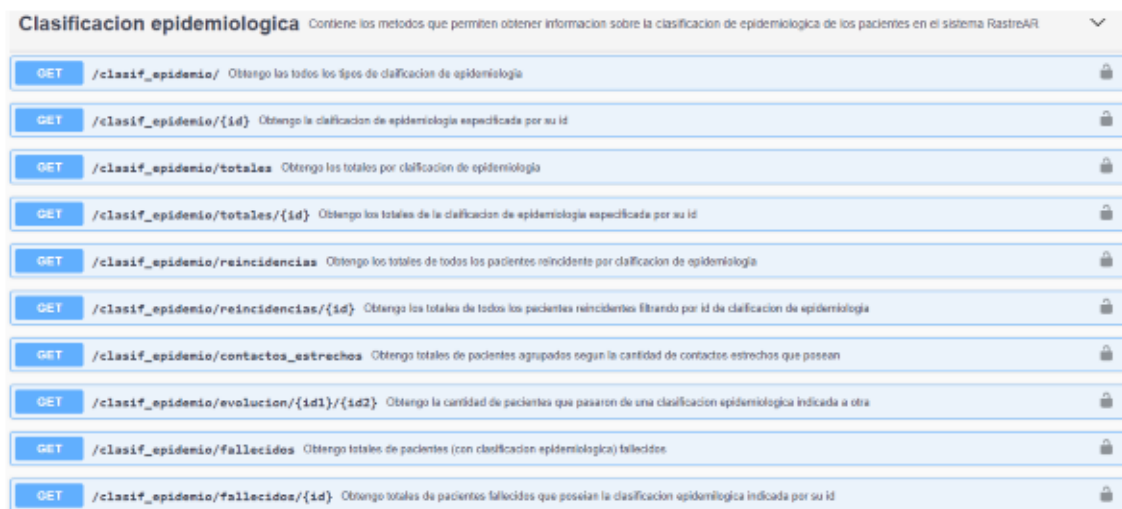
Se debe resaltar que para el diseño de la API, se utilizó un enfoque basado en REST, sin embargo, no se cumple con las restricciones necesarias para que ésta pueda ser llamada una “API REST”. Esto es así, debido a que por los requerimientos de la API se precisan mayormente métodos de consulta, se utilizó una arquitectura cliente-servidor; un servidor sin estado; una diseño de interfaz uniforme, con URIs únicas, que permiten que los clientes manipulen determinados objetos por sus identificadores; las respuestas del servidor son en formato JSON; además sólo se permiten operaciones GET, a excepción del login, que precisa

un POST. Por lo mencionado anteriormente, la API se encuentra en el Nivel 1 de madurez de Richardson⁴.

API: Clasificación Epidemiológica

El diseño para obtener información sobre la clasificación epidemiológica, permite además de consultar cuales son y poder obtener los totales de cada una de ellas; contabilizar las reincidencias, es decir, pacientes que tuvieron más de una vez una misma clasificación epidemiológica; obtener la cantidad de casos agrupados por el número de contactos estrechos; poder totalizar la evolución entre diferentes clasificaciones epidemiológicas. Además se hizo hincapié en los totales y evolución hacia la clasificación epidemiológica Fallecido, agregando dos rutas que faciliten su invocación. En la Figura 36 se ilustran las rutas específicas disponibles para obtener información sobre la clasificación epidemiológica.

Figura 36 . API: Rutas de clasificación epidemiológica



The image shows a screenshot of the Swagger UI for the RastreAR system. The title is "Clasificacion epidemiologica" with a subtitle "Contiene los metodos que permiten obtener informacion sobre la clasificacion de epidemiologica de los pacientes en el sistema RastreAR". There are ten API endpoints listed, each with a GET method, a path, a description, and a lock icon.

Method	Path	Description
GET	/clasif_epidemiolo/	Obtengo los todos los tipos de clasificacion de epidemiologia
GET	/clasif_epidemiolo/{id}	Obtengo la clasificacion de epidemiologia especificada por su id
GET	/clasif_epidemiolo/totales	Obtengo los totales por clasificacion de epidemiologia
GET	/clasif_epidemiolo/totales/{id}	Obtengo los totales de la clasificacion de epidemiologia especificada por su id
GET	/clasif_epidemiolo/reincidencias	Obtengo los totales de todos los pacientes reinicidente por clasificacion de epidemiologia
GET	/clasif_epidemiolo/reincidencias/{id}	Obtengo los totales de todos los pacientes reinicidentes filtrando por id de clasificacion de epidemiologia
GET	/clasif_epidemiolo/contactos_estrechos	Obtengo totales de pacientes agrupados segun la cantidad de contactos estrechos que posean
GET	/clasif_epidemiolo/evolucion/{id1}/{id2}	Obtengo la cantidad de pacientes que pasaron de una clasificacion epidemiologica indicada a otra
GET	/clasif_epidemiolo/fallecidos	Obtengo totales de pacientes (con clasificacion epidemiologica) fallecidos
GET	/clasif_epidemiolo/fallecidos/{id}	Obtengo totales de pacientes fallecidos que poseian la clasificacion epidemiologica indicada por su id

Nota. Pantalla de Swagger UI con rutas de la API, corriendo en el servidor de desarrollo. Adaptado de API: Swagger UI (2022) . API de sistema RastreAR . [Captura de pantalla] . Swagger de API. <http://localhost:5000/swagger>

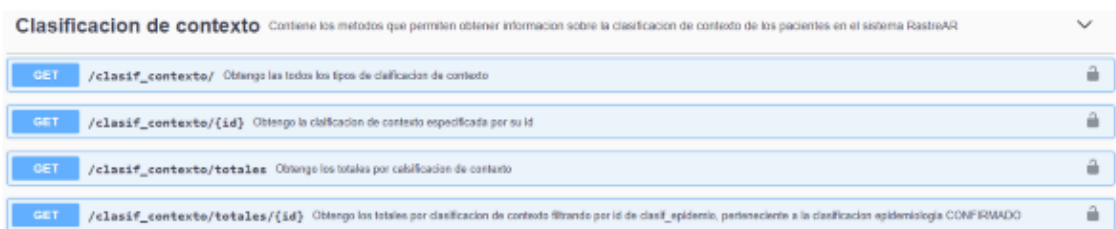
En el *Apéndice B: Módulos de RastreAR y ATK* se ilustra un ejemplo de cómo realizar una petición hacia la API de pruebas con las rutas de clasificación epidemiológica y de contexto

API: Clasificación de Contexto

⁴ Explicación de los niveles de madurez de Richardson en Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Richardson_Maturity_Model

El diseño realizado para obtener información correspondiente a la clasificación de contexto, es muy simple. Para ello se crearon rutas, que le permiten al usuario poder conocer las clasificaciones de contexto y sus totales, tanto de manera general como particular. Además se permitió obtener los totales por clasificación de contexto, basándose en una clasificación epidemiológica específica; para lo cual la misma debe ser Confirmado (por test o criterio clínico). Ésta última ruta, permite filtrar los totales de clasificación de contexto, por una clasificación epidemiológica específica.

Figura 37 . API: Rutas de clasificación de contexto



Nota. Pantalla de Swagger UI con rutas de la API, corriendo en el servidor de desarrollo. Adaptado de API: Swagger UI (2022) . API de sistema RastreAR . [Captura de pantalla] . Swagger de API. <http://localhost:5000/swagger>

API: Parámetros

Se diseñaron una lista de parámetros opcionales, que permitan aplicar filtros a las rutas de clasificación epidemiológica y de contexto. Para obtenerlos, se agregó una ruta específica que devuelve un objeto JSON y todos ellos. Los mismos permiten filtrar resultados por localidad, barrio, clasificación de contexto, comorbilidad, rango de edades, rango de fechas, género, tipo de lugar de trabajo y síntomas. Para las comorbilidades y síntomas se aceptan múltiples valores dentro en una consulta.

En una etapa posterior al diseño, se agregó un parámetro específico para ser utilizado en los totales de clasificación epidemiológica, y que permita dividir los pacientes dados de Alta según su clasificación epidemiológica anterior, Caso Confirmado o Contacto Estrecho, obteniendo pacientes dados de *Alta de Caso Confirmado* y *Alta de Contacto Estrecho*.

Los parámetros opcionales que no dependen de valores específicos como fechas, booleanos o edades; utilizan identificadores de objeto únicos de la Base de Datos, por lo tanto se crearon rutas para que puedan ser recuperados (Figura 38).

Figura 38 . API: Rutas de parámetros opcionales

Parámetros opcionales	
GET	/parametros: Obtengo los parametros disponibles a utilizar con las demas rutas
GET	/localidades: Obtengo la lista de localidades que estan cargadas en el sistema
GET	/localidades/{id}: Obtengo la localidad especificada por su id
GET	/localidades/{id}/barrios: Obtengo los barrios de una localidad especifica
GET	/comorbilidades: Obtengo la lista de comorbilidades del sistema
GET	/comorbilidades/{id}: Obtengo la comorbilidad especificado por su id
GET	/sintomas: Obtengo todos los sintomas
GET	/sintomas/{id}: Obtengo el sintoma indicado por su id
GET	/ocupaciones: Obtengo todos los tipos de ocupaciones
GET	/ocupaciones/{id}: Obtengo el tipo ocupacion indicada por su id

Nota. Pantalla de Swagger UI con rutas de la API, corriendo en el servidor de desarrollo. Adaptado de API: Swagger UI (2022) . API de sistema RastreAR . [Captura de pantalla] . Swagger de API. <http://localhost:5000/swagger>

API: Desarrollo

Para desarrollar la API, se decidió utilizar el framework Flask, que utiliza el lenguaje Python, junto con SQLAlchemy para la creación de rutas y realización de consultas a la Base de Datos; para implementar la autenticación, se utilizó JWT; y el manejo de errores con Flask mediante la utilización de la librería Werkzeug⁵ de Python; las respuestas son retornadas mediante objetos JSON (JavaScript Object Notation). Para conocer más sobre éstas librerías ver el Apéndice A: Definiciones.

Para estructurar el proyecto, se decidió utilizar los Blueprints de Flask, permitiendo encapsular con ellos:

- Las rutas de autenticación
- Las rutas de clasificación epidemiológica
- Las rutas de clasificación de contexto
- El manejador de errores
- Los parámetros
- Swagger UI

Sin estar encapsulados en los Blueprints, se desarrollaron:

- Los modelos,
- Filtros
- Helpers para la utilización de JWT

⁵ Sitio web de Werkzeug: <https://werkzeug.palletsprojects.com/en/2.0.x/>

- Un archivo con funciones de ayuda utilizada por distintas clases y archivos

Elección de Python y Flask

En primer lugar, se decidió realizar el desarrollo mediante la utilización del microframework Flask, debido a que es pequeño y extensible; y sólo se precisaban realizar rutas y consultas a una Base de Datos ya existente; además dicho framework trabaja con el lenguaje de programación Python; que fue elegido por sobre la utilización de otros lenguajes como PHP o JavaScript. Se descartó la utilización de PHP, para evitar utilizar distintas versiones del lenguaje, tanto para el RastreAR como para la API; y se descartó la utilización de JavaScript con el servidor Node.js por motivos de rendimiento debido a la posible alta concurrencia del servidor y el tiempo de respuesta requerido⁶; teniendo en cuenta las capacidades inherentes al servidor de pruebas que se debe utilizar.

Flask y Blueprints

El framework, por defecto viene con las librerías Jinja⁷ como motor de Templates HTML y Werkzeug.

Los Blueprints de Flask, permiten encapsular operaciones y comportamiento, agregar prefijos de rutas a cada uno, entre otras características.

Herramientas y librerías utilizadas

Se decidió utilizar SQLAlchemy⁸ como ORM para interactuar con la base de datos, para lo cual se utilizó la extensión llamada Flask-SQLAlchemy⁹, que favorece la integración del ORM al Framework. Para poder implementar filtros complejos, se utilizó la librería sqlalchemy-filters-plus¹⁰. Se debió agregar el driver psycopg2¹¹ para la interacción entre el ORM y la Base de Datos.

Para la integración con JWT se utilizó la biblioteca PyJWT¹² que permite codificar y decodificar JSON Web Tokens.

6 Ejemplo de comparación Node vs Nginx <https://www.educba.com/node-js-vs-nginx/>

7 Sitio web de Jinja : <https://www.palletsprojects.com/p/jinja/>

8 Sitio web de SQLAlchemy: <https://www.sqlalchemy.org/>

9 Sitio web de Flask.SQLAlchemy: <https://flask-sqlalchemy.palletsprojects.com/en/2.x/>

10 Sitio web de la documentación de sqlalchemy-filters-plus: <https://sqlalchemy-filters-plus.readthedocs.io/en/latest/>

11 Sitio web de psycopg2: <https://pypi.org/project/psycopg2/>

12 Sitio web de PyJWT: <https://pyjwt.readthedocs.io/en/stable/>

Swagger UI¹³ es una herramienta que se utilizó para permitirle al cliente de la API, ver y utilizar las rutas directamente desde la Web, permitirle conocer las respuestas que puede llegar a retornar el servidor, ver la definición y ejemplos de los objetos y parámetros utilizados tanto en las consultas al servidor como en las respuestas que se obtienen del mismo; se definió utilizando la especificación OpenAPI¹⁴. Para integrar Swagger UI como un Blueprint en Flask, se utilizó la librería flask-swagger-ui¹⁵.

Como herramientas extra se utilizó dateutil¹⁶ para facilitar el manejo del módulo datetime de Python; y se utilizó la librería python-dotenv¹⁷ para poder setear variables de entorno a partir de archivos con extensión *.env*.

Estructura del Proyecto

El proyecto de la API se estructuró de la siguiente forma:

- Carpeta raíz:
 - Contiene los archivos de ejecución para iniciar la aplicación
 - Contiene el archivo *.env* usado para establecer las variables de entorno
 - Contiene la aplicación creada con Flask, llamada *app*:
 - Contiene el *init.py* que permite inicializar y configurar el objeto de la aplicación.
 - Contiene el archivo *errors.py*, que encapsula el Blueprint para el manejo de excepciones.
 - El archivo *filtros.py* contiene las clases necesarias para utilizar filtros con la librería sqlalchemy-filters-plus
 - El archivo *jwt.py* contiene las funciones (utilitarias) necesarias para escribir, validar, codificar y decodificar los Tokens de los usuarios
 - Los modelos para permitir la integración con SQLAlchemy y la base de datos, están declarados en el archivo *models.py*.
 - El archivo *utils.py* contiene las funciones de ayuda que son utilizadas por distintos archivos o que son utilizadas dentro de las rutas para calcular y obtener las respuestas que son enviadas a los clientes de la API. Por ejemplo, la aplicación de los distintos filtros a las consultas
 - La carpeta *app* contiene todos los Blueprints ordenados en carpetas:
 - Blueprint auth: Contiene el archivo *routes.py* para el manejo de las rutas correspondientes a las rutas para iniciar sesión y obtener el Token y para verificar la validez del mismo.

13 Sitio web de Swagger UI: <https://swagger.io/tools/swagger-ui/>

14 Sitio web de OpenAPI: <https://swagger.io/specification/>

15 Sitio Web de flask-swagger-ui: <https://github.com/sveint/flask-swagger-ui>

16 Sitio Web de dateutil: <https://dateutil.readthedocs.io/en/stable>

17 Sitio Web de python-dotenv: <https://pypi.org/project/python-dotenv/>

- Blueprint `clasif_contexto`: Contiene el archivo `routes.py` para el manejo de las rutas correspondientes a la clasificación de contexto
- Blueprint `clasif_epidemia`: Contiene el archivo `routes.py` para el manejo de las rutas correspondientes a la clasificación epidemiológica
- Blueprint `params`: Contiene el archivo `routes.py` para el manejo de las rutas correspondientes a los parámetros
- Blueprint `static`: Contiene el archivo `swagger.json`, con la definición de Swagger UI utilizando la especificación OpenAPI

Roles autorizados a utilizar la API

Los roles, que tienen permitido iniciar sesión en la API y poder obtener el Token para utilizarla son:

- Administrador de Datos
- Coordinador de Rastreadores
- Desarrollo
- API

El último rol, fue creado específicamente para que pueda utilizar la API sin pertenecer a los demás roles del sistema. Para su creación, puede realizarse directamente desde el RastreAR. Los demás roles pueden utilizar la API debido a que la misma es empleada en el Tablero Principal; a excepción del rol Coordinador de Rastreadores, los roles de Desarrollador y Administrador de datos, posiblemente deban utilizarla debido a sus responsabilidades inherentes.

Tercer Grupo: Visualización geoespacial (API-RastreAR y Mapyzer)

Debido a la posibilidad de utilizar la API para obtener datos estadísticos e incluirla en RastreAR, se decidió utilizarla en el Tablero Principal.

Por un lado se la utilizó para realizar la búsqueda de los casos por fecha, y por otro, para exportar la información obtenida en esa consulta y poder visualizar estos casos en un mapa mediante el sistema Mapyzer.

Validación del Token de Usuario

En primer lugar, debido que para utilizar la API se requiere que el cliente posea un Token para su autenticación, una vez que el usuario ingresa al sistema (RastreAR), la primera pantalla que percibe es el índice; en ella se verifica que el usuario tenga el Bearer Token y que éste sea válido, sino, se solicita uno nuevo y se lo almacena.

Cuando el usuario navega hacia el Tablero Principal, automáticamente el sistema le muestra los casos en la fecha actual. En caso de que el Token esté vencido, el sistema le mostrará un mensaje de feedback indicando que debe renovarlo, mediante un botón, y poder utilizar el Tablero correctamente. En caso de que el servidor de la API no esté en funcionamiento, también se muestra un mensaje de feedback. Por características inherentes al framework, ésta pantalla hereda los scripts cargados en el índice, por lo tanto, posee la función que valida y actualiza el token.

Figura 39 . Mensaje de error en Tablero Principal



Ha ocurrido un error. No estas conectado, verifica la conexion o contactate con el administrador. Por favor, intente nuevamente mas tarde.

Nota. Feedback que percibe el usuario, con un mensaje indicando que ha ocurrido un error. Adaptado de RastreAR (2022) . Tablero de comandos. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR .

<https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Búsqueda y exportación de casos

Cuando el usuario carga el Tablero Principal o desde allí, inicia una búsqueda, la misma se realiza consultando a la API, y cargando los resultados en la pantalla. Para ello, se creó una función que mediante JavaScript actualiza los valores según corresponda.

Por otro lado, se agregó un botón que permite a los usuarios, exportar los resultados obtenidos en formato CSV; y que éstos sean admisibles en el Sistema Mapyzer. En el *Apéndice D: Diagramas de clases principales* se puede ver el diagrama de actividades que ilustra el proceso de obtención y exportación de los datos.

Para mejorar la visualización de los datos, se agregaron dos marcadores a Mapyzer, de colores amarillo y verde, que son utilizados junto con el marcador por defecto, de color rojo; para permitir que el usuario perciba a simple vista la existencia o ausencia de Casos Confirmados y Contactos Estrechos en los distintos barrios de la ciudad de Puerto Madryn, en un momento de tiempo dado.

El formato de los datos exportados posee las características necesarias para que se puedan incorporar directamente en dicho sistema, y que contenga la siguiente información:

- Un marcador en el mapa por cada barrio de la ciudad de Madryn que hay en el sistema. Por ello contiene
 - Latitud y Longitud en la que se ubicará el marcador
 - Nombre del marcador
 - Código del marcador

- Cada marcador, posee un color dependiendo del atributo *tipoLugar*:
 - Limpio: No tiene Casos Confirmados ni Contactos Estrechos (color verde).
 - Estrechos: Tiene Contactos Estrechos y no Casos Confirmados (color amarillo)
 - Default: Tiene Casos Confirmados (color rojo)
- La descripción del marcador posee el siguiente formato:
 - E=xxxx - CT=xxxx - CC=xxxx - AE=xxxx - AC=xxxx - F=xxxx
 - Donde `xxxx` son números
 - E: se corresponde a la cantidad de Contactos Estrechos
 - CT: se corresponde a la cantidad de Confirmados x Test
 - CC: se corresponde a la cantidad de Confirmados x CCE
 - AE: se corresponde a la cantidad de Alta de Contactos Estrechos
 - AC: se corresponde a la cantidad de Alta de Casos Confirmados
 - F: se corresponde a la cantidad de Fallecidos
- Las fechas de inicio y de fin, que se corresponden con las fechas de la búsqueda

Resultados y Discusión

El sistema rastreAR, registra al día 14/03 más de 16.600 personas involucradas en rastreos, de los cuales muchos fueron reinfectados, dando más de 11.200 recuperados por COVID y más de 5.200 Contactos Estrechos dados de alta. El sistema está en funcionamiento continuo desde Abril de 2021 con actuación permanente del equipo de rastreadores. Teniendo en cuenta que el sistema es de uso crítico y manifiesta utilidad para el sector de epidemiología del Área Programática Norte de Chubut; los resultados de su utilización, demuestran el valor e impacto que tuvo y aún posee sobre la población de la ciudad de Puerto Madryn.

Resultados de mejora en usabilidad web de RastreAR

Mediante las distintas características en relación a la usabilidad que se le agregaron al sistema RastreAR, se permitió un uso más fluido del mismo, mejorando la confianza de los usuarios en el sistema. Se han desarrollado mejoras que han impactado en todos los roles que poseen acceso al sistema. Los cambios no sólo afectaron a los rastreadores o usuarios externos como pacientes (que son quienes utilizan y completan las encuestas), sino que por ejemplo mediante el agregado del atributo del teléfono, se mejora la usabilidad en cada lugar que es utilizado. Se lo utiliza en la carga de test de los laboratorios, los consultorios, la carga de pacientes del rol Detectar, y en la pantalla de información del paciente, que permite ver y modificar sus datos a los roles de Administrador de Datos y Desarrollo.

Las mejoras realizadas se centraron mayormente en los roles correspondientes a los rastreadores. Sin embargo, se debe tener en cuenta que éstos utilizan mayormente la bandeja de pacientes en rastreo; por lo tanto fue de gran importancia la actualización realizada para no volver a mostrar los pacientes confirmados que estaban relacionados con contactos estrechos cuando éstos volvían a ingresar al sistema.

La ayuda creada en el módulo de Rastreadores, por un lado, mejora la comprensión del sistema por parte de los usuarios. Por otro lado, permite que resuelvan ciertos problemas que puedan tener con el sistema. Por lo tanto, aumenta su productividad a la hora de utilizar el sistema, debido a que no pierden tiempo tratando de comprender determinadas secciones, ni buscando en internet cómo resolver determinado problema o se estancan sin poder avanzar.

Resultados de realización de la API

La creación de la API permite obtener datos e información sobre de la situación de la pandemia COVID-19 de manera simple y flexible, permitiendo comprender tanto lo que está ocurriendo actualmente, como lo que ha ocurrido anteriormente; al menos desde comenzó a

utilizar el sistema. Su utilización es simple, porque las rutas con las que se pueden obtener datos son claras y comprensibles, posee rutas para consultar los distintos parámetros disponibles y el cliente de la API puede el Swagger UI desarrollado. Es flexible, por los distintos parámetros que permiten aplicar diferentes filtros a las consultas realizadas; y porque no retorna indicadores de salud calculados, sino que se diseñó para que el cliente que haga uso de ella, pueda emplear los cálculos que desee.

Resultados de integración RastreAR + API

Debido a la utilización de la API dentro de RastreAR, se posibilita la realización de consultas complejas de manera sencilla y así poder reducir la carga del mismo; como en el caso del Tablero Principal. Además de agregar a futuro nuevas consultas que mejoren las características e información que pueda brindar el sistema sobre el estado de la salud pública, en términos de COVID-19.

También la integración entre ambos, mejora las características de RastreAR, al permitir la exportación de los datos consultados mediante la API y su posterior visualización con Mapyzer. Se facilita esta tarea por el formato con el que se exportan los datos, que permite integrarlos directamente; por la ayuda que se implementó explicando los pasos a seguir y permitiendo en ella, acceder a la dirección del sitio destino mediante un solo click (ver Figura 24). En las Figuras 40 (a) y 40 (b) se puede observar el resultado final del Tablero Principal.

Figura 40 (a) . Casos por fecha en Tablero Principal



Nota. Las funciones de los botones Actualizar y Exportar son clientes de la API y con los datos obtenidos del primero, se modifican los casos por fecha. Adaptado de RastreAR (2022) . Tablero Principal. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR .

<https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Figura 40 (b) . Rastreo y Totales del sistema en el Tablero Principal

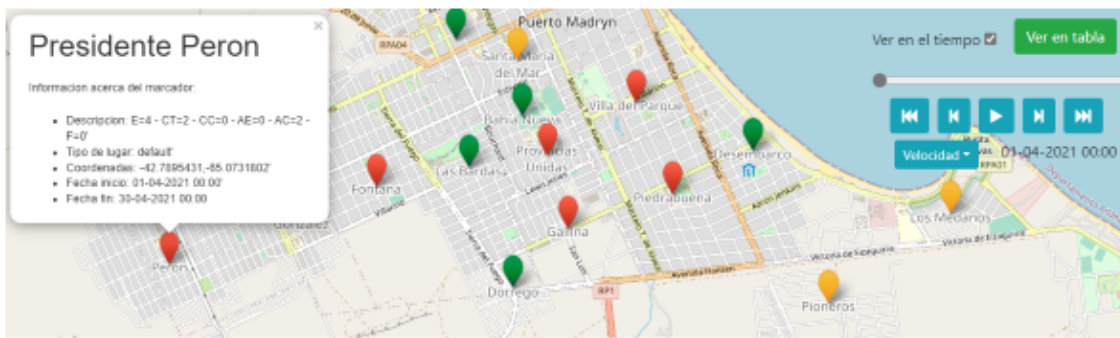


Nota. Las dos secciones, junto con los Casos por fecha, completan el Tablero Principal. Adaptado de RastreAR (2022) . Tablero Principal. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Resultados de integración RastreAR + API + Mapyzer

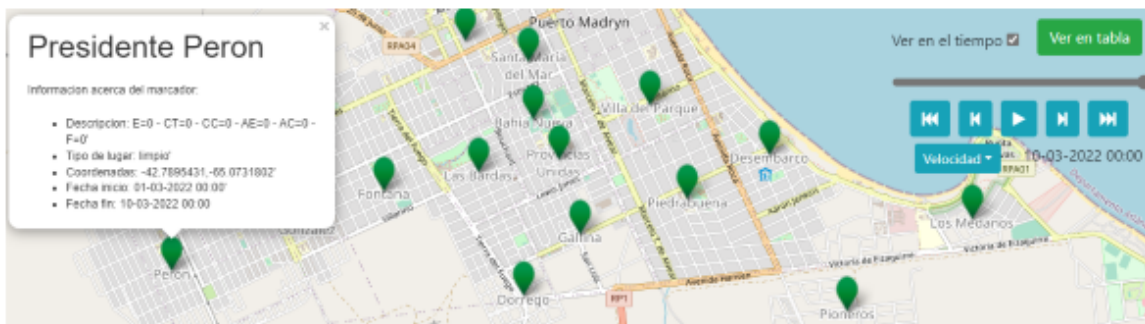
Con la información obtenida mediante la búsqueda y exportación de casos en distintos rangos de fechas, es posible ver el avance de los casos del COVID-19 en los distintos barrios de la ciudad de Puerto Madryn. A modo de ejemplo se muestran las dos imágenes siguientes y se brinda el link del [Proyecto RastreAR en Mapyzer](#) , el cual posee visibilidad pública y permite acceder sin registrarse en el sistema.

Figura 41 (a) . Captura de Mapyzer con datos exportados de RastreAR



Nota. Pantalla de tiempo de inicio que muestra los casos del barrio Presidente Perón y marcadores de otros barrios de la ciudad de Madryn con datos de prueba. Adaptado de Mapyzer (2022) . Mapyzer. [Captura de pantalla] . Mapyzer . <http://covid19.mdn.unp.edu.ar:28002>

Figura 41 (b) . Captura de Mapyzer con datos exportados de RastreAR



Nota. Pantalla de tiempo de fin que muestra los casos del barrio Presidente Perón y marcadores de otros barrios de la ciudad de Madryn con datos de prueba. Adaptado de Mapyzer (2022) . Mapyzer. [Captura de pantalla] . Mapyzer . <http://covid19.mdn.unp.edu.ar:28002/>

Resultados en la formación profesional del alumno

La investigación realizada sobre Salud Pública y sus implicancias, que afectan la salud a nivel poblacional; y cómo a partir de la informática se puede ayudar al análisis y comprensión; vigilancia; obtención de información y evidencia; investigación; y toma de decisiones de la situación sanitaria, mediante la implementación de software que sirva a dichos propósitos; además la presente contribuyó a complementar la formación profesional del alumno, permitiendo ampliar su perspectiva sobre el espectro de aplicación e implicancia que se puede y debe tener con proyectos y sistemas informáticos; cuyo objetivo siempre es el de ayudar a los usuarios u otros interesados.

Discusión

Teniendo en cuenta los inconvenientes que existen en materia de salud pública tanto en Argentina como en la provincia de Chubut (OPS, 2017a, 2020), y los aportes logrados en esta Tesina; se plantea la necesidad de implementar cambios culturales que fomenten la implementación e integración de sistemas informáticos (que den soporte a la salud pública, tanto para su gestión, como su análisis y posterior toma de decisiones); junto con el desarrollo de profesionales en Informática en Salud Pública; y su integración con el sector de salud y académico.

También se deben implementar decisiones que fomenten la Salud Pública, teniendo en cuenta directrices y recomendaciones que brindan, por ejemplo la OPS, con la *Agenda de Salud Sostenible para las Américas 2018-2030* (2017b); sobre todo se deben seguir las recomendaciones y desafíos planteados por publicaciones como *Salud en las Américas+* (2017a).

En particular sería deseable continuar utilizando RastreAR, como sistema de vigilancia, debido a que aún el COVID-19 no ha sido eliminado, y continúa siendo necesario, por ejemplo, monitorear y detectar cambios en el comportamiento o distribución de la enfermedad

Por otro lado, también es posible renovar completamente la interfaz de RastreAR (o al menos la de los rastreadores, que son quienes más la utilizan), mediante un framework de frontend, y utilizar el framework de ATK como backend.

Conclusiones

Las mejoras implementadas en la usabilidad de RastreAR fueron testeadas por usuarios finales, quienes evaluaron las nuevas componentes dando cuenta de las ventajas aportadas. También se evaluaron las API de extracción de datos, las cuales generan un importante potencial para integrar con otras aplicaciones, tomando como caso de uso la interfaz con Mapyzer que permitió la visualización geo-espacial de casos, para visualizar y analizar la evolución que tuvo y tiene el alcance de la pandemia COVID-19 en la ciudad de Puerto Madryn.

Debido a que el diseño de la API se realizó para brindar flexibilidad, a través de la aplicación de distintos parámetros a las consultas (o rutas), permite integrar sus resultados o respuestas, con otro tipo de información, y así obtener comprensión y evidencia que ayude a la formulación de políticas. A continuación se dan dos ejemplos que ilustren lo dicho previamente:

1. Para analizar el impacto de las medidas y/o políticas empleadas sobre la situación de COVID-19, en un determinado momento. Se pueden cruzar dichas medidas, con los resultados obtenidos mediante el uso de la API, contrastado con la visualización de los casos en la ciudad de Puerto Madryn, mediante RastreAR y Mapyzer.
2. Para la formulación de medidas sanitarias, además de integrar a representantes sociales y de la sociedad civil, se pueden obtener datos de una comunidad utilizando la API con parámetros como por ejemplo barrio, rango de edades, comorbilidades, y situación laboral.

Se concluye que el trabajo realizado en la presente puede ser de gran aporte para las autoridades sanitarias a la hora de tomar decisiones; y puede ser el puntapié inicial para generar conciencia del uso de éste tipo de herramientas como soporte para el análisis y la toma de decisiones.

Referencias bibliográficas

1. Armentano L. (13 de marzo de 2022) . Buenas prácticas para el Diseño de una API RESTful Pragmática . El baúl del programador . <https://elbauldelprogramador.com/buenas-practicas-para-el-diseno-de-una-api-restful-pragmatica/>
2. Brownson, R. C., Gurney, J. G., & Land, G. H. (1999). Evidence-based decision making in public health. *Journal of public health management and practice : JPHMP*, 5(5), 86–97. <https://doi.org/10.1097/00124784-199909000-00012>
3. Brownson, R. C., Fielding, J. E., & Maylahn, C. M. (2009). Evidence-based public health: a fundamental concept for public health practice. *Annual review of public health*, 30, 175–201. <https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.031308.100134>
4. Brownson, R., Baker, E., Left, T., Gillespie, K., & True, W. (2010). *Evidence-Based Public Health*. . Oxford University Press.
5. Committee on Assuring the Health of the Public in the 21st Century. (2003) .The future of the public’s health in the 21st century. Washington DC: National Academy Press.
6. Comunidad de ATK. (13 de marzo de 2022). ATK Wiki . ATK Framework. <http://atk-framework.com/wiki/ATK>
7. Declich, S. & Carter, A. O. (1994). Public health surveillance: historical origins, methods and evaluation. *Bulletin of the World Health Organization*, 72 (2), 285 - 304. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/263897>
8. Friede, A., Blum, H. L., & McDonald, M. (1995). Public health informatics: how information-age technology can strengthen public health. *Annual review of public health*, 16, 239–252. <https://doi.org/10.1146/annurev.pu.16.050195.001323>

9. IBM Argentina . (13 de marzo de 2022) . ¿Qué es una API REST? . IBM.
<https://www.ibm.com/ar-es/cloud/learn/rest-apis>
10. IEEE. (1990). A Compilation of IEEE Standard Computer Glossaries - Standard 610.
11. Jefatura de Gabinete de Ministros. (10 de Febrero de 2022) . Datos Argentina .
<https://datos.gob.ar/>
12. Jenicek M. (1997). Epidemiology, evidenced-based medicine, and evidence-based public health. *Journal of epidemiology*, 7(4), 187–197.
<https://doi.org/10.2188/jea.7.187>
13. Kohatsu, N. D., Robinson, J. G., & Torner, J. C. (2004). Evidence-based public health: an evolving concept. *American journal of preventive medicine*, 27(5), 417–421. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2004.07.019>
14. Kuchumov N. (9 de marzo de 2020). libphonenumber-js. Gitlab .
<https://gitlab.com/catamphetamine/libphonenumber-js>
15. Ley 27491 de 2019. Control de enfermedades prevenibles por vacunación . 04 de Enero de 2019. Boletín Nacional N° 34027.
16. Mandel T. (1997). *The Elements of User Interface Design*. Wiley.
17. McCall, J., Richards, P.A., & Walters, G.F. (1977). Factors in software quality: concept and definitions of software quality.
18. McFarlane, T. D., Dixon, B. E., Grannis, S. J., & Gibson, P. J. (2019). Public Health Informatics in Local and State Health Agencies: An Update From the Public Health Workforce Interests and Needs Survey. *Journal of public health management and practice* : JPHMP, 25 Suppl 2, Public Health Workforce Interests and Needs Survey 2017(2 Suppl), S67–S77. <https://doi.org/10.1097/PHH.0000000000000918>

19. Microsoft Docs . (13 de marzo de 2022) . Procedimientos recomendados para el diseño de API web . Microsoft Docs .
<https://docs.microsoft.com/es-es/azure/architecture/best-practices/api-design>
20. Ministerio de Salud . (10 de Febrero de 2022) . Egresos hospitalarios del sector oficial, según edad por grupos de diagnósticos . Dirección de Estadísticas e Información de la Salud . <http://www.deis.msal.gov.ar/causasegresos/>
21. Ministerio de Salud . (4 de marzo de 2022) . Plan de Acciones Integrales de Salud (PAIS) . Argentina.gob.ar . <https://www.argentina.gob.ar/salud/municipios/pais>
22. Ministerio de salud . (13 de marzo de 2022). Sistema Integrado de Información Sanitaria Argentino. <https://sisa.msal.gov.ar/sisa>
23. Morales Asencio, J. M., Gonzalo Jiménez, E., Martín Santos, F. J., & Morilla Herrera, J. C. (2008). Salud pública basada en la evidencia: recursos sobre la efectividad de intervenciones en la comunidad. *Revista española de salud pública*, 82(1), 5–20.
<https://doi.org/10.1590/s1135-57272008000100002>
24. Nielsen J. . (7 de marzo de 2022). 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
25. Nuñez, G. M., Jaureguibehe, M., Buckle, C., Ordinez, L., & Barry, D. (2021). Mapyzer: una herramienta de carga y visualización de datos espacio-temporales. Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC) XXVII
26. Organización Mundial de la Salud . (Octubre de 2006) . Constitución de la Organización Mundial de la Salud (45a edición) .
https://www.who.int/governance/eb/who_constitution_sp.pdf
27. Organización Mundial de la Salud. (2019) . Acceso a medicamentos y vacunas - 72a Asamblea Mundial de la Salud.
https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA72/A72_17-sp.pdf

28. Organización Panamericana de la Salud. (2002) . La salud pública en las Américas - Nuevos conceptos, análisis del desempeño y bases para la acción. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/42858/9275315892_spa.pdf
29. Organización Panamericana de la Salud. (2005) . Reglamento Sanitario Internacional (RSI) (3a edición) . <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/246186/9789243580494-spa.pdf;jsessionid=164C099CD5E21ED0C1B76D9DA87A772E?sequence=1>
30. Organización Panamericana de Salud. (2011) . Módulos de principios de epidemiología para el control de enfermedades (MOPECE). All Type Assessoría Editorial Ltda . <https://www.paho.org/col/dmdocuments/MOPECE4.pdf>
31. Organización Panamericana de la Salud. (2014) . Estrategia para el acceso universal a la salud y la cobertura universal de salud . <https://iris.paho.org/handle/10665.2/28276>.
32. Organización Panamericana de la Salud . (2017a) . Salud en las Américas+ . <https://www.paho.org/salud-en-las-americas-2017/wp-content/uploads/2017/09/Print-Version-Spanish.pdf>
33. Organización Panamericana de la Salud. (2017b) . Agenda de Salud Sostenible para las Américas 2018-2030: Un llamado a la acción para la salud y el bienestar en la Región. <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/49169/CSP296-spa.pdf>
34. Organización Panamericana de la Salud. (2019). Plan de acción para el fortalecimiento de los sistemas de información para la salud 2019-2023 - 71a Sesión del comité regional de la OMS para las Américas. https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&view=download&alias=49676-cd57-9-s-pda-sistemas-informacion&category_slug=cd57-es&Itemid=270&lang=es

35. Organización Panamericana de la Salud . (2020) . Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas - Una renovación para el siglo XXI (FESPA). Washington, D.C. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/53125/9789275322659_spa.pdf
36. Organización Panamericana de la Salud. (07 de Febrero de 2022). Reglamento Sanitario Internacional (RSI). Organizacoón Panamericana de la Salud <https://www.paho.org/es/reglamento-sanitario-internacional-rsi>
37. Pressman R. S. . (2010). Ingeniería de Software: Un enfoque práctico (7ma ed) . Madrid: McGraw-Hill
38. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (23 de Febrero de 2022). Objetivos de Desarrollo Sustentable . <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals>
39. Public Health Leadership Society. (2002) . Principles of the ethical practice of public health. Public Health Leadership Society. www.phls.org/docs/PHLSethicsbrochure.pdf.
40. Red Hat . (13 de marzo de 2022) . ¿Qué es una API? . Red Hat. <https://www.redhat.com/es/topics/api/what-are-application-programming-interfaces>
41. Red Hat . (13 de marzo de 2022) . ¿En qué consiste el diseño de API? . Red Hat . <https://www.redhat.com/es/topics/api/what-is-api-design>
42. Sintattica. (9 de marzo de 2020). Sintattica/Atk . Github. <https://github.com/Sintattica/atk>
43. Slonim, A. B., Callaghan, C., Daily, L., Leonard, B. A., Wheeler, F. C., Gollmar, C. W., & Young, W. F. (2007). Recommendations for integration of chronic disease programs: are your programs linked?. Preventing chronic disease, 4(2), A34.
44. Tulloch-Reid, M. K., Saravia, N. G., Dennis, R. J., Jaramillo, A., Cuervo, L. G., Walker, S. P., & Salicrup, L. A. (2018). Strengthening institutional capacity for

equitable health research: lessons from Latin America and the Caribbean. *BMJ* (Clinical research ed.), 362, k2456. <https://doi.org/10.1136/bmj.k2456>

45. Wholey, D. R., LaVenture, M., Rajamani, S., Kreiger, R., Hedberg, C., & Kenyon, C. (2018). Developing Workforce Capacity in Public Health Informatics: Core Competencies and Curriculum Design. *Frontiers in public health*, 6, 124. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00124>
46. Venot A, Burgun A., Quantin C. . (2014). *Medical Informatics, e-Health: Fundamentals and Applications*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-2-8178-0478-1>

Apéndice A: Definiciones

A continuación se describen ciertos conceptos que no se describieron anteriormente.

WSGI

Es un protocolo de Python definido para la comunicación entre los servidores y las aplicaciones escritas en dicho lenguaje (<https://peps.python.org/pep-3333/>)

JSON

JavaScript Object Notation, es una alternativa a XML para el intercambio de datos. Definido en el RFC 8259 (<https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc8259>).

JSON Web Token

El JWT es un estándar que permite crear Tokens para identificación de usuarios y propagar privilegios entre dos partes. Está definido en RFC 7519 (<https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc7519>).

Open API

OpenAPI , según IBM, es una especificación que establece una interfaz para describir una API de forma simple, tanto para desarrolladores como aplicaciones, y que se puedan comprender sus parámetros y funcionalidades, sus endpoints, parámetros y operaciones, los métodos de autenticación y demás información. Es decir, que su intención es estandarizar la descripción y documentación de las APIs (<https://www.ibm.com/ar-es/cloud/learn/rest-apis>).

Bearer Token

El Bearer Token (que se puede traducir como Token del Portador token) es un esquema de autenticación HTTP. El portador del Token, es decir el cliente, debe incluir el Bearer Token en la cabecera de autorización en una petición HTTP para solicitar o utilizar un recurso protegido en el lado del servidor. Se recomienda que sea utilizado sobre HTTPS para proteger el Token con SSL. Según la guía de OpenApi en la pagina swagger.io, el Bearer Token fue creado en la RFC 6750 como parte de OAuth 2.0 (<https://swagger.io/docs/specification/authentication/bearer-authentication/>)

Werkzug

Es una librería de Python utilizada para aplicaciones web y WSGI. Según su sitio web (<https://werkzeug.palletsprojects.com/en/2.0.x/>) es una de las librerías con utilidades para WSGI más completas.

Apéndice B: Módulos de RastreAR y ATK

El sistema es utilizado por distintos roles, que realizan distintas actividades. La interacción entre todos ellos permite realizar la vigilancia epidemiológica sobre COVID-19 en la ciudad de Puerto Madryn.

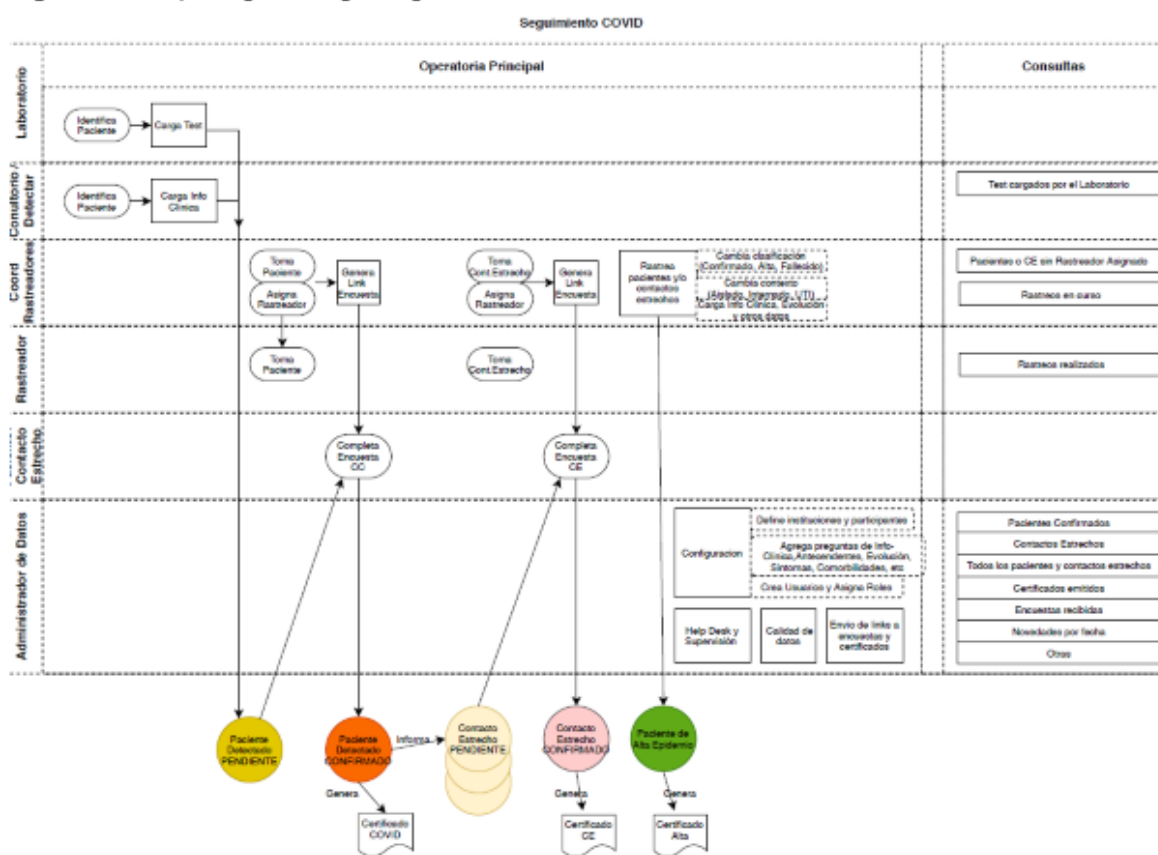
El sistema está desarrollado sobre el framework de PHP, llamado ATK. El mismo está diseñado para la realización de sus aplicaciones en forma modular.

Antes de explicar cada uno de los módulos del sistema, se listan sus características principales:

- Detección de casos en Laboratorios Bioquímicos
- Detección de casos en Sistema Detectar
- Detección de casos en Consultorios Médicos
- Organización de rastreadores (asignar rastreos, ver casos sin rastrear y casos en rastreo)
- Rastreo de pacientes y/o contactos estrechos
- Envío de Whatsapp a pacientes o contactos estrechos para que completen encuesta
- Carga de encuestas con información epidemiológica por parte de los pacientes y/o contactos estrechos
- Generación automática de certificados (de Covid Positivo, de Contacto Estrecho y de Alta) con posibilidad de impresión y/o envío por mail enviados automáticamente por el sistema.
- Detección de novedades diarias (casos confirmados, contactos estrechos, altas, fallecimientos, etc) y Tablero de Comando
- Consultas y Estadísticas
- Manejo de usuarios y roles (perfiles de usuarios)
- Manejo de Instituciones y staff (centros de salud, laboratorios, consultorios, equipos de trabajo, etc)
- Lista de síntomas, comorbilidades, tratamientos y/o complicaciones aplicables
- Configuración de preguntas (ítems) a incluir en las Encuestas respecto de Información Clínica, Evolución, Ocupaciones, etc
- Otras configuraciones: tipos de test de laboratorios, tipos de vínculo entre personas, tipos de domicilio, obras sociales, localidades, provincias, etc.
- Información centralizada en repositorio único de datos

La aplicación se ejecuta desde un navegador web y puede ser utilizada tanto en una computadora de escritorio como en un dispositivo móvil. El acceso a través de dispositivos móviles está enfocado principalmente en la compleción de encuestas tanto de los pacientes confirmados como contactos estrechos. Además se tuvo en cuenta a los roles: Laboratorios, Consultorios, Detectar y Rastreadores.

Figura 42 . Flujo de proceso principal del sistema RastreAR.



Nota. Para mejor comprensión de la funcionalidad, se muestra a modo ilustrativo el flujo del proceso principal del sistema

Teniendo en cuenta, tanto los distintos roles, como la característica modular inherente del framework en el cual se desarrolló RastreAR; el diseño se realizó para que cada rol acceda a distintos módulos del sistema. Cada módulo, posee una cantidad de nodos, que le permiten al usuario interactuar con distintas características del sistema. A continuación, se describen los módulos que conforman al sistema y los roles pueden acceder a cada uno.

Roles del sistema

Los roles disponibles del sistema son:

- Usuario de Laboratorio: Informan casos desde Laboratorios
- Usuario de Consultorio: Informan casos desde consultorios médicos
- Usuario Detectar: Informan los casos recabados mediante el plan DetectAR
- Rastreadores: Usuarios que realizan el seguimiento de los casos del sistema
- Coordinador de Rastreadores: Usuario que gestiona los seguimientos de los casos y también pueden realizar dicho seguimiento

- Desarrollo: Integrantes del proyecto de desarrollo
- Administrador de datos: Administrador de datos del sistema
- Anónimo: Puede acceder al sistema, sin necesidad de identificarse
- API: Permite hacer uso de la API
- Consulta: Puede consultar ciertos datos dentro del sistema.

Módulos del sistema

Los módulos del sistema son:

- Laboratorio
- Consultorio
- Detectar
- Rastreadores
- Pacientes
- Configuración

Utilización del sistema

A continuación, se detallan las operaciones que pueden realizar los distintos roles en el sistema. Se incluyen los módulos a los que pueden acceder y las acciones que pueden realizar sobre cada nodo.

Rol Laboratorio

Los usuarios que poseen el rol Laboratorio, utilizan principalmente el módulo Laboratorio, que contiene los siguientes nodos:

- Cargar resultado de Test: Permite a los usuarios cargar resultados positivos de los tests realizados, mediante el ingreso de datos personales del paciente (nombre, apellido, DNI, teléfono, fecha de nacimiento, sexo), su clasificación de contexto, obra social, la selección del tipo de muestra realizada (Antígeno, PCR, Saliva), junto con la fecha en que se tomó dicha muestra y alguna nota que desee agregar. En una segunda pantalla, puede agregar las ocupaciones del paciente testado. Se ilustran ejemplos de ambas pantallas en las Figuras 43 y 44.
- Lista de Tests cargados: Permite visualizar todos los tests que cargó el usuario; más precisamente, el tipo de muestra, con la fecha, y el DNI, nombres y apellido del paciente (ver Figura 45). Además, se brinda la posibilidad de ver los datos cargados, editar el tipo de muestra y la fecha, en caso de haber cometido un error; además de editar los datos del paciente y eliminarlo, siempre y cuando el paciente aún no posea algún seguimiento por parte de los rastreadores.

Además el usuario que posee el rol Laboratorio, puede hacer uso del módulo Configuración, únicamente para ver y actualizar los datos de su perfil. Más precisamente, sólo puede editar su clave de acceso, y sus datos personales, como nombre, apellido, correo electrónico, teléfono, localidad, institución asociada y alguna descripción que desee agregar; mientras que puede ver todos estos datos, más su nombre de usuario.

Figura 43. Laboratorio: Cargar test con resultado positivo

Resultado del test - Añadir

Institución: MadrynLab

Usuario: Usuario 1 Madryn Lab

áoe² Dni: Seleccione el tipo de documento e ingrese su identificador de identidad
DNI (Argentino) | Número de documento

áoe² Apellido: []

áoe² Nombres: []

Clasif. Contexto: Aislado en su hogar

Teléfono Principal: El teléfono debe contener el código de área
País: Argentina | Número: Código de área + Teléfono

Fecha de Nacimiento: [] [] [] []

Sexo: Sin valor

Obra Social: Ninguno

Nota: []

áoe² Fecha: Lunes 21 | Marzo | 2022 | []

Continuar

Nota. Formulario vacío, que muestra la primera pantalla del formulario para que los laboratorios carguen un test positivo de COVID-19 . Adaptado de RastreAR (2022) . Resultado del Test. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Figura 44 . Laboratorio: Cargar test con resultado positivo

Tests de Laboratorio [18321321 - GUTIERREZ ANA MARIA] - Editar

General **Ocupaciones**

* Id 1133

Institución MadrynLab

Usuario Usuario 1 Madryn Lab

Fecha 21 Marzo 2022

ID Paciente GUTIERREZ - ANA MARIA - 18321321

* Tipo de Muestra Antígeno

* Fecha de Muestra Lunes 21 Marzo 2022



















Guardar

Nota. Formulario con datos ficticios, que muestra algunos datos de la segunda pantalla del formulario para que los laboratorios carguen un test positivo de COVID-19 . Adaptado de RastreAR (2022) . Tests de Laboratorio. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Figura 45 . Laboratorio: Lista de tests cargados

Mensaje: Has modificado los datos del test de laboratorio del paciente 18321321 ANA MARIA GUTIERREZ

Tests de Laboratorio - Listado de Tests cargados

Id	Fecha	ID Paciente	Tipo de Muestra	Fecha de Muestra	Resultado positivo	
		Buscar todo	Buscar todo		Buscar todo	Buscar (Extendido)
1133	21 Marzo 2022	GUTIERREZ - ANA MARIA - 18321321	Antígeno	21 Marzo 2022	SI	 
1131	17 Marzo 2022	GRASSSSXXO - ANTONIO - 27381860	Antígeno	17 Marzo 2022	SI	 
1115	30 Julio 2021	FERRER - AUGUSTO - 2023458	Saliva	30 Julio 2021	SI	 
1065	18 Junio 2021	ORSINI - EMANUEL - 17495712	Antígeno	18 Junio 2021	SI	   
1063	18 Junio 2021	BATALLA - RODRIGO - 23917441	Saliva	18 Junio 2021	SI	   
953	25 Mayo 2021	PEREZ - LUCIA - 14555777	Antígeno	25 Mayo 2021	SI	 
856	6 Mayo 2021	ROA - MARTINA - 18407632	Antígeno	6 Mayo 2021	SI	   
846	6 Mayo 2021	SILVA - MARIA - 17805123	Antígeno	6 Mayo 2021	SI	 

(Registros 1 - 8 de 8)

Nota. Bandeja con datos ficticios que muestra los casos cargados por un usuario con rol Laboratorio; además se muestra el mensaje de feedback que recibe el usuario luego de editar un test. Adaptado de RastreAR (2022) . Tests de Laboratorio. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Rol Consultorio

Al rol de Consultorio, se le permite acceder al módulo Consultorio, y al módulo Configuración. En éste último módulo, al igual que el rol Laboratorio, puede ver y modificar todos sus datos con la excepción de no poder editar el nombre de usuario que posee.

En el módulo Consultorio, el usuario puede:

- Informar un paciente: Se permite agregar los datos personales del paciente (nombre, apellido, DNI, teléfono, fecha de nacimiento, sexo), obra social, su clasificación de

contexto, la fecha del primer síntoma, y la fecha en que se cargó al paciente (Figura 46). Luego, en otra pantalla permite agregar una nota que el médico desee, las ocupaciones del paciente e información clínica, síntomas y comorbilidades que éste posea (Figura 47).

- Listar los pacientes informados: Permite ver todos los pacientes que fueron ingresados por el usuario (nombre, apellido y DNI), junto con la fecha en que fueron confirmados (Figura 48). Además, permite que el usuario con rol Consultorio, pueda ver los datos cargados de un paciente, y también modificarlos o eliminar un paciente, en caso de que el mismo no esté siendo monitoreado por un rastreador.

Figura 46 . Consultorio: Informar paciente como positivo de COVID-19

Paciente - Añadir

Institución: Hospital Isola

Usuario: Garcia Horacio

* Dni: Seleccione el tipo de documento e ingrese su identificador de identidad
DNI (Argentino) Número de documento

* Apellido

* Nombres

Clasif. Contexto: Aislado en su hogar

* Fecha primer síntoma: Martes 22, Marzo, 2022

Teléfono Principal: El teléfono debe contener el código de área
País: Argentina Número Código de área + Teléfono

Fecha de Nacimiento

Sexo: Sin valor

Obra Social: Ninguno

* Fecha: Martes 22, Marzo, 2022

Continuar

Nota. Formulario vacío, que muestra la primera pantalla del formulario para que los consultorios carguen un caso positivo de COVID-19 . Adaptado de RastreAR (2022) . Añadir paciente. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Figura 47 . Consultorio: Detalles del paciente

Detalle del Paciente [24125895 - PEROTTI PABLO] - Editar

General **Clinica** Ocupaciones

InfoClínica

Sintomas

Sintomas

Id	Fecha	Sintoma	
	<input type="text"/>	Buscar todo	▼ Buscar
275	21 Marzo 2022	Dolor muscular	

(Registros 1 - 1 de 1)

Agregar Síntoma

Comorbilidades

Comorbilidades

Id	Fecha	Comorbilidad	
	<input type="text"/>	Buscar todo	▼ Buscar
112	22 Marzo 2022	Fumador	

(Registros 1 - 1 de 1)

Agregar Enfermedad de Base

Guardar

Nota. Formulario con datos ficticios, que muestra algunos datos de la segunda pantalla del formulario para que los consultorios carguen un caso positivo de COVID-19 . Adaptado de RastreAR (2022) . Detalles del Paciente. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Figura 48 . Consultorio: Listado de pacientes cargados

Listado de Pacientes - Administración

1 2 **Siguiente** Mostrar: 25 ▼

Id	Usuario	Fecha	ID Paciente	Clasif. Epidemiológica	
	Buscar todo	<input type="text"/>	Buscar todo	Buscar todo	▼ Buscar (Extendido)
1134	Garcia Horacio	22 Marzo 2022	PEROTTI - PABLO - 24125895	Confirmado x CCE	
1132	Garcia Horacio	17 Marzo 2022	GUTIERREZ - ANA MARIA - 18321321	Confirmado x CCE	
1069	Garcia Horacio	18 Junio 2021	MAIDANA - RAMIRO - 12934712	Confirmado x CCE	
1067	Garcia Horacio	18 Junio 2021	FERNANDEZ - TRINIDAD - 43981531	Confirmado x CCE	
1057	Garcia Horacio	12 Junio 2021	GRASSSSXXO - ANTONIO - 27381860	Confirmado x CCE	
1054	Garcia Horacio	12 Junio 2021	RAMIREZ - JUAN - 18407654	Confirmado x CCE	
1014	Garcia Horacio	6 Junio 2021	GARMENDIA - JUAN PAULO S - 20123457	Confirmado x CCE	
964	Garcia Horacio	29 Mayo 2021	ROA - MARTINA - 18407632	Confirmado x CCE	
962	Garcia Horacio	29 Mayo 2021	ROA - MARTINA - 18407632	Confirmado x CCE	
947	Garcia Horacio	24 Mayo 2021	PEDRO - PEDRITO - 33199288	Confirmado x CCE	
914	Garcia Horacio	21 Mayo 2021	URBAN - FELISA - 16555444	Confirmado x CCE	

Nota. Bandeja con datos ficticios que muestra los casos cargados por un usuario con rol Consultorio. Adaptado de RastreAR (2022) . Listado de Pacientes. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Rol Detectar

El rol Detectar, puede acceder al Módulo configuración para ver y editar su perfil, al igual que los roles Consultorio y Laboratorio. Éste rol, tiene permisos para acceder a el módulo Detectar, que permite:

- Informar un paciente: El usuario, puede ingresar un caso positivo con sus datos (DNI, apellido, nombre, teléfono), la fecha de inicio del primer síntoma, la clasificación de contexto, la clasificación epidemiológica (por criterio clínico o test) y alguna nota que desee agregar (Figura 49). En una segunda pantalla, puede agregar el domicilio del paciente y sus ocupaciones.
- Listar pacientes: Permite ver los pacientes informados con nombre, apellido y DNI, la fecha en que fueron informados y la clasificación epidemiológica (Figura 50). Al igual que en los casos anteriores, se le permite al usuario Detectar, ver todos los datos ingresados en cada uno de los pacientes, y en caso de que aún no estén siendo rastreados, se le permite editar su información o eliminarlos.

Figura 49 . Detectar: Ingreso de un nuevo caso

Paciente - Añadir

* Dni Seleccione el tipo de documento e ingrese su identificador de identidad
DNI (Argentino) 18407632

* Apellido
ROA

* Nombres
MARTINA

* Clasif. Epidemiológica
Confirmado x CCE

Clasif. Contexto
Aislado en otro domicilio

Fecha primer síntoma
Lunes 14 Marzo 2022

Teléfono Principal El teléfono debe contener el código de área
Pais Argentina Celular 0280 15-484-9457

Nota

* Fecha
Martes 15 Marzo 2022





















Continuar

Nota. Formulario con datos ficticios, que muestra la primera pantalla del formulario para que los usuarios con rol Detectar carguen un caso positivo de COVID-19 . Adaptado de RastreAR (2022) . Añadir Paciente . [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Figura 50 . Detectar: Listado de casos informados

Listado de Pacientes - Administración

1 2 Siguiente Mostrar: 25

Id	Usuario	Fecha	ID Paciente	Clasif. Epidemiológica	
	Buscar todo		Buscar todo	Buscar todo	Buscar (Extendido)
1136	Usuario 1 Detectar	15 Marzo 2022	ROA - MARTINA - 18407632	Confirmado x CCE	  
1129	Usuario 1 Detectar	7 Enero 2022	MANSUR - PAULA - 17654332	Confirmado x CCE	
1127	Usuario 1 Detectar	5 Enero 2022	SUAREZ - PABLO - 18348567	Confirmado x CCE	
1113	Usuario 1 Detectar	30 Julio 2021	PERLAZA - JENNIFER - 21234562	Confirmado x CCE	
1071	Usuario 1 Detectar	18 Junio 2021	VILLALBA - ANAHI - 19012932	Confirmado x CCE	  
1056	Usuario 1 Detectar	12 Junio 2021	PEREZ - LUCIA - 14555777	Confirmado x CCE	
1053	Usuario 1 Detectar	12 Junio 2021	ROA - MARTINA - 18407632	Confirmado x CCE	  
1052	Usuario 1 Detectar	12 Junio 2021	ROA - MARTINA - 18407632	Confirmado x CCE	  
1050	Usuario 2 Detectar	10 Junio 2021	SIMASALLA - CARLOS - 15673882	Confirmado x CCE	  
1048	Usuario 1 Detectar	10 Junio 2021	SANSOBRIA CERATI - GUSTAVO - 21123450	Confirmado x CCE	

Nota. Bandeja con datos ficticios que muestra los casos cargados por un usuario con rol Detectar. Adaptado de RastrearAR (2022) . Listado de Pacientes. [Captura de pantalla] . Sistema RastrearAR . <https://rastrear.mdn.ump.edu.ar/BDCovid/index.php>

Rol Rastreador

El rol Rastreador, puede modificar sus datos personales y clave de acceso, al igual que los roles anteriores al ingresar al módulo Configuración, en el nodo Mi Perfil, que es el único nodo al que tiene acceso en ese módulo.

En el módulo Rastreadores, éste rol tiene permitido ver:

- Pacientes en rastreo: Contiene la lista de todos los pacientes que poseen clasificación epidemiológica Confirmado, y están asignados al usuario conectado. En dicha lista, se observan los siguientes datos de cada paciente: DNI, apellido, nombre, teléfono, clasificación epidemiológica, clasificación de contexto, fecha de primer síntoma, fecha estimada de alta, estado de la encuesta, origen (como ingresó el paciente al sistema) y trabajo (Figura 51). Desde allí, el usuario puede ver los datos de cada paciente con más detalle, enviar la encuesta de caso confirmado por WhatsApp, realizar, completar o actualizar un rastreo sobre dicho paciente y ver la lista de contactos estrechos, en caso de que posea.
 - Contactos estrechos: Permite ver la lista de contactos estrechos del caso confirmado con nombre, apellido, dni, teléfono, clasificación epidemiológica, fecha del primer síntoma, fecha estimada de alta, estado de la encuesta, rastreador asignado, origen (como ingresó el paciente al sistema) y trabajo. Además permite ver en detalle sus datos personales, enviarles la encuesta de contacto estrecho y crear rastreos sobre cada caso (Figura 52).
- Tomar rastreos: Permite elegir un paciente de una lista y asignarse como rastreador del paciente, es decir, que el usuario es quién se encargará de realizar el seguimiento del paciente y sus contactos estrechos. Allí se puede apreciar, el DNI, apellido, nombre teléfono, clasificación epidemiológica, fecha estimada del alta, estado de la

encuesta, fecha de alta, origen en el sistema y trabajo; además se permite que el usuario vea los datos del paciente con más detalle.

- **Rastreos anteriores:** Permite ver la lista de rastreos que ha realizado el usuario, además de ver por cada paciente, el DNI, apellido y nombre, teléfono, si posee o no whatsapp, clasificación epidemiológica actual, la fecha del primer síntoma, el estado de la encuesta, su origen en el sistema y el lugar de trabajo. Además permite ver en detalle toda la información del paciente.
- **Actividad de otros rastreadores:** Permite ver los pacientes que son rastreados por otros usuarios. De forma similar a Rastreos anteriores, permite ver por cada paciente, el DNI, apellido y nombre, teléfono, clasificación epidemiológica, la fecha del primer síntoma, fecha estimada de alta, el estado de la encuesta, el usuario asignado para realizar el rastreo, su origen en el sistema y el lugar de trabajo. Permite ver en detalle toda la información del paciente.
- **Certificados de pacientes:** Aquí el usuario, sólo puede ver, modificar y enviar los certificados creados hasta hace un mes, de los pacientes que son rastreados por él. En ésta pantalla, se le permite al usuario buscar por paciente (mediante la combinación de DNI, nombre y apellido), ver la fecha en la que se genera la constancia enviada, el tipo de certificado a enviar, y la fecha de envío (si fue enviado, sino ese campo permanece vacío). Además se permite realizar cuatro acciones, ver los datos anteriores más el correo al que se enviará el certificado; editar la fecha de envío y el tipo de certificado; se permite generar el certificado en formato PDF para que el usuario pueda ver como será enviado; por último, se permite enviar el certificado por correo electrónico en formato PDF. Se debe destacar que el certificado será generado con un código QR para que al escanearlo, éste pueda ser consultado.
- **Ayuda:** Contiene ayuda del rol Rastreador. La misma se describe en la sección de la Tesina *Usabilidad: Ayuda de rastreadores*.

Figura 51 . Rastreadores: Pacientes confirmados en rastreo

Pacientes en rastreo - Administración												
												Mostrar: 25
Dni	Apellido	Nombres	Teléfono Principal	Clasif. Epidemiológica	Clasif. Contexto	Fecha primer síntoma	Fecha estimada de alta	Estado	Origen	Trabajo		
				Buscar to	Bu							Buscar (Extendido)
21123450	SANSOBRIA CERATI	GUSTAVO	+542804536478	Confirmado x CCE	Aislado en otro domicilio	7 Junio 2021	17-06-2021	NOTIFICADO	Detectar	FERRETERIA SIN SABORES		
33100300	MATTARAZZO	ANGEL	+542804849457	Confirmado x Test	Aislado en su hogar		01-04-2022	PENDIENTE	Contacto Estrecho			
	HAZE	MARIA	+542804849457	Confirmado x Test	Aislado en su hogar	16 Junio 2021	26-06-2021	PENDIENTE	Contacto Estrecho			
	HAZE	PEDRO	+542804849457	Confirmado x CCE	Aislado en su hogar		01-04-2022	PENDIENTE	Contacto Estrecho			
201234569	GENTILLI	FABIANA	+542804673949	Confirmado x CCE	Aislado en otro domicilio	2 Junio 2021	12-06-2021	NOTIFICADO	Detectar			
20123456	GARMENDIA	PAULA	+542804673949	Confirmado x Test	Prioridad	1 Junio 2021	11-06-2021	NOTIFICADO	Laboratorio			

Nota. Bandeja con datos ficticios que muestra los pacientes confirmados asignados a un usuario con rol Rastreador. Adaptado de RastreAR (2022) . Pacientes en rastreo. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Figura 52 . Rastreadores : Contactos estrechos de pacientes confirmados

Pacientes en rastreo / Contactos Estrechos

Contactos Estrechos del Paciente [GARMENDIA PAULA - 20123456]

Dni	Apellido	Nombres	Teléfono Principal	Clasif. Epidemiológica	Fecha primer síntoma	Fecha estimada de alta	Estado	Rastreador	Origen	Trabajo	
				Buscar todo							Buscar (Extendido)
20123457	GARMENDIA	JUAN PAULO	+542804567863	Confirmado x Test		15-01-2022	PENDIENTE		Laboratorio	EL AGUACERO	
	RASPUTIN	FEDERICO	+542804565656	Contacto Estrecho		05-04-2022	PENDIENTE	Rastr 1 Rastreadores	Contacto Estrecho		

(Registros 1 - 2 de 2)

Nota. Bandeja de rastreadores con datos ficticios que muestra los contactos estrechos de un paciente confirmado. Adaptado de RastreAR (2022) . Pacientes en rastreo / Contactos Estrechos. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BCovid/index.php>

Rol Coordinador de rastreadores

El rol Coordinador de rastreadores, dentro del módulo Configuración, posee acceso solamente al nodo Mi Perfil, y ahí puede realizar las mismas acciones que los demás roles mencionados anteriormente.

Dentro del módulo Rastreadores, posee algunas similitudes con el rol Rastreador, sin embargo se diferencia en que posee más acciones y permisos menos restrictivos permitiéndole realizar la gestión de los rastreos. En dicho módulo, puede:

- Pacientes en rastreos: Puede ver todos los datos que ve el el rol Rastreador y realizar todas sus acciones, más la posibilidad de observar (en la acción Admin de ATK) por cada paciente, quién es el rastreador está asignado para realizar el seguimiento, y además tiene la posibilidad de modificar al rastreador asignado, junto con el campo clasificación de contexto.
- Asignar rastreador: Permite ver los mismos datos que el rol Rastreador y posee las mismas acciones, más la posibilidad agregada de asignar un rastreador a un paciente para que realice su seguimiento (Figura 53).
- Rastreos anteriores: al igual que el rol Rastreador, puede ver los rastreos ya realizados, con la diferencia de que éste puede ver los realizados por todos los rastreadores.
- Actividad de otros rastreadores: puede ver la misma información que el rol Rastreador, con la diferencia que además puede ver sus propios rastreos.
- Lista de rastreos: Permite ver la lista de todos los rastreos realizados, junto con la posibilidad de ver toda la información correspondiente a un rastreo y un paciente en particular.
- Certificados: permite ver y realizar las mismas acciones que los rastreadores, con la diferencia que además de poder ver y operar sus rastreos, también pueden hacerlo con los pacientes que fueron y son rastreados por los demás rastreadores.
- Estadística: Es un módulo que posee cuatro sub-módulos más; los cuales son:

- Tablero Principal: Permite ver datos estadísticos sobre los casos de COVID-19 en la ciudad de Puerto Madryn. Posee las siguientes secciones:
 - Casos por fecha: Permite ver en un rango de fechas, la cantidad de casos confirmados, recuperados de covid positivo, contactos estrechos y dados de alta de contacto estrecho, además ver la cantidad de fallecidos.
 - Rastros: Permite ver los totales de pacientes que actualmente están siendo rastreados, y la cantidad de pacientes que aún no poseen rastros. Si entra al primer ícono, navega hacia el tablero de rastreadores, sin mostrar los casos no asignados. El segundo ícono, permitirá que el sistema le muestre al usuario la lista de pacientes sin rastros, según su clasificación epidemiológica, permitiéndole navegar a la lista de pacientes (dentro de cada clasificación) y poder ver en detalle a cada uno de los pacientes.
 - Totales actuales del sistema: Muestra la cantidad total de pacientes que posee el sistema, la cantidad actual de pacientes confirmados por test, por criterio clínico epidemiológico, y la cantidad de recuperados (de casos confirmados), la cantidad contactos estrechos que actualmente hay en el sistema y la cantidad total dados de alta desde contactos estrechos, la cantidad total de fallecidos, y otras clasificaciones se encasillan en *otros*.
- Tablero de casos confirmados: Permite ver en un rango de fechas, los totales de casos confirmados divididos por su origen, éste puede ser: Laboratorio público, Laboratorio Privado, plan DetectAR, Consultorios y Rastreadores. Además permite ver los totales por clasificación de contexto: Aislado en otro domicilio, Aislado en su hogar, Internado en sala común, Internado en UTI, Óbito, Prioridad, Sin contacto, Sin definir.
- Tablero de rastreadores: Permite ver todos los rastros realizados por los rastreadores. Desde allí se puede ir al módulo *Pacientes en rastros* mostrando solamente los pacientes correspondientes a dicho usuario; y además, ir al tablero de rastreadores, filtrando los datos por el usuario seleccionado
- Tablero de subtotales: Permite ver la cantidad de rastros confirmados (por test y criterio clínico) y contactos estrechos de cada rastreador. Navegando también al módulo de *Pacientes en rastros*.
- Ayuda: Contiene ayuda del rol Coordinador de rastreadores. La misma se describe en la sección de la Tesina *Usabilidad: Ayuda de rastreadores*.

Figura 53. Coordinador de Rastreadores: Asignar rastreador a paciente confirmado

Pacientes sin rastreador - Administración

Mostrar: 25

Dni	Apellido	Nombres	Telefono Principal	Clasif. Epidemiológica	Clasif. Contexto	Fecha estimada de alta	Estado	Ingreso	Origen	Trabajo	
				Buscar todo	Buscar todo						Buscar (Extendido)
21754462	IMAS	HORACIO	+5492804627759	Confirmado x CCE	Aislado en su hogar	01-04-2022	PENDIENTE	4 Febrero 2021	Consultorio		
41002001	BALBI	GIANNI	+5492804627759	Confirmado x Test		16-02-2021	PENDIENTE	6 Febrero 2021	Detectar		
16891725	ROMERO	RICARDO	+5492804662255	Confirmado x CCE		01-04-2022	PENDIENTE	11 Febrero 2021	Consultorio		
20321123	ARIAS	MARIA RAQUEL		Confirmado x Test	Aislado en su hogar	21-02-2021	PENDIENTE	11 Febrero 2021	Laboratorio		
14345553	VULCANO	JUANA SARA	+5492804673949	Confirmado x Test		04-05-2021	PENDIENTE	17 Febrero 2021	Laboratorio		
36719221	IBANEZ	NORBERTO		Confirmado x Test		05-03-2021	PENDIENTE	23 Febrero 2021	Laboratorio		
33891990	FRITZ	NATALIA		Confirmado x CCE		01-04-2022	PENDIENTE	27 Febrero 2021	Detectar		
3199910	RAMIREZ	MANUEL	+542804010203	Confirmado x Test		23-04-2021	PENDIENTE	13 Abril 2021	Laboratorio		
17545743	RASMERLI	ANDREA	+542804673949	Confirmado x CCE		01-04-2022	PENDIENTE	20 Abril 2021	Detectar		
33445666	BERTOLINI	MILTON	+542914673949	Confirmado x Test	Prioridad	15-01-2022	NOTIFICADO	6 Mayo 2021	Laboratorio	EN EL CAMPO	

Nota. Bandeja de pacientes confirmados con datos ficticios; en ella se permite que los usuarios con rol Rastreador tomen un paciente y el rol Coordinador de Rastreadores, además puede asignar un rastreador a un paciente . Adaptado de RastreAR (2022) . Pacientes sin rastreador . [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Figura 54 . Certificados de pacientes

Certificados de Pacientes - Administración

Mostrar: 25

Paciente	Fecha	Tipo	Fecha de envío	
Buscar todo		Buscar todo		Buscar (Extendido)
SUAREZ - PABLO - 18348567	11 Enero 2021	COVID Confirmado		
FEDERICO - SOLARI - 19331332	23 Julio 2021	Contacto Estrecho		
FEDERICO - SOLARI - 19331332	27 Agosto 2021	COVID Confirmado		
CANNAVARO - PAOLO - 71326532	6 Agosto 2021	COVID Confirmado		
FERRER - AUGUSTO - 2023458	30 Julio 2021	Alta Caso Confirmado		
PERLAZA - JENNIFER - 21234562	30 Julio 2021	Alta Caso Confirmado		
BARROS - ALFREDO	21 Agosto 2021	Contacto Estrecho		
MANSUR - PAULA - 17654332	3 Julio 2021	Alta Contacto Estrecho		
FEDERICO - SOLARI - 19331332	3 Julio 2021	Alta Contacto Estrecho		
FERRER - CLAUDIO - 20123459	1 Julio 2021	Alta Caso Confirmado		
FERRER - FRANCISCA - 13456785	1 Julio 2021	Alta Contacto Estrecho		
FERRER - ALDO - 18527554	1 Julio 2021	Alta Contacto Estrecho		
FERRARUTI - ANA	1 Julio 2021	Alta Contacto Estrecho		
FERRER - CLAUDIO - 20123459	1 Julio 2021	COVID Confirmado	2021-07-01	

Nota. Lista de certificados de pacientes ficticios. Adaptado de RastreAR (2022) . Certificados de pacientes. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Rol Desarrollo

El rol de Desarrollo, posee acceso a los módulos Rastreadores, Pacientes y Configuración. En el módulo Rastreadores puede acceder a los mismos nodos que el rol Coordinador de rastreadores, sin embargo posee permisos para leer ciertos datos:

- Pacientes en Rastreo: Solo puede ver los rastreos que ve el coordinador, con la diferencia de que no puede acceder a los contactos estrechos directamente, sino que

mediante el acceso a la vista del paciente; y desde allí puede verlo en detalle y editarlo.

- Paciente sin rastreador: Al igual que el coordinador, puede ver la lista de pacientes que aún no poseen rastreador asignado, y puede asignar rastreadores a los pacientes
- Rastros Anteriores: Puede ver los mismos datos, pero sin ver directamente qué rastreador está asignado, sin embargo puede ver en detalle los datos del paciente.
- Actividad de otros rastreadores: Posee los mismos permisos que el rol Coordinador de rastreadores.
- Lista de rastreos: Puede ver y hacer lo mismo que el Coordinador de rastreadores, sin embargo puede editar los pacientes desde la vista de sus detalles.
- Estadística: Puede acceder a los mismos módulos y ver y realizar las mismas acciones en cada uno de los tableros: Tablero Principal, Tablero de rastreadores y Tablero de subtotales.
- Certificados de pacientes: Puede ver y realizar las mismas acciones que el coordinador
- Ayuda: Contiene ayuda para el rol Desarrollo. La misma se describe en la sección de la Tesina *Usabilidad: Ayuda de rastreadores*.

En el módulo de pacientes, posee cuatro nodos; los mismos son:

- Base pacientes:
 - Todos los pacientes: Contiene la lista de todos los pacientes del sistema, y muestra los siguiente campos: DNI, nombre, apellido, clasificación epidemiológica, fecha del primer síntoma, rastreador asignado y estado de encuesta. Además permite ver y editar los datos del paciente en detalle; y permite enviarle la encuesta mediante WhatsApp, al igual que los rastreadores.
 - Pacientes confirmados: Hereda todas las características del nodo *Todos los pacientes*, pero los filtra mostrando únicamente a los pacientes que poseen clasificación epidemiológica Confirmado por Test o Confirmado por CCE.
 - Contactos estrechos: es igual que el anterior, pero con la clasificación epidemiológica Contactos Estrechos.
 - Pacientes de Alta: Es igual, pero no se le permite enviar la encuesta, ya que no corresponde debido a que los pacientes listados poseen la clasificación epidemiológica Alta.
 - Pacientes Fallecidos: Es similar al de Alta, pero cambia la clasificación epidemiológica a Fallecido
 - Pacientes Sospechosos: Es similar al anterior, pero cambia la clasificación epidemiológica a Sospechoso
- Certificados pacientes: Contiene el mismo nodo que el utilizado en el módulo Rastreadores.
- Encuestas pacientes: Contiene la lista de las encuestas enviadas. En dicha lista se pueden observar, la fecha, apellido, nombre y DNI, la clasificación epidemiológica, y el estado que indica que el paciente fue notificado con la encuesta. Se permite ver los datos ingresados en la misma, y se brinda la posibilidad de editar algunos de sus datos.

- Estadística: Puede acceder a los nodos:
 - Tablero Principal: Permite ver y realizar las mismas acciones que se encuentran en el módulo Rastreadores
 - Casos por fecha: Permite ver y exportar los totales por clasificación epidemiológica; más precisamente por Alta desde caso confirmado, Alta desde contacto estrecho, Confirmado por PCR, Confirmado por TAT, Confirmado por Test, Confirmado por CCE, Contacto estrecho y Fallecido), tanto en una fecha específica como los datos históricos acumulados en el sistema. Además permite ver la lista de pacientes en cada clasificación y acceder a sus datos personales
 - Casos confirmados por fecha: Permite totalizar por clasificación epidemiológica confirmado (por test o criterio clínico) identificando el lugar donde fue definida (Laboratorio, Consultorio, Detectar, Rastreadores, Encuesta), el tipo de institución en caso de que corresponda. Además permite ver la lista de pacientes involucrados, con la posibilidad de ver los datos de cada uno y ver los datos necesarios para reportar al SISA (2022). La consulta puede ser realizada en una fecha específica o se pueden obtener los totales acumulados del sistema
 - Totales por clasificación epidemiológica: Permite ver los totales actuales del sistema por clasificación epidemiológica, divididos por altas: Alta de caso confirmado, Alta de contacto estrechos, Alta epidemiológica, Confirmado por Test, Confirmado por CCE, Fallecido y Sospechoso
 - Novedades por fecha: Totaliza diariamente la cantidad de casos acumulados según su clasificación epidemiológica. Además permite ver la lista de pacientes y sus datos

El módulo Configuración, permite que el rol Desarrollo realice distintas operaciones sobre los siguientes nodos:




























- Clasificación epidemiológica: Permite ver, editar, agregar y eliminar las clasificaciones epidemiológicas establecidas en la Base de Datos. Los campos son: id, nombre de la clasificación epidemiológica y descripción. Las altas son secuenciales, es decir, que no se le pueden asignar ids específicos.
- Clasificación de contexto: Al igual que la clasificación epidemiológica, permite realizar operaciones CRUD (Create, Read, Update, Delete) sobre los objetos de clasificación de contexto que residen en la Base de Datos. Los campos a manipular son id, nombre, descripción y contexto (Ambulatorio, Internación o Sin valor). Las altas son secuenciales, es decir, que no se le pueden asignar ids específicos.
- Síntomas: También se permiten realizar las operaciones CRUD, sobre los campos, id, nombre y descripción. Las altas son secuenciales, es decir, que no se le pueden asignar ids específicos.
- Comorbilidades: Al igual que los síntomas, se permiten realizar CRUD de los datos, sobre los campos, id, código , nombre y descripción. Las altas son secuenciales, es decir, que no se le pueden asignar ids específicos.
- Complicaciones: Es similar a las anteriores, pero posee los campos id, código, nombre y descripción.

- Tratamientos: Posee las mismas operaciones y campos que el nodo Síntomas.
- Tipo de Test de Laboratorio: Posee las mismas operaciones que el nodo Tratamientos
- Obra social: Es similar al nodo anterior.
- Roles salud: Es similar al nodo anterior
- Tipos Domicilio: Es similar al nodo anterior
- Tipos de registro de paciente: Es similar al nodo anterior
- Tipos de vínculos entre personas: Es similar al nodo anterior
- Items info clínica: Permite realizar un CRUD sobre los campos id, código, nombre, descripción, tipo, obligatorio (SI/NO). Las altas son secuenciales, y no se puede seleccionar el id.
- Items evolución: Es similar al nodo anterior
- Items ocupaciones: Es similar al nodo anterior
- Items antecedentes: Es similar al nodo anterior
- Instituciones de salud: Permite realizar altas, adiciones, eliminaciones y lectura de los datos. Los campos son id, nombre, tipo (Laboratorio, Centro salud, Centro diagnóstico, Consultorio, Otro), descripción, domicilio, localidad, teléfono y e-mail. Las altas son secuenciales, y no se puede seleccionar el id.
- Trabajadores salud: Permite realizar las operaciones CRUD sobre los datos, teniendo en cuenta que las altas son secuenciales, y no se puede seleccionar el id. Los campos disponibles son id, institución, nombre, apellido, teléfono, e-mail, rol de salud, descripción
- Provincias: De manera similar a los demás nodos, puede realizar las operaciones CRUD sobre los campos id, nombre y descripción. El id es un campo secuencial en las altas
- Localidades: Es similar al nodo Provincias, sin embargo le agrega los campos código de postal y provincia a la que pertenece.
- Mi perfil: Al igual que los roles anteriores sólo pude ver y editar sus datos personales, y no puede editar el nombre de usuario
- Roles: Permite realizar CURD de los roles del sistema, sobre los campos id, nombre, descripción y administrador (SI/NO). EL id es un campo secuencial para las altas.

Figura 55 . Bandeja de pacientes

Bandeja de Pacientes - Administración

1 2 3 4 5 6 Siguiete Mostrar: 25

Dni	Apellido	Nombres	Clasif. Epidemiológica	Fecha primer sintoma	Rastreador	Estado	
			Buscar todo				Buscar (Extendido)
20321123	ARIAS	MARIA RAQUEL	Confirmado x Test			PENDIENTE	 
17865432	ARROBA	QWERTY	Contacto Estrecho	11 Mayo 2021	Coordinador Rastreadores	NOTIFICADO	  
25467895	AZALATE	RAMIRO	Confirmado x Test			PENDIENTE	 
41002001	BALBI	GIANNI	Confirmado x Test			PENDIENTE	  
	BARROS	ALFREDO	Alta Epidemiológica		Rastr 1 Rastreadores	PENDIENTE	 
23917441	BATALLA	RODRIGO	Confirmado x Test			PENDIENTE	  
33445666	BERTOLINI	MILTON	Confirmado x Test			NOTIFICADO	  
19827301	BLANDI	NICOLAS	Contacto Estrecho		Coordinador Rastreadores	NOTIFICADO	  
16841558	BRACCO	CLAUDIA ALBA LATEN	Confirmado x Test		Rastr 2 Rastreadores	PENDIENTE	  
71326532	CANNAVARO	PAOLO	Confirmado x CCE	11 Mayo 2021	Rastr 1 Rastreadores	NOTIFICADO	  

Nota. Bandeja de pacientes, que posee todos los pacientes del sistema; los datos ilustrados son ficticios. Adaptado de RastreAR (2022) . Bandeja de Pacientes. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR. <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Rol API



El rol de API está diseñado para la utilización de la API; sólo puede iniciar sesión en el sistema para entrar Mi Perfil y ver y modificar sus datos. Es necesario brindar ésta característica para que el usuario pueda modificar de su contraseña, que será utilizada para acceder a la API.

Figura 56 . Vista de Mi Perfil

Seguimiento COVID-19 Configuración api

Mi Perfil

Usuarios - Administración

Apellido	Nombre	Usuario	E-mail	Telefono	Rol id	
						Buscar (Extendido)
juan	carracco	api	juan.carracco@mail.com	2804912112	API	 

(Registros 1 - 1 de 1)

Nota. Se muestra el nodo Mi Perfil y cómo acceder a él; los datos del paciente son ficticios. Adaptado de RastreAR (2022) . Mi Perfil. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR. <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Rol Consulta

El rol de Consulta puede acceder al nodo Mi Perfil, del módulo de Configuración, al igual que los demás roles como Laboratorio o Rastreador. Por otro lado, el rol Consulta, puede acceder al módulo de Pacientes, sin embargo posee solo permisos para ver los datos. Más precisamente, puede acceder al nodo *Base de Pacientes*, y ahí acceder a los demás nodos ya definidos en el rol Desarrollo, pero con la particularidad de que no puede editar los datos ni mandar encuestas, sino que solo puede ver las listas de pacientes y los pacientes en detalle. Por otro lado, puede acceder y consultar a todos los nodos que pertenecen al nodo *Estadística*, definido anteriormente para el rol Desarrollo.

Rol Administrador de datos

El rol Administrador de datos puede utilizar todos los módulos del sistema para realizar consultas:

- En el módulo Laboratorio, puede acceder a la lista de todos los tests cargados, con la posibilidad de visualizar los datos ingresados por cada paciente.
- En el módulo consultorio, puede acceder al listado de pacientes informados, junto con la posibilidad de ver en detalle los datos cargados por cada paciente.
- Lo mismo ocurre en el módulo Detectar.
- En el módulo Rastreadores, puede realizar las mismas acciones que el rol Desarrollo, e inclusive ambos roles poseen el mismo manual de ayuda (para dicho módulo).
- En el módulo Pacientes, también poseen los mismos permisos que rol Desarrollo
- En el módulo de Configuración puede realizar las mismas acciones que el rol Desarrollo, pero en lugar de acceder al nodo Mi Perfil, accede al nodo Usuarios, en donde puede ver y modificar a todos los usuarios del sistema, más la posibilidad de agregar nuevos usuarios.

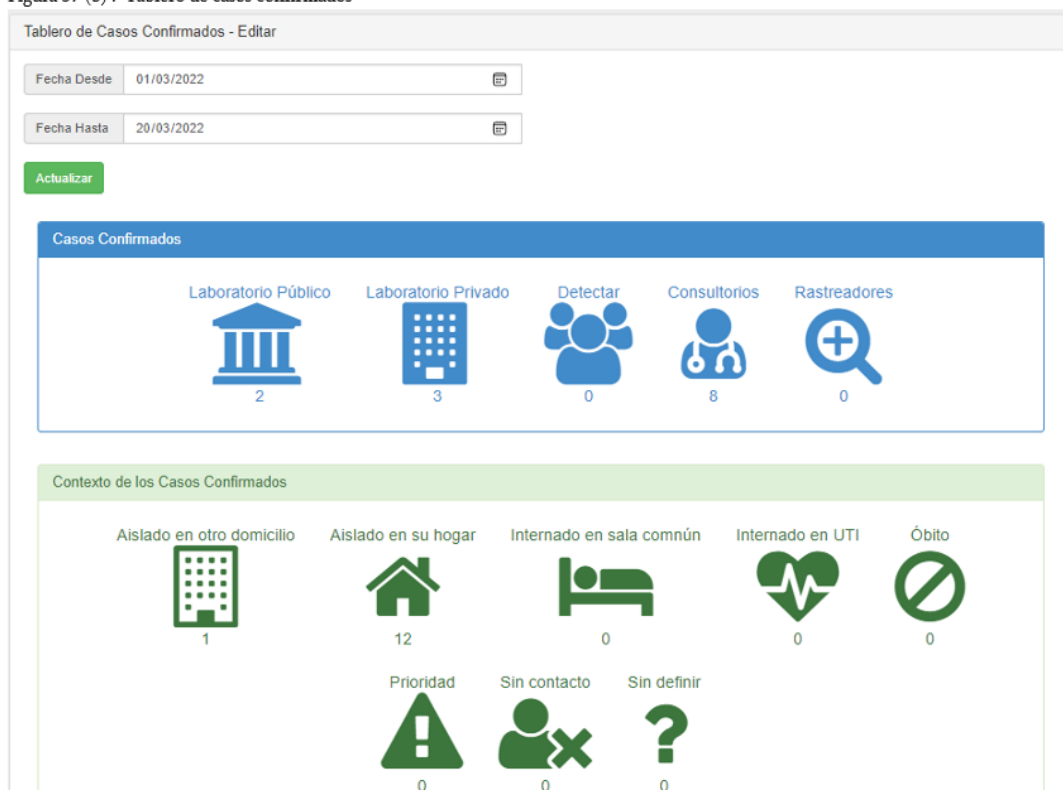
Teniendo en cuenta que el rol Administrador de datos puede acceder al Tablero Principal, a modo de ejemplo, se ilustra en las figuras 57 (a) y 57(b), el avance desde el Tablero Principal hacia el Tablero de Casos Confirmados.

Figura 57 (a) . Tablero Principal: Casos por fecha



Nota. Se ilustran los Casos por fecha entre el 01/03/2022 y el 20/03/2022. Adaptado de RastreAR (2022) . Tablero Principal. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Figura 57 (b) . Tablero de casos confirmados



Nota. Se ilustra el Tablero de Casos Confirmados entre el 01/03/2022 y el 20/03/2022, accedido desde el Tablero Principal. Adaptado de RastreAR (2022) . Tablero Principal. [Captura de pantalla] . Sistema RastreAR . <https://rastrear.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/index.php>

Rol Anónimo

El rol Anónimo es utilizado para permitir que ingresen usuarios sin identificarse. El mismo es utilizado por el usuario *externo* creado para que los pacientes completen las encuestas. Si se utiliza dicho rol para ingresar al sistema, es decir, usuario *externo* y su clave correspondiente, no podrá ver ningún módulo del sistema, únicamente podrá cerrar sesión. Las encuestas son enviadas a los pacientes con un link acortado, de forma que ellos no perciban que están iniciando sesión en el sistema.

Usuario de Prueba

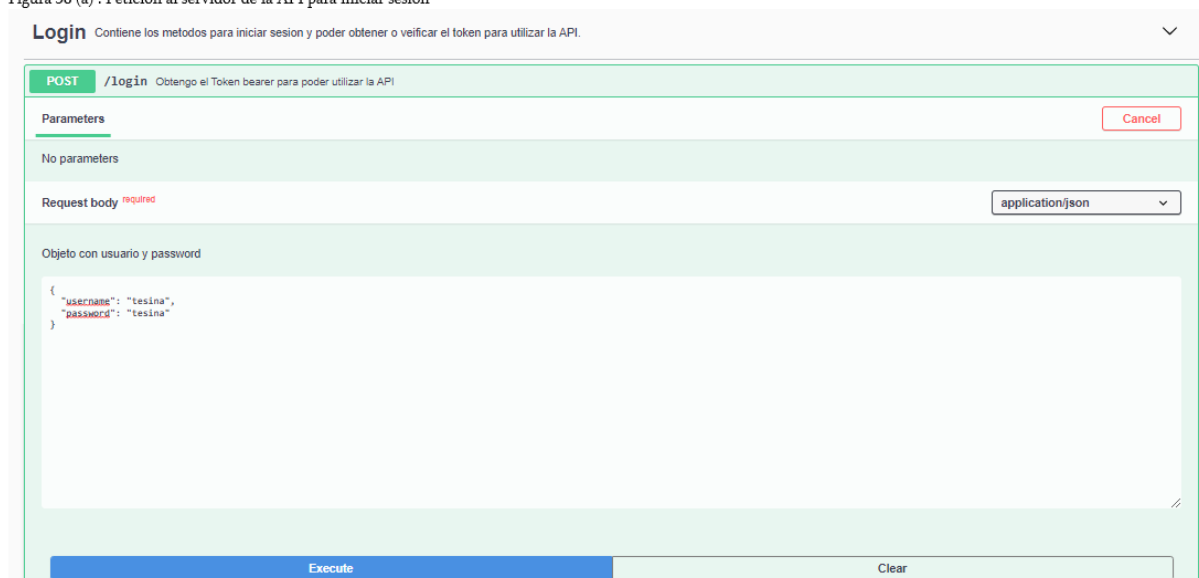
Para que los examinadores puedan utilizar el sistema a modo de prueba y constatar lo escrito en la sección actual, se ha creado un usuario perteneciente al rol Administrador de datos:

- Usuario: *tesina*
- Password: *tesina*
- Servidor de pruebas RastreAR: <http://lod.mdn.unp.edu.ar/BDCovid/desa/index.php>
- Swagger de pruebas de API: <http://lod.mdn.unp.edu.ar:28001/swagger/>
- Proyecto de Pruebas RastreAR en Mapyzer (sin autenticación): [Pruebas en Mapyzer](#)

A continuación se ilustra a modo de ejemplo, la petición para obtener el Token y con él poder acceder a la API; y el uso de dos consultas:

1. Acceder al Swagger de Pruebas <http://lod.mdn.unp.edu.ar:28001/swagger/>
2. Iniciar sesión utilizando la API para obtener el Token, como se aprecia en las Figuras 58 (a) y 58 (b).
3. Ingresar el Token en Swagger para que lo agregue a las cabeceras Bearer en las peticiones que realice. Ver Figuras 59 (a) y 59 (b).
4. Realizar las peticiones deseadas:
 - a. En la Figura 60 (a) se ilustra un ejemplo de una petición para obtener una clasificación de contexto por su id; en la figura 60 (b) se ilustra la respuesta del servidor
 - b. En la Figura 61 (a) se ilustra un ejemplo de una petición para obtener los totales de casos confirmados por una clasificación epidemiológica específica; en la figura 61 (b) se ilustra la respuesta que retorna el servidor hacia el cliente de pruebas.

Figura 58 (a) . Petición al servidor de la API para iniciar sesión



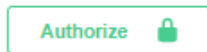
Nota. Pantalla para realizar la petición del Login contra al API de pruebas, desde Swagger de pruebas. Adaptado de API de sistema RastreAR para pruebas (2022) . API de sistema RastreAR. [Captura de pantalla] . API de sistema RastreAR. <http://lod.mdn.unp.edu.ar:28001/swagger/>

Figura 58 (b) . Cuerpo de la respuesta de la API luego de hacer la petición de inicio de sesión



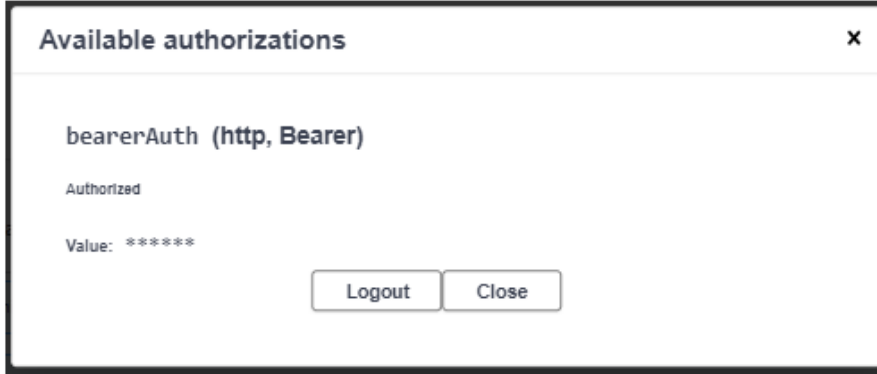
Nota. Pantalla de respuesta de la petición del Login que retorna al API de pruebas, hacia el Swagger de pruebas. Adaptado de API de sistema RastreAR para pruebas (2022) . API de sistema RastreAR. [Captura de pantalla] . API de sistema RastreAR. <http://lod.mdn.unp.edu.ar:28001/swagger/>

Figura 59 (a) . Establecimiento del Token



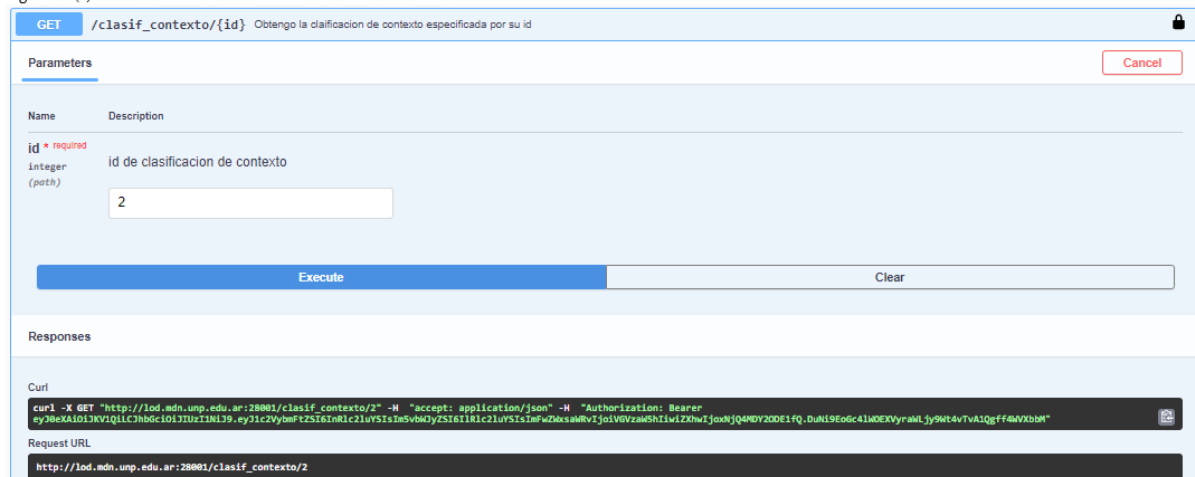
Nota. Se debe clicar el botón *Authorize* para agregar el Token recibido en la petición de Login.
Adaptado de API de sistema RastreAR para pruebas (2022) . API de sistema RastreAR. [Captura de pantalla] .
API de sistema RastreAR. <http://lod.mdn.unp.edu.ar:28001/swagger/>

Figura 59 (b) . Establecimiento del Token



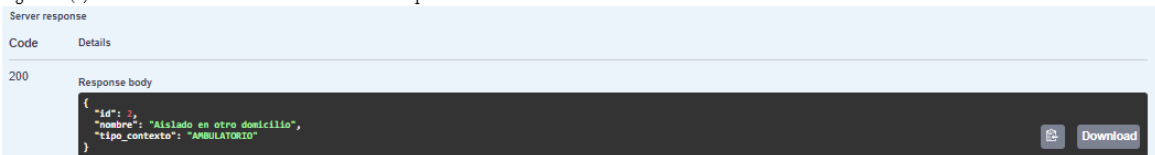
Nota. Token agregado a Swagger; permite el uso de rutas que necesitan el header Bearer Token.
Adaptado de API de sistema RastreAR para pruebas (2022) . API de sistema RastreAR. [Captura de pantalla] .
API de sistema RastreAR. <http://lod.mdn.unp.edu.ar:28001/swagger/>

Figura 60 (a) . Uso de la ruta de clasificación de contexto: Petición



Nota. Pantalla para realizar la petición de la clasificación de contexto *Aislado en otro domicilio* hacia la API de pruebas desde Swagger de pruebas. Adaptado de API de sistema RastreAR para pruebas (2022) . API de sistema RastreAR. [Captura de pantalla] . API de sistema RastreAR. <http://lod.mdn.unp.edu.ar:28001/swagger/>

Figura 60 (b) . Uso de la ruta de clasificación de contexto: Respuesta

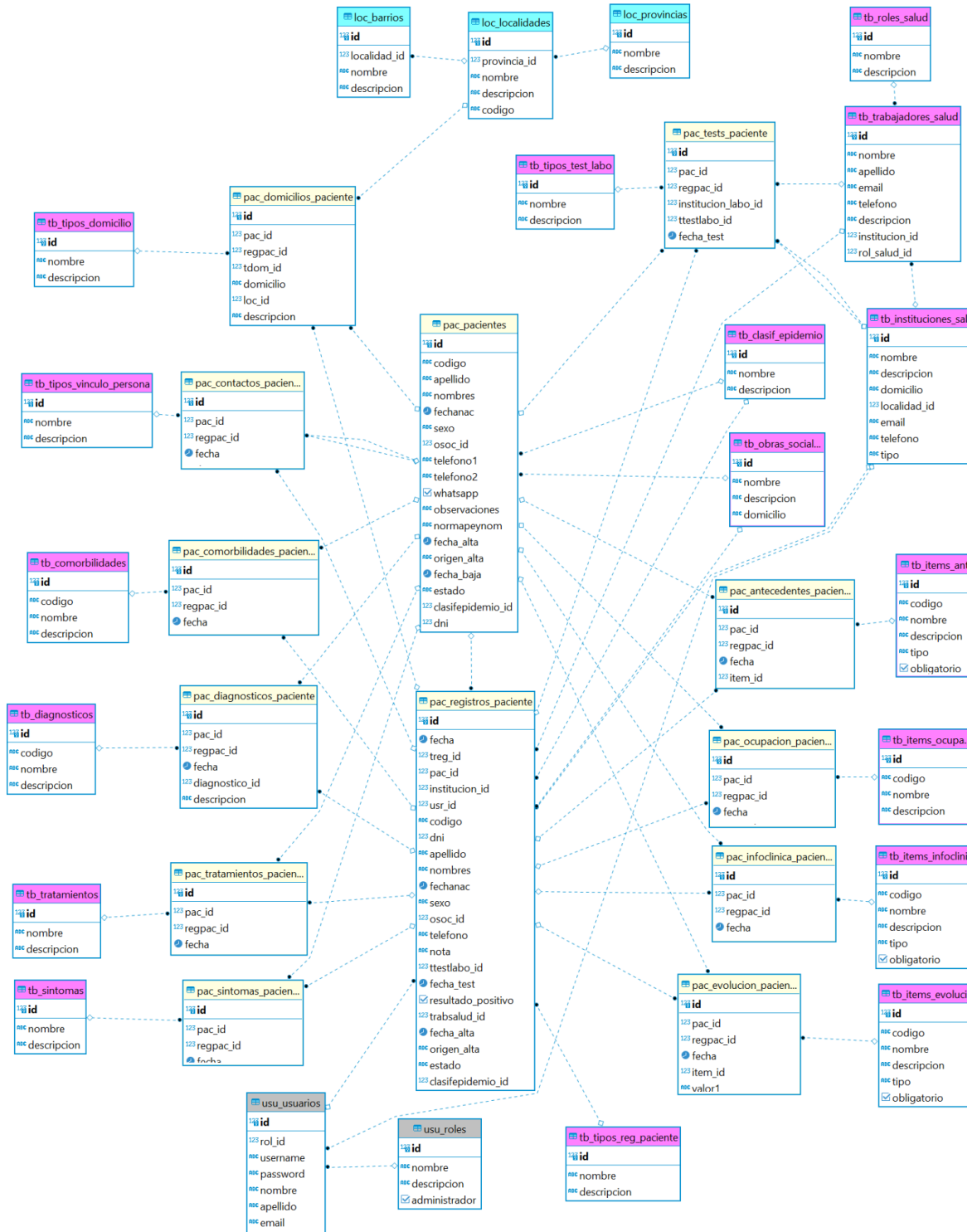


Nota. Pantalla de respuesta de la petición de la clasificación de contexto *Aislado en otro domicilio* que retorna la API de pruebas hacia el Swagger de pruebas. Adaptado de API de sistema RastreAR para pruebas (2022) . API de sistema RastreAR. [Captura de pantalla] . API de sistema RastreAR. <http://lod.mdn.unp.edu.ar:28001/swagger/>

Apéndice C: Modelo de datos RastreAR

El sistema RastreAR integra todos sus datos en un mismo repositorio. El mismo está implementado en el Gestor de Bases de Datos PostgreSQL.

A continuación se muestran las principales entidades y relaciones del modelo.



Apéndice D: Diagramas de clases principales

La sección actual del apéndice contiene los diagramas de clases más representativos para el sistema y el trabajo realizado en la presente Tesina. A continuación se explica brevemente cada figura.

En la Figura 62 se muestra un diagrama de clases con las clases principales de ATK. También se agregaron los atributos y métodos más pertinentes en cuanto a su utilización a lo largo del sistema.

Cómo se explicó anteriormente, ATK posee un diseño modular, para eso utiliza la clase `atkModule`, que posee un nombre, nodos y atributos necesarios para su funcionamiento. Las operaciones son:

- `atkMódulo`: Permite la creación del módulo
- `newNode`: Permite construir un nuevo nodo
- `getNodes`: Registra nodos con sus acciones
- `getAttributes`: Retorna un arreglo con los nombres de archivos que deben ser incluidos para que el módulo trabaje apropiadamente
- `menuItem`: Cree un nuevo elemento de menú, configurando opcionalmente el control de acceso. Se pueden crear también, separadores, submenús y elementos del menú.
- `getMenuItems`: Retorna un arreglo con los elementos del menú.

La clase `atkNode` posee un nombre o tipo; una tabla en la Base de Datos a la cuál hacer referencia; una lista de atributos que están relacionados con la tabla; una referencia al nodo al que pertenece; posee banderas las cuales determinan por ejemplo las operaciones que se pueden realizar en el nodo. Las operaciones disponibles son:

- `atkNode`: Permite construir e inicializar el nodo
- `add`: Agrega un `atkAtributo` al nodo
- `setTable`: Establece la tabla de la Base de Datos que usará el nodo.
- `addFilter`: Permite agregar un filtro al conjunto de registros; se aplica a la tabla de la Base de Datos
- `recordActions`: Es una función que se llama para cada registro, de una lista de registros, para determinar qué acciones se pueden realizar en él.
- `getHandler`: Obtiene un manejador para realizar una determinada acción
- `callHandler`: Invoca al manejador de una acción

Se debe resaltar que las funciones `getHandler` y `callHandler` que fueron utilizadas por las clases que extienden a `atkNode` no fueron invocadas directamente, sino mediante la herencia.

La clase `atkAttribute` posee las siguientes propiedades: el nombre del atributo; las banderas que acepta el atributo; el tamaño del campo del atributo; el nombre del nodo al que pertenece el atributo; y el módulo del atributo. Se listan las principales operaciones:

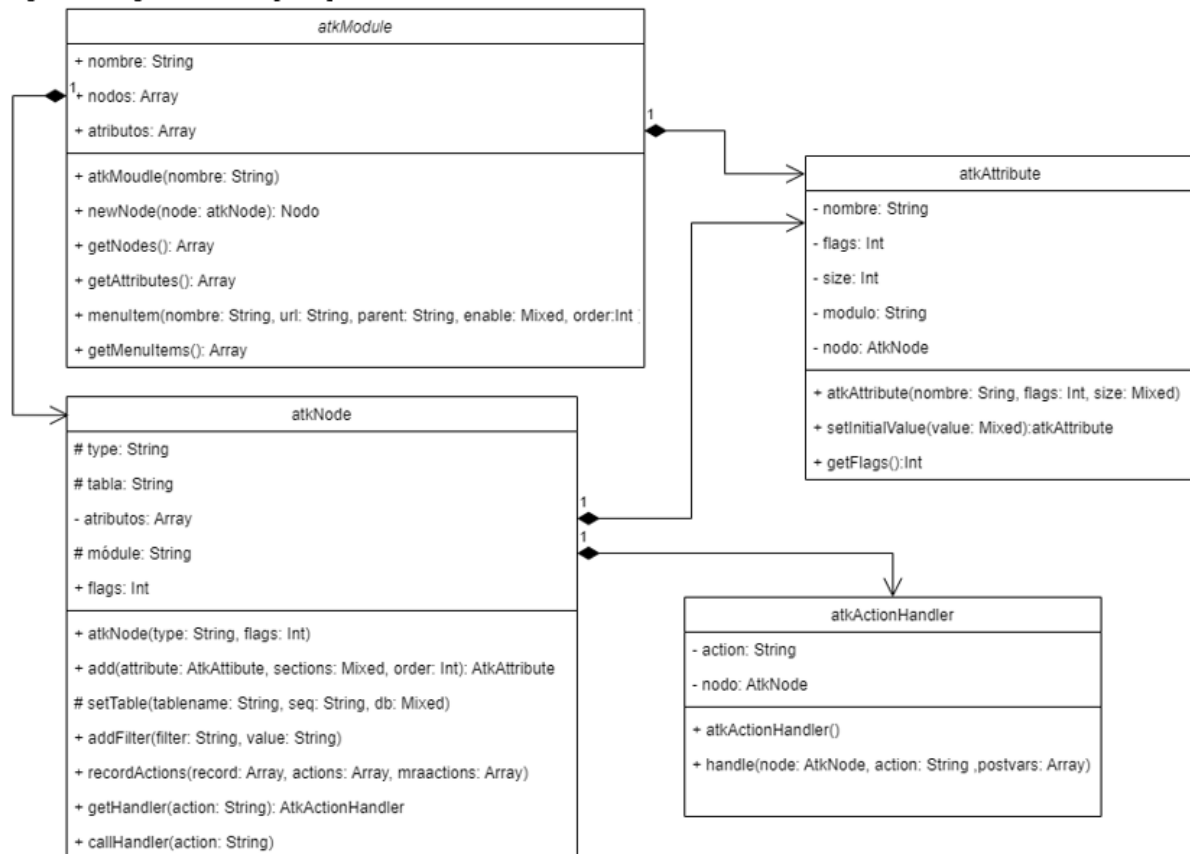
- `atkAttribute`: Permite construir un atributo
- `setInitialValue`: Establece el valor inicial para un atributo

- getFlags: Retorna todas las banderas que posee el atributo

La clase `atkActionHandler` posee los siguientes atributos: el nombre de la acción y el nodo en el que se realizará la acción. Se listan las funciones:

- `atkActionHandler`: Permite obtener el controlador por defecto para una determinada acción.
- `handle`: Permite manejar la acción; por ejemplo si recibe la acción *edit* realiza la invocación a *action_edit*.

Figura 62. Diagrama de clases principales de ATK



Nota. Se muestran las clases principales de ATK que fueron mayormente utilizadas en el desarrollo del sistema.

En la Figura 63 se ilustra la clase creada llamada *telefonoAttribute*, que extiende a la clase `atkAttribute`. Ésta última posee el método `edit`, que no se mostró en el gráfico anterior (Figura 62) debido a que es utilizado sólo para dar funcionalidad a la nueva clase. Éste método se describe a continuación:

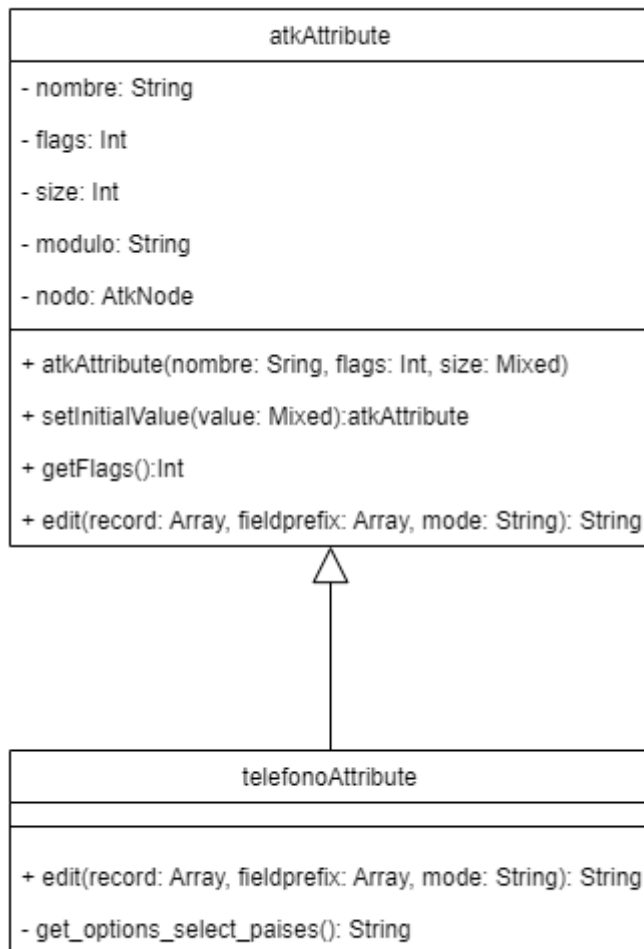
- `edit`: Retorna un fragmento de código html que se puede utilizar en un formulario para editar el valor de este atributo.

La clase `telefonoAttribute`, hereda todas las características de `atkAttribute`. Sin embargo redefine la función *edit* para permitir el ingreso del código de país y el número telefónico

junto con el código de área. Además en esa función, realiza las validaciones correspondientes. Por último, ésta nueva clase agrega un nuevo método:

- `get_options_select_paises`: Retorna opciones con los países disponibles para poder seleccionar el código de país.

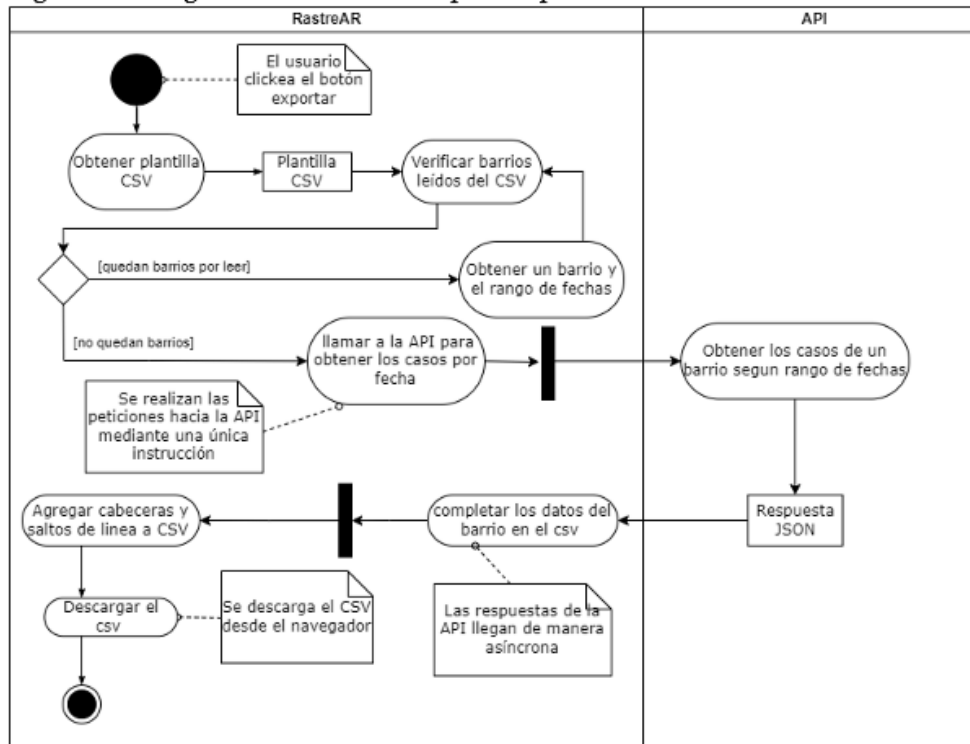
Figura 63. Diagrama de clases del atributo de teléfono



Nota. Se muestra la clase `telefonoAttribute`, que extiende a la clase `atkAttribute` de ATK.

En la Figura 64 se ilustra un diagrama de actividades que representa la exportación de datos desde el Tablero Principal de RastreAR.

Figura 64. Diagrama de actividades para exportar datos en Formato CSV desde Tablero Principal



Nota. El archivo descargado se puede cargar directamente en Mapyzer

A continuación se ilustran diferentes diagramas de clases, en donde todas ellas extienden a la clase *ATKNode*. Por motivos de visualización, las representaciones se dividieron en diferentes imágenes. Cada una de estas clases son mencionadas en la sección *Diseño y Desarrollo* de la presente Tesina. Antes de mostrar las figuras correspondientes, se realiza una breve explicación de cada una de ellas.

En la Figura 65 se ilustra el diagrama de clases de *pacientes_en_rastreo*; la misma es utilizada para mostrar el seguimiento que realizan los rastreadores sobre los casos confirmados. Desde la bandeja de Pacientes en rastreo, se puede acceder a los contactos estrechos de cada caso confirmado. Éstos contactos estrechos se muestran en utilizando la clase *pacientes_en_rastreo_ce* (diagrama de clase en la Figura 66).

La Figura 67 representa a *cargapac*. La clase es utilizada para cargar los rastreos de los pacientes.

En las Figuras 68 (a) y 68 (b) se ilustran las clases utilizadas para las encuestas de contactos estrechos. Cada una contiene una sección de la encuesta:

- *encuestace_datospersonales*: Se visualiza como la sección de Datos personales
- *encuestace_domicilio*: Se visualiza como la sección de Domicilio
- *encuestace_casoconfirmado*: Se visualiza como la sección del Caso confirmado

Lo mismo ocurre con las Figuras 69 (a) y 69 (b) pero con las encuestas de casos confirmados:

- *encuestapc_datospersonales*: Se visualiza como la sección de Datos personales
- *encuestapc_domicilio*: Se visualiza como la sección de Domicilio
- *encuestace_sintomas*: Se visualiza como la sección de Síntomas
- *encuestace_contactosestrechos*: Se visualiza como la sección de Contactos estrechos.

La Figura 70 contiene las clases utilizadas para mostrar los pacientes sin rastrear desde el Tablero Principal. Cada clase muestra una bandeja diferente:

- *est_totales_sin_rastreador*: Ilustra los casos de pacientes sin rastreos por clasificación epidemiológica.
- *est_pac_sin_rastreador*: Lista los pacientes que aún no poseen rastreos realizados, según una clasificación epidemiológica específica.

Figura 65. Diagrama clases: pacientes_en_rastreo



Nota. Extiende a *atkNode*; la clase no se muestra por motivos de visualización. Por los mismos motivos no se incluyeron algunas funciones.

Figura 66. Diagrama clases: pacientes_en_rastreo_ce



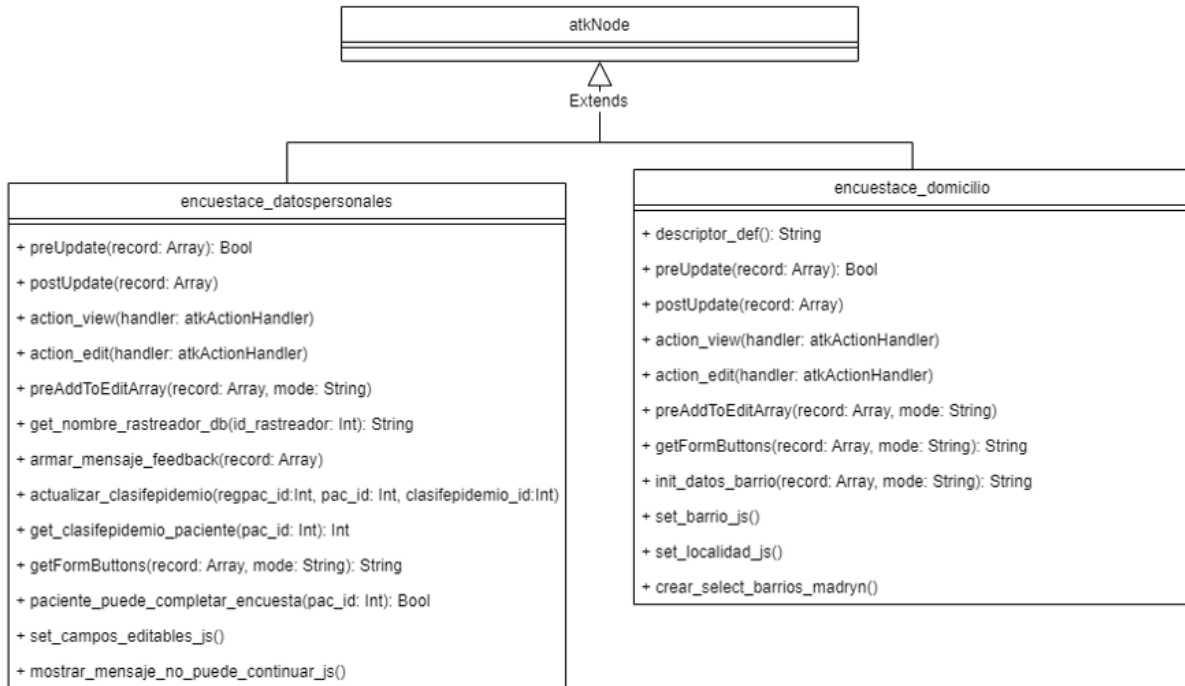
Nota. Extiende a atkNode; la clase no se muestra por motivos de visualización. Por los mismos motivos no se incluyeron algunas funciones.

Figura 67. Diagrama clases: cargapac



Nota. Extiende a atkNode; la clase no se muestra por motivos de visualización. Por los mismos motivos no se incluyeron algunas funciones.

Figura 68 (a). Diagrama de clases: Encuesta contacto estrecho



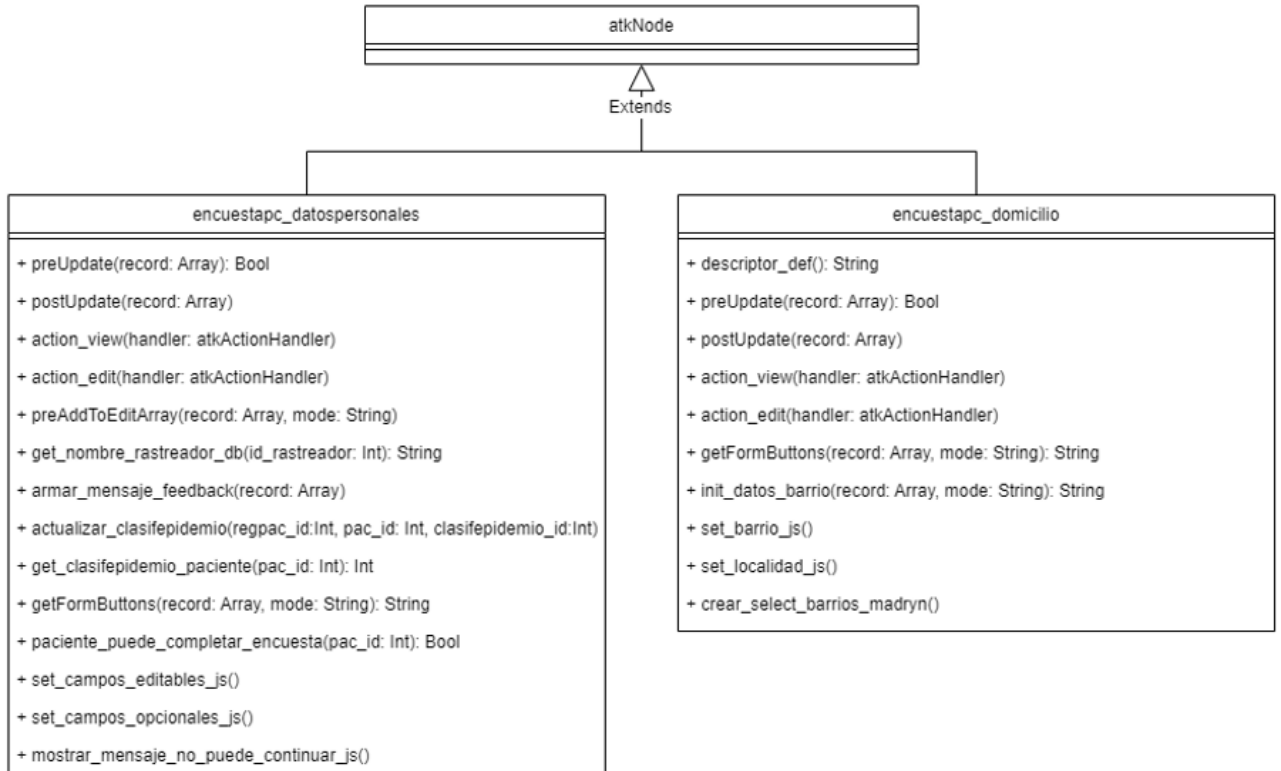
Nota. Extienden a atkNode; la clase no se muestra por motivos de visualización. Por los mismos motivos no se incluyeron algunas funciones.

Figura 68 (b). Diagrama de clases: Encuesta contacto estrecho



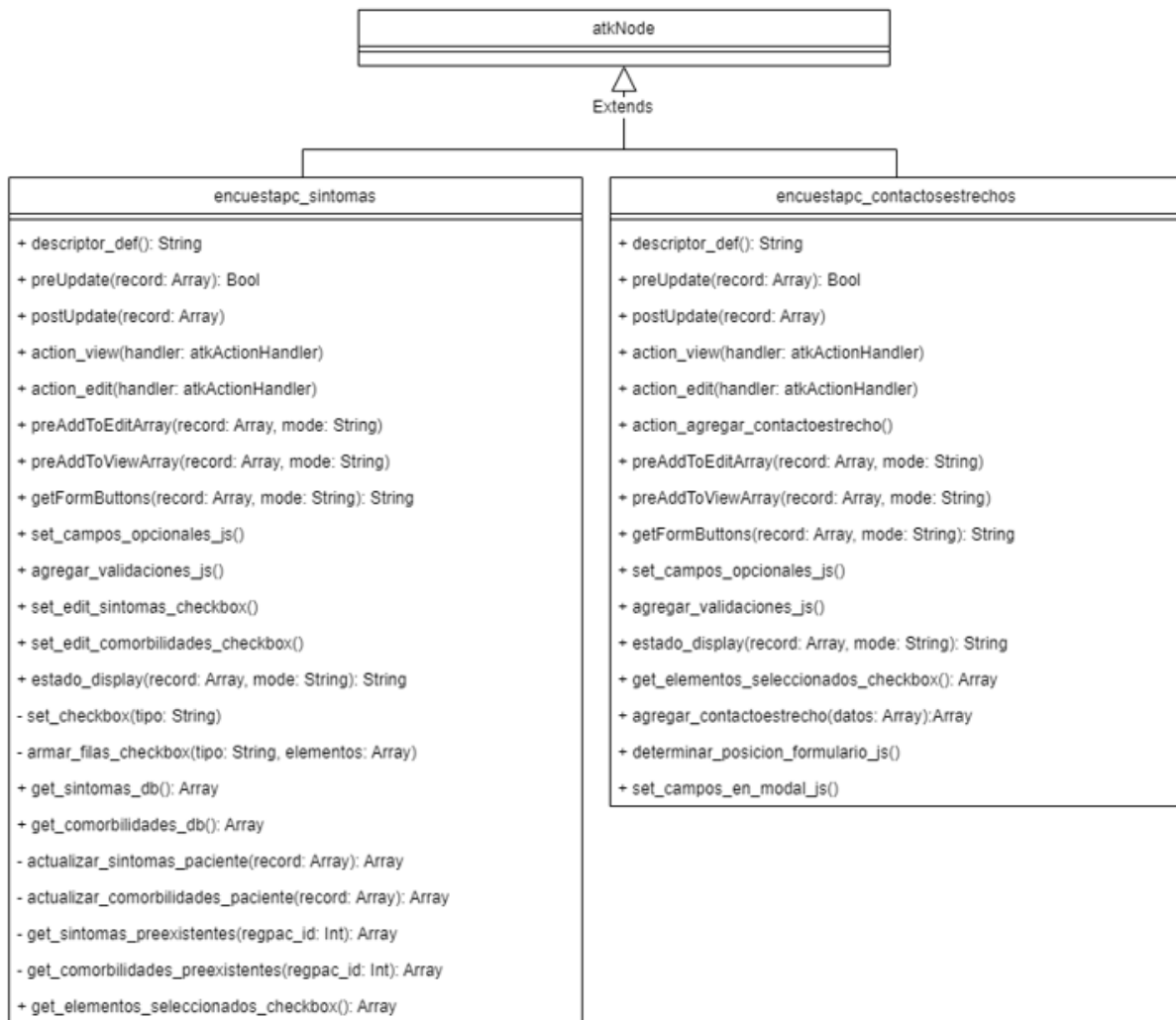
Nota. Extienden a atkNode; la clase no se muestra por motivos de visualización. Por los mismos motivos no se incluyeron algunas funciones.

Figura 69 (a) . Diagrama de clases: Encuesta de caso confirmado



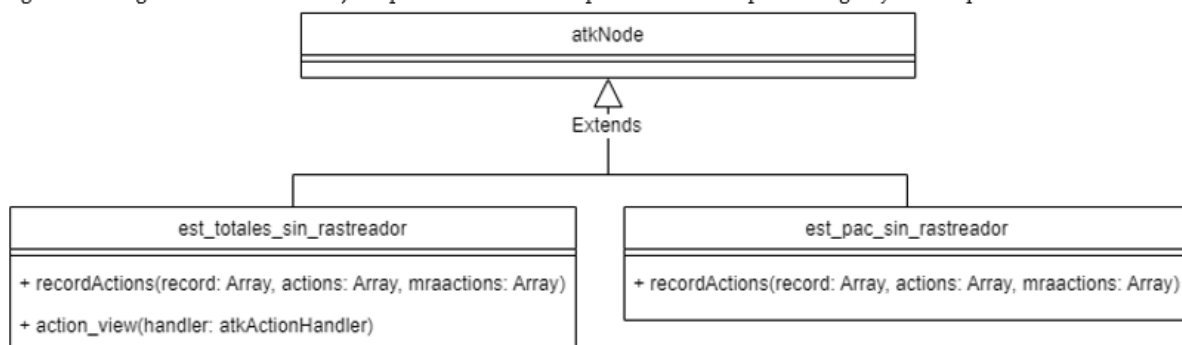
Nota. Extienden a atkNode; la clase no se muestra por motivos de visualización. Por los mismos motivos no se incluyeron algunas funciones.

Figura 69 (b) . Diagrama de clases: Encuesta de caso confirmado



Nota. Extienden a atkNode; la clase no se muestra por motivos de visualización.
Por los mismos motivos no se incluyeron algunas funciones.

Figura 70 . Diagrama de clases: Bandeja de pacientes sin rastreos por clasificación epidemiológica y lista de pacientes



Nota. Extienden a atkNode; la clase no se muestra por motivos de visualización.