

**Red de alertas tempranas como herramienta en la identificación de enfermedades por
variabilidad y cambio climático en el río Tunjuelo localidad de Tunjuelito - Bogotá**

Cristian Julián Veloza Cifuentes

Universidad Santo Tomas de Aquino



Facultad de ciencias y tecnología

Administración ambiental y de los recursos naturales

Especialización en ordenamiento y gestión integral de cuencas hidrográficas

Bogotá - 2018

ABSTRACT

A partir del diseño de alertas tempranas por efectos adversos del cambio climático, se pretende la identificación de las posibles enfermedades y amenazas que consigo trae dicha variabilidad climática global. En este contexto, la información adquirida gestiona una investigación a nivel local, por lo que el objetivo de este trabajo es la identificación de los riesgos potenciales para la salud pública y acorde a la caracterización, si se presentan posibles impactos ambientales según la probabilidad de ocurrencia por eventos climáticos extremos para la zona del rio Tunjuelo limitada por la localidad de Tunjuelito, lo que se comprueba según su nivel incidencia, implementación y respuesta para este tipo nivel de amenazas.

Seguido, la información generada de la identificación es sometida a un análisis con respecto a lo propuesto en la normatividad vigente ambiental; es decir y en relación a nuestro campo de interés del curso, el Decreto 1640 de 2012 *“por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejos de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones”*, así mismo lo actualmente dispuesto en el Reglamentario Único del Sector Ambiente, el Decreto 1076 de 2015. Se debe tener en cuenta que la ciudad de Bogotá como escenario panorámico se encuentra expuesta a amenazas de origen natural y de tipo antrópicas, además de esto la vulnerabilidad estructural, física, ambiental y social dada la densidad demográfica propia de una ciudad capital, los ciudadanos están constantemente expuestos a enfermedades respiratorias agudas (ERA) e infecciones respiratorias agudas (IRA), que puede que se originen por la ocurrencia de eventos climáticos extremos (ECE). Así mismo, también están los efectos que sobre el ambiente tiene el desarrollo de las diversas actividades humanas desarrolladas cotidianamente en la capital.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	6
1 ANTECEDENTES	7
2 PLANEACIÓN DE LA INVESTIGACION	9
3 OBJETIVOS	10
4 JUSTIFICACION	11
5 MARCO TEORICO	13
6 MARCO REFERENCIAL	18
6.1 Diagnóstico ambiental.....	18
6.2 Marco legal.....	20
6.3 Marco conceptual	22
6.3.1 Sistema de alertas tempranas	22
6.4 Riesgos potenciales para la salud producto del cambio climático	32
6.4.1 Salud pública y cambio climático	32
6.4.2 Bogotá, cambio climático y salud	33
6.4.3 Riesgos	34
6.4.4 Enfermedades epidemiológicas asociadas a variabilidad y cambio climático.....	35
7 METODOLOGIA.....	45
7.1 Etapa de investigación.....	45
7.2 Etapa de identificación.	46
7.3 Etapa de formulación.	47
8 RESULTADOS	49
8.1 Comunicación red meteorológica y centro de predicciones.....	49
8.2 Vigilancia epidemiológica.....	51
8.3 Variables meteorológicas y vigilancia epidemiológica.....	53
8.4 Alerta en salud pública.....	56
8.5 Boletines distritales de cambio climático	57
8.6 Comités locales de emergencias.....	59
8.7 En caso de alerta epidemiológica	60
9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61

10	REFERENCIAS.....	64
----	------------------	----

Listado Esquemas

Esquema 1 Amenaza por Inundación, Rio Tunjuelito, Resolución 1631 de 9 nov 2018.....	12
Esquema 2 Cuenca Hidrográfica del rio Tunjuelo – MED “Modelo de Elevación Digital”.	16
Esquema 3 Identificación de estaciones hidrometeorológicas, Rio Tunjuelito.	46
Esquema 4 Identificación amenaza de inundación, Rio Tunjuelito.	51

Listado Tablas

Tabla 1 Descripción localidades de Bogotá.....	13
Tabla 2 Impactos de los Eventos Climáticos Extremos.....	17
Tabla 3 Normatividad vigente aplicable.	20
Tabla 4 Fin de los sectores con en respuesta de SAT	26
Tabla 5 Cuadro de marco lógico.	47
Tabla 6 Eventos y origen de las enfermedades	52
Tabla 7 Notificaciones epidemiológicas, Localidad Tunjuelito 2013-2014.	54

Listado de Figuras

Figura 1 Árbol de problemas de alertas tempranas en salud por eventos asociados al clima.....	9
Figura 2 Impactos en salud por eventos climáticos	12
Figura 3 Análisis No. de notificaciones (SIVIGILA) de posibles enfermedades causadas por ECE).....	55
Figura 4 Información de precipitación acumulada en Ciudad de Bogotá.....	56
Figura 5 Análisis de Enfermedad Diarreica Aguda por rotavirus respecto a la temperatura con información de Hepatitis A por notificaciones	58
Figura 6 Análisis de Enfermedad Similar a Influenza e infección respiratoria aguda grave respecto a la humedad relativa.....	59
Figura 7 Análisis de eventos notificados de tasa de morbilidad de ERA's en Bogota DC y tasa de mortalidad por casos de IRA's en función de la precipitación en niños menores de 5 años en Tunjuelito.....	62

INTRODUCCION

La variabilidad climática y/o efectos que conlleva el cambio del clima es un problema que requiere una solución global, regional y local, es por esto que el presente documento se elabora con el fin de identificar posibles riesgos sanitarios tales como efectos epidemiológicos en el río Tunjuelo zona Tunjuelito, ya que es un sector vulnerable dadas las condiciones sociales y ambientales que se presentan allí.

La identificación se realiza a partir de la información de datos suministrados por la red de estaciones hidrometeorológicas de Bogotá, la cual cuenta con la coordinación del Instituto Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático - IDIGER (antes FOPAE), lo que permite conocer el comportamiento de la precipitación, obteniendo información en tiempo real para prevenir o disminuir la eventualidad que se presente, emitiendo alertas tempranas y de este modo fortalecer la capacidad de prever posibles amenazas por eventos desencadenados de los cambios climatológicos, tales como; las inundaciones, deslizamientos e incendios forestales, presentados posiblemente por la variabilidad climática en el distrito capital mejorando la preparación de respuesta a emergencias.

Es importante resaltar, que la mayoría de los sistemas de alerta existentes a nivel mundial y local, están dirigidos a eventos moderados a corto plazo, como inundaciones, huracanes o tsunamis; por lo que respecto a los cambios del clima al ser una problemática a largo plazo no hay información acerca de sistemas de alerta tempranas; los fenómenos recurrentes asociados al cambio del clima son muy variables y necesitan profundizar su atención. Por lo tanto, como preocupación por cambios severos y/o abruptos específicos en el sistema climático es importante considerar que esta identificación se orienta a estructurar e implementar un procedimiento que

tenga por objeto velar por la salud humana, proteger el ambiente y minimizar la afectación a estructuras de bienes materiales.

1 ANTECEDENTES

Colombia mediante los convenios de Naciones Unidas se ha unido a redes internacionales de pronóstico y alerta de diferentes fenómenos naturales, por lo que desde los años 60 se han estado implementando redes de monitoreo hidrometeorológicas, que incluyen redes de comunicación para intercambio de datos e interacción con centros mundiales de proceso de la información recolectada; con un mejor conocimiento de los fenómenos naturales, un aumento de las capacidades técnicas nacionales, el mejoramiento de las comunicaciones y un acceso más fácil a las tecnologías de monitoreo, los países en vías de desarrollo, reciben los pronósticos y alertas mundiales o regionales lo cual ha posibilitado salvar vida humanas y un mejor desarrollo de las actividades productivas. Cada gobierno (nacional, departamental o local) cuenta entonces con la potestad de establecer su propia red de alertas, y para lo cual la ley ha creado funciones específicas a cada entidad técnica a nivel regional o local. (Unidad Nacional para la Gestion del riesgo de Desastres - Colombia , 2016)

Por otra parte, como se mencionó en el párrafo anterior a nivel nacional, departamental o local se establecen en dicho orden, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), la Dirección General Marítima (DIMAR) y la Corporación Observatorio Sismológico del Suroccidente (OSSO) las cuales se instituyen como entidades regulatorias y encargadas de los sistemas de alertas tempranas y el manejo de las mismas que permiten conocer el comportamiento de los fenómenos naturales; así mismo, a nivel regional se definen por parte de algunas Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), en el caso de la ciudad de Bogotá, en el

Decreto 190 de 2004, artículo 139 precisa que, " bajo la coordinación del IDIGER, se debe crear la red de monitoreo hidrometeorológico para definir acciones de prevención y alertas tempranas".

Conforme a lo anterior y como apoyo del levantamiento de la información acerca del territorio del rio Tunjuelo, en la zona limitada por la localidad de Tunjuelito, se observa que el área de interés y/o de estudio tiene que la red meteorológica de la ciudad está a cargo del IDIGER, lo que contribuye en el conocimiento y determinación del estado del tiempo y el clima, la cual está constituida por 27 estaciones que miden parámetros variables meteorológicos distribuidas por toda la capital, siendo un instrumento esencial en la toma de decisiones en cuanto a la variabilidad climática y de gran importancia en la gestión del riesgo; por lo que se hizo necesario establecer que las estaciones que se encuentran dentro de las zonas más vulnerables del distrito capital, tengan como finalidad que la información hidrometeorológica y los correspondientes casos de enfermedades presentadas puedan relacionarse de mejor forma para este documento.

2 PLANEACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

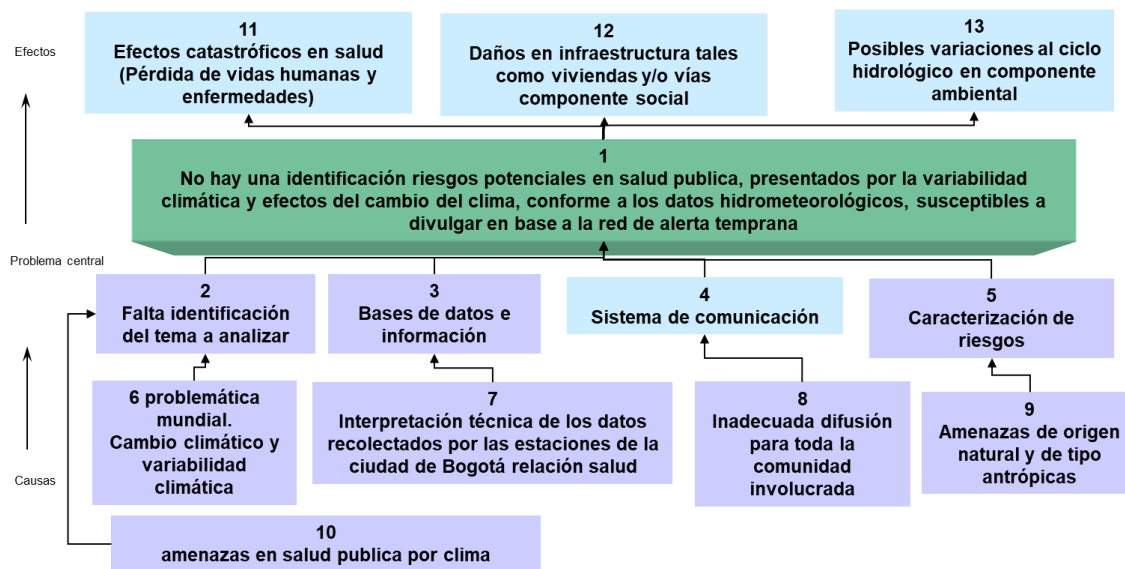


Figura 1 Árbol de problemas de alertas tempranas en salud por eventos asociados al clima (Autor)

3 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Realizar un documento que identifique las enfermedades a nivel local para el río Tunjuelo zona Tunjuelito conforme a los diseños de alertas tempranas por variabilidad y cambio climático, el cual sea enfocado como herramienta de identificación y prevención para un escenario de posibles riesgos epidemiológicos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las posibles enfermedades por eventos climáticos extremos en el río Tunjuelo zona Tunjuelito.
- Definir como posible herramienta de caracterización a partir del diseño alertas tempranas en los potenciales impactos sociales y ambientales por ocurrencia de eventos climáticos extremos en la zona de estudio.

4 JUSTIFICACION

Como se mencionó anteriormente, en la actualidad la adaptación a la variabilidad climática y al cambio climático ha generado una preocupación y cuidado por el ambiente, que resulta de vital importancia a fin de prevenir posibles efectos sobre los recursos naturales ya sea por impactos ambientales, impactos de tipo social y principalmente en la preservación de la vida de cualquier tipo de especie. Consecuente a esto, se tiene que durante los últimos años el cambio climático está causando muertes y daños graves a la salud, por afectaciones a un aire limpio, suministro de agua potable, oferta y demanda de alimentos suficientes y vivienda con condiciones seguras.

Por ello la presente investigación origina una identificación en relación al tipo diseño de red de alerta temprana aplicado para el rio Tunjuelo, el cual permita asemejar las enfermedades que tengan repercusión a partir de las condiciones climáticas; como, por ejemplo, enfermedades como la malaria, la cual depende mucho del clima y es transmitida por mosquitos del género *Anopheles* que produce aproximadamente un millón de personas muertas cada año. (Rogers, 2010). El vector del dengue es generado por los mosquitos del género *Aedes*, mosquitos que son sensibles a condiciones climáticas y que según estudios el cambio climático podría llegar a exponer 2000 millones de personas más a la transmisión del dengue durante los siguientes años. (Simon Hales, 2002). De igual manera el interés de esta investigación se complementa por los indicadores presentados en eventos presentados en la ciudad de Bogotá y en el mundo por posibles causas de las condiciones climáticas, como:

Impactos en salud generados por variabilidad y/o cambio clima:

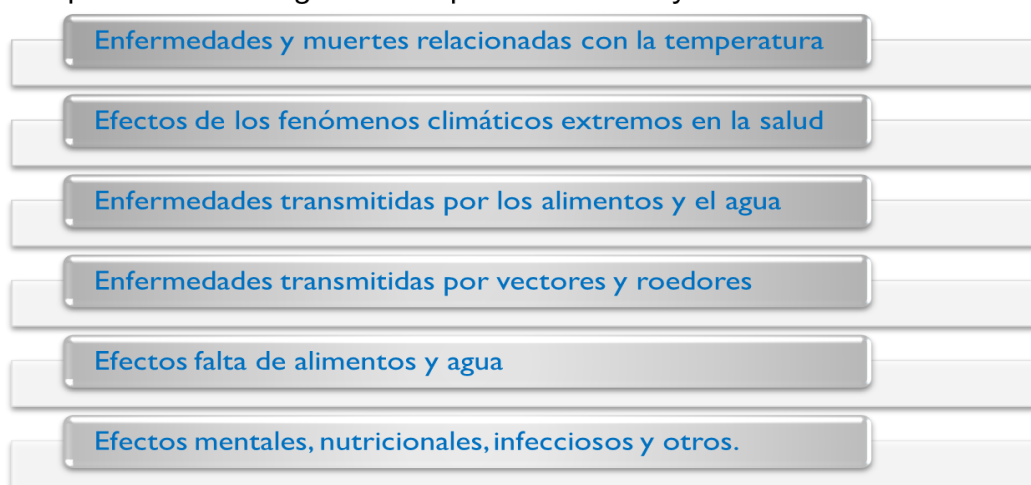
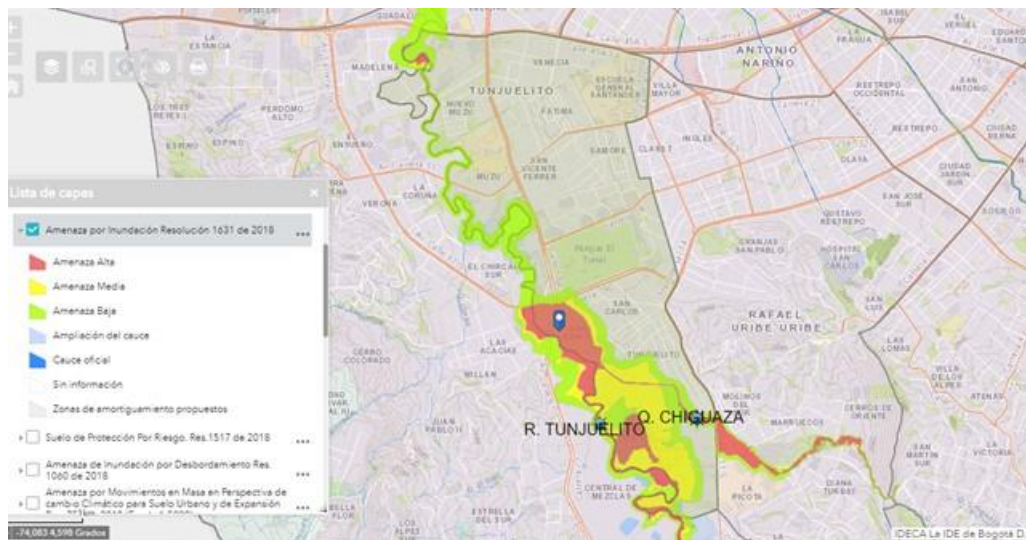


Figura 2 Impactos en salud por eventos climáticos – Fuente: Adaptado de (Observatorio de Salud Ambiental de Bogota, 2016)

Así mismo, este documento busca generar una herramienta de prevención en los posibles impactos ambientales generando un mayor tiempo para actuar y en respuesta por eventos climáticos extremos y afectación a la cuenca, así como considerar los correctos mecanismos de comunicación y difusión con la comunidad involucrada, todo lo anterior teniendo en cuenta la normatividad vigente actual nacional y para la ciudad de Bogotá según aplique en cada caso.

Esquema 1 Amenaza por Inundación, Rio Tunjuelito, Resolución 1631 de 9 nov 2018.



Fuente: (Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático - IDIGER, s.f)

5 MARCO TEORICO

Como marco general de la zona de estudio, la ciudad de Bogotá D.C., “se ubica en la cordillera oriental de los Andes, con una extensión total de 163,659 hectáreas, de los que 41,388 se clasifican en suelo urbano y 122,271 en suelo rural. El área protegida corresponde a un total de 5,584 del área urbana y 72,289 del área rural, las cuales representan el 3.4% y el 44.2% respectivamente del total de la superficie del Distrito Capital. La mayor parte de la ciudad se ubica entre los 2,550 y los 2,620 m.s.n.m., aunque se encuentran alturas del orden de los 3,000 m.s.n.m en los cerros orientales” (l. d. bogota, 2013).

Bogotá se subdivide en 20 localidades y se compone por un aproximado de 1200 barrios dentro del casco urbano de la ciudad, donde cada una de las localidades cuenta con una alcaldía local, la cual tiene a cargo su respectivo territorio siguiendo lo establecido por la administración distrital. A continuación, se presenta las localidades pertenecientes a la ciudad de Bogotá con información precisa de las mismas para el año 2013, conservado un histórico constante y poco variable a la fecha actual de este documento, no se tiene en cuenta la población flotante en cada una de las localidades.

Tabla 1 Descripción localidades de Bogotá.

LOCALIDAD	HABITANTES APROXIMADOS	EXTENSIÓN
Localidad 1 - Usaquén	449.621 habitantes	6.531 hectáreas
Localidad 2 - Chapinero	166.000 habitantes	3.898 hectáreas
Localidad 3 – Santa Fe	107.044 habitantes	4.887 hectáreas
Localidad 4 – San Cristóbal	404.350 habitantes	4.910 hectáreas
Localidad 5 - Usme	300.000 habitantes	21.506 hectáreas
Localidad 6 - Tunjuelito	225.511 habitantes	1.062 hectáreas
Localidad 7 - Bosa	508.828 habitantes	2.466 hectáreas

Localidad 8 - Kennedy	1'500.000 habitantes	3.855 hectáreas
Localidad 9 - Fontibón	345.909 habitantes	3.327 hectáreas
Localidad 10 - Engativá	1'300.000 habitantes	3.612 hectáreas
Localidad 11 - Suba	780.267 habitantes	10.054 hectáreas
Localidad 12 – Barrios unidos	254.162 habitantes	1.190 hectáreas
Localidad 13 - Teusaquillo	137.641 habitantes	1.421 hectáreas
Localidad 14 – Los Mártires	95.969 habitantes	655 hectáreas
Localidad 15- Antonio Nariño	115.148 habitantes	493 hectáreas
Localidad 16 – Puente Aranda	288.890 habitantes	1.724 hectáreas
Localidad 17 – Candelaria	23.615 habitantes	183.89 hectáreas
Localidad 18 – Rafael Uribe Uribe	423.000 habitantes	1.310 hectáreas
Localidad 19 – Ciudad Bolívar	713.764 habitantes	12.998 hectáreas
Localidad 20 - Usaquén	2.478 habitantes	88.891 hectáreas

Fuente: Autor - (I. d. bogota, 2013).

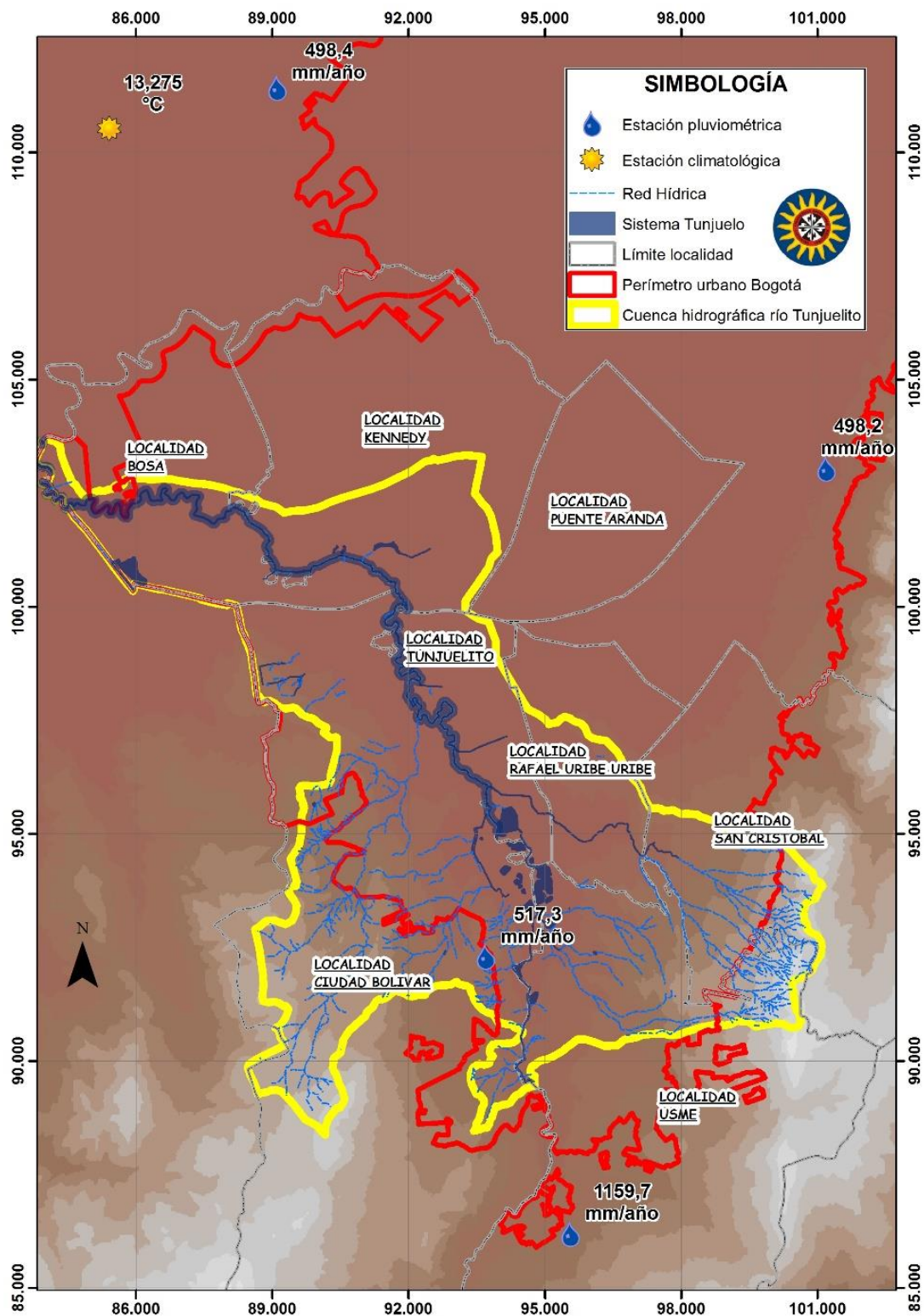
Consecuente a la descripción general de la ciudad de Bogotá como punto de referencia, la localidad de Tunjuelito dada su vulnerabilidad, posicionamiento sobre la cuenca media y alta del río Bogotá, las condiciones sociales y ambientales tales como la cercanía al relleno sanitario Doña Juana y los vertimientos directos al río Tunjuelo; hacen de esta localidad precisa para el objetivo propuesto, ya que los factores anteriores incrementan la probabilidad de ocurrencia de riesgos sanitarios dadas las condiciones que se presenten por variabilidad climática.

“El río Tunjuelo nace a partir de la confluencia de los ríos Chisacá, Mugroso y Curubital en las estribaciones del Páramo del Sumapaz, las cuales convergen al Embalse La Regadera a 2.900 msnm de altitud que tiene la capacidad de contener un volumen de agua de 4 millones de m3. A partir de este embalse se llama río Tunjuelo, donde toma una dirección sur a norte por el valle longitudinal de Usme. Al llegar a la zona urbana sur de Bogotá, donde toma un rumbo norte-oeste y oeste hasta la confluencia con el río Bogotá. Este río tiene una extensión de 73 km, siendo su

área de drenaje urbana 41.427 hectáreas y 4.237 hectáreas rurales. La cota más alta de la cuenca, de acuerdo con el sistema de referencia del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), se localiza a 3.850 msnm, en tanto que la cota más baja se localiza a 2.530 msnm (CSHB, 2008)”
(Secretaria Distrital de Ambiente-SDA, 2015)

A continuación, se logra observar el modelo de elevación de la cuenca del Rio Tunjuelito, el cual permite observar la susceptibilidad por eventos climáticos extremos como inundaciones y la vulnerabilidad de presentada en la cuenca hidrográfica, entendiéndolo desde la perspectiva de unidad biogeográfica, logrando determinar más datos de apoyo para la descripción del relieve en base a las curvas de nivel y sistema hídrico de la zona de estudio.

Esquema 2 Cuenca Hidrográfica del río Tunjuelo – MED “Modelo de Elevación Digital”.



Fuente: Autor

En Bogotá y en la localidad del río Tunjuelito, como se mencionó dada la ubicación y la relación de la cuenca biogeográfica, es susceptible a una ocurrencia de eventos climáticos extremos que afecta directamente la salud humana, las cuales son tormentas, inundaciones, olas de calor, derrumbes, granizadas puede generar la fácil proliferación de brotes epidemiológicos, por esta razón es esencial el monitoreo de cualquier evento que pueda generar daños en la ciudad. Según la información anterior, la localidad de Tunjuelito se clasifica como la octava con mayor número de habitantes, es la tercera localidad con menor extensión y alta vulnerabilidad por condiciones sociales y ambientales.

En la Tabla 2, podemos observar los impactos que pueden generar los diferentes eventos climáticos extremos.

Tabla 2 Impactos de los Eventos Climáticos Extremos

EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS	EFFECTOS EN LA SALUD
INUNDACIONES Y GRANIZADAS	EDA ERA-IRA Meningitis
FENOMENOS DE REMOCION EN MASA	Epidemias Muertes
SEQUIAS Y OLAS DE CALOR	Desmayos Enfermedades cardio y cerebrovasculares
ENCHARCAMIENTO	Dengue Malaria Influenza Leptospirosis
TORMENTAS Y VENDAIALES	Muertes - Lesiones
RADIACION UV	Cataratas Cáncer de piel

Fuente: (Grupo cambio climatico Hospital del sur, 2013)

6 MARCO REFERENCIAL

6.1 Diagnóstico ambiental

La influencia que puede generar la variabilidad climática y el cambio climático sobre factores atmosféricos tales como la temperatura, la precipitación, la humedad y los vientos a lo que se atribuye directamente variaciones en el comportamiento de los mismos y que consecuentemente asiste a posibles impactos ambientales en los bienes y servicios ambientales que ofrecen los ecosistemas terrestres; igualmente, en posibles impactos sociales, físicos y económicos según sea su influencia.

El mayor número de desastres naturales están relacionados con la meteorología, por lo que se hace necesario el ordenamiento del territorio a fin de prevenir y consolidar la información del estado actual ambiental de la zona de estudio; adicionalmente, se tiene que el aumento, la frecuencia y la variación de las precipitaciones afectan al suministro de agua potable lo cual genera un riesgo en la población, dado el aumento en enfermedades y en otros casos alterando la calidad de las fuentes hídricas.

En consecuencia a lo anterior, se tiene como marco general que para la cuenca del río Bogotá, la amenaza por remoción en masa que a la escala del estudio los deslizamientos que se presentan no son cartografiables, dado que su magnitud es reducida, los factores que se han tenido en cuenta son la geología, geomorfología, pendientes, conflicto de uso del suelo, de esta manera se obtiene la zonificación por susceptibilidad; una vez definida la susceptibilidad, ésta se cruza con los factores detonantes como son la precipitación y la sismicidad, de esta manera se determina la

amenaza por estos factores, los cuales nuevamente se suman para obtener la amenaza total por deslizamientos. (Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Bogotá, 2006)

Según lo expuesto en el Decreto 1106 de 1986, tenemos que:

“Para la amenaza por inundación se tiene en cuenta el estudio de hidrología e hidráulica, donde se determinan los niveles de agua para diferentes periodos de retorno, la zona de amenaza alta está dada por el nivel correspondiente al periodo de retorno de 100 años, la amenaza media está dada por una franja paralela al límite de la zona de amenaza alta que dependiendo de la legislación que se aplique puede tener 1.5 m en Bogotá o más, la zona de amenaza alta más la zona de amenaza media en el caso del presente estudio se define como zona de ronda.”

Por otra parte, las áreas de incendios forestales son determinadas a partir del mapa de cobertura vegetal y los mapas de isoyetas, ya que además del factor antrópico como desencadenante, las estaciones secas juegan un papel importante en la generación de incendios. (Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Bogotá, 2006, pág. 627)

En cuanto a la cuenca del río Tunjuelo, pertenece a la cuenca media y alta del río Bogotá, la cual cuenta con un área total de 41.427 ha, su eje principal, el río Tunjuelo, nace en el Páramo de Sumapaz por encima de los 3.700 msnm; por lo que sus conflictos ambientales según el estudio de CDG Consultores (2004) considero los siguientes aspectos; dedicación de suelos a usos que no corresponden a sus características ambientales generales. En la zona alta, el páramo es sometido a ganadería extensiva aplicando prácticas de quema para la obtención de rebrotes que sirven de alimento al ganado; contaminación de los cuerpos de agua. La eliminación de los vertimientos de manera directa a los cuerpos de agua, la utilización creciente de agroquímicos y la disposición

inadecuada de residuos sólidos son factores que afectan la calidad del agua tanto del río Tunjuelo como de las quebradas, afectación que se observa particularmente en la cuenca media. Relleno Sanitario de Doña Juana; considerado por la comunidad del sector como el mayor vector de contaminación en la cuenca, su existencia y funcionamiento indisponen a la comunidad afectada por la emisión de gases tóxicos y nauseabundos que contaminan el aire y afectan la salud, constituyendo además un potencial riesgo tecnológico ante la eventualidad de una explosión; a lo anterior se suma el vertimiento de lixiviados que contaminan el aire, el agua y el suelo, desconociéndose aún su efecto, sobre las aguas subterráneas (Secretaría Distrital De Ambiente, 2007)

6.2 Marco legal

En cuanto a la normatividad vigente aplicable para la época de elaboración de este documento y que se tuvo en cuenta ya sea por consulta o ajuste se expone en la siguiente tabla:

Tabla 3 Normatividad vigente aplicable.

Numero Ley/Decreto/ Resolución	Titulo	Fecha de Publicación
Ley 46	Por medio de la cual se reglamenta la creación del sistema nacional para la prevención y atención de desastres – SNPAD	2 de noviembre de 1988
Ley 164	Ley aprobatoria, convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático.	27 de octubre de 1994
Ley 629	Por medio de la cual se aprueba el “protocolo de Kyoto de la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático	27 de diciembre de 2000
Decreto ley 919	Por el cual se establece la obligatoriedad de trabajar en prevención de riesgos naturales y tecnológicos especialmente en disposiciones relacionadas con el ordenamiento urbano, las zonas de alto riesgo y los asentamientos humanos y se crea el sistema nacional de prevención y atención de desastres, determinando las responsabilidades, estructura organizativa, mecanismos de	1 de mayo 1989

	coordinación instrumentos planificación y financiación del sistema a escala nacional, regional y local.	
Decreto 93	Por el cual se adopta el plan nacional de prevención y atención de desastres PNPAD, el cual define los objetivos, principios, estrategias y programas para la política nacional. Los tres objetivos básicos de la política son: • Reducción de riesgos prevención de desastres • Respuesta efectiva en caso de desastres • Recuperación rápida de zonas afectadas	13 de enero de 1998
Decreto 332	Por el cual se organiza el régimen y el sistema para la prevención y atención de emergencias en Bogotá Distrito	11 de octubre de 2004
Decreto 423	Por el cual se adopta el plan distrital para la prevención y atención de emergencias para Bogotá.	11 de octubre de 2006
Resolución 137	La cual establece parámetros e instrucciones para la administración de emergencias en Bogotá, Distrito Capital – plan de emergencias de Bogotá	10 de octubre de 2007
Resolución 004	Se actualiza el plan de emergencias de Bogotá	2 de febrero de 2009
Decreto 579	Por el cual se adopta el plan distrital de gestión de riesgos y cambio climático para Bogotá D.C. 2015 – 2050 y se dictan otras disposiciones	22 de diciembre de 2015
Decreto 298	Por el cual se establece la organización y el funcionamiento del sistema Nacional de Cambio Climático y se dictan otras disposiciones	24 de febrero de 2016
Decreto 1640	Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones.	2 de agosto de 2012
Decreto 1076	Por medio del cual se expide el Decreto Reglamentario Único del Sector Ambiente	26 de mayo de 2015
Decreto 190	Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003	22 de junio de 2004
Decreto 596	Adopta la Política Distrital de Salud Ambiental para Bogotá, D.C. 2011- 2023.	19 de diciembre de 2011
Decreto 3518	Crea y reglamenta el Sistema de Vigilancia en Salud Pública	9 de octubre de 2006
Resolución 2473	Por la cual se declara en Ordenación la Cuenca hidrográfica del Río Tunjuelo.	1 de diciembre 2005
Resolución 3181	Por la cual se crean los consejos de cuenca dentro del perímetro urbano de los ríos Tunjuelo y Fucha y se dictan disposiciones sobre su funcionamiento	1 de octubre de 2007
Resolución 1841	Adopta el Plan Decenal de salud publica	28 mayo de 2013
Resolución 1631	Actualiza el Mapa No. 4 " Amenaza por Inundación" del Decreto Distrital 190 de 2004	9 de noviembre de 2018

Acuerdo 341	Implementación Plan de Emergencia y Contingencias	19 de diciembre de 2008
-------------	---	-------------------------

Fuente: Autor.

6.3 Marco conceptual

6.3.1 Sistema de alertas tempranas

Un Sistema de Alerta Temprana (SAT) es aquel dispositivo complejo que avisa con antelación de la eventualidad de un acontecimiento natural o humano que puede causar un desastre, con el objetivo de evitarlo (NOAA, 2012). Desde la terminología de la gestión de riesgos, la dimensión del desastre está en la función de la fuerza del evento natural o antrópico y del nivel de vulnerabilidad de la población ante el mismo. El evento en sí no es necesariamente un desastre: un ciclón de la escala más alta en una isla desierta no constituye un desastre porque no existe población vulnerable. Un terremoto en Japón produce menos víctimas que otro de la misma escala en El Salvador porque el nivel de vulnerabilidad de los japoneses a ese tipo de sucesos es mucho menor (por ejemplo, por tener una infraestructura más resistente) (ISDR, 2006). Decimos entonces que el primer desastre es menor. En esta lógica de la gestión de riesgos (el desastre es evitable o reducible) ubicamos los SAT, unos sistemas diseñados y puestos en funcionamiento para avisar a la población de la proximidad de un evento y hacerla de forma inmediata mucho menos vulnerable.

Los sistemas de alerta temprana pueden tratar de anticipar los eventos naturales o de origen humano (generalmente conflictos violentos) que, en interacción con la vulnerabilidad, pueden desembocar en desastres. Este documento se centra en un SAT dirigido a eventos en salud ocasionados por cambio climático. A pesar de que los componentes y su inserción dentro del concepto de gestión de riesgos son muy similares para los SAT de eventos naturales, de salud y antrópicos, su puesta en práctica es diferente (Ocharan, 2007).

En la tercera conferencia internacional sobre alerta temprana (EWC III por sus siglas en ingles), celebrada en Bonn, Alemania en marzo de 2006, se ofreció la oportunidad de presentar nuevos e innovadores proyectos de alerta temprana y discutir las amenazas y los riesgos naturales en todo el mundo, así como la forma de reducir al mínimo sus impactos mediante la aplicación de alertas tempranas centradas en la población. Además de esto el objetivo de la conferencia se centra en incentivar a los países a que elaboren marcos normativos, legislativos e institucionales para la reducción del riesgo de desastres que puedan desarrollar indicadores específicos y mensurables para observar el procesos tendrán la capacidad para controlar los riesgos y concitar el consenso de todos los sectores de la sociedad para participar en las medidas de reducción del riesgo y ponerlas en práctica (ISDR, 2006).

En el desarrollo de un sistema de alerta temprana eficaz se requiere la contribución y la coordinación de diferentes grupos, entidades o personas, los cuales tienen un rol, funciones y participación específica en un sistema de alerta temprana.

Este sistema de alerta temprana está dirigido totalmente a una población que enfrenta una amenaza para que actúen con suficiente tiempo y de modo adecuado para reducir el número de afectados por los eventos en salud posiblemente asociados a cambio climático y variabilidad climática, para la ejecución adecuada de un sistema de alerta temprana es esencial del desarrollo de cuatro elementos los cuales son:

6.3.1.1 Conocimiento de los riesgos.

Los riesgos se deben a una combinación de amenazas y vulnerabilidades en un lugar determinado. Para realizar la evaluación de los riesgos requiere de la recopilación y de análisis sistemáticos de información, además se debe tener en cuenta el carácter dinámico de las amenazas

y vulnerabilidades que generan procesos tales como la urbanización, cambios en el uso de la tierra en zonas rurales, la degradación del medio ambiente y el cambio climático, que puedan tener repercusiones en la salud de los habitantes de una determinada área. Para facilitar el entendimiento de los alcances y medidas de atención de las alertas tempranas, es importante contar con las evaluaciones y los mapas de riesgo que ayudan a motivar a la población, ya que allí se establecen prioridades para las necesidades de los sistemas de alerta temprana y sirven de guía para los preparativos de prevención de desastres y respuesta ante los mismos (ISDR, 2006).

6.3.1.2 Seguimiento técnico y servicios de alerta en la salud.

Los servicios de alerta constituyen el componente fundamental del sistema. Es necesario contar con una base científica sólida para prever y prevenir amenazas y con un sistema fiable de pronósticos y alerta que funcione las 24 horas al día. Un seguimiento continuo de los parámetros y los aspectos que antecedieron las amenazas es indispensable para elaborar alertas precisas y oportunas. Es necesario establecer una base de datos de los casos registrados de enfermedades posiblemente ocasionadas por cambio climático. Los servicios de alerta para las distintas amenazas deben coordinarse en la medida de lo posible para aprovechar las redes comunes institucionales, de procedimientos y de comunicaciones (ISDR, 2006).

6.3.1.3 Comunicación y difusión de las alertas.

La comunicación y difusión de las alertas se deben realizar por medio de fuentes fidedignas como las juntas comunales de cada localidad, las entidades encargadas del riesgo hospitalares, bomberos, FOPAE y deben llegar a tiempo y de manera clara a las personas y comunidades que se encuentren en riesgo, es decir, que dichas actividades de comunicación y difusión de las alertas se deben realizar tan pronto se presenten situaciones y/o eventos climáticos que amenacen la

seguridad y salubridad de la población; Para generar respuestas adecuadas que ayuden a salvar vidas y medios de sustento, se requieren de mensajes claros que ofrezcan información sencilla y útil. Es necesario definir previamente los sistemas de comunicación en los planos regional, nacional y local y designar portavoces autorizados. El empleo de múltiples canales de comunicación es indispensable para garantizar que la alerta llegue al mayor número posible de personas, para evitar que cualquiera de los canales falle y para reforzar el mensaje de alerta (ISDR, 2006).

6.3.1.4 Capacidad de respuestas comunitarias

Es de suma importancia que las comunidades comprendan el riesgo que corren, respeten el servicio de alerta y sepan cómo reaccionar. Al respecto, los programas de educación y preparación desempeñan un papel esencial. Asimismo, es indispensable que existan planes de gestión de desastres que hayan sido objeto de prácticas y sometidos a prueba. La población debe estar muy bien informada sobre las opciones en cuanto a una conducta segura, las rutas de escape existentes y la mejor forma de evitar daños y pérdidas de bienes (ISDR, 2006).

Además del conocimiento de los riesgos, el monitoreo, la comunicación y la capacidad de respuesta; para el desarrollo y la sostenibilidad de un sistema de alerta temprana se deben tener en cuenta otros elementos de menos relevancia pero que en conjunto pueden lograr un excelente desempeño en la reducción del riesgo y la capacidad de respuesta de una comunidad. Estos elementos son: la gobernabilidad adecuada y arreglos institucionales, un enfoque de amenazas múltiples para la alerta temprana, participación de las comunidades locales y la consideración de la perspectiva de general y de la diversidad cultura (ISDR, 2006).

Tabla 4 Fin de los sectores con en respuesta de SAT

CAPACIDAD DE RESPUESTA	
ACTORES	DESCRIPCION
Las comunidades	Principalmente las más vulnerables, de gran importancia para los SAT, es necesario que participen activamente en todos los aspectos del establecimiento y el funcionamiento de tales sistemas, que conozca las amenazas y posibles impactos a los que están expuestas y que puedan adoptar medidas para reducir al mínimo la posibilidad de sufrir pérdidas o daños (ISDR, 2006).
Autoridades locales	Constituyen el núcleo de un sistema eficaz, los gobiernos naciones deben facultar a las autoridades locales y estas deben tener un alto grado de conocimiento sobre las amenazas a las que exponen a sus comunidades y participar activamente en el diseño y el mantenimiento de los SAT. Las autoridades locales también deberán comprender la información sobre recomendaciones básicas que reciban y estar en condiciones de asesorar y hacer participar a la

	población local a fin de incrementar la seguridad pública y reducir la posible pérdida de recursos de los que depende la comunidad (ISDR, 2006).
Gobiernos Nacionales	Son los responsables de las políticas y marcos de alto nivel que facilitan la alerta temprana, y de los sistemas técnicos que prevén y emiten las alertas nacionales de amenaza. Los gobiernos nacionales deberán interactuar con las autoridades y agencias regionales e internacionales para reforzar las capacidades de los sistemas de alerta temprana y encargarse de que las alertas y las consiguientes respuestas vayan dirigidas a las poblaciones más vulnerables. Otra de sus funciones fundamentales es prestarles ayuda a las comunidades y gobiernos locales para que desarrollen sus capacidades operativas (ISDR, 2006).
Instituciones y organizaciones regionales	Desempeñan un papel fundamental en la transmisión de conocimientos y asesoramiento especializado en apoyo a las medidas nacionales destinadas a desarrollar y a

	mantener las capacidades de alerta temprana en aquellos países que comparten un entorno geográfico común. Además, estos entes estimulan el establecimiento de vínculos con organizaciones internacionales y facilitan la difusión de buenas prácticas en materia de alerta temprana entre países vecinos (ISDR, 2006).
Organismos internacionales	Pueden ofrecer coordinación, estandarización y asistencia internacional para las actividades nacionales de alerta temprana, y fomentar el intercambio de información y conocimientos entre distintos países y regiones. Este tipo de apoyo puede incluir información sobre recomendaciones básicas y asistencia técnica, organizativa y en materia de políticas. Estos aspectos son necesarios para contribuir a desarrollar capacidades operativas de las autoridades o agencias nacionales (ISDR, 2006).
Organizaciones no gubernamentales	Tienen una función de concientización entre las personas, comunidades y organizaciones que participan en la alerta temprana, sobre todo en

	el ámbito local. También pueden ayudar a la implementación de sistemas de alerta temprana y a preparar a las comunidades a enfrentar los desastres naturales. Además, pueden desempeñar un importante papel en la promoción de la alerta temprana para que se mantenga en la agenda de los gobiernos y los encargados de la formulación de políticas (ISDR, 2006).
Sector privado	Desempeña un papel muy diverso en este campo. Ello incluye el desarrollo de capacidades de alerta temprana en sus propias organizaciones. Los medios de comunicación juegan un papel fundamental para mejorar el nivel de conocimiento sobre desastres entre la población en general y para difundir alertas tempranas. Asimismo, el sector privado cuenta con un amplio potencial que aún no se ha aprovechado en cuanto al suministro de servicios especializados tales como mano de obra Técnica, conocimientos aplicados y donativos (en especie o en efectivo) de bienes y servicios (ISDR, 2006).

Comunidad científica y académica	Juega un papel crucial al ofrecer insumos científicos y técnicos especializados para ayudar a los gobiernos y a las comunidades a desarrollar sistemas de alerta temprana. Sus competencias son fundamentales para analizar los riesgos de las amenazas naturales que enfrentan las comunidades, contribuir a la elaboración de servicios científicos y sistemáticos de seguimiento y alerta, fomentar el intercambio de información, traducir la información científica o técnica en mensajes comprensibles y difundir alertas que puedan entender las personas en riesgo (ISDR, 2006).
--	---

Fuente: Autor

6.3.1.5 Estrategias de ejecución y monitoreo

Se propone desarrollar un documento de alertas tempranas enfocado a eventos en salud, derivados de riegos asociados a eventos climáticos extremos utilizando estrategias las cuales se ejecutarán antes, durante y después de un evento.

Las estrategias se ejecutarán monitoreando eventos climáticos extremos que pueden tener repercusiones en la salud, las alteraciones de temperatura, crecientes repentinos en ríos e inundaciones, las cuales podrían favorecer la proliferación de epidemias en la población en determinados periodos del año.

ANTES DEL EVENTO: Es la fase previa al evento que involucra actividades que corresponden a las etapas de: prevención, mitigación, preparación y alerta en este caso se enfocaría las acciones hacia la salud pública para evitar cualquier tipo de enfermedad causada por problemas de saneamiento ante cualquier evento climático extremo. Con ello se busca:

- 1) Prevenir a la población ante posibles brotes epidemiológicos causados por fallas en el saneamiento básico debido a eventos extremos climáticos.
- 2) Mitigar para minimizar el impacto del mismo.
- 3) Preparar una acción de respuesta con la comunidad ante el evento dirigiéndose a las entidades más cercanas a la comunidad, hospitales, clínicas, bomberos. Etc.
- 4) Establecer medidas con el fin de evitar posibles afectaciones a la salud, jornadas de vacunación y capacitación acerca de las posibles enfermedades
- 5) Generar un sistema de alerta para notificar el momento del evento y el tipo de evento (NOAA, 2012).

DURANTE EL EVENTO: En esta fase se ejecutan las actividades de respuesta durante el período de emergencia o inmediatamente después de ocurrido el evento. Estas actividades incluyen:

1. La evacuación de la comunidad afectada.
2. La asistencia.
3. La búsqueda y rescate.
4. Los primeros auxilios.

También se inician acciones con el fin de restaurar los servicios básicos y de reparar la infraestructura vital en la comunidad que se haya visto afectada. En la mayoría de los desastres

este período pasa muy rápido, en esta fase es esencial la intervención de la comunidad y de las entidades públicas con el fin de ser eficaces ante el desastre (NOAA, 2012).

DESPUÉS DEL EVENTO: Esta fase corresponde a todas aquellas actividades que se realizan con posterioridad al desastre. En general se orientan al proceso de recuperación a mediano y largo plazo. Esta fase se divide en rehabilitación y reconstrucción. Con ello se busca:

- 1) Restablecer los servicios vitales indispensables y el sistema de abastecimiento de la comunidad afectada, capacitar a la comunidad, mejorar la infraestructura para reducir la probabilidad de ocurrencia de nuevos eventos.
- 2) Reparar la infraestructura afectada y restaurar el sistema productivo con miras a revitalizar la economía (NOAA, 2012)

6.4 Riesgos potenciales para la salud producto del cambio climático

6.4.1 Salud pública y cambio climático

Según la Organización Mundial de la Salud el cambio climático constituye uno de los mayores desafíos de la época actual. Este puede Afectar de manera profunda y nociva a algunos de los determinantes más fundamentales de la salud, como lo son los alimentos, el aire y el agua. Frente a este reto es necesario que todo el mundo integre la protección de la salud humana a los programas de cambio climático. (OMS, 2008)

Un clima inestable y cambiante puede generar grandes repercusiones en la salud pública, generando riesgos asociados a Olas de calor, tormentas, inundaciones y sequías los cuales pueden matan a decenas de miles de personas por año. Enfermedades sensibles al clima tales como las diarreas, el paludismo y la mal nutrición; estas son algunas repercusiones sanitarias indirectas previstas como consecuencia de los efectos del cambio climático. Todas las poblaciones son

vulnerables, pero los pobres son los primeros y los peor afectados. El cambio climático amenaza con un retroceso en la lucha contra las enfermedades de la pobreza y un aumento de las diferencias de los resultados sanitarios entre los más ricos y los más pobres (OMS, 2008)

6.4.2 Bogotá, cambio climático y salud

En la ciudad de Bogotá encontramos diferentes escenarios de riesgos generados principalmente por la vulnerabilidad que presentan las comunidades ante posibles amenazas, los eventos extremos más comunes en la ciudad de Bogotá corresponden a: inundaciones por el mal estado de las cuencas y las redes de alcantarillado, derrumbes causados por la saturación de los suelos, además de la deficiente infraestructura de manejo de aguas de escorrentía en los sectores más deprimidos de la ciudad; donde la población más vulnerable identificada por la secretaria de salud de Bogotá corresponde a niños menores de 5 años y adultos mayores de la tercera edad (OMS, 2008)

Impactos del cambio climático en la salud:

- Enfermedades y muertes relacionadas con la temperatura
- Muerte y lesiones por inundaciones
- Migración de plantas y polen generando posibles alergias
- Propagación de enfermedades infecciosas y transmitidas por vectores como, el dengue, la malaria, esquistosomiasis entre otras.
- Brotes de infecciones respiratorias.

- Aumento de la morbilidad endémica y la mortalidad debido a enfermedades diarreicas principalmente asociadas a inundaciones y sequias por causa de cambios en el ciclo hidrológico.
- Aumento de peligros causados por aguas residuales.
- Hambrunas y desnutrición causados por sequias producto del cambio climático en el país (OMS, 2008)

Ante estos impactos es necesario articular la salud pública con un sistema de alerta temprana eficaz en donde se reduzca la vulnerabilidad ambiental, y se tenga en cuenta la los efectos de cambio climático en la proliferación de posibles enfermedades. Es necesario que se articulen todas las entidades encargadas para generar una capacidad de respuesta ante cualquier posible evento que se presente en los escenarios de riesgo en la ciudad de Bogotá.

6.4.3 Riesgos

Los eventos climáticos extremos como lo son los fenómenos “niño” y “niña” logran ocasionar grandes problemas sanitarios por el aumento de las lluvias en el caso del fenómeno de la niña, originando inundaciones, causando grandes impactos durante y después del evento. En el caso de las inundaciones los riesgos se prolongan cuando se genera el aumento y posterior descenso de las aguas y la interrupción de servicios públicos (luz, gas natural y propano, agua) sumado a esto la descomposición de alimentos por falta de refrigeración a causa de la falta del fluido eléctrico pueden aumentar el riesgo de enfermedades infecciosas de gran variedad que puede llegar a prolongarse por la baja capacidad de respuesta ante dichos eventos. (OMS, 2008)

En el caso de inundaciones en el descenso de las aguas empiezan las grandes consecuencias sanitarias y epidemiológicas, los impactos más comunes son:

- La contaminación de fuentes de agua potable generado condiciones que ayudan al crecimiento de enfermedades epidemiológicas
- Proliferación de roedores
- Formación de charcos de agua estancada que facilitan la reproducción de vectores provocando diferentes enfermedades

Por los diferentes eventos que puede presentar en diferentes sectores aumenta la necesidad de asistencia médica, de esta forma es necesario integrar a todos los organismos que cuenten con los recursos y medios para atender este tipo de emergencias y reducir el impacto a la sociedad.

Las enfermedades más recurrentes de contraer ante este tipo de eventos climáticos extremos y variabilidad climática son el Dengue, Eda por Rotavirus, Hepatitis A, Chagas y ESI – IRAG, IRA, ETA, ERA Según datos históricos del IDEAM en la ciudad de Bogotá se presenta una distribución espacio temporal bimodal lo cual se refiere que en el año existen dos periodos de lluvias, en los meses de marzo, abril, mayo, septiembre, octubre y noviembre, esto aumenta la ocurrencia de inundaciones y con esto las probabilidades de contraer este tipo de enfermedades incrementan en las poblaciones más vulnerables.

6.4.4 Enfermedades epidemiológicas asociadas a variabilidad y cambio climático

La epidemiológica se encarga del estudio de la población, sus enfermedades y su contagiosidad. La salud se define según la Organización Mundial de la Salud como “un estado de

completo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades (OMS, 2008). Debido a la ocurrencia de eventos extremos asociados a variabilidad y cambio climático es de gran importancia contar con un monitoreo tanto de variables climatológicas como de enfermedades epidemiológicas ya que estos dos aspectos están relacionados directamente y puedan atacar a las masas en condiciones de vulnerabilidad, en la ciudad de Bogotá por las condiciones climáticas se pueden generar escenarios perfectos para la proliferación de epidemias. Actualmente se monitorean los casos de enfermedades epidemiológicas

Enfermedades epidemiológicas más comunes y casos probables de contagio según la Organización Mundial de la Salud, el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la Organización Meteorológica Mundial:

6.4.4.1 La enfermedad de Chagas

La enfermedad de Chagas (ECha), es el resultado de la infección por el *Trypanosoma cruzi*, un protozoario que tiene como reservorio diversos animales salvajes en zonas rurales de varios países de Suramérica y América Central y que es transmitido al hombre por insectos hematófagos. La fase aguda de la enfermedad pasa generalmente inadvertida, pero en los últimos años se ha incrementado la detección de casos de considerable gravedad clínica y una importante letalidad. La infección crónica con el *T. cruzi*, puede llevar a una cardiopatía con diferentes grados de severidad, que en algunos departamentos colombianos constituye una causa importante de enfermedad cardíaca, incapacidad y reducción de la expectativa de vida (Ministerio de Salud y Protección Social, 2010).

La enfermedad de Chagas puede ser transmitida de varias formas, la más importante es la transmisión vectorial que ocurre cuando hay contaminación de piel y mucosas con heces de

triatominos infectados, que al picar defecan sobre el huésped, dejando *tripomastigotes metacíclicos* en contacto con conjuntivas oculares o con pequeñas ulceraciones de la piel producidas por el rascado o la penetración de la *proboscis* del insecto en el momento de la picadura. La transmisión oral se da por el consumo de alimentos o bebidas que han sido contaminados con heces de *triatominos* infectados. La transición transfusional ocurre por la presencia de *tripomastigotes* vivos e infectantes en la sangre de donantes provenientes de zonas endémicas (Ministerio de Salud y Protección Social, 2010).

Debido al cambio de temperatura aumenta el riesgo de enfermedades transmitidas por diferentes vectores, en el caso de la enfermedad de Chagas por el aumento de la temperatura el desarrollo de vinchucas los principales transmisores de esta enfermedad se aceleraría, además de que la infección contaría con un hábitat adecuado para su crecimiento con características propias de zonas con alta pobreza (R.Storino, 2009).

6.4.4.2 DENGUE – DENGUE grave

El dengue es una enfermedad viral aguda, endémo-epidémica, transmitida por la picadura de hembras de mosquitos del género *Aedes*, principalmente por *Aedes aegypti*, que constituye hoy la arbovirosis más importante a nivel mundial en términos de morbilidad, mortalidad e impacto económico (Ministerio de Salud y Protección Social, 2010).

El agente etiológico es el virus dengue, que es del género *Flavivirus* y posee cuatro serotipos (DENV1, DENV2, DENV3, DENV4), los cuales están circulando simultáneamente en nuestro país. El dengue es ocasionado por cualquiera de cuatro serotipos de virus que no desencadenan inmunidad cruzada, lo cual significa que una persona puede infectarse y enfermar hasta cuatro veces. Su período de incubación gira alrededor de los 7 días, la infección que causa el virus resulta

en un amplio espectro de presentaciones clínicas, que van desde formas asintomáticas y subclínicas hasta cuadros muy graves con compromiso vascular, afección de órganos y sistemas que se asocian a mortalidad (Ministerio de Salud y Protección Social, 2010).

Para desarrollarse la transmisión de la enfermedad deben estar presentes y en forma simultánea: el virus, el vector y el huésped susceptible.

Dengue grave

En algunos enfermos con dengue pueden presentar manifestaciones en alteraciones de órganos o el sistema por lo que se les es llamado “formas graves de dengue” en ocasiones asociadas a extrema gravedad y muerte (Ministerio de Salud y Protección Social, 2010).

Los síntomas para determinar dengue grave son:

- Extravasación severa del plasma conducente a síndrome de choque por dengue.
- Acumulación de líquidos con dificultad respiratoria
- Hemorragias severas según criterio clínico
- Daño grave de órganos: hígado, sistema nervioso central, corazón.

(Ministerio de Salud y Protección Social, 2010)

Por el aumento de las temperaturas la transmisión de esta enfermedad puede variar, en zonas donde el virus no tendría un buen desarrollo podrían convertirse en aéreas óptimas para su crecimiento.

Zonas de tempera mínima para dengue: las zonas límite para el desarrollo del dengue de acuerdo con la temperatura mínima, se encuentran centradas en aéreas muy específicas localizadas en los departamentos de Cundinamarca y Nariño (Quintero, 2010).

Zonas de temperatura óptimas para dengue: la temperatura media óptima para el desarrollo del virus del dengue se encuentra en aéreas específicas de la región pacífica, eje cafetero, Antioquia, norte de Huila, Boyacá, Casanare, Cundinamarca y Santander, de acuerdo con el mapa de zonas incidentes de dengue, las aéreas de riesgo se encurtan ubicadas en buena parte del territorio nacional, en sitios como la región Caribe, región amazónica, región Orinoquia, departamento del choco, norte de Antioquia y norte de Santander. (Quintero, 2010)

Para el desarrollo óptimo del vector transmisor del dengue la temperatura ideal se encuentra entre los 17 y 32 °C la temperatura mínima para el desarrollo es de 10°C, en la ciudad de Bogotá ya se presentan temperaturas superiores a los 10°C generando escenarios perfectos para el crecimiento de este virus.

6.4.4.3 EDA por rotavirus

La Eda por rotavirus o diarreya por rotavirus constituye uno de los principales problemas de la salud pública debido a las altas tasas de morbilidad y mortalidad principalmente en la población infantil. Los rotavirus pertenecen a la familia *reoviridae*, género rotavirus. Estos virus, que se replican en el intestino, tienen un genoma RNA de doble cadena con 11 segmentos que codifican para cada una de las proteínas vitales (VP), la clasificación antigénica del virus es en siete grupos de la A a la G, los virus del grupo A causan la mayoría de las diarreas por rotavirus (Secretaría Distrital de Salud, 2008).

Transmisión

El rotavirus se transmite de una persona a otra vía fecal-oral, como la mayoría de los virus sin envoltura el rotavirus sobrevive en fómites por largos periodos de tiempo, siendo muy contagioso, una persona infectada empieza a arrojar virus en las heces, e incluso por la orofaringe, antes del inicio de los síntomas. Millones de partículas virales se excretan por gramo de materia fecal en los niños afectados (Lopez, 2007).

El virus es altamente infectante y muy estable en el medio ambiente, puede sobrevivir horas en las manos e incluso días en superficies sólidas, y permanece estable e infeccioso en heces humanas hasta por una semana, el contagio de persona a persona a través de las manos parece ser responsable de diseminar el virus en ambientes cerrados, como hogares y hospitales; Las heces suelen contener 100 billones de partículas virales por mililitro, y la dosis infecciosa es de 10.000 a 10 millones de partículas virales. Aunque el rotavirus ha sido identificado en varias especies animales, tanto salvajes como domésticas, los animales no parecen tener un papel importante como reservorios ni en la transmisión a seres humanos (Organizacion Panamerica de la Salud, 2007).

Debido a la ocurrencia de eventos climáticos extremos, el saneamiento básico puede verse afectado produciendo brotes de este virus, afectando directamente a la población más vulnerable.

6.4.4.4 ESI-IRAG (Enfermedad similar a la influenza e infección respiratoria aguda)

La enfermedad similar a la influenza (ESI) es una infección del sistema respiratorio de naturaleza viral, altamente contagiosa que puede prestarse de forma leve y de corta duración; o en forma clínicamente grave o complicada. Incluye fiebre de inicio súbito mayor de 38°C, tos y otros síntomas de tracto respiratorio superior como dolor de garganta, rinorrea, Síntomas sistémicos,

dolor de cabeza, dolores musculares y fatiga, generalmente la enfermedad se resuelve en pocos días, la tos y el malestar pueden persistir más de 2 semanas y el manejo de la ESI es ambulatorio (COLSANITAS, 2011).

La severidad clínica de la infección puede extenderse desde una infección asintomática a neumonía viral primaria y muerte, entre las complicaciones más frecuentes y de mayor riesgo se encuentran la neumonía bacteriana secundaria, debido a que el virus de la influenza altera el epitelio traqueobronquial con inflamación de la mucosa y pérdida de los cilios, genera condiciones que predisponen a una sobreinfección bacteriana, en especial por *streptococcus pneumoniae*, *staphulococcus aureus*, *heamophilus influenzae* y *strptococcus pyogenes* (COLSANITAS, 2011).

6.4.4.5 HEPATITIS A

Enfermedad de comienzo repentino que se manifiesta con fiebre, malestar general, anorexia, náuseas, molestias abdominales, seguido en pocos días de ictericia, coluria, acólia, hepatomegalia y dolor en hipocondrio derecho. Puede acompañarse de mialgias y artralgias, Muchos de los casos son asintomáticos, y otros presentan sintomatología leve, sin ictericia con duración de una a dos semanas y se les diagnostica sólo mediante pruebas de laboratorio; las formas graves e incapacitantes, que son muy raras, duran varios meses. La gravedad de la enfermedad aumenta con la edad. La tasa de letalidad es baja (menos de una defunción por cada mil casos) pero se han señalado valores mayores en menores de cinco años (1,5 por cada mil casos) y en ancianos (veintisiete por cada mil casos) (Secretaria de Salud Bogotá).

Los métodos de transmisión de la hepatitis A son de persona a persona por vía fecal oral o por una fuente común, por lo regular a la ingesta de aguas o alimentos contaminados, moluscos crudos o mal cocidos capturados en aguas contaminadas. Se han notificado casos ocasionales de

transmisión por transfusión de sangre de donantes que estaban en periodo de incubación (Secretaria de Salud Bogotá).

6.4.4.6 ERA (Enfermedad respiratoria aguda)

La enfermedad respiratoria aguda (ERA) es un conjunto de morbilidades que afectan el sistema respiratorio, siendo causa muy frecuente de morbilidad y mortalidad en niños y niñas menores de cinco años, en especial por infección respiratoria aguda (IRA) (Secretaria de Salud Bogotá, 2012).

Los síntomas son: Tos, mocos, flema, dolor o enrojecimiento de la garganta, ronquera, dolor de oído y, en algunos casos, fiebre. Pueden durar hasta 15 días, entre ellas están: El resfriado común, la Influenza, la Neumonía y el Asma (Salud Total, 2009).

Transmisión

- **Contacto:** Constituye la vía más importante de transmisión, puede ser directa o indirecta. Cuando el agente pasa directamente de un individuo infectado a otro susceptible es directa, mientras que cuando hay un intermediario es indirecta.
- **Gotas:** Es uno de los mecanismos más importantes en los virus respiratorios. El patógeno se encuentra suspendido en una gota mayor de 5 micras de diámetro que es expelida al ambiente al toser, hablar, estornudar. Las gotas mayores de 5 micras son expelidas a menos de 1 metro y pueden depositarse en las mucosas nasal, oral y conjuntiva.
- **Aerosoles:** En este caso, la partícula acuosa mide menos de 5 micras, lo cual establece una gran diferencia, porque es capaz de evaporarse fácilmente y permanecer suspendida por un

período prolongado en el ambiente. De hecho, tiene la particularidad de quedar como una partícula de polvo y aún ser infectante (Salud Total, 2009).

Tipos de ERA

- *Rinofaringitis* o resfriado común: estado gripal habitualmente benigno y viral, que se caracteriza por compromiso mucoso de las vías respiratorias superiores. Dura, aproximadamente, de dos a cinco días, se presenta flujo y obstrucción nasal, estornudos, dolor de garganta y fiebre, acompañado o no de tos.
- Neumonía: proceso inflamatorio del tejido pulmonar generalmente de origen infeccioso (viral o bacteriano - cerca del 80% de los casos en la infancia), aunque también se puede producir por irritación química secundaria a aspiración o por migración de larvas de parásitos, especialmente de áscaris lumbricoides.
- La neumonía adquirida en la comunidad es común y es una infección potencialmente fatal que compromete a niños de todo el mundo. La mayoría de los niños con neumonía presenta un cuadro clínico caracterizado por tos, fiebre, respiración rápida, tirajes y compromiso variable del estado general.
- Bronquiolitis: Es un problema de primera magnitud en todo el mundo y constituye la primera causa de ingreso hospitalario por problemas respiratorios en los niños menores de un año de edad (Secretaría de Salud Bogotá, 2012).

6.4.4.7 IRA (infecciones respiratorias agudas)

Las infecciones respiratorias agudas (IRA) se definen como: “un grupo de enfermedades infecciosas causadas por microorganismos, que afecta el aparato respiratorio alto y bajo durante

un periodo de quince días (15 días) y que puede cursar desde un resfriado común hasta una complicación más severa como la neumonía, La etiología de las IRA está dada por un grupo variado de diversos agentes tanto bacterianos como virales que ocasionan enfermedad con sintomatología similar. Entre las bacterias que causan estas infecciones se pueden mencionar: *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*. Entre un 80 a 90% se consideran a los virus como la causa más común de infecciones del tracto Respiratorio, tanto en la población infantil como en los adultos (Instituto Nacional de Salud, 2012)

Las IRA son también la principal causa de hospitalización y de muerte fundamentalmente en los meses más lluviosos, así como también son la principal causa de administración de antibióticos y otros medicamentos en especial a los niños menores de 5 años (Instituto Nacional de Salud, 2012), por el cambio climático los índices de morbilidad y mortalidad asociados a estos dos tipos de enfermedades pueden aumentar ya que por el aumento en las precipitaciones y la alteración de la temperatura crece la posibilidad de contagio.

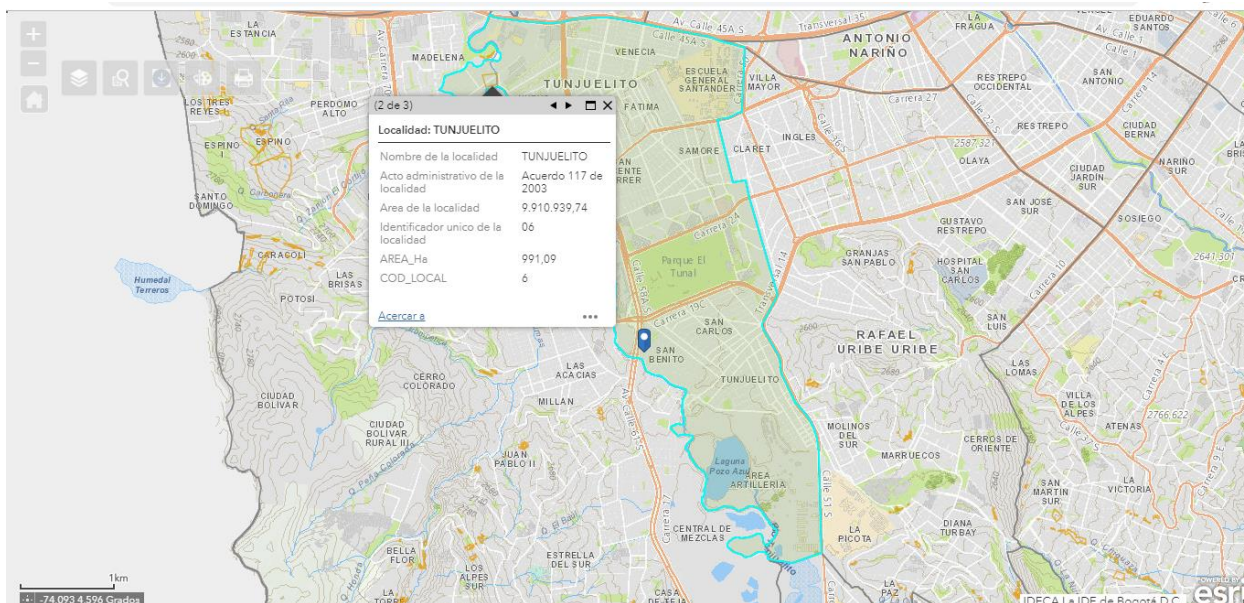
7 METODOLOGIA

7.1 Etapa de investigación.

Se establecen las posibles hipótesis para centralizar la investigación y el desarrollo del tema con el fin de establecer el objetivo específico a trabajar; a partir de lo anterior tenemos que:

- La investigación se realiza mediante una búsqueda sistemática de la información iniciando en el sitio web del Sistema de Información para la Gestión del Riesgo y Cambio Climático - SIRE, con el fin de conocer de manera sólida la información sobre modelos que puedan implementarse en el río Tunjuelo según su dinámica
- Desarrollar un marco teórico iniciando con la información de los sitios web y el trabajo conjunto llevado a cabo con el Hospital del Sur y/o el observatorio ambiental.
- Definir el comparativo normativo vigente que aplique a la fecha actual dado el desarrollo y gestión de la investigación.
- La información recibida de la red hidrometeorológica de la ciudad y su incidencia con los posibles eventos presentados en salud e impactos ambientales, si los hay.
- El análisis meteorológico se realiza en la cuenca en la que se propone el sistema de alerta temprana, con el fin de recopilar la información de cada uno de los sectores respecto a enfermedades asociadas al cambio del clima y las variables meteorológicas.

Esquema 3 Identificación de estaciones hidrometeorológicas, Rio Tunjuelito.



Fuente: (Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático - IDIGER, s.f)

La etapa de investigación se desarrolla in situ en la zona de estudio (Tunjuelito) en un espacio de tiempo que inicia en el año 2013 con actualización de variables a través de los años para complementar la investigación, con la recopilación de la información como se mencionó inicialmente y en la exploración correcta de las herramientas necesarias, material a ser utilizado y trabajo en campo que debe llevarse a cabo, lo que nos lleva a la siguiente etapa de proceso y gestión de los datos adquiridos.

7.2 Etapa de identificación.

Seguido a la realización de la búsqueda de la información, la etapa de gestión, depuración y análisis de los datos se ejecuta con el propósito de interpretar los datos suministrados a partir de las redes de hidrometeorológicas con las que cuenta la ciudad, como finalidad de proveer mediciones de variables meteorológicas precisas y en tiempo real para facilitar el ajuste a los sesgos de las estimaciones de precipitación, temperatura, radiación solar, humedad relativa, de los

radares y satélites, aportar datos de lluvia y demás variables para los modelos hidrológicos, de inundaciones y apoyar los pronósticos generales del estado del tiempo y la predicción de las posibles inundaciones. Existen estaciones las cuales miden el nivel de ríos y quebradas esto proporciona datos importantes para la predicción de crecientes repentinas (NOAA, 2012).

Por otra parte, la depuración la información es fundamental para analizar las posibilidades y carencias políticas, así como los requisitos de las comunidades locales en cuanto a las posibles enfermedades y así aplicar medidas eficaces, asignar los recursos disponibles de forma efectiva y determinar las prioridades relativas a los intereses del desarrollo, a la aplicación de las capacidades científicas y técnicas y a la sabia gestión de los recursos disponibles. Así mismo, es necesario establecer un seguimiento de los casos registrados de Dengue, Eda por Rotavirus, Hepatitis A, Chagas y ESI – IRAG en la ciudad de Bogotá y en relación al comportamiento de las variables climatológicas y la respectiva ubicación geográfica, para poder establecer estrategias y acciones de prevención y mitigación en la población vulnerable.

7.3 Etapa de formulación.

Tabla 5 Cuadro de marco lógico.

Objetivo	Verificación	Medios de verificación	Supuestos
Fin Identificación de enfermedades a partir del diseño de una red de alerta temprana asociada a la variabilidad climática y cambio climático.	Ejercicio de funcionamiento del diseño de la red.	Contribución al suministro de alertas tempranas por cambios climáticos extremos.	Actualizaciones de enfermedades conforme a las estaciones en las redes pluviométricas y la correcta interpretación de los datos.

Propósito Instrumento de toma de decisiones y a fin de prevención en los posibles eventos climáticos extremos.	Ejecución como herramienta de identificación y prevención.	Numero de enfermedades identificadas en la zona de estudio y posibles impactos ambientales.	Investigación confiable que contribuyan a la adaptación a la variabilidad y cambio climático .
Resultados Informar a la comunidad involucrada sobre las enfermedades y posibles medidas de prevención frente a los eventos climáticos extremos.	Medios de información (publicaciones) a la comunidad involucrada.	Cantidad de publicaciones emitidas a la comunidad involucrada.	Aseguramiento de las condiciones en que la información logre ser instrumento en toma de decisiones de prevención.
Actividades Depuración y análisis de los datos suministrados por la red pluviométrica de la ciudad.	Visita a entidades y suministro de datos a partir de los portales web.	Cantidad de visitas realizadas.	Visita hospital principal y diagnóstico ambiental de la zona de estudio en un marco comparativo con lo identificado a ser informado.

Fuente: Autor

8 RESULTADOS

Los resultados expuestos a continuación, corresponden a un periodo entre los años desde el 2013 hasta el 2014 en trabajo conjunto con el Hospital del Sur perteneciente a la zona de estudio, tiempo en el cual se realizó la investigación y la identificación según la metodología propuesta en el numeral anterior, por lo que a fin de una mejor interpretación de los resultados se tiene en cuenta la información contenida en los siguientes numerales; es de aclarar que el propósito de las redes hidrometeorológicas de la ciudad tiene varias utilidades como:

- La evaluación de amenazas y apoyo de alertas ubicando estaciones en lugar estratégicos a los sectores con mayor probabilidad de ocurrencia de un evento, sitios vulnerables.
- Predicciones de tiempo acerca de posibles fenómenos en determinadas áreas como la nubosidad, radiación y/o registros sistematizados etc.
- Corrección de sesgos en la estimación de lluvia u otras variables por otros medios, como satelitales o radares.

8.1 Comunicación red meteorológica y centro de predicciones

Las comunicaciones entre las redes de observación hidrometeorológicas y el centro de pronóstico son cruciales para el éxito de un sistema de alerta temprana. Sin la transmisión oportuna y confiable de datos desde cada sensor hasta el pronosticador, no es posible evaluar y actuar con respecto a amenazas de cualquier tipo de evento. En Bogotá contamos con medios de difusión en tiempo real de variables únicamente meteorológicas las cuales están abiertas al público desde páginas web de entidades del riesgo como la FOPAE (Hoy Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático – IDIGER).

(http://www.sire.gov.co/riotunjuelo/monitoreo/rpt_estado_rhb.jsp),

(<https://www.idiger.gov.co/rcc>) o (<http://sab.gestiondelriesgobogota.gov.co:8080/sab/?sab=0>)

Los Datos de redes locales de monitoreo típicamente dependen de comunicaciones fijas o inalámbricas, la internet, la telefonía radial, radio UHF/VHF o PRD GOES para la transmisión de datos. Los principales factores para determinar qué tipos de comunicación emplear incluyen:

- Velocidad de transferencia de datos
- Disponibilidad de redes eléctricas, autónomas y autoalimentadas
- Garantía de transmisión de datos
- Ubicación y disponibilidad de infraestructura de telecomunicaciones

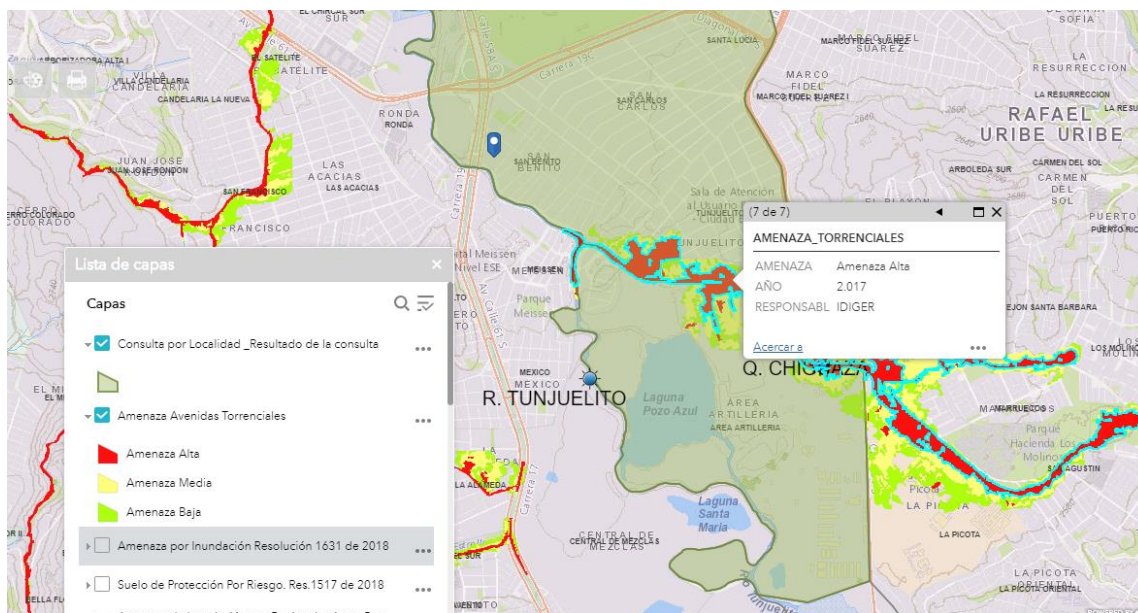
Es de gran importancia conocer el comportamiento de las variables meteorológicas en la ciudad de Bogotá para poder determinar los momentos donde se pueden presentar escenarios perfectos para la ocurrencia de epidemias de Dengue, Eda por Rotavirus, Hepatitis A, Chagas, ERA e IRA.

La comunicación a la población de este tipo de información es de suma importancia, ya que las comunidades deben contar con el tiempo suficiente para ejecutar acciones de prevención y control; la difusión de esta información puede realizarse por emisoras locales, juntas de acción comunal, canales comunitarios o por comunicación directa por parte de los miembros de los comités locales de emergencia. La comunicación se realizará por medio de boletines informativos por parte de las entidades encargadas de la gestión del riesgo y la vigilancia epidemiológica.

En referencia a los riesgos por eventos climáticos, para tener en cuenta en la comunicación de los riesgos más altos en la cuenca del rio Tunjuelito son las inundaciones por avenidas

torrenciales; “Las cuales son crecidas repentinas producto de fuertes precipitaciones que causan aumentos rápidos del nivel de agua de los ríos y quebradas de alta pendiente. Estas crecientes pueden ser acompañadas por flujo de sedimentos de acuerdo a las condiciones de la cuenca. Adaptado de: (Gemma, 2007) Página 140”. Adaptado por: (Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático, 2019) Esto se debe a que la pendiente es muy pronunciada y puede oscilar entre el 15 % y el 3 %. De esta manera y buscando actualizar la información de los eventos, se observa de la siguiente manera:

Esquema 4 Identificación amenaza de inundación, Río Tunjuelito.



Fuente: (Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático - IDIGER, s.f)

8.2 Vigilancia epidemiológica

La vigilancia epidemiológica, se define como la información necesaria para acción ante posibles epidemias en una determinada población, constituye un instrumento de vital importancia para identificar, medir y analizar los problemas y condiciones de la salud que afectan a una

población y de esta forma se puedan tomar decisiones orientadas a prevenir la enfermedad o en su defecto controlar los problemas que se estén presentando.

Este seguimiento es realizado por sistema de vigilancia en salud pública SIVIGILA desarrollado por la dirección de salud pública de la secretaria distrital de salud y el cual permite manejar una concepción de vigilancia epidemiológica y evaluación de las condiciones, modos y estilos de vida de la población, los comportamientos humanos según sus condiciones sociales y establecer acciones comunitarias para el mejoramiento de sus condiciones de vida. Asimismo, para complementar de cierta manera la información de notificaciones de eventos epidemiológicos se cuenta con registros individuales de prestación de servicios de salud (RIPS).

El aumento de casos registrados de algunas enfermedades se asocia directamente al cambio en las variables climatológicas para esto el hospital del sur con el SIVIGILA proporciona información de enfermedades y las variables climatológicas que pueden causar una mayor ocurrencia.

Tabla 6 Eventos y origen de las enfermedades

EVENTO	ENFERMEDAD	VARIABLE CLIMATOLOGICA	OTRAS VARIABLES
MORTALIDAD	Enfermedad cardiovascular (Chagas)	Temperatura máxima diaria, humedad relativa.	PM, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, ozono troposférico y TPS.
	Enfermedades cerebrovasculares (chagas)	Temperatura máxima diaria, humedad relativa y precipitación	
	Enfermedad respiratoria	Humedad relativa, precipitación.	
	EDA	Precipitación	Eventos climáticos extremos

Morbilidad	Enfermedad cardiovascular	Temperatura y precipitación	Eventos climáticos extremos
	EDA	Precipitación, temperatura, presión de vapor, humedad relativa y presión	Eventos climáticos extremos
	Enfermedad mental	Temperatura, viento, humedad relativa	Desastres naturales
	Enfermedades cutáneas y oculares	Radiación solar, brillo solar y nubosidad	Ozono troposférico

Fuente: Secretaría Distrital de Salud, CAMBIO CLIMATICO, BOGOTA, 2012)

8.3 Variables meteorológicas y vigilancia epidemiológica

Los análisis de las variables meteorológicas y los casos registrados de brotes epidemiológicos son esenciales para determinar actividades para la prevención, mitigación y control, este análisis nos permite determinar qué efecto tiene el cambio climático en la salud; por la poca información que se tiene respecto al registro de casos de enfermedades no es posible tener aún un diagnóstico detallado acerca de las consecuencias directas del cambio climático en la salud pública.

El hospital del sur en conjunto con el observatorio de salud ambiental de Bogotá y el sistema de vigilancia nacional, genera información de las notificaciones de brotes epidemiológicos en las localidades de Bogotá, en la figura 3 se muestran las notificaciones de enfermedades que posiblemente tiene un aumento por el cambio climático.

En la figura 4 se observa el comportamiento espacio temporal de datos de precipitación recolectados de las 12 estaciones de la red de calidad de calidad de aire de Bogotá, algunos casos notificados tienen relación con la lluvia acumulada registrada en esas localidades especialmente con los casos de IRA, IRAG, ESI-IRAG.

En las siguientes Figuras, en comparación con la localidad de Tunjuelito, Kennedy presenta los índices más altos de notificaciones de ESI-IRAG, considerando que es una de las localidades con el mayor número de habitantes y precipitaciones bajas en la zona durante el año, siendo esto un factor que se atribuye posiblemente al cambio climático. Por otra parte, la localidad de La Candelaria presenta el menor número de notificaciones de enfermedades, lo que se atribuye al número de población en la zona; en cuanto a la zona de interés presenta un número de notificaciones favorable considerando el comparativo entre las localidades con el máximo número de notificaciones y el mínimo.

Es necesario continuar con el monitoreo de casos de epidemia y variables meteorológicas para tener un diagnostico detallado de las incidencias del cambio climático en la salud pública.

El comportamiento de la precipitación para el año 2013, presento una mayor intensidad en el primer trimestre del año, con una incidencia significativa en las localidades de San Cristóbal y Simón Bolívar, con un incremento en las mismas durante el último trimestre del año, para la localidad de Tunjuelito se presentaron notificaciones epidemiológicas así:

Tabla 7 Notificaciones epidemiológicas, Localidad Tunjuelito 2013-2014.

EVENTOS SALUD	CANTIDAD 2013-2014
IRAG INUSITADA	1
IRAG (vc)	4
HEPATITIS A	8
ESI-IRAG (VC)	43
EDA POR ROTAVIRUS	5

DENGUE GRAVE	-
DENGUE	5
CHAGAS	-

Fuente: Autor

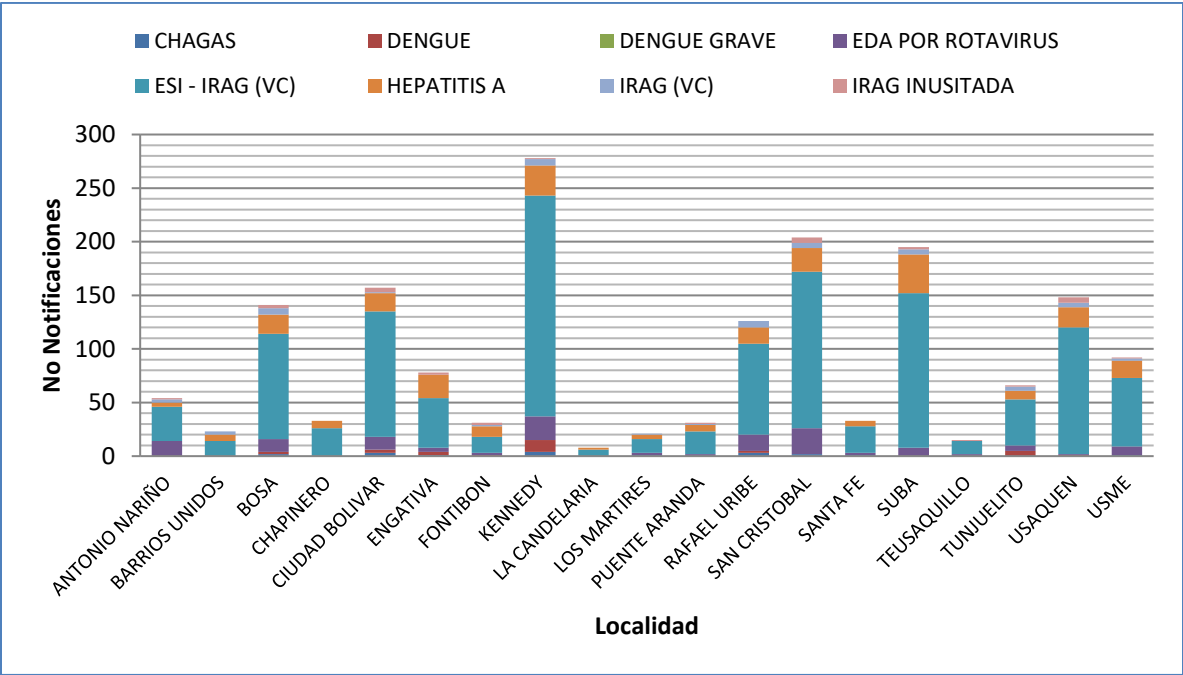


Figura 3 Análisis No. de notificaciones (SIVIGILA) de posibles enfermedades causadas por ECE (Grupo cambio climatico Hospital del sur, 2013)

La localidad 10 de Tunjuelito, presentó información de servicios de salud asociados a enfermedades posiblemente por variabilidad del clima, la cual fue generada por datos de SIVIGILA y RIPS (Registros Individuales de Prestación Servicios salud). Para el periodo en mención se observó que las notificaciones más relevantes se presentaron para ESI-IRAG (Enfermedad similar a la influenza e infección respiratoria aguda). Por otra parte, es importante aclarar que se presentaron casos de dengue el cual en alta probabilidad fueron casos inusitados y/o de tránsito, provenientes de otras ciudades y/o municipios templados del país, los cuales son

obtenidos de los reportes epidemiológicos obligatorios. En la actualidad no se tiene certeza de que estos casos se deban al calentamiento global, sin embargo, no se descarta incluyendo factores socioeconómicos y culturales.

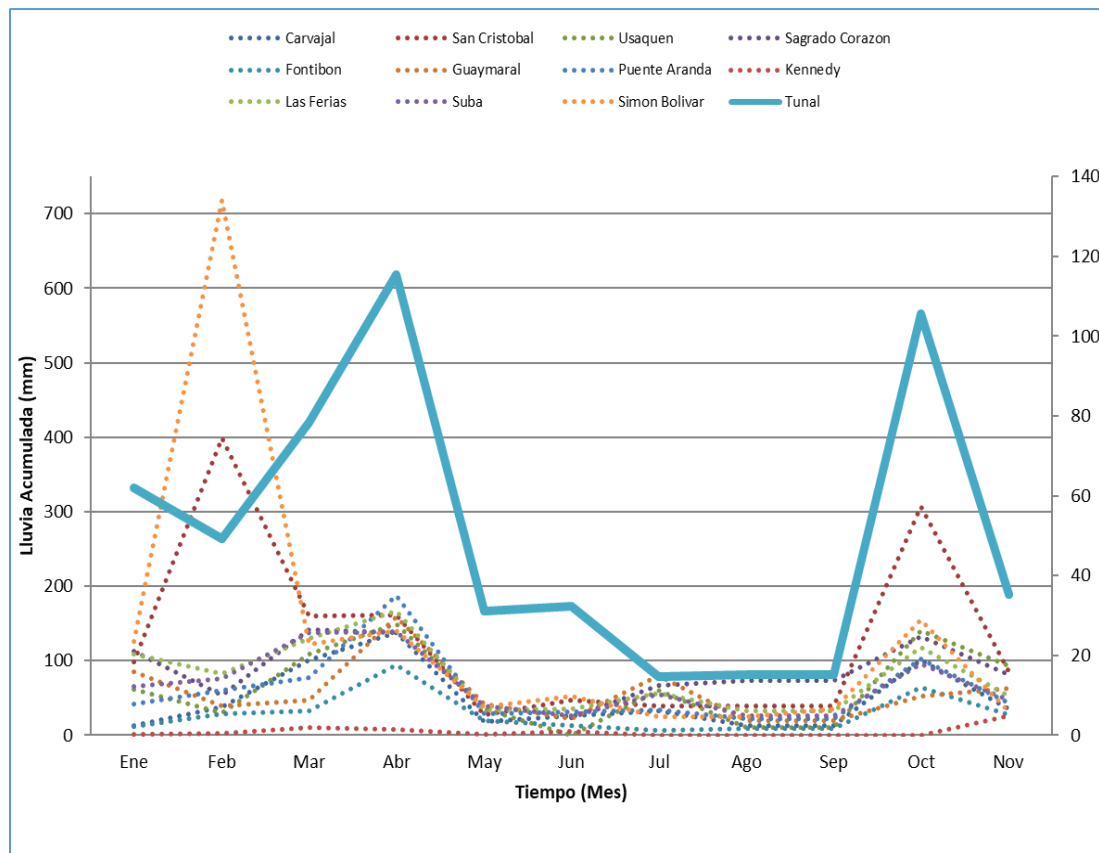


Figura 4 Información de precipitación acumulada en Ciudad de Bogotá (Grupo cambio climatico Hospital del sur, 2013)

8.4 Alerta en salud pública

Se considera alerta en salud pública a cualquier indicio de ocurrencia de un evento que genere riesgo potencial para la salud de la población frente a lo cual es necesario ejecutar acciones eficaces para su control o mitigación (S.D.Salud, 2005).

Alerta epidemiológica: alertas de cualquier origen que causan daño en la salud de la población y a su vez se clasifican en (Consuelo Ibáñez Martí, 2008)

- Situaciones epidémicas o brotes.
- Enfermedades de declaración obligatoria urgente.

Alerta ambiental: alertas de origen ambiental que pueden ocasionar la aparición súbita de un riesgo para la salud o la población requieren intervención inmediata para evitar el daño (Consuelo Ibáñez Martí, 2008)

8.5 Boletines distritales de cambio climático

Tienen como objetivos la descripción del comportamiento de las variables meteorológicas como la lluvia, temperatura superficial y la humedad relativa en determinados periodos de tiempo, además de esto describen el comportamiento de eventos en salud monitoreados a nivel distrital por el SIVIGILA, se analiza la relación de las variables meteorológicas y eventos de salud.

Los boletines informativos distritales de cambio climático son emitidos por el hospital del sur y el observatorio ambiental de Bogotá, la información se encuentra disponible para todo el público a través del link: (<http://app.saludcapital.gov.co/Observatorio/FrontEnd.aspx?idObservatorio=2> o <http://saludata.saludcapital.gov.co/osb/index.php/datos-de-salud/salud-ambiental/>) además de esto también se puede tener acceso a información del monitoreo de variables climatológicas y todas las líneas de la política de salud de la ciudad de Bogotá.

En los boletines distritales de cambio climático se muestra información de las variables meteorológicas y los casos registrados de enfermedades durante las semanas epidemiológicas.

Respecto a la temperatura la incidencia en enfermedades como la EDA y la hepatitis A no es muy notoria se necesitan más datos para determinar si afecta o no el aumento de casos de epidemia.

La humedad relativa y la precipitación tienen gran impacto en el aumento de casos de enfermedad respiratoria y relacionada con el frio como se evidencia en la figura 5, este tipo de información es fundamental para las comunidades y las entidades encargadas de la gestión del riesgo como de la salud de los capitalinos.

EDA y Hepatitis A vs Temperatura

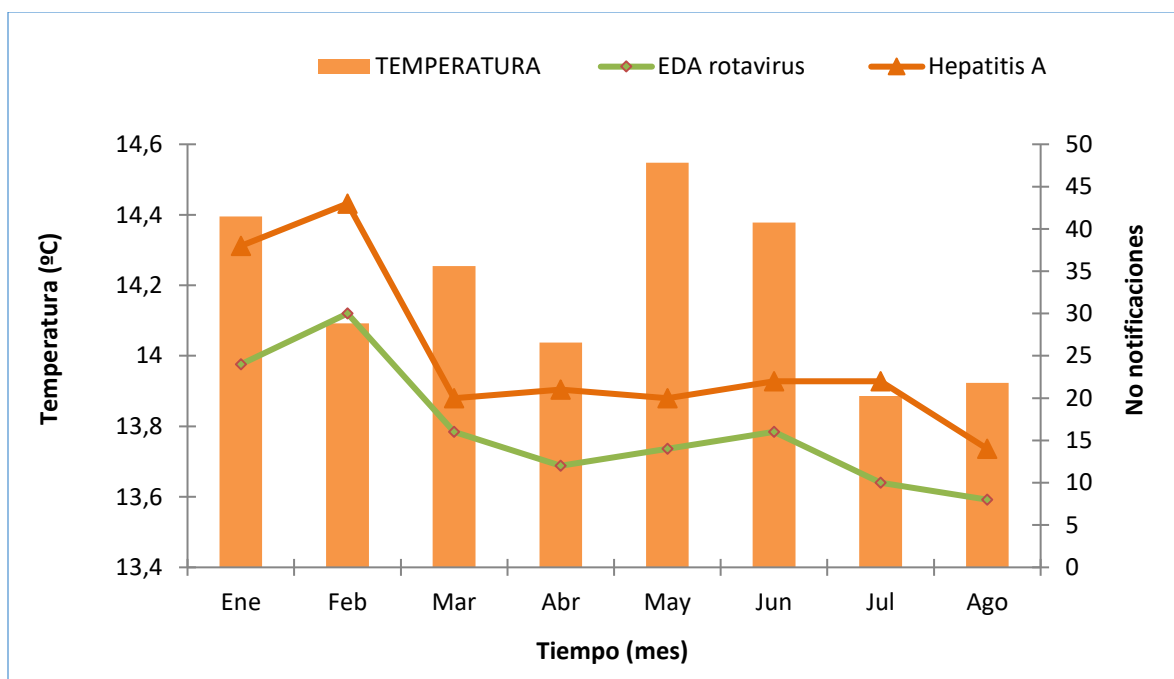


Figura 5 Análisis de Enfermedad Diarreica Aguda por rotavirus respecto a la temperatura con información de Hepatitis A por notificaciones (Grupo cambio climatico Hospital del sur, 2013)

ESI-IRAG vs Humedad Relativa

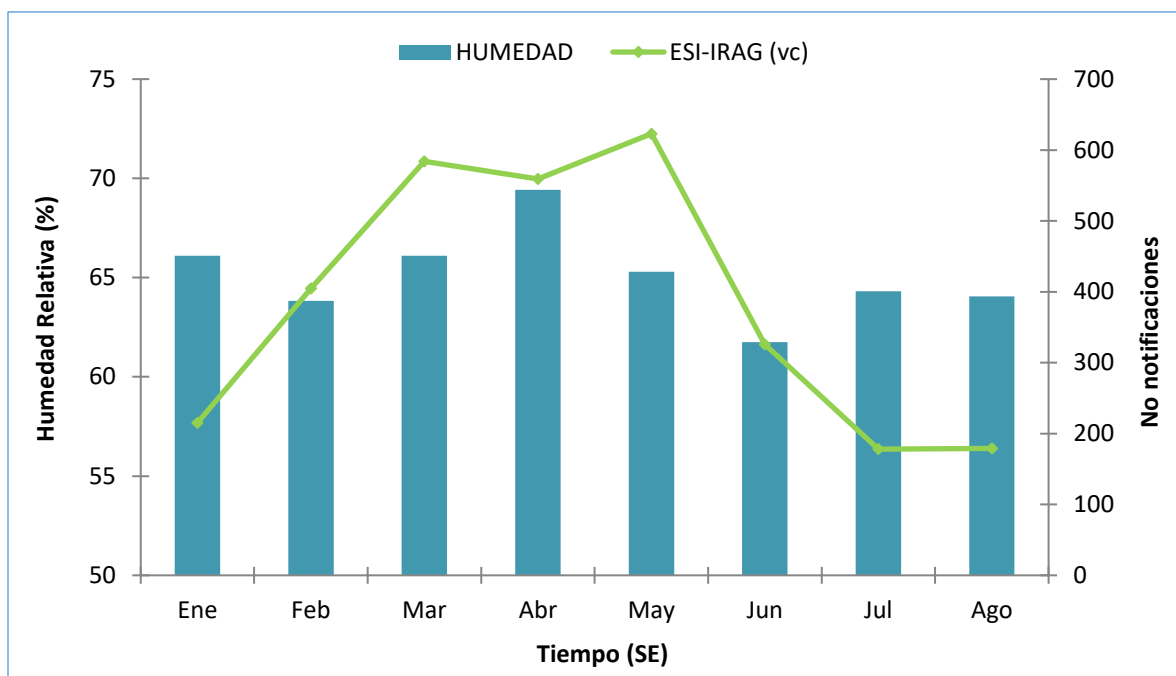


Figura 6 Análisis de Enfermedad Similar a Influenza e infección respiratoria aguda grave respecto a la humedad relativa (Grupo cambio climático Hospital del sur, 2013)

8.6 Comités locales de emergencias

Son órganos de coordinación interinstitucional local y de gestión del riesgo, constituidos para discutir, estudiar y emprender acciones encaminadas a la reducción de riesgos específicos en las localidades y la preparación de la comunidad ante cualquier situación de emergencia que se pueda presentar (Alcaldía Mayor de Bogotá)

Dentro de las funciones del CLE se encuentra:

- El desarrollo del plan local de prevención y atención de emergencias
- La promoción y vigilancia del funcionamiento de los sistemas de monitoreo, detección, pronóstico y alerta.

Es de vital importancia el trabajo en conjunto de los comités locales de emergencia y el SIVIGILA además de la participación de hospitales y organismos que dentro de sus facultades tengan acciones en la gestión del riesgo de eventos climáticos extremos y los impactos que genera en la salud pública (ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA).

Los comités locales de emergencia (CLE) deben estar involucrados totalmente en este sistema de alerta, como medio de información y difusión, atentos a ejecutar cualquier acción en caso de emitirse alguna alerta por parte de la FOPAE o la secretaria de salud de Bogotá.

8.7 En caso de alerta epidemiológica

Al declararse alerta epidemiológica en la ciudad de Bogotá se dispondrá de toda la infraestructura necesaria para atender las emergencias, se debe disponer de:

- Ambulancias y hospitales para atender situaciones de brotes y reacciones alérgicas.
- se dispondrán equipos de vacunación, saneamiento básico y de vigilancia epidemiológica en el área de ocurrencia del evento,
- En caso de hipotermia, intoxicaciones y diarrea por aguas en mal estado, los hospitales movilizaran medicamentos y equipos especializados para atender esta emergencia.
- Se ejecutarán acciones para restablecer el saneamiento básico en caso de estar en malas condiciones y así reducir el impacto en la salud (Secretaria Distrital de Salud).

9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El proceso de identificación de enfermedades con respecto a la precipitación indica que Tunjuelito, en relaciona a las demás localidades presenta un nivel favorable de casos notificados de IRA, IRAG, ESI-IRAG.
- Consecuente a los datos de los factores climáticos adquiridos, para las localidades con mayor precipitación y temperatura, se presentaron un número mayor de notificaciones por EDA- rotavirus y Hepatitis A; Tunjuelito presenta un numero bajo de notificaciones.
- La localidad de Kennedy debido a su crecimiento demográfico, presenta el mayor número de notificaciones de enfermedades con la menor precipitación identificada durante la investigación. Es importante tener en cuenta la vulnerabilidad no solo por notificaciones por enfermedades sino por número de habitantes.
- La información generada a partir de la depuración de los datos generaliza los posibles impactos ambientales, sin embargo, no se considera una herramienta de caracterización a partir del diseño alertas tempranas para tal fin.
- En la depuración de información emergencias no es posible considerar como herramienta de caracterización. (conato incendio, encharcamiento, entre otras), sin embargo se evidencia un alta probabilidad de riesgos generados por inundaciones torrenciales en el rio Tunjuelito.

- Es necesario tener en cuenta todas las variables en toda la ciudad y no solamente referenciar una localidad, debido a que la cuenca del río Tunjuelito abarca diferentes localidades.
- Es necesario incluir las variables de zonas industriales y/o variables de emisiones y calidad de aire, debido a que el cambio del clima no es solo la variable directa para ERAs (Enfermedades Respiratorias Agudas).
- Actualizando los eventos epidemiológicos con la precipitación en la ciudad de Bogotá, se observa que para ERA's e IRA', hay una vulnerabilidad de más alta para niños y personas de tercera edad.

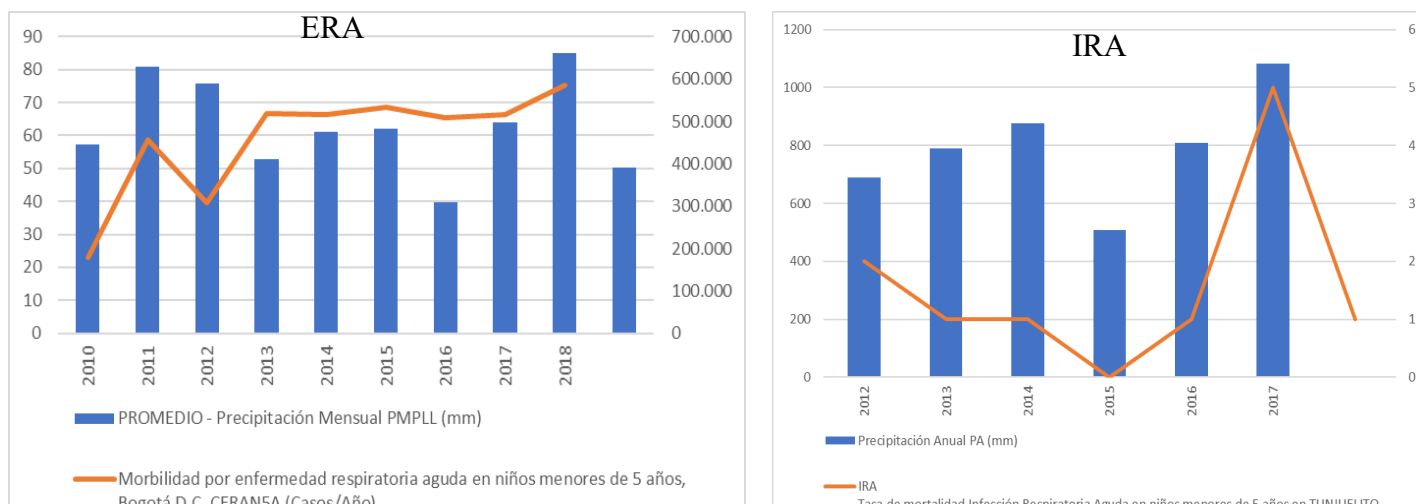


Figura 7 Análisis de eventos notificados de tasa de morbilidad de ERA's en Bogotá DC y tasa de mortalidad por casos de IRA's en función de la precipitación en niños menores de 5 años en Tunjuelito. (Observatorio Ambiental de Bogotá, 2019)

- A partir de esta identificación, se considera oportunos boletines donde se notifique los brotes epidemiológicos en las localidades de Bogotá teniendo en cuenta su directa relación y la explicación del por qué a la comunidad involucrada.
- Es posible implementar un SAT hacia eventos epidemiológicos con base a sistemas creados por riesgos.

- Como recomendación es importante que la información epidemiológica debe facilitar la obtención de datos y sistematizar evitando la digitalización de la información.
- Capacitar a prestadores de salud sobre temas climáticos y su relación, por reportes de quemaduras piel.
- Es importante continuar con las investigaciones que haya lugar, sobre los casos de dengue y su relación con el cambio del clima y/o calentamiento global en alturas diferentes a las del nivel del mar, como la de la ciudad de Bogotá DC.

10 REFERENCIAS

1. Alcaldía mayor de Bogotá. Colombia, (31 de julio de 1986). [Decreto 1106 de 1986]
2. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Colombia, (2 de agosto de 2012). [Decreto 1640 de 2012]
3. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Colombia, (26 de mayo de 2015). [Decreto 1076 de 2015]
4. Alcaldía mayor de Bogotá. Colombia, (22 de junio de 2004). [Decreto 190 de 2004]
5. alcaldia Mayor De Bogota. (S.F.). Funciones De Los Comites Locales De Emergencia. Bogota.
6. Alcadia Mayor de Bogotá. (s.f.). Funciones de los comites locales de emergencia. Bogotá.
7. COLSANITAS. (2011). Gestion del riesgo en salud, vigilancia epidemiologica. Bogotá.
8. Consuelo Ibáñez Martí, m. s. (2008). Que es una Alerta en Salud Pública o Alerta Sanitaria.
9. (2006). Elaboración del Diagnostico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del río Bogotá. Bogotá. Obtenido de http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/adminverblobawa?tabla=T_NORMA_ARCHIVO&p_NORMFIL_ID=305&f_NORMFIL_FILE=X&inputfileext=NORMFIL_FILENAME
10. grupo cambio climatico hospital del sur. (2013). cambio climatico. bogota.
11. Grupo cambio climatico Hospital del sur. (2013). Cambio Climatico. Bogotá.
12. Instituto Ncaional de Salud. (2012). Vigilancia y control en salud publica.
13. ISDR. (2006). Tercera conferencia internacional sobre alerta temprana. bonn, alemania.
14. l. d. bogota. (2013). bogota como vamos. Bogotá. Recuperado el 02 de 09 de 2013, de <http://www.bogotacomovamos.org/localidades>
15. Lopez, D. P. (2007). Enfermedad por rotavirus, características epidemiologicas, clinicas, precnion y manejo. Miami.
16. Martí., m. I. (s.f.). Que es una alerta en salud Publica o alerta sanitaria. 2008.
17. Ministerio de Salud y Proteccion Social. (2010). Guia de atencion clinica de la enfermedad de changas. Colombia.
18. Ministerio de Salud y Proteccion Social. (2010). Guia para la atencion clinica integral del paciente con dengue. Bogota.
19. NOAA. (2012). GUIA DE REFERENCIA PARA SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA .

20. Ocharan, J. (2007). Sistema de Alerta Temprana, fotografia actual y retos futuros.
21. OMS. (2008). Proteger la salud frente al cambio climatico.
22. Organizacion Panamerica de la Salud. (2007). Vigilancia Epidemiologica de diarreas causadas por rotavirus .
23. Quintero, L. (2010). La incidencia del cambio climatico en el cumplimiento de las metas del milenio en cuanto al dengue y la malaria. Bogota.
24. R.Storino. (2009). Impacto del cambio climatico en la enfermedad de Chagas.
25. Rogers, d. p.-C.-y. (2010). Opportunities Procedia Environmental Sciences. Creación de asociaciones para los sistemas de alerta temprana relacionados con la salud.
26. S.D.Salud. (2005). Sistema integral de vigilancia en salud publica. Colombia.
27. Salud Total. (2009). Enfermedades Respiratorias Agudas. Bogotá.
28. SALUD, S. D. (2005). sistema integral de vigilancia en salud publica. COLOMBIA.
29. SALUD, S. D. (2013). MEDIDAS DE CONTIGENCIA EPIDEMIOLOGICA. BOGOTA.
30. Secretaria de Salud Bogotá. (2012). Guia de promocion y atencion en enfermedad respiratoria aguda. Bogotá.
31. Secretaria de Salud Bogotá. (s.f.). Hepatitis A. Recuperado el Julio de 2013, de [http://www.saludcapital.gov.co/ListasVsp/Protocolos/Protocolos%20Vigilancia%20en%20Salud%20P%C3%BAblica/hepatitis%20\(a\).pdf](http://www.saludcapital.gov.co/ListasVsp/Protocolos/Protocolos%20Vigilancia%20en%20Salud%20P%C3%BAblica/hepatitis%20(a).pdf).
32. Secretaria Distrital De Ambiente. (2007). Diagnostico POMCA rio Tunjuelo. Estudio, Bogota. Obtenido de <http://oab2.ambientebogota.gov.co/es/documentacion-e-investigaciones/resultado-busqueda/diagnostico-pomca-tunjuelito>
33. Secretaria Distrital de Salud. (2008). Protocolo para la caracterizacion de la enfermedad diarreica aguda. Bogotá.
34. Secretaria Distrital de Salud. (s.f.). Colera. Recuperado el julio de 2013, de <http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Protocolos%20de%20Vigilancia%20en%20Salud%20Publica/Colera.pd>
35. Simon Hales, N. d. (2002). Potential effect of population and climate changes on global. THE LANCET Vol 360. www.thelancet.com, 830-834.
36. Unidad Nacional para la Gestion del riesgo de Desastres - Colombia . (2016). Guia para la implementacion de sistemas de alerta temprana. Guia SAT, Bogota D.C.

11 GLOSARIO

Adaptación: Iniciativas y medidas encaminadas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos reales o esperados de un cambio climático. Existen diferentes tipos de adaptación; por ejemplo: preventiva y reactiva, privada y pública, y autónoma y planificada. Algunos ejemplos de adaptación son la construcción de diques fluviales o costeros, la sustitución de plantas sensibles al choque térmico por otras más resistentes, etc. (IPCC, 2007).

Cambio Climático: Variación del estado del clima identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales, a forzamientos externos o a cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso de la tierra (IPCC, 2007).

Clima: Conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, el cual se caracteriza por los estados y evoluciones del tiempo en un lugar o región determinada o en el planeta entero, durante un período de tiempo relativamente largo (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2008).

Inundación: Evento en el cual, el incremento de las precipitaciones puede llegar a causar que los cuerpos hídricos (ríos, lagos, lagunas, etc.), se salgan de sus cauces normales, afectando áreas que en condiciones normales están secas.

Gases de Efecto Invernadero: Componente gaseoso de la atmósfera, natural o antropógeno, que absorbe y emite radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación

infrarroja térmica emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera y por las nubes. Esta propiedad da lugar al efecto invernadero. El vapor de agua (H₂O), el dióxido de carbono (CO₂), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄) y el Ozono (O₃) son los gases de efecto invernadero primarios de la atmósfera terrestre. La atmósfera contiene, además, cierto número de gases de efecto invernadero enteramente antropógenos, como los halocarbonos u otras sustancias que contienen cloro y bromo, contemplados en el Protocolo de Montreal. Además del CO₂, del N₂O y del CH₄, el Protocolo de Kyoto contempla los gases de efecto invernadero hexafluoruro de azufre (SF₆), los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC) (IPCC, 2007).

Granizada: Evento meteorológico en el cual, la condensación del agua en la atmósfera alcanza la temperatura de congelación, dando origen a lluvias intensas acompañadas de caída de pequeños granos de hielo.

Remoción en Masa: Evento extremo en el cual, se presenta un desprendimiento y/o movimiento de tierra por la saturación del suelo, causado normalmente por lluvias ocurridas de manera constante.

Sequía: Se entiende por sequía, al periodo en el cual se presenta escasez de agua por la disminución de las precipitaciones a niveles por debajo de lo normal.

Variabilidad Climática: Fluctuaciones observadas en el clima, alrededor de una condición promedio, durante períodos de tiempo relativamente cortos (Pabón, et al. 1998).