



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**LICENCIATURA EN ENFERMERÍA**

Tesis

**Propuesta de un programa de salud preventivo para la  
enfermedad coccidioidomicosis en población vulnerable**

Que para obtener el título de  
**Licenciada en Enfermería**

Presenta

**Cecilia Guadalupe Hernández Valle**

Directora de tesis

**MC Ofelia Candolfi Arballo**

Tijuana B.C.

Septiembre de 2022

# 1. OFICIO DE ACEPTACIÓN DE TESIS

	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD</b>	
<p>Tijuana, B.C. a 14 de octubre de 2019 <b>Asunto:</b> Solicitud de autorización de modalidad de titulación</p>		
<p><b>MTRA. BRIANDA CHANTEL MEDINA OLIVAS</b> <b>COORDINADORA DE LA LICENCIATURA EN ENFERMERÍA</b> <b>FACISALUD</b> <b>PRESENTE:</b></p>		
<p>Por este medio, el que suscribe, <b>CECILIA GUADALUPE HERNANDEZ VALLE</b>, con número de matrícula 1222820, egresado de la licenciatura en Enfermería, de la generación 2015 – 2019, se dirige a usted para solicitar autorización para optar por la modalidad de titulación <b>EXAMEN PROFESIONAL: TESIS</b>.</p>		
<p>Con título de proyecto: <i>"Propuesta de un Programa de Salud Preventivo para la enfermedad Coccidioidomicosis en poblaciones vulnerables"</i></p>		
<p>Para tal efecto, anexo a este documento el protocolo del proyecto de titulación. Sin otro particular, me despido agradeciendo de antemano su atención.</p>		
	<b>ATENTAMENTE</b>  Facultad de Ciencias de la Salud Valle de las Palmas	 <b>MC Ofelia Candolfi Arballo</b> Directora de Tesis
<p>C.c.p. Dr. Pedro Antonio Fernández Ruz - Coordinador de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de FACISALUD C.c.p. Dra Rocio Chávez Castillo - Responsable de Titulación de FACISALUD C.c.p. Archivo</p>		
<p><b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD VALLE DE LAS PALMAS</b> <b>RECIBIDO</b> 01 NOV 2019 DIRECCIÓN</p>		

## 2. RESUMEN

La coccidioidomicosis es una enfermedad infecciosa ocasionada por hongos patógenos que viven en el suelo de zonas geográficas donde prevalecen condiciones climáticas desérticas o semidesérticas, dichos hongos son del género *Coccidioides*, de las especies *immitis* y *posadasii*. La enfermedad se transmite cuando las personas inhalan el polvo que contiene las estructuras reproductivas de los hongos, a través del ingreso vía nasal puede desplazarse hasta sistema respiratorio inferior y provocar importantes afectaciones o diseminarse a otros órganos. Las personas con sistema inmunitario deficiente o poco competente suelen ser los más afectados por la infección, por ejemplo, niños, adultos mayores, pacientes con VIH, etc.

Los programas preventivos son un conjunto de acciones sugeridas a partir de las necesidades de salud de la población, buscan realizar actividades que se dirijan al cumplimiento de objetivos claros y concretos que culminarían en la disminución de la incidencia de una enfermedad. Actualmente en México no existe un programa de salud preventivo para la coccidioidomicosis, los programas preventivos existentes para enfermedades respiratorias se enfocan en influenza, neumonías entre otras infecciones respiratorias agudas. El presente trabajo presenta la propuesta de un programa de salud preventivo para la coccidioidomicosis, en el cual se plantean 4 objetivos, 7 estrategias y 15 acciones concretas a realizar, las cuales abarcan 3 áreas a impulsar para que dicho programa sea implementado de manera exitosa: la difusión de información en zonas con población vulnerable y a las autoridades de salud, la capacitación sobre medidas preventivas y la investigación que genera nuevo conocimiento para comprender mejor la enfermedad y el proceso infeccioso.

### 3. DEDICATORIA

La presente tesis la quiero dedicar con todo mi amor y cariño a mi esposo Esteban Reyes, quien me apoyó incondicionalmente a lo largo de todo este arduo trabajo y no permitió que me rindiera a pesar de las adversidades, cuando parecía que me estancaba en algunos momentos, fue quien me impulsó para continuar hasta finalizar la tesis, incluso en esos días en los que estaba cansada mentalmente, me animaba para seguir adelante.

A mi tortuga de orejas rojas, Sheldon. En aquellos momentos en los que estar escribiendo por horas en la computadora me resultaba agotador, escuchaba sus pequeñas patas por el cuarto y acercándose hasta donde me encontraba trabajando, jugaba unos minutos con él, despejaba un poco mi mente y posteriormente recuperaba energía para seguir escribiendo la tesis.

#### 4. AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mi tutora de tesis la maestra Ofelia Candolfi Arballo por darme la oportunidad de pertenecer a tan maravilloso proyecto, su paciencia y dedicación para continuar día a día incluso en esas horas de trabajo que se tornaban cansadas.

A mi maestra, Nereyda Cruz Zúñiga, quien me ayudó durante años en mi formación académica, me brindó los conocimientos necesarios y su amistad, una persona realmente maravillosa y muy especial que apoya a todos sus alumnos para crecer profesional y personalmente. Además, fue quien me recomendó para la realización de este proyecto, de todo corazón gracias.

A mi esposo, por ser el apoyo incondicional que con su amor y paciencia me recordaba que debía continuar con la tesis y no rendirme hasta terminarla.

A Edward Elric, por recordarme que una lección sin dolor no tiene sentido, eso es porque nadie puede ganar sin sacrificar algo. Sin embargo, una vez que hayas soportado ese dolor y lo hayas superado, ganarás un corazón que es más fuerte que todo lo demás. Así es, un corazón de acero. Además, que no soy bajita, solo vivo en un gran mundo.

A mis docentes de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Baja California, quienes me ayudaron en mi formación académica y me brindaron los conocimientos para desarrollarme profesionalmente.

## 5. ÍNDICE DEL CONTENIDO

1.	OFICIO DE ACEPTACIÓN DE TESIS	1
2.	RESUMEN	2
3.	DEDICATORIA	3
4.	AGRADECIMIENTOS	4
5.	ÍNDICE DEL CONTENIDO	5
6.	ÍNDICE DE FIGURAS	6
7.	ÍNDICE DE TABLAS	7
8.	LISTA DE ABREVIATURAS	8
9.	INTRODUCCIÓN	9
10.	ANTECEDENTES	15
	Descubrimiento de la Coccidioidomicosis y primeras investigaciones.	15
	Coccidioidomicosis en México.	16
	Condiciones para el desarrollo de los hongos.	18
	Epidemiología.	23
	Historial natural de la coccidioidomicosis.	29
	Prevención primaria de la coccidioidomicosis.	30
	Planes de prevención.	33
11.	JUSTIFICACIÓN	35
12.	OBJETIVOS	44
	Objetivo General	44
	Objetivos específicos:	44
13.	MATERIALES Y MÉTODOS	45
14.	RESULTADOS.	47
	Descripción del Programa.	47
	Marco conceptual.	48
	Marco jurídico.	49
	Diagnóstico.	51
	Presentación del Programa.	54
15.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	55
16.	CONCLUSIONES	58
17.	RECOMENDACIONES	59
18.	LITERATURA CITADA	60
19.	APÉNDICE	73

## 6. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Zonas donde se han registrado casos de coccidioidomicosis.....	10
Figura 2. Ecosistemas donde se desarrolla <i>Coccidioides</i> spp.....	10
Figura 3. Ciclo de vida de <i>Coccidioides</i> spp.....	11
Figura 4. Histórico de casos reportados de Coccidioidomicosis durante los años de 1998 a 2019 de acuerdo a la CDC.....	26
Figura 5. Historia natural de la Coccidioidomicosis.....	28
Figura 6. Sistemas Humanos de acuerdo al Modelo de Adaptación de Roy (2008).....	40

## 7. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables ambientales óptimas descritas para el crecimiento de <i>Coccidioides spp</i> .....	18
---	----

## 8. LISTA DE ABREVIATURAS

CM = Coccidioidomicosis

VIH = Virus de la Inmunodeficiencia Humana

APS = Atención Primaria de Salud

CDC = Centers for Disease Control and Prevention

pH = Potencial de hidrógeno

USA = United States of America

EPOC = Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

CENAPRECE = Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades

ASALE = Asociación de Academias de la Lengua Española

RAE = Real Academia Española

PM = Material particulado

PAE = Programa de Atención Específico

OPS = Organización Panamericana de la Salud

SSA = Secretaria de Salud

DOF = Diario Oficial de la Federación

NOM = Norma Oficial Mexicana

ONU = Organización de las Naciones Unidas

OMS = Organización Mundial de la Salud

## 9. INTRODUCCIÓN

La Coccidioidomicosis (CM) es una enfermedad endémica del continente americano, inicialmente causa afectación a sistema respiratorio inferior y posteriormente puede diseminarse a otros órganos, es ocasionada por los hongos dimórficos del género *Coccidioides* de las especies *immitis* y *posadasii* (Bonifaz, 2012).

La CM puede afectar a personas de cualquier edad, sin embargo, se considera infrecuente en personas sanas, no así en el caso de pacientes infectados con el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), pacientes que padecen Diabetes mellitus, aquellos tratados con inmunosupresores, los tienen un trasplante, los adultos mayores, las mujeres que se encuentran en la segunda mitad del embarazo o puerperio ó algunos grupos étnicos (filipino, afroamericano, americano nativo, hispano y asiático, en orden decreciente de riesgo relativo), todos ellos están expuestos a padecer la fase crónica o diseminada (Laniado-Laborín, 2006; Revankar, 2019), de tal manera que se considera que la CM es una infección potencialmente grave y además poco estudiada (Kollath et al., 2019).

Se han definido zonas endémicas para el crecimiento y desarrollo de *C. immitis* y *C. posadasii* y la presentación clínica de la enfermedad, sin embargo, las infecciones pueden evidenciarse fuera de las áreas endémicas dadas ciertas actividades de la población como los viajes, lo que ocasiona la aparición tardía de las manifestaciones clínicas (Ashraf et al., 2020; Revankar, 2019) (Figura 1).

La CM se adquiere a través de la inhalación de polvo o tierra donde pueden encontrarse las estructuras reproductivas de los hongos las cuales son llamadas conidios o esporas (Quindós, 2018) (Figura 2), por lo tanto, ciertas

ocupaciones como la agricultura, la construcción, entre otras y actividades recreativas al aire libre aumentan el riesgo de padecer la enfermedad. Una vez inhalados los conidios o esporas de los hongos *C. immitis* y *C. posadasii* dentro del hospedero se convierten en estructuras llamadas esférulas que invaden los tejidos. A medida que se agrandan y se rompen, cada una libera miles de endosporas, que pueden formar nuevas esférulas (Revankar, 2019) (Figura 3).

### Figura 1

*Zonas donde se han registrado casos de coccidioidomicosis, la mayoría de ellas zonas endémicas. Fuente: Modificado de Ashraf et al., 2020.*



## Figura 2

*Ecosistemas donde se desarrolla Coccidioides spp. Fuente: (CDC, 2021a).*

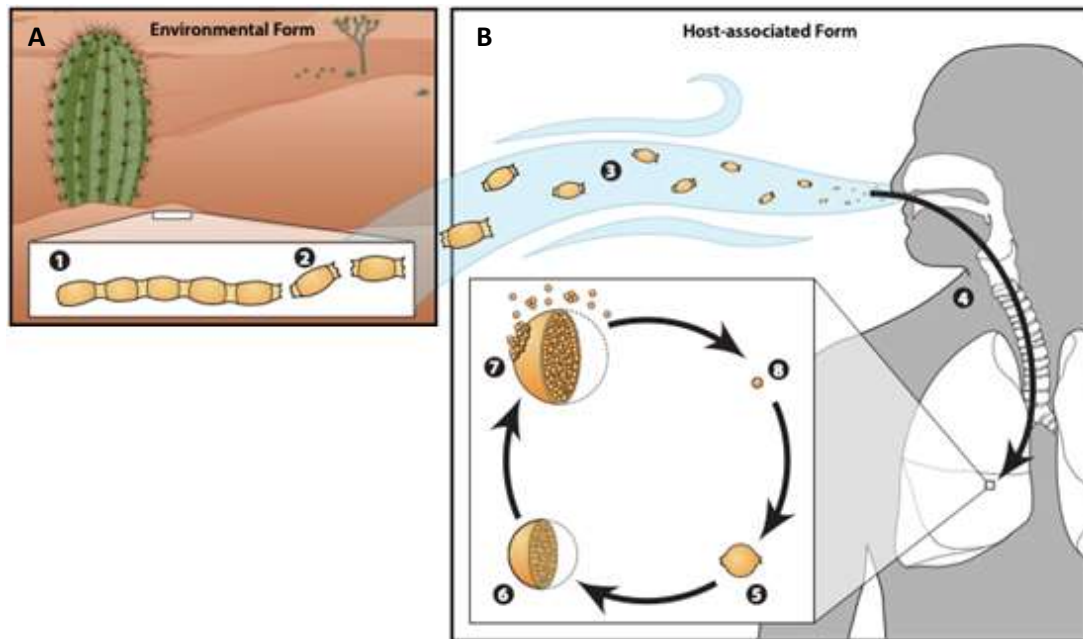


Las epidemias de CM pueden ocurrir cuando hay fuertes lluvias (las cuales promueven el crecimiento de las estructuras de los hongos) que son seguidas por sequías y vientos (que pueden esparcir las estructuras reproductivas) (Revankar, 2019).

Las manifestaciones clínicas de la enfermedad son imperceptibles en la mayoría de los casos y los pacientes son asintomáticos al inicio de la infección, semanas después pueden presentarse diversos síntomas como tos, fiebre, diaforesis nocturna, escalofríos, disnea, artralgias, dolor pleural y mialgias (Laniado-Laborín, 2006).

### Figura 3

Ciclo de vida de *Coccidioides* spp, se muestra fase saprófita (A) en el medio donde se desarrolla y fase parásita dentro del ser humano a través del ingreso vía inhalación (B). Fuente: Modificado de (CDC, 2021a).



La enfermedad pulmonar se caracteriza por una reacción granulomatosa aguda, subaguda o crónica con grados variables de fibrosis. Posteriormente pueden cavitarse o formarse lesiones numulares. En ocasiones, la enfermedad progresa y compromete los pulmones extensamente, se disemina sistémicamente, o desarrolla ambos mecanismos; pueden formarse lesiones localizadas en casi todos los tejidos, en particular en la piel, los tejidos subcutáneos, los huesos (osteomielitis), bazo, hígado, articulaciones y las meninges (meningitis) (Kollath et al., 2019; Revankar, 2019).

La patología suele diagnosticarse de manera tardía por diversas situaciones, por ejemplo un diagnóstico erróneo por tuberculosis o meningitis

bacteriana, ya que el cuadro clínico es muy similar, de manera que mientras realizan estudios y pruebas para determinar la causa de la sintomatología, la CM se disemina por otras partes del cuerpo, comprometiendo gravemente al organismo (Laniado-Laborín, 2006), las complicaciones en el diagnóstico, el fracaso del tratamiento y las presentaciones inusuales pueden provocar una progresión grave de la enfermedad e incluso la muerte, adicional a lo anterior, no se dispone de ninguna vacuna para prevenir la enfermedad (Kollath et al., 2019).

Es importante implementar programas de salud preventivos en las zonas geográficas donde se encuentran los hongos patógenos y ofrecer información a la población que vive en dichas zonas. La prevención es el contenido de trabajo propio de la atención primaria de salud (APS), constituye acciones o medidas (predominantemente médicas, aunque también psicológicas) a ejecutar por parte del personal de salud o la población, exige perseverancia del profesional y es apoyada por las organizaciones políticas y de masas. El profesional de la salud es el máximo responsable de la efectividad preventiva. El sujeto debe comprender y percibir el riesgo de sus comportamientos (Rodríguez-Méndez & Echemendía-Tocabens, 2011).

La prevención, en su sentido de información sobre la salud, enfermedad y riesgos abatibles, es extendida y considerada importante, e implica la idea de que las personas son responsables de su salud, con el objetivo último de motivarlas para tener un cuidado mayor de sí mismas, lo cual incluye una responsabilidad personal que llega a ser vista como una necesidad (García Moratalla, 2007).

La lucha contra la CM ha permanecido y continuado a lo largo del tiempo, en 2019 el estudio de la enfermedad se consideró un “extraño y largo viaje” (Deresinski & Mirels, 2019), de manera que es importante hacer propuestas preventivas, implementarlas y apoyar la erradicación de ésta enfermedad que afecta a grupos vulnerables.

## 10. ANTECEDENTES

### *Descubrimiento de la Coccidioidomicosis y primeras investigaciones.*

En el año de 1892 en Buenos Aires Argentina, un soldado ingresó a un hospital por lesiones verrugosas. El médico dermatólogo Bengolea pidió a su estudiante de medicina Alejandro Posadas que lo examinara, fue diagnosticado con una micosis fungoide (Posada, 1892).

Al paciente le realizaron una biopsia y se encontró un proceso inflamatorio crónico con formaciones de granulomas epitelioides con células gigantes quísticas, similares a las producidas por protozoarios del género *Coccidia* pero lo identificaron dentro del grupo de Psorosperma, obteniendo el nombre de psorospermiasis infectante generalizada (Deresinski & Mirels, 2019; Posada, 1892). La biopsia mostró alteraciones microscópicas y macroscópicas similares a la tuberculosis, se describieron granulomas epiteliales infiltrados en células mononucleares y perianexiales, así como fibrosis colágena periférica (Arce, 1928).

Los autores observaron que en las formas crónicas los granulomas eran más compactos y la velocidad de reproducción del parásito era más lenta. Por el contrario, en un experimento en monos, se observaba una evolución más aguda y grave, se presentaba un tipo de reproducción rápida, que denominaron "proliferación infectante" y que hoy es considerada como los estadios iniciales de las esférulas de *Coccidioides* spp., cuando el huésped no ha desarrollado aún una respuesta de la inmunidad adaptativa mediada por células (Arce, 1928).

Éstas esférulas tienen alrededor de 100  $\mu\text{m}$  de diámetro, su pared celular es fina, poseen una franja periférica de citoplasma con muchos núcleos y una

zona central de citoplasma residual. En las formas crónicas, con granulomas compactos y eficientes, este microorganismo presenta lo que Posadas denominó "división vegetativa o enquistada", hoy consideradas esferas de las formas crónicas, el diámetro es menor, alrededor de los 60 a 80  $\mu\text{m}$ , la pared celular es más gruesa y las endosporas, completamente formados, ocupan todo el interior de la esfera, aunque a veces pueden estar ausentes (Bonifaz, 2012).

En Estado Unidos, el primer enfermo de CM se observó en California, un inmigrante portugués, la enfermedad había iniciado poco después de radicarse en el Valle de San Joaquín (nombre que adopta también la Coccidioidomicosis: Fiebre del Valle de San Joaquín) en el sur de California, donde trabajó en agricultura y presentó una lesión nodular en la piel del cuello. Las lesiones cutáneas y ganglionares se tornaron invasoras, del cuello se extendieron a la cara, provocaron la destrucción parcial de la nariz y el labio superior, perdió ambos ojos, una oreja y tuvo úlceras en los miembros superiores. Fue tratado tópicamente con diversas sustancias y se le practicaron además varias intervenciones quirúrgicas. Ninguna de estas medidas terapéuticas logró frenar la evolución de su enfermedad y finalmente murió en 1895 (Arenas Guzmán, 2014).

#### *Coccidioidomicosis en México y en Baja California.*

Las publicaciones sobre estudios epidemiológicos en México han sido escasas. Las primeras investigaciones fueron llevadas a cabo por González Ochoa durante la década de los cuarenta, emplearon la prueba intradérmica con coccidioidina para determinar exposición al patógeno (inmunidad celular) y se aplicó a residentes de Hermosillo (Sonora), Mexicali y Pueblo Nuevo (Baja

California), de las 495 pruebas aplicadas, obtuvieron que el 17,2% de los individuos eran positivos (Gonzalez-Ochoa, 1949).

Al descartar los individuos que habían vivido o visitado el área endémica de Estados Unidos, el porcentaje se redujo al 13,4%. Esto indicó que, aunque parte de la prevalencia podría estar relacionada a procesos sociales y demográficos como migración, la mayor parte de los individuos adquirirían, aparentemente, la enfermedad en el lugar de residencia, ya que esta enfermedad no se transmite de persona a persona (Gonzalez-Ochoa, 1949).

En estudios posteriores llevados a cabo por diversos autores se aplicaron el mismo tipo de pruebas en individuos de diferentes estados. De ellos cabe destacar los estudios realizados por Glusker y colaboradores, quienes aplicaron pruebas en reclutas del ejército mexicano originarios de Sonora, Chihuahua y Baja California y encontraron 67, 37 y 32% de prevalencia de la enfermedad, respectivamente (Glusker et al., 1950). Estas tasas elevadas les llevaron a delimitar el Noroeste de México como la región con mayor prevalencia y correlacionaron esta evidencia con la encontrada en los Estados Unidos para esa misma época, donde las tasas más elevadas se encontraron también en estados con grandes extensiones desérticas (California y Arizona) (CDC, 2021b).

La Encuesta Nacional 1961-1965, llevada a cabo por González-Ochoa, mediante la aplicación de coccidioidina, demostró tasas de infección variables en los estados de Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Colima, Durango, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas y Zacatecas (Gonzalez-Ochoa, 1966).

Actualmente los datos de pacientes enfermos en Baja California (no publicados) muestran que la población se enferma de coccidioidomicosis; el Departamento de Epidemiología de la Jurisdicción de Servicios de Salud No. 2 proporcionó una base de datos donde, en casi 5 años, se reportaron 58 casos de coccidioidomicosis, mientras que en la base de datos extraída de los cubos dinámicos de la secretaría de salud reportan en un periodo de 14 años 47 casos en Baja California, lo anterior proporciona importantes evidencias en favor de que la enfermedad puede estar ocurriendo en la población y no es posible tener una estadística confiable.

#### *Condiciones para el desarrollo de los hongos.*

Una región se considera endémica de hongos *Coccidioides* spp. si la prevalencia de infección es superior al 5%, si se aísla el agente causal de ambiente y si se detectan casos clínicos de esta micosis (Fisher et al., 2007). La CM se ha descrito como una micosis de zonas desérticas y semidesérticas (Laniado Laborin et al., 1991) ambos agentes causales crecen en suelos térmicos alcalinos áridos a semiáridos en todo el oeste de América del Norte, Central y del Sur, así como los suelos áridos y semiáridos del suroeste de Estados Unidos son el reservorio natural del hongo (Fisher et al., 2007).

El riesgo de exposición al hongo aumenta en zonas urbanas, con ocasionales tormentas de polvo, desarrollos arquitectónicos y actividades recreativas, por ejemplo, en la ciudad de Tijuana, Baja California, la cual ha tenido un crecimiento urbano avanzando (Laniado Laborin et al., 1991).

A pesar de un aumento dramático en los pacientes diagnosticados con CM en los últimos años, reportados por zonas endémicas de Estado Unidos, la

ecología del organismo se consideraba poco conocida (Fisher et al., 2007), así mismo, se declaró que la distribución del hongo en el suelo es inconsistente e impredecible incluso en la región endémica donde existe una alta carga de morbilidad (Kolivras & Comrie, 2003), también existen pruebas de variables climáticas y estacionales que pueden influir en el crecimiento y la dispersión del hongo y dar lugar a patrones de brotes de enfermedades (Comrie, 2005); así mismo se ha indicado que la distribución en el suelo es esporádica e irregular y puede ser impulsada por factores abióticos del suelo como el pH y la conductividad eléctrica, así mismo, se sugirió que los estudios existentes no proporcionan un fuerte apoyo probatorio para las variables del suelo que puedan usarse para predecir el patrón de crecimiento y la distribución de *Coccidioides* spp. en el medio ambiente (Barker et al., 2012).

Recientemente (2019 y 2020), se han descrito importantes actualizaciones y cambios respecto a la ecología de los agentes etiológicos de la CM, dos de los más importantes a destacar es que 1) las especies de *Coccidioides* son señalados como endozoos, más que saprófitos (Taylor & Barker, 2019) y 2) se han registrado brotes en zonas consideradas no endémicas (Ampel, 2020).

En la tabla 1 se mencionan las variables ambientales óptimas descritas para el crecimiento de *Coccidioides* spp, sin embargo, esto a quedado sujeto a estudios donde se ha demostrado que se asocia fuertemente a la presencia de animales pequeños y roedores (Baptista-rosas et al., 2012; Barker et al., 2012; Catalán-Dibene et al., 2014).

**Tabla 1**

*VARIABLES AMBIENTALES ÓPTIMAS DESCRITAS PARA EL CRECIMIENTO DE COCCIDIODES spp.*

<b>Variable</b>	<b>Rango</b>	<b>Autores</b>
Precipitación pluvial	0 – 800 mm al año	(Maddy & Coccozza, 1964), (Fisher et al., 2007), (Richard F & Laniado-Laborin, 2005)
Temperatura	0 – 24 C	(Maddy & Coccozza, 1964), (Fisher et al., 2007)
pH del Suelo	> 7.5 (alcalinos)	(Richard F & Laniado-Laborin, 2005), (Mondragón-González et al., 2005)
Textura del suelo	Arenosa	(Fisher et al., 2007), (Richard F & Laniado-Laborin, 2005)
Pendiente	> 20 grados (someras)	(Fisher et al., 2007)

La mayoría de los brotes de CM en California, Estados Unidos, se han producido en regiones de alta incidencia y se han asociado con entornos de trabajo que alteran la suciedad, incluidos sitios de construcción, militares, arqueológicos e instituciones correccionales, donde se han observado altas tasas de ataque incluso entre los relativamente jóvenes y saludables (Pearson et al., 2019), lo anterior fue apoyado por un estudio donde analizaron 47 brotes de CM en el periodo de 1940 al 2015 en Estados Unidos, y la mayoría (85%) fueron asociados a exposición ambiental, 2 de ellos específicamente a terremotos o tormentas de polvo, más de un tercio de los brotes ocurrieron en áreas donde anteriormente no se sabía que el hongo fuera endémico, y más de la mitad de los brotes involucraron exposiciones ocupacionales (Freedman et al., 2018).

De igual forma, se propone que con la frecuencia cada vez mayor de las tormentas de polvo aumenta el riesgo de inhalar propágulos infecciosos. Con

estos fenómenos naturales surge una mayor necesidad de mejores técnicas de vigilancia aérea, incluyendo áreas no endémicas (Kollath et al., 2019), de esta manera, la capacidad de detectar constantemente *Coccidioides* spp. en el aire es un primer paso fundamental (Ampel, 2020).

En Arizona, se reportó que la baja precipitación a principios del verano se correlaciona con una mayor incidencia de CM a finales del verano (julio, agosto y septiembre); pero, cuando hay un aumento de la actividad monzónica a principios del verano, hay una menor incidencia de CM a finales del verano (Kolivras & Comrie, 2003).

En Baja California, los datos bioclimáticos sugirieron que el Valle de Mexicali y la costa del Golfo de California, desde el delta del río Colorado hasta el sur de Mulegé, eran probablemente las áreas más importantes para el desarrollo de *Coccidioides* spp. Parte de estos resultados se correlacionaron con la evidencia epidemiológica en ese entonces (Baptista Rosas & Riquelme, 2007).

Las regiones endémicas de México se caracterizan por un clima seco, suelos alcalinos, veranos con temperaturas muy altas (hasta 50 C) e índices de precipitación anual tan bajos como 10 cm; esta combinación de factores ambientales facilita la propagación de esporas de *Coccidioides* en el aire. La alta prevalencia de infección en la región semiárida del noroeste de México se correlaciona bien con la evidencia de los Estados Unidos, donde las tasas más altas de enfermedad se encuentran también en California y Arizona, estados con grandes regiones desérticas que probablemente sirvan como nichos ecológicos para *Coccidioides* spp. Los estados (todos ellos del norte, ubicados en la frontera entre Estados Unidos y México) con las tasas más altas de casos clínicos fueron

Nuevo León, Tamaulipas, Chihuahua, Baja California y Sonora (Baptista Rosas & Riquelme, 2007).

Diversos autores han indicado que los cambios en el medio ambiente pueden influir en los patrones de dispersión de las estructuras de los hongos (artróconidias) en la atmósfera, lo que puede provocar fluctuaciones en la presentación de los casos (Park et al., 2005), así mismo, que el clima cambiante puede permitir que el patógeno ocupe nuevas áreas, exponga a huéspedes más ingenuos a la enfermedad y aumente la carga de la enfermedad en regiones endémicas ya establecidas (Kollath et al., 2019).

Se ha reportado que existe una correlación positiva entre una mayor incidencia cuando hay altos niveles de precipitación en los meses de invierno y primavera, y un aumento de casos de CM en los meses de verano después de las fuertes lluvias invernales. Estos eventos de saturación pueden dar al hongo suficiente humedad para proliferar y crear una mayor biomasa de hongos en el suelo y, cuando el suelo se seca, libera más esporas en el aire. Un factor de complicación para todos los modelos climáticos hasta la fecha es la dependencia de los datos de informes de casos humanos, que pueden ser meses después del evento de exposición (Kollath et al., 2019).

La temperatura es otra variable que puede influir en el crecimiento de las artróconidias y provocar cambios en los patrones de incidencia en la región endémica, lo cual la vuelve una variante predictora (Kollath et al., 2019), estudios recientes han demostrado que la temperatura superficial media anual es un factor importante de los casos de CM. Ningún condado en el área endémica tiene una temperatura superficial media inferior a 10 grados C y tasas de incidencia superiores a seis casos por cada 100.000 habitantes, mientras que los condados

con la tasa de incidencia más alta en California y Arizona (70 casos por 100.000 habitantes) tienen una temperatura media que es superior a 16 grados C (Gorris et al., 2019).

La falta de conocimiento específico de la ecología y los efectos del clima complica la predicción del riesgo futuro de aumento de enfermedades con el cambio climático (Kollath et al., 2019).

### *Epidemiología.*

La CM está bien caracterizada en zonas endémicas como Arizona y California, sin embargo es posible que los habitantes de zonas no endémicas puedan enfermar también de CM por tal motivo es muy importante estudiar las zonas no endémicas donde se presenta casos de personas infectadas (Fernández et al., 2017; Oltean et al., 2020; Richard F & Laniado-Laborin, 2005), sobre esta afirmación se realizó un estudio que hace hincapié en la vigilancia de 14 estados de estados unidos considerados no endémicos pero con casos positivos de CM, dando importancia a la enfermedad a nivel nacional (Benedict et al., 2018).

Como se han mostrado diversos estudios, las infecciones por *Coccidioides* spp. pueden evidenciarse fuera de áreas endémicas dadas ciertas actividades de la población como los viajes, lo que ocasiona la aparición tardía de las manifestaciones clínicas (Revankar, 2019).

Los viajeros de áreas no endémicas deben ser conscientes del riesgo potencial de infección cuando visitan áreas endémicas en México. Un ejemplo de este riesgo sería un brote que incluyó 21 casos de CM confirmados serológicamente entre un grupo de iglesias del estado de Washington en

Estados Unidos, el grupo acababa de quedarse 6 días en un orfanato en Tecate, México para construir una iglesia (Gabe et al., 2017).

En México, la CM no es una enfermedad de notificación epidemiológica obligatoria, lo fue hasta 1994, con un promedio de 1500 casos notificados por año; desde 1995 no existen datos sobre la carga clínica de la enfermedad (Castañón-Olivares et al., 2004). Desde 1988 hasta 1994, la incidencia media de CM en México fue de 0.8 por 10 (Ajello, 1967).

Una barrera importante para el diagnóstico clínico en México es la falta de acceso al diagnóstico micológico de laboratorio. Existen pocos centros en el país con capacidad y estándares de bioseguridad para el cultivo e identificación de CM y/o diagnóstico serológico. En la mayoría de las regiones, el diagnóstico clínico se basa en el examen directo de esputo y los resultados histopatológicos de biopsias o autopsias. Esto explicaría por qué la CM primaria rara vez se diagnostica y la mayoría de los casos publicados son sobre CM pulmonar crónica o diseminada (Laniado-Laborín et al., 2019). Hoy en día se realizan pruebas serológicas para el diagnóstico de la enfermedad activa, sin embargo, el precio en ocasiones no es accesible para la mayoría de la población contagiada (Ginn et al., 2019).

La falta de concienciación sobre la CM, incluso entre los proveedores de atención médica en áreas de endemidad, es un problema continuo que conduce a la utilización y el costo innecesarios de la atención médica (Donovan, Shubitz, et al., 2019), de tal manera que “se necesita una mayor conciencia a nivel nacional entre los médicos y la población sobre la coccidioidomycosis para minimizar las demoras en el diagnóstico y el tratamiento adecuado” (Benedict et al., 2018).

En Estados Unidos, la CM se reporta en 24 estados, ningún otro país en las regiones endémicas reporta esta enfermedad a nivel nacional y, por lo tanto, más allá de los Estados Unidos, no hay datos confiables para entender si estos aumentos son universales (Kollath et al., 2019).

Donovan y Galgiani describen a la enfermedad como “enfermedad huérfana” y, como tal, a menudo se enfrenta a problemas de financiamiento. Una solución es el desarrollo de estudios más simples y rentables, proyectos que busque aumentar la conciencia de la CM entre los proveedores de atención primaria de salud en áreas endémicas y evaluar si las intervenciones mejoran los resultados de los pacientes y reducen los costos (Donovan, Wightman, et al., 2019).

Recientemente se emplearon algoritmos, sistemas de información geográfica y variables bioclimáticas para obtener modelos de distribución potencial de las especies de *Coccidioides* spp. al año 2070, se reveló que existen factores bióticos y abióticos que interfieren en la distribución de los hongos, y que, el cambio climático podría aumentar las probabilidades de idoneidad de hábitat de los hongos en algunas zonas y éste incremento podría llevar a la incidencia de CM en la población (Ocampo-Chavira et al., 2020). Por su parte, un estudio publicado en 2020 revela que los brotes de CM están asociados con alteraciones recientes, como el cambio climático o la expansión de la población humana (Ampel, 2020), lo anterior se relaciona a un caso en Washington, USA, donde se establecieron 4 posibles casusas de la enfermedad en una zona considerada no endémica resultando que una de ellas fue la expansión del hongo a otros lugares no endémicos (Oltean et al., 2020).

Es probable que la región endémica de CM se extienda más allá de los límites actualmente reconocidos y que aumente dentro de las regiones endémicas conocidas a medida que cambia el clima, se espera que haya impactos negativos similares o incluso mayores en la salud por la exposición de nuevas comunidades en respuesta al cambio climático (Gorris et al., 2019). En 2018 se sugirió que hay varias regiones del norte donde la fiebre del valle es endémica que están fuera del dominio actual identificado por los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés) (Gorris et al., 2018).

De acuerdo a información aportada por CDC, en 2017 se notificaron 14,364 casos de Fiebre del Valle, aumentando en el año 2018 a 15,611 y a 18,407 en 2019 (CDC, 2021b) (Figura 4), la mayoría de casos se reportaron en Arizona o California. Es posible que los casos aumentaran notablemente desde entonces pues miles de casos no son diagnosticados correctamente debido a que no se realizan las pruebas de detección en la mayoría de los pacientes.

En áreas endémicas como Phoenix y Tucson, Arizona, la CM causa entre 15 y 30% de casos de neumonía extrahospitalaria, sin embargo la cantidad de pruebas realizadas no es lo suficiente para detectar los casos (CDC, 2022). El reporte semanal de morbilidad del Departamento de Salud y Servicios humanos de la CDC en el 2018 reportó un aumento en la incidencia mensual de CM en el Estado de Arizona comparadas con la media reportada en el periodo 2013 al 2017, mostrando un aumento significativo en el mes de Enero (Bezold et al., 2018).

En Estados Unidos la CM es de notificación inmediata en los estados de Alabama, Arizona, Arkansas, California, Delaware, Distrito de Colombia, Indiana,

Kansas, Louisiana, Maryland, Michigan, Minnesota, Missouri, Montana, Nebraska, Nevada, New Hampshire, Dakota del Norte, Ohio, Oregón, Rhode Island, Dakota del Sur, Utah, Washington, Wisconsin y Wyoming (CDC, 2021a). Se realizó un estudio específicamente en Utah determinando que la incidencia de CM en la parte suroeste es mucho más alta que lo que había sido reportada con anterioridad, así mismo, se identificaron en base a modelaje geoespacial de factores ambientales una segunda área en el noreste del estado donde podrían presentarse un aumento en el número de casos en el futuro (Carey et al., 2021).

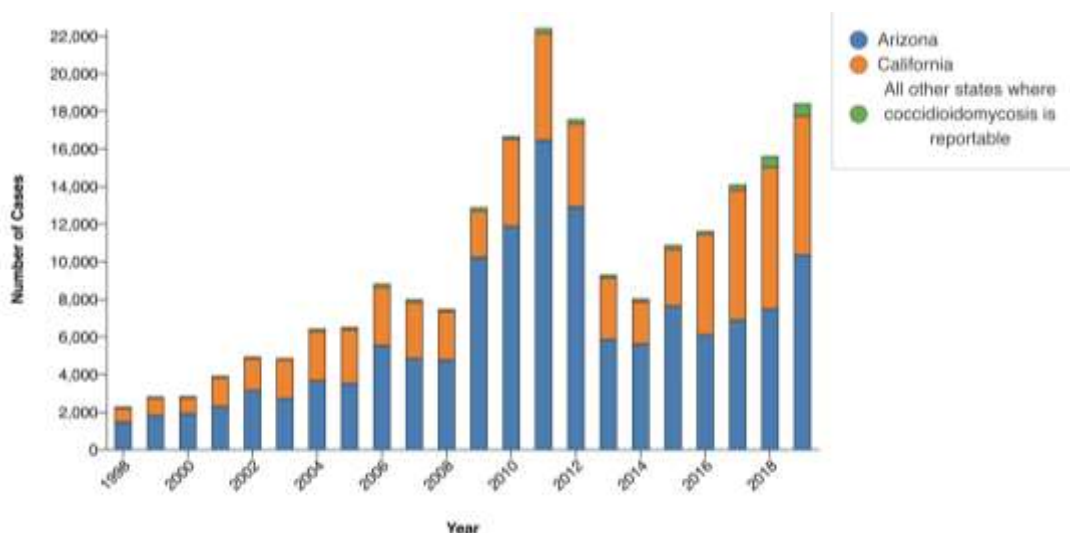
El análisis de los datos de vigilancia de la CM a nivel regional mejoró la comprensión de las tendencias de la enfermedad, la emergencia y la epidemiología y los esfuerzos informados para mejorar la conciencia del público y los proveedores, dirigiendo los mensajes a áreas con tendencias crecientes que son fuera de las regiones típicas de alta incidencia (Sondermeyer Cooksey et al., 2020).

En 2019 se reportó por primera vez el estimado de costos totales asociados a la CM en 2017 en California los cuales resultaron ser muy elevados, aun asumiendo que el 60% de los casos que se presentan transcurren de manera asintomática y desarrollan inmunidad, por lo tanto no acuden al atención médica y no generan costo alguno (Wilson et al., 2019). De igual manera, se han reportado los retrasos en el diagnóstico de CM y la asociación con el empleo de los servicios de salud en Tucson y Phoenix, Arizona, zonas consideradas altamente endémicas de *Coccidioides* spp., los investigadores observaron retrasos significativos en el diagnóstico preciso de CM y costos sustanciales asociados con estos retrasos (Donovan, Wightman, et al., 2019; Ginn et al., 2019).

A continuación, se muestra una gráfica con los casos reportados por coccidioomicosis en Estados Unidos entre los años de 1998 a 2019.

#### Figura 4

*Histórico de casos reportados de Coccidioomicosis durante los años de 1998 a 2019 de acuerdo a la CDC. Imagen tomada de <https://www.cdc.gov/fungal/diseases/coccidioidomycosis/statistics.html>*



En México, el Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades (CENAPRECE) es responsable del diseño, coordinación y supervisión de las estrategias nacionales para el registro, tratamiento, seguimiento y contención de la Tuberculosis, la Tuberculosis farmacorresistente, las Enfermedades Respiratorias (EPOC, ASMA, Neumonía e Influenza) y la Lepra. Así mismo, mediante el análisis de los datos nacionales, identifica factores de riesgo, focos de infección y posibles métodos de solución aplicables. Sin

embargo, no cuenta con suficiente información sobre la coccidioidomicosis (CENAPRECE, 2017).

#### *Historial natural de la coccidioidomicosis.*

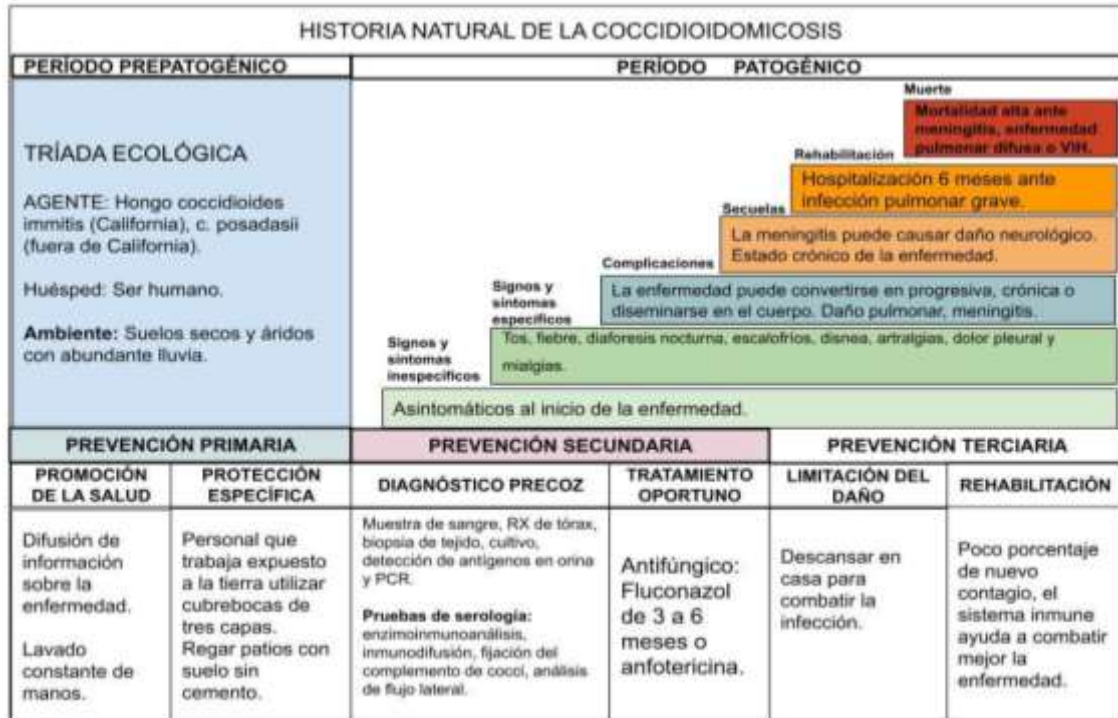
La historia natural de las enfermedades es la relación ordenada de acontecimientos derivados de la interrelación del ser humano con su ambiente, que lo llevan del estado de salud (homeostasis) al de la enfermedad. En la historia natural de la enfermedad es indispensable contar con la tríada ecológica formada por el agente causal, un huésped y el medio ambiente; el huésped, que suele ser el ser humano, se encuentra sano, pero en determinado momento alguno de los elementos de la tríada rompe el equilibrio del sistema produciendo la homeostasis del individuo, se produce el estado que describimos como enfermedad (Higashida Hirose, 2013).

La historia natural de la CM no diseminada se describió originalmente en 1938, cuando se demostró que el 92% de los pacientes se recuperaban sin complicaciones y solo el 1% presentaba una enfermedad mortal (Dickson & Gifford, 1938), sin embargo, aún no se sabe con certeza cuales son los factores que influyen en la diseminación de ese 2% de los casos, la evidencia al momento indica que ocurre con mayor frecuencia entre personas de ascendencia africana y filipina (Krogstad et al., 2019), además de las ya mencionadas con anterioridad que cuentan con algún tipo de inmunosupresión.

A continuación, se muestra la historia natural de la CM:

**Figura 5**

*Historia natural de la Coccidioidomicosis. Fuente: Elaboración propia*



Recientemente, Bays realizó un estudio donde se caracterizó la historia natural de la CM diseminada en un amplio estudio de cohorte retrospectivo, encontrando que “la respuesta inmunológica del huésped tiene implicaciones clínicas directas para el tratamiento y el seguimiento de los pacientes” (Bays et al., 2020).

*Prevención primaria de la coccidioidomicosis.*

El término “prevenir” implica anticiparse a problemas o inconvenientes que se puedan presentar (ASALE & RAE, 2014), la Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la prevención como las “medidas destinadas no solamente

a prevenir la aparición de la enfermedad, tales como la reducción de factores de riesgo, sino también a detener su avance y atenuar sus consecuencias una vez establecida”.

Existen tres niveles de prevención: primaria, secundaria y terciaria. La prevención primaria tiene el propósito de mantener la salud, promoverla y evitar la aparición de la enfermedad, por lo que se lleva a cabo en el período prepatogénico o de génesis de la enfermedad mediante la promoción de la salud y protección específica (Higashida Hirose, 2013; Vignolo et al., 2011). La prevención secundaria se aplica cuando la primaria falla y se presenta la enfermedad, es decir, en el período patogénico o evolución de la enfermedad por medio de un diagnóstico temprano y el tratamiento oportuno; por último, la prevención terciaria tiene como objetivo limitar las secuelas o rehabilitar física, mental y socialmente a las personas que han quedado inválidas, también evita la repetición de un nuevo proceso patológico en el individuo por medio del consejo genético (Higashida Hirose, 2013).

Relacionado a lo anterior, el personal de enfermería cumple diversas funciones de tipo asistenciales, administrativas y de docencia. Una de las funciones asistenciales implica ejecutar actividades de prevención y protección de las enfermedades a individuos, familias y comunidad (Higashida Hirose, 2013).

Las medidas preventivas que se conocen actualmente sobre la CM incluyen la generación de una vacuna, actualmente se desarrolla investigación en el campo y estudios preliminares, algunos en roedores, han demostrado protección contra cepas de *C. immitis* y *C. posadasii* (Campuzano et al., 2020; Hung et al., 2014, 2018; Narra et al., 2016).

Relacionado a la prevención, Manzanares menciona que “la persistencia observada del padecimiento durante la última década indica la necesidad de realizar intervenciones para reducir la incidencia de esta amenaza de salud pública estrechamente ligada con determinantes ambientales” e incluir regulaciones en cuanto a salud ambiental, como la Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-1993 que establece el criterio para evaluar la calidad del aire con respecto a las partículas menores de 10 micras (PM10), como medida de protección a la salud de la población (Manzanares, 2018).

Ciertas actividades antropogénicas en la áreas consideradas endémicas juegan un papel relevante para reducir la exposición al patógeno causante de esta afección de salud, siendo la falta de pavimentación en el entorno urbano un factor de riesgo de interés, mientras que en el entorno rural la reducción de los factores de contacto se orienta al perfil ocupacional, con las actividades agrícolas como un posible centro de atención (Manzanares, 2018), así como el caso de bomberos forestales que combaten incendios en zonas donde se puede encontrar el hongo en el suelo (Laws et al., 2021) o la exposición al polvo reportada por los propios participantes y el trabajo con cultivos de hortalizas de raíz y bulbos (McCurdy et al., 2020).

Es importante que las agencias encargadas de emplear a las personas en estas actividades de riesgo para contraer CM brinden capacitación sobre la coccidioidomicosis y las acciones para la reducción de riesgos, limitar la exposición al polvo e implementar programas de protección respiratoria que especifiquen dónde es factible y apropiado el uso de respiradores (Laws et al., 2021), la misma opinión comparte McCurdy y colaboradores, quienes mencionan que “la industria agrícola debe evaluar y promover medidas de reducción del

polvo, incluido mojar el suelo y los productos recién cosechados” (McCurdy et al., 2020).

### *Planes de prevención.*

Un programa de prevención es un conjunto coherente de acciones encadenadas y construidas a partir de una evaluación de necesidades, buscando la creación o adaptación de actividades dirigidas al cumplimiento de los objetivos realistas trazados como metas del programa a implementar (Romero et al., 2009).

Todo programa de prevención debe partir de un conocimiento del problema sobre el que se quiere intervenir y de un diagnóstico de necesidades que tenga en cuenta el contexto específico del área geográfica donde se va a aplicar, las características de la población destinataria, etc. Se debe definir claramente cuál es su objetivo de prevención en función de esa información sobre cuál sea el problema y cuáles las necesidades. Con esta misma idea, el objetivo específico de un programa de prevención determinado vendrá condicionado por cual es el problema sobre el que se interviene, cuáles las necesidades existentes, debe realizarse la delimitación del problema y de las necesidades antes de plantear ninguna intervención preventiva (Alvira Martín, s/f).

Una forma útil de clasificar los programas preventivos es considerar tres grandes grupos en función de sus estrategias globales:

- Los programas universales
- Los programas selectivos
- Los programas indicados.

Los programas universales se dirigen a la población general, o a amplios segmentos de la misma y su objetivo es prevenir o retrasar el inicio del problema en que se basa el programa; por su parte, los programas selectivos se dirigen a grupos de la población con mayor riesgo del problema, pueden delimitarse en función de la edad, lugar o zona residencial, características familiares, etc. En estos programas los profesionales que lo aplican están especialmente cualificados, tienen que motivar a la participación en el programa a las personas en el grupo de riesgo, la intervención es más intensa y con una mayor duración que en los programas universales y requiere un conocimiento previo tanto de los factores de riesgo como de los factores de protección y, por último, los programas indicativos tienen como objetivo individuos en riesgo, su objetivo es la reducción del consumo de sustancias, frecuencia o cantidad y problemas asociados al mismo (Alvira Martín, s/f).

## 11. JUSTIFICACIÓN

México cuenta con un Programa de Atención Específico (PAE) que define las políticas públicas que se implementan en la prevención y control de la tuberculosis, así como un programa de atención específico sobre la prevención y control de las enfermedades respiratorias e influenza 2013-2018 que habla de enfermedades como la neumonía, el EPOC, influenza, etc. (Secretaría de Salud, 2020), sin embargo, sobre la CM no existe información registrada de manera sistemática que hable del impacto epidemiológico de la enfermedad. En este mismo sentido, se ha reportado que en lugares donde se considera zona endémica no existe suficiente información sobre la enfermedad, en muchas ocasiones la población desconoce que se encuentra en una zona de riesgo, o que se encuentra dentro de un grupo poblacional con riesgo de presentar la forma grave de la enfermedad.

En 2020 se destacó que “la conciencia pública sobre la fiebre del valle, particularmente en las regiones de incidencia alta y moderada y entre los grupos en riesgo de enfermedad grave, puede ayudar a reconocer y tratar la enfermedad en una etapa más temprana. Los resultados de esta encuesta ayudaron a guiar una campaña estatal de concientización sobre la fiebre del Valle en California y potencialmente podrían informar programas en otros estados del suroeste donde las personas están en riesgo de contraer enfermedades graves” (Hurd-Kundeti et al., 2020).

El CENAPRECE, como órgano desconcentrado de la Secretaría de Salud responsable de implementar y conducir 18 programas preventivos y de control de enfermedades en la población mexicana, no incluye alguno referente a la

coccidioidomycosis (CENAPRECE, 2017), aunado a que la enfermedad actualmente no se considera de notificación epidemiológica obligatoria.

En México, no existen estadísticas epidemiológicas sobre la patología ni legislaciones relacionadas dado que los reportes epidemiológicos no son de tipo obligatorio (Secretaría de Salud, 2014).

Donovan y colaboradores revelan que, probablemente, “el desafío de investigación más importante en el futuro es reconocer a los hongos que causan la CM como entidades fúngicas únicas que se encuentra en la cima de la pirámide fúngica invasora. Su complejo ciclo de vida, estructura e interacción temprana con el anfitrión plantean un formidable problema de investigación. Las estrategias para mejorar la comprensión requerirán la integración de la bioinformática, la genética y la proteómica, junto con la capacitación de una nueva generación de científicos investigadores que estén interesados en estas disciplinas e inspirados por la experiencia y el entusiasmo de la generación anterior” (Donovan, Shubitz, et al., 2019).

Las primeras investigaciones en México mencionaron que la tasa de incidencia de la enfermedad en Baja California sigue un patrón relacionado con la cantidad de lluvia acumulada anualmente (Maddy & Coccozza, 1964), así mismo, el riesgo de exposición a la infección por este hongo en el medio urbano, secundario a las tormentas de polvo, desarrollos arquitectónicos y actividades recreativas está bien documentado en literatura como el manual MSD versión para profesionales (Revankar, 2019), estas condiciones se cumplen plenamente en la ciudad de Tijuana, que se encuentra situada en una zona semidesértica y que ha presentado un crecimiento urbano importante, así como otras zonas de Baja California.

El Plan Nacional de Salud 2019-2024 tiene como uno de sus objetivos implementar el modelo de APS-I, un Modelo de Atención Primaria de Salud Integral, que se enfoca en la prevención, la detección y el tratamiento de enfermedades que garanticen la salud de la población (Gobierno de México, 2019).

Al realizar una propuesta de un programa de salud preventivo para la enfermedad coccidioidomicosis se busca informar a la población sobre la posible existencia de los hongos en los sitios donde viven y viajan y ofrecer estrategias para disminuir la tasa de infección y por ende acciones que permitan la disminución de casos.

A la fecha no se han encontrado programas preventivos para la coccidioidomicosis, lo cual se convierte en una oportunidad para aportar información valiosa para la población vulnerable.

#### *Justificación teórica en el área de enfermería.*

El sustento teórico de la investigación propuesta es el Modelo de Adaptación de Sor Callixta Roy [MAR] (Roy & Andrews, 2008) en el que se integra conocimiento sobre las estrategias a realizar en la aplicación de la intervención propuesta. Además de incluye un marco conceptual y la revisión de la literatura sobre los temas centrales de la investigación.

#### Modelo de Adaptación de Roy.

El Modelo de Adaptación de Roy explica la adaptación en los seres humanos a través de procesos de afrontamiento físico y psicológico del individuo, como respuesta a estímulos ambientales cercanos o no a su conciencia. El MAR se integra de constructos y conceptos: estímulos ambientales que se dividen en

focales, contextuales y residuales; procesos de afrontamiento regulador y cognator; modos adaptativos fisiológico/físico, autoconcepto/identidad de grupo e interdependencia. A continuación, se hace una breve descripción de cada uno de ellos.

*Estímulos:* Se describen tres tipos de estímulos que se relacionan con el ambiente: los estímulos focales, contextuales y residuales. Los focales se refieren a los estímulos internos y externos que se encuentran inmediatamente ligados en la conciencia del individuo. Los estímulos contextuales son aquellos factores presentes en la situación donde su respuesta produce efecto en los estímulos focales y no demandan toda la energía de las personas ni son el centro de atención. Los estímulos residuales son los factores ambientales dentro o fuera del sistema humano cuya influencia no es clara.

*Procesos de afrontamiento:* Se definen como las formas innatas o adquiridas de responder a los cambios en el ambiente. Las formas innatas son procesos automáticos, por lo que los humanos no requieren pensar en ellos; los procesos adquiridos son desarrollados a través de ciertas estrategias como el aprendizaje y experiencias (Fawcett et al., 2013).

El MAR categoriza los procesos innatos y adquiridos de afrontamiento en dos sub-sistemas importantes: el regulador y el cognator. El sub-sistema regulador opera a través de canales de respuesta automática como los neurales, químicos y endócrinos; los estímulos del ambiente interno y externo actúan como entradas en el sistema nervioso y a su vez afectan los demás sistemas como el metabolismo y la eliminación intestinal. El sub-sistema cognator responde mediante cuatro canales cognitivo-emocionales: el proceso de información y perceptual (actividades de atención selectiva, codificación y memoria);

aprendizaje (imitación, reforzamiento y perspicacia); juicio (actividades en resolución de problemas y toma de decisiones) y emoción.

Modos adaptativos: Los modos adaptativos se dividen en: a) modo fisiológico/físico el cual se asocia a la forma en que los humanos interactúan como seres físicos con el ambiente, es la manifestación de las actividades fisiológicas de las células, tejidos, órganos y todo el sistema que comprende el cuerpo humano, además de las necesidades básicas de nutrición, eliminación, entre otras; b) modo de autoconcepto/identidad de grupo se refiere al compuesto de creencias y sentimientos que una persona tiene acerca de sí mismo, en un tiempo determinado, en un grupo y ambiente; c) modo interdependencia se refiere a las necesidades de seguridad, amor, respeto y valores a nivel individual, además de las necesidades del contexto social y d) modo función de rol que trata sobre lo relacionado a conductas y rol impuesto a los individuos para integrarse en sociedad.

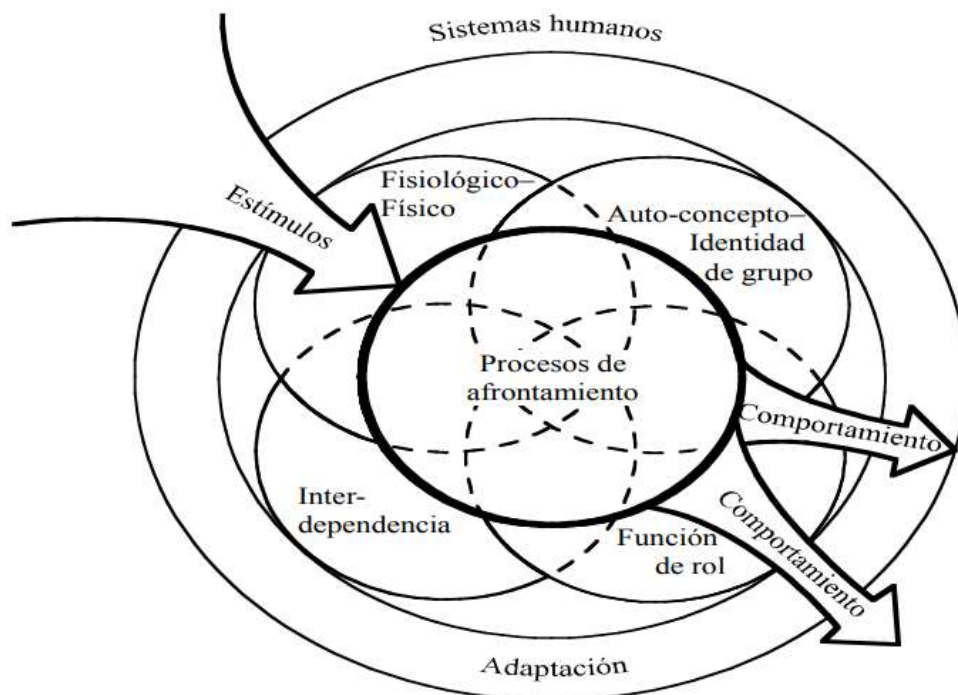
Adaptación: La adaptación es el proceso a través del cual las personas que piensan y sienten utilizan la conciencia para elegir integración como seres humanos en el ambiente. El MAR propone que los humanos son sistemas adaptativos, un todo con partes que funcionan como unidad para ciertos propósitos, con la capacidad para pensar y sentir y la habilidad para ajustarse a los cambios ambientales y transformar el ambiente. La conciencia indica estar alerta a los estímulos internos y externos del ambiente para reaccionar ante ellos, además de ser un proceso asociado con la habilidad de los individuos para adaptarse al medio (Roy & Andrews, 2008).

A continuación, se muestra una representación gráfica del MAR en la Figura 6, en donde se puede observar que el modelo presenta relaciones

recurrentes; sin embargo, se aprecia que al existir un estímulo sobre los modos adaptativos se crea una conducta. Estas relaciones han permitido la generación de proposiciones en investigación (Fawcett et al., 2013).

### Figura 6

Sistemas Humanos de acuerdo al Modelo de Adaptación de Roy (2008).



Para ésta investigación se tomaron los conceptos: a) estímulo focal el cual da la apertura para la propuesta de programa de salud preventivo para la enfermedad coccidioidomycosis en población vulnerable; b) estímulos contextuales como el riesgo de enfermarse de coccidioidomycosis, incluyendo el riesgo geográfico y ambiental que se eleva cuando las personas trabajan o se desarrollan en zonas donde existe constantemente polvo y levantamiento de

tierra que puede contener a los hongos patógenos; c) proceso de afrontamiento cognator representado por el conocimiento sobre coccidioidomicosis; d) modo adaptativo fisiológico definido por el inmunocompromiso que pueden presentar las personas que padecen alguna enfermedad crónica, los niños, los adultos mayores, las personas con VIH, etc.; y el modo adaptativo autoconcepto por la percepción de riesgo de desarrollar coccidioidomicosis; e) la respuesta adaptativa se integró por la conciencia sobre el riesgo de coccidioidomicosis. Con la finalidad de sustentar teóricamente la definición de los conceptos, se anexa conocimiento sobre los riesgos del padecimiento de la enfermedad, la relación con el medio ambiente, los factores preventivos o la falta de información que existe sobre la CM.

El estímulo focal se refiere a la aplicación de la propuesta de un programa de salud preventivo para la enfermedad coccidioidomicosis en población vulnerable, en la que se presentan actividades para reducir o eliminar los factores de riesgo asociados al desarrollo o contraer la enfermedad de coccidioidomicosis; esto debido a que el estímulo focal es el más próximo a la conciencia de las personas. La consejería de tipo conductual es importante debido a que constituye una herramienta para prevenir la enfermedad de coccidioidomicosis; posteriormente se realiza un plan de manejo que incluye medidas de detección oportuna, prevención y reducción del riesgo de enfermar.

Jacobs y colaboradores (2011) mencionan que la consejería grupal representa una técnica efectiva y eficiente ya que reduce tiempos en su aplicación y permite que los receptores tengan una experiencia comunal significativa al darse cuenta que no son los únicos con determinado problema, con mayor facilidad se expresan puntos de vista y se proporciona

retroalimentación; la consejería a nivel grupal muestra mayor efectividad al establecer compromisos por el sentimiento de pertenencia además de una mayor motivación que en las consejerías individuales; cuando la consejería se lleva a cabo en grupos y el fin es educativo, se recomiendan de 5 a 15 participantes (Jacobs et al., 2011).

Los estímulos contextuales serán tomados como el riesgo de enfermarse de coccidioidomycosis. Los factores ambientales se refieren a las situaciones donde la población se pone en riesgo al exponerse a zonas con alto contenido de polvo por motivos de su situación laboral o actividades socioeconómicas y la zona geográfica donde prevalecen condiciones climáticas, desérticas o semidesérticas óptimas para el desarrollo de la enfermedad, zonas donde se encuentra el hospedado el hongo del género *Coccidioides*, de las especies *immitis* y *posadasii*.

El proceso de afrontamiento cognator se empleará como el conocimiento sobre coccidioidomycosis, identificar las principales causas de riesgo ambiental antes mencionadas y si la persona realiza métodos de prevención. Los procesos de afrontamiento filtran los estímulos contextuales, por lo que el proceso de afrontamiento cognator será el indicado al utilizar los canales cognitivos-emotivos: proceso de información, percepción, aprendizaje y juicio. El conocimiento sobre coccidioidomycosis se refiere a que las personas sean capaces de aplicar las medidas de prevención, identificar los principales signos, síntomas y medidas de detección oportunas.

El modo adaptativo fisiológico se interpretará como la conciencia sobre la prevención de la enfermedad y cuidado de la salud de las personas debido a que está relacionado con los procesos físicos, biológicos y actividades de los

organismos; las conductas en este modo son las manifestaciones de la enfermedad, daños a tejidos y órganos por lo que incluye la necesidad de informar a la población en el uso de cubrebocas y realizar actividades que fortalezcan el sistema inmunológico de la población vulnerable que se encuentra en zonas de riesgo.

El modo adaptativo auto-concepto se deriva como la percepción de riesgo de desarrollar coccidioidomycosis debido a la influencia que tienen los estímulos ambientales sobre esta; percepción de riesgo hace referencia al reconocimiento personal sobre el estado de salud y el riesgo incrementado de desarrollar coccidioidomycosis y saber si la persona se considera o no en riesgo. La percepción de riesgo es un componente psicológico y subjetivo que se encuentra relacionado con la auto evaluación sobre la amenaza de desarrollar una enfermedad, se entrelaza con los juicios que se forman las personas acerca de la susceptibilidad y la probabilidad de beneficiarse con las intervenciones para aumentarlo; la percepción de riesgo es un componente esencial en conductas saludables, especialmente cuando existe el riesgo hereditario de alguna enfermedad (Tilburt et al., 2011).

La percepción de riesgo se encuentra asociada positivamente con la detección oportuna de la enfermedad de coccidioidomycosis; a conocer factores protectores y que la persona se conozca en riesgo, por lo que es necesario que la detección oportuna de coccidioidomycosis en personas que habitan las zonas de riesgo se encuentre ligada al aumento de ésta en esta población, sin embargo es baja el riesgo de padecer coccidioidomycosis en la población en general fuera de esas zonas; la percepción de riesgo es importante para motivar conductas saludables (Atkinson et al., 2015).

## 12. OBJETIVOS

### *Objetivo General*

- Construir un programa de salud preventivo de tipo selectivo aplicable en población vulnerable a la coccidioidomicosis mediante la revisión de reglamentos, guías y normatividad nacional.

### *Objetivos específicos:*

- Sugerir acciones que disminuyan la morbilidad de la población vulnerable a través de estrategias preventivas eficientes.
- Establecer estrategias de implementación del programa en la población vulnerable.
- Sugerir la temporalidad para la implementación y vigilancia del programa mediante la participación de Instituciones de salud y educativas.

### 13. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el diseño y presentación de la presente propuesta se llevó a cabo un análisis de información documental con que se cuenta actualmente sobre la coccidioidomycosis, que incluyó el marco conceptual, jurídico, situación actual y preventivo, de tal manera que la propuesta se construyó en 3 etapas:

#### *1. Búsqueda y análisis de la información.*

Se realizó la búsqueda documental utilizando principalmente el motor de búsqueda Google® y empleando una metodología de tipo jerárquica o por categorías, las fuentes y bases de datos utilizadas incluyen publicaciones gubernamentales federales, normas oficiales mexicanas, programas de salud federales y sitios web de organizaciones internacionales como los CDC, la OMS y la OPS, la información se complementó con artículos científicos existentes. Se seleccionaron los documentos más recientes y aquellos que se relacionaban a políticas de salud preventivas a nivel federal. Posterior a la selección de información se realizó un análisis y discriminación de información, se elaboró la historia natural de la enfermedad y tomó como base el programa de salud preventivo de la enfermedad tuberculosis, ya que es una enfermedad epidemiológicamente importante en el estado y a nivel nacional e internacional, adicionalmente comparte la misma sintomatología que la CM.

#### *2. Construcción de propuesta.*

Se establecieron primeramente los objetivos del programa, los cuales se relacionaron directamente con las áreas de oportunidad que se deben fortalecer para el conocimiento de la enfermedad, posteriormente se sugieren estrategias y acciones concretas de las cuales se pueden obtener resultados evidenciables

y observables a corto, mediano o largo plazo, dentro de las cuales se incluye la difusión de información, el apoyo a actividades de la comunidad que buscan disminuir los riesgos, las alianzas estratégicas con las autoridades de salud y el fomento a la investigación que permita conocer las condiciones y frecuencia de infección, las zonas de desarrollo de los hongos patógenos y la relación que se mantiene con las condiciones climáticas.

### *3. Seguimiento y cumplimiento de las acciones*

Para cada una de las estrategias marcadas en el programa se establecieron de 2 a 3 acciones específicas, indicando los responsables de ejecutarlas y la temporalidad en la que se sugiere el seguimiento o cumplimiento, centrándose específicamente en Instituciones de Educación Superior e Instituciones de Salud, basados en la información existente de la enfermedad en Baja California, la cual es escasa, por lo que se requiere de una unión y trabajo estratégico entre academia, instituciones de salud y comunidad.

## 14. RESULTADOS.

Se construyó un Programa de Prevención en Salud de tipo selectivo para la enfermedad Coccidioidomicosis, el cual se presenta a continuación.

### *Descripción del Programa.*

El programa de salud preventivo para la CM se compone de 4 objetivos, 7 estrategias y 15 acciones concretas a realizar, las cuales abarcan 3 áreas a impulsar para que dicho programa sea implementado de manera exitosa: la difusión de información en zonas con población vulnerable y a las autoridades de salud, la capacitación sobre medidas preventivas y la investigación que genera nuevo conocimiento para comprender mejor la enfermedad y el proceso infeccioso.

- *Información útil para la población vulnerable y las autoridades.*

Se realizarán visitas en áreas endémicas y potencialmente vulnerables bajo el criterio de la existencia de condiciones físicas ambientales para el desarrollo de los patógenos con la finalidad de proporcionar información útil, actualizada y relevante, que permita avanzar en la prevención de la enfermedad y la identificación posible de casos de enfermedad.

- *Capacitación sobre medidas preventivas.*

Se realizarán capacitaciones al personal de salud para brindar atención integral a la población afectada, incluyendo aquellas que permitan descender la información a la comunidad sobre la prevención y la identificación de síntomas que se relacionen con el desarrollo de la enfermedad en población vulnerable.

- *La investigación como generadora de información.*

Al estudiar el ambiente donde se desarrolla el hongo y las áreas endémicas, se obtiene información que sirve como herramienta para informar y prevenir a la población en general, no solo a los que viven en zonas vulnerables. Se requiere realizar investigación de calidad y profundidad para elucidar si la CM es un problema real de impacto en la salud pública, si las autoridades le dan la importancia que requiere y si se realiza lo necesario para atender a los casos sospechosos y confirmados.

*Marco conceptual que define el programa preventivo.*

La cultura de nuestro país se enfoca más en tratar las enfermedades que en prevenirlas antes de que aparezcan. Al realizar un programa de prevención en una enfermedad poco conocida pero relevante en zonas endémicas del territorio mexicano, se puede ayudar a disminuir la morbilidad de la patología. Es importante implementar la cultura de la prevención en la población en general, realizando diversas actividades que se enfoquen en la promoción de la salud.

Las instituciones de salud del país cuentan con programas que ayudan a evitar la aparición de patologías respiratorias, así como una detección oportuna, limitando el daño y controlando la evolución de la enfermedad, sus complicaciones y las secuelas que esta pueda causar, incluyendo las defunciones.

El presente trabajo se enfoca en brindar la información para implementar un programa de prevención en población vulnerable, el cual no cuenta con datos de los registros de vigilancia epidemiológica. Resaltar la importancia de la patología y ponerla en el mapa de las enfermedades respiratorias que se

encuentran en México es relevante para la creación de nuevos programas preventivos en enfermedades respiratorias.

#### *Marco jurídico.*

El presente programa se sustenta en lineamientos legales establecidos desde el Gobierno Federal a través de Normas y Reglamentos con que se rigen las autoridades e Instituciones de Salud para otorgar bienestar a la población mexicana.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el Artículo 4to establece que “Toda persona tiene derecho a la protección de la salud. La Ley definirá las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y establecerá la concurrencia de la Federación y las entidades federativas en materia de salubridad general, conforme a lo que dispone la fracción XVI del artículo 73 de esta Constitución” (Tapia Conyer, 2016). El mismo artículo, sustenta a la Ley General de Salud, cuyo artículo 1ro establece que “La presente ley reglamenta el derecho a la protección de la salud que tiene toda persona en los términos del Artículo 4to de la Constitución”. Además, en su artículo 3ro fracción XV, menciona que se deben realizar acciones de “prevención y control de enfermedades transmisibles” y en la fracción XII, realizar “La prevención, orientación, control y vigilancia en materia de nutrición, enfermedades respiratorias, enfermedades cardiovasculares y aquellas atribuibles al tabaquismo”. Por lo anterior, se debe dar cumplimiento y seguimiento a la atención y control de dichas enfermedades. Por otro lado, el artículo 134º menciona que “la Secretaría de Salud (SSA) y los gobiernos de las entidades federativas, en sus respectivos ámbitos de competencia, realizarán actividades

de vigilancia epidemiológica, de prevención y control de las enfermedades transmisibles”, incluyendo en su fracción II a la influenza pandémica y otras infecciones agudas del aparato respiratorio, entre las que se encuentra la coccidioidomicosis.

Respecto a las enfermedades no transmisibles, el artículo 159 determina las acciones que se deben implementar como la detección oportuna, evaluación del riesgo, divulgación de medidas higiénicas para el control de los padecimientos, prevención específica y realización de estudios epidemiológicos (Gobierno de México, 2021).

Dentro de los procedimientos para la prevención y control las enfermedades respiratorias, entre las que figura la coccidioidomicosis, se deberán observar criterios importantes, contenidos en los siguientes documentos:

#### *Normas Nacionales.*

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. DOF 05-02-1917. Última reforma DOF 10-02-2014.
- Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA2-1994. Para la prevención y control de las infecciones respiratorias agudas en la atención primaria.
- Norma Oficial Mexicana NOM-017-SSA2-2012. Para la vigilancia epidemiológica.
- Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012. Del expediente clínico.
- Programa Sectorial de Salud 2020-2024.
- Programa de acción específico, prevención y control de las enfermedades respiratorias e influenza 2013-2018.

- Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud.

#### *Leyes Nacionales*

- Ley General de Salud. DOF 07-02-1984, última reforma DOF 19-03-2014.
- Ley Federal para prevenir y eliminar la discriminación. DOF 20-03-2014.

#### *Documentos Internacionales*

- Reglamento Sanitario Internacional.
- Declaración Ministerial para la Prevención y control de las enfermedades crónicas no transmisibles, México 2011.
- Lineamientos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU)
- Lineamientos de la Organización Mundial de la Salud (OMS)
- Recomendaciones de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de Estados Unidos (CDC).

#### *Manuales*

- Manual de Enfermedades Respiratorias 2012. Diagnóstico, prevención, tratamiento.
- Manual MSD para profesionales.

#### *Diagnóstico.*

En México se desconocen datos oficiales y actuales, y no existe una estadística confiable sobre la enfermedad debido, en gran parte, a que no es obligatorio dar reporte a las autoridades epidemiológicas cuando se presentan casos de pacientes infectados, por consecuencia el problema es desconocido y muy probablemente subestimado, adicional a lo anterior, estudios recientes

indican que es un problema de salud mucho más importante de lo que actualmente se considera (Moroyoqui Navarro & Figueroa Saucedo, 2008).

Una barrera importante para el diagnóstico clínico en México es la falta de acceso al diagnóstico micológico de laboratorio ya que existen pocos centros en el país con capacidad y estándares de bioseguridad para el cultivo (Laniado-Laborín et al., 2019). Hoy en día se realizan pruebas serológicas para el diagnóstico de la enfermedad activa, sin embargo, el precio en ocasiones no es accesible para la mayoría de la población contagiada.

Ciertos estudios hablan de la falta de concienciación sobre la CM lo que conduce a la utilización y el costo innecesarios de la atención médica (Donovan, Shubitz, et al., 2019), otros autores proponen que se requiere de mayor conciencia sobre la enfermedad para minimizar errores y tiempos de diagnóstico y asignar tratamientos eficientes (Benedict et al., 2018).

Recientemente se publicó un estudio que reveló que el cambio climático podría aumentar las probabilidades de distribución de los hongos y éste incremento podría llevar a la incidencia de CM en la población (Ocampo-Chavira et al., 2020) apoyado por otros estudios donde resultó que la aparición de brotes de CM se debió a la expansión del hongo a otros lugares no endémicos debido en gran medida al cambio climático (Gorris et al., 2019; Oltean et al., 2020).

De acuerdo a información aportada por CDC, en 2017 se notificaron 14,364 casos de Fiebre del Valle, dos años después, en 2019 se reportaron 4,000 casos más (18,407) (CDC, 2021c) lo que declara un aumento significativo de la enfermedad en una zona endémica de Estados Unidos y que además colinda con las zonas endémicas de México como Baja California, lo que hace posible por la similitud de las condiciones climáticas que en México también se

estén presentando casos de personas enfermas de CM que no estén siendo diagnosticadas.

Para abordar las cuestiones anteriormente mencionadas es necesario identificar la distribución geográfica del hongo y la población vulnerable para ayudar a reducir el efecto de la expansión de la coccidioidomicosis en nuestro país.

## Presentación del Programa.

OBJETIVO	ESTRATEGIAS	ACCIONES	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN Y VIGILANCIA	VIGILANCIA	
1. Informar a la población acerca de la enfermedad y la relación que guarda con la zona geográfica donde vive.	1.1 Buscar el apoyo de las instituciones de salud para que funjan como enlace para la capacitación de la población vulnerable.	1.1.1 Realizar visitas periódicas a las poblaciones vulnerables para llevar información actualizada sobre la enfermedad y su prevención.	Instituciones de Educación Superior e Instituciones de salud	Semestral	
		1.1.2 Elaborar material didáctico digital e impreso y difundirlo en la población, centros de salud, instituciones y autoridades de salud.		Semestral	
	1.2 Fomentar el interés en la enfermedad en personal de salud para que apoyen en el desarrollo de procedimientos que permitan esclarecer la situación actual de la enfermedad y la incidencia real de casos	1.2.1 Sostener reuniones con las autoridades de salud para establecer planes de trabajo en la prevención de la enfermedad.	Instituciones de Educación Superior	Anual	
		1.2.2 Informar a las autoridades de salud la tasa de exposición a los patógenos que se presentan en las zonas vulnerables mediante los resultados de la aplicación de pruebas intradérmicas con antígeno previamente realizadas.		Semestral	
	1.3 Capacitar al personal de salud sobre la presentación de casos y medidas preventivas de la enfermedad coccidioidomycosis.	1.3.1 Realizar capacitaciones al personal de salud mediante reuniones virtuales y/o presenciales.	Instituciones de Educación Superior	Semestral	
		1.3.2. Enviar por medios electrónicos oficiales y redes sociales información relevante sobre la situación actual de la enfermedad.		Semestral	
	2. Determinar las relación entre las condiciones climáticas y la tasa de infección	2.1 Analizar la información que existe sobre las condiciones climáticas que prevalecen en las zonas vulnerables.	2.1.1 Recibir capacitación para la interpretación de los datos bioclimáticos.	Instituciones de Educación Superior e Instituciones de salud	Anual
			2.1.2 Obtener información de diversas fuentes oficiales sobre las condiciones climáticas de las zonas vulnerables.		Semestral
			2.1.3 Obtener información de las estaciones meteorológicas de las zonas vulnerables.		Semestral
		2.2 Analizar la información que existe sobre la tasa de infección.	2.2.1 Solicitar el apoyo de la Secretaría de Salud para obtener datos de registros de casos de la enfermedad.	Instituciones de salud	Mensual
			2.2.2 Estudiar y analizar los datos de las investigaciones donde se ha aplicado coccidioidina para determinar tasa de infección.		Anual
3. Implementar medidas de prevención sobre la coccidioidomycosis.	3.1 Capacitar a la población vulnerable en aplicar medidas preventivas eficientes.	3.1.1 Visitar las comunidades y centros de trabajo para informar sobre las medidas de prevención.	Instituciones de Educación Superior e Instituciones de salud	Semestral	
		3.1.2 Conseguir financiamiento para la compra de material y equipo de protección para ofrecerlas a las comunidades vulnerables para promover la aplicación de medidas preventivas.		Anual	
4. Fomentar el desarrollo de investigación que estudie la propagación de los patógenos y documentar los casos clínicos presentados.	4.1 Buscar y aplicar a fuentes de financiamiento internas y externas para obtener recursos que apoyen el estudio de la enfermedad y de los agentes etiológicos.	4.1.1 Desarrollar protocolos concretos que busquen el estudio de la propagación de los patógenos, las tasas de infección y la presentación de casos.	Instituciones de Educación Superior	Anual	
		4.1.2 Publicar los resultados obtenidos que sirvan como base teórica de la incidencia y prevalencia de la enfermedad.		Anual	

## 15. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En nuestro país, el Programa de Acción Específico 2013-2018 para la Prevención y Control de Infecciones Respiratorias Agudas derivado del Programa Sectorial de Salud se enfocó en la prevención y el control de enfermedades no transmisibles como el asma y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), y las transmisibles como la influenza, tuberculosis, neumonías y otras infecciones respiratorias agudas (Secretaría de Salud, 2014), de igual manera, el Programa de Acción Específico actual 2020-2024 se enfoca principalmente en neumonías, influenza y COVID-19 (Secretaría de Salud, 2020), sin embargo, no se hace mención alguna sobre enfermedades como la CM, la cual es endémica al norte del territorio nacional (Laniado Laborin et al., 1991). A pesar de que hay diversos programas preventivos implementados en nuestro país, no se ha creado alguno enfocado específicamente en la CM.

Con el presente trabajo se espera la aprobación de una propuesta para la implementación de un programa preventivo sobre la CM, de implementarse este programa se trabajaría sobre 3 áreas importantes: la difusión y divulgación de información en población vulnerable y a las autoridades de salud, la capacitación sobre medidas preventivas y la investigación.

Alvira Martin menciona que se debe garantizar la calidad de los programas de prevención, y esto implica un fuerte compromiso para buscar la efectividad y el logro de los objetivos, y se centra en el cumplimiento de 10 puntos específicos para definir a un programa efectivo y eficaz. El punto 1 menciona lo importante de tener conocimiento sobre el problema (etiología, características, hechos sociales, etc.); el punto 2 indica que debe existir una adecuación a las necesidades existentes; el punto 4 menciona la importancia de que participen diferentes actores implicados, organismos, instituciones, líderes, tomadores de

decisiones, etc.; el punto 6 menciona la importancia de la temporalización de las acciones. Los puntos mencionados concuerdan con la estructura de la propuesta del programa preventivo para la CM, sin omitir mencionar la importancia de los últimos 4 puntos, donde detalla la implementación y la evaluación del programa (Alvira Martín, s/f).

Hurd-Kundeteti y colaboradores destacaron la importancia de concientizar a la población sobre la CM, sobre todo en aquellos lugares donde la incidencia es alta y moderada y donde se encuentran los grupos de riesgo de la sociedad, dicha conciencia permitiría ayudar a reconocer y tratar la enfermedad de manera temprana y oportuna o lo que es mejor, prevenirla (Hurd-Kundeteti et al., 2020), así mismo, Freedman y colaboradores realizaron un estudio de brotes de CM en un periodo de 75 años donde sugirieron que se necesita una mayor conciencia sobre los brotes de CM entre los profesionales de la salud pública, los proveedores de atención médica y la población (Freedman et al., 2018). Atendiendo los resultados de los trabajos mencionados, se resalta la importancia del objetivo 1 del programa presentado sobre informar a la población acerca de la enfermedad y la relación que guarda con la zona geográfica donde vive.

Parte importante del programa presentado en este trabajo se construyó de la revisión de diversos estudios que han propuesto medidas preventivas eficientes para disminuir la infección por los hongos patógenos, sobre todo asociadas a actividades socioeconómicas con las cuales se ha visto asociada la infección como lo son las actividades agrícolas (Manzanares, 2018); por otra parte, existen ciertas medidas que se podrían proponer pero la ejecución no depende directamente de la población ni de las instituciones académicas o de salud, si no de acciones gubernamentales como por ejemplo la pavimentación

(Manzanares, 2018), la reducción de riesgos y atención a las necesidades de salud de la población suelen ser de diferente manejo en el entorno urbano y rural, en el segundo se orienta más al perfil ocupacional (Laws et al., 2021; Manzanares, 2018; McCurdy et al., 2020), el programa de salud preventivo presentado podría ser aplicado en ambos entornos, siendo el más afectado la comunidad rural dada la incidencia de polvo y la poca información con la que se cuenta al respecto de las medidas preventivas para la CM.

## 16. CONCLUSIONES

Se construyó un programa de salud preventivo de tipo selectivo aplicable en población vulnerable a la CM, la estructura del programa permite definir objetivos concretos, de donde se derivan estrategias y acciones que se espera puedan apoyar en informar a la población, prevenir la enfermedad y diagnosticarla con eficiencia.

Las estrategias que se marcan en el programa implican la vigilancia y seguimiento de parte de las autoridades de salud y de las instituciones de educación superior de manera sinérgica, evitando ignorar la enfermedad y promoviendo los esfuerzos institucionales para aclarar el panorama del impacto de la CM en nuestro estado.

Poner en la mira de las autoridades de salud la enfermedad permitiría realizar diagnósticos diferenciales, tratamientos oportunos y disminución del gasto por la presentación de casos prevenibles. Adicionalmente, mientras esta enfermedad no se considere un problema prioritario de salud es posible que otros programas de enfermedades respiratorias sean a los que se les invierta recurso humano y económico, tal como la tuberculosis, aunque esta enfermedad sea clínicamente similar a la CM.

El programa de salud preventivo que se presenta se suma a la lista de programas de enfermedades respiratorias, los cuales deben ser actualizados constantemente tomando en cuenta factores antes no considerados y que hoy en día son una realidad tales como el cambio climático y sus efectos en el desplazamiento geoclimático y la dispersión de los patógenos que dependen de las condiciones del medio ambiente para su desarrollo.

La falta de información epidemiológica mexicana y de los casos confirmados de CM en México limitan los alcances de este programa preventivo, sin embargo, se busca que sea un inicio en la prevención de la enfermedad.

La enfermedad o las muertes por coccidioidomicosis no deben de suceder por ser completamente prevenibles, se debe educar a la población, capacitar al personal y seguir investigando por parte de las Instituciones de Educación Superior.

## 17.RECOMENDACIONES

- Sostener reuniones con las autoridades de salud para dar a conocer el programa de prevención.
- Realizar las acciones de vinculación con el sector salud necesarias para llevar a cabo el programa de prevención.
- Ejecutar e implementar el programa de prevención en la comunidad con la finalidad de informar y educar a la población, se sugiere iniciar con las comunidades rurales dada la falta de información y el riesgo alto que representa vivir en zonas de dispersión de polvo constante.
- Evaluar la implementación del programa de salud a mediano y largo plazo.
- Realizar estudios cuali y cuantitativos sobre la incidencia de casos de CM en Baja California.
- Presentar los resultados del programa preventivo en foros y eventos académicos.

## 18. LITERATURA CITADA

- Ajello, L. (1967). Comparative Ecology of Respiratory Mycotic Disease Agents. *Bacteriological Reviews*, 31(1), 19.
- Alvira Martín, F. (s/f). *Manual para la elaboración y evaluación de Programas de Prevención del Abuso de Drogas*. Agencia Antidroga de la Comunidad de Madrid.
- Ampel, N. M. (2020). Coccidioidomycosis: Changing Concepts and Knowledge Gaps. *Journal of Fungi*, 6(4), Art. 4. <https://doi.org/10.3390/jof6040354>
- Arce, J. (1928). *Obras completas de Alejandro Posada*.
- Arenas Guzmán, R. (2014). *Micología médica ilustrada* (6a ed). Interamericana : McGraw-Hill.
- ASALE, & RAE. (2014). *Prevenir*. Diccionario de la lengua española. <https://dle.rae.es/prevenir>
- Ashraf, N., Kubat, R. C., Poplin, V., Adenis, A. A., Denning, D. W., Wright, L., McCotter, O., Schwartz, I. S., Jackson, B. R., Chiller, T., & Bahr, N. C. (2020). Re-drawing the Maps for Endemic Mycoses. *Mycopathologia*, 185(5), 843–865. <https://doi.org/10.1007/s11046-020-00431-2>
- Atkinson, T. M., Salz, T., Touza, K. K., Li, Y., & Hay, J. L. (2015). Does colorectal cancer risk perception predict screening behavior? A systematic review and meta-analysis. *Journal of Behavioral Medicine*, 38(6), 837–850. <https://doi.org/10.1007/s10865-015-9668-8>

- Baptista Rosas, R. C., & Riquelme, M. (2007). Epidemiología de la coccidioidomycosis en México. *Revista Iberoamericana de Micología*, 24(2), 100–105. [https://doi.org/10.1016/S1130-1406\(07\)70022-0](https://doi.org/10.1016/S1130-1406(07)70022-0)
- Baptista-rosas, R. C., Catalán-dibene, J., Romero-olivares, A. L., Hinojosa, A., Cavazos, T., & Riquelme, M. (2012). Molecular detection of *Coccidioides* spp. from environmental samples in Baja California: Linking Valley Fever to soil and climate conditions. *Fungal Ecology*, 5(2), 177–190. <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2011.08.004>
- Barker, B. M., Tabor, J. A., Shubitz, L. F., Perrill, R., & Orbach, M. J. (2012). Detection and phylogenetic analysis of *Coccidioides posadasii* in Arizona soil samples. *Fungal Ecology*, 5(2), 163–176. <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2011.07.010>
- Bays, D. J., Thompson, G. R., III, Reef, S., Snyder, L., Freifeld, A. J., Huppert, M., Salkin, D., Wilson, M. D., & Galgiani, J. N. (2020). Natural History of Disseminated Coccidioidomycosis: Examination of the Veterans Affairs–Armed Forces Database. *Clinical Infectious Diseases*, ciaa1154. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa1154>
- Benedict, K., Ireland, M., Weinberg, M. P., Gruninger, R. J., Weigand, J., Chen, L., Perez-Lockett, K., Bledsoe, C., Denny, L., Cibulskas, K., Gibbons-Burgener, S., Kocharian, A., DeBess, E., Miller, T. K., Lepp, A., Cronquist, L., Warren, K., Serrano, J. A., Loveland, C., ... Jackson, B. R. (2018). Enhanced Surveillance for Coccidioidomycosis, 14 US States, 2016. *Emerging Infectious Diseases*, 24(88). <https://doi.org/10.3201/eid2408.171595>

- Bezold, C. P., Khan, M. A., Adame, G., Brady, S., Sunenshine, R., & Komatsu, K. (2018). Notes from the Field: Increase in Coccidioidomycosis — Arizona, October 2017–March 2018. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 67(44), 1246–1247. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6744a6>
- Bonifaz, A. (2012). *Micología médica básica* (4a ed.). Mc Graw-Hill.
- Campuzano, A., Zhang, H., Ostroff, G. R., Dias, L. dos S., Wüthrich, M., Klein, B. S., Yu, J.-J., Lara, H. H., Lopez-Ribot, J. L., & Hung, C.-Y. (2020). CARD9-Associated Dectin-1 and Dectin-2 Are Required for Protective Immunity of a Multivalent Vaccine against *Coccidioides posadasii* Infection. *The Journal of Immunology*, 204(12), 3296–3306. <https://doi.org/10.4049/jimmunol.1900793>
- Carey, A., Gorris, M. E., Chiller, T., Jackson, B., Beadles, W., & Webb, B. J. (2021). Epidemiology, Clinical Features, and Outcomes of Coccidioidomycosis, Utah, 2006–2015. *Emerging Infectious Diseases*, 27(9). <https://doi.org/10.3201/eid2709.210751>
- Castañón-Olivares, L., Aroch-Calderon, A., Bazan-Mora, E., & Córdova-Martínez, E. (2004). Coccidioidomycosis y su escaso conocimiento en nuestro país. *Revista de la Facultad de Medicina UNAM*, 47(4).
- Catalán-Dibene, J., Johnson, S. M., Eaton, R., Romero-Olivares, A. L., Baptista-Rosas, R. C., Pappagianis, D., & Riquelme, M. (2014). Detection of coccidioidal antibodies in serum of a small rodent community in Baja California, Mexico. *Fungal Biology*, 118(3), 330–339. <https://doi.org/10.1016/j.funbio.2014.01.006>

- CDC. (2021a). *Valley Fever (Coccidioidomycosis)* [Fungal Diseases].  
<https://www.cdc.gov/fungal/diseases/coccidioidomycosis/index.html>
- CDC. (2021b). *Valley Fever Statistics | Coccidioidomycosis*. Fungal Diseases.  
<https://www.cdc.gov/fungal/diseases/coccidioidomycosis/statistics.html>
- CDC. (2022). *Valley Fever Statistics*.  
<https://www.cdc.gov/fungal/diseases/coccidioidomycosis/statistics.html>
- CENAPRECE. (2017). *Dirección del Programa de Micobacteriosis*.  
<http://www.gob.mx/salud|cenaprece/acciones-y-programas/direccion-del-programa-de-micobacteriosis-140073>
- Comrie, A. C. (2005). Climate Factors Influencing Coccidioidomycosis Seasonality and Outbreaks. *Environmental Health Perspectives*, 113(6), 688–692. <https://doi.org/10.1289/ehp.7786>
- Deresinski, S., & Mirels, L. F. (2019). Coccidioidomycosis: What a long strange trip it's been. *Medical Mycology*, 57(Supplement\_1), S3–S15.  
<https://doi.org/10.1093/mmy/myy123>
- Dickson, E. C., & Gifford, M. (1938). Coccidioides infection (coccidioidomycosis): II. The primary type of infection. *Archives of Internal Medicine*, 62(5), 853–871. <https://doi.org/10.1001/archinte.1938.00180160132011>
- Donovan, F. M., Shubitz, L., Powell, D., Orbach, M., Frelinger, J., & Galgiani, J. N. (2019). Early Events in Coccidioidomycosis. *Clinical Microbiology Reviews*, 33(1), 1–22. <https://doi.org/10.1128/CMR.00112-19>
- Donovan, F. M., Wightman, P., Zong, Y., Gabe, L., Majeed, A., Ynosencio, T., Bedrick, E. J., & Galgiani, J. N. (2019). Delays in Coccidioidomycosis

- Diagnosis and Associated Healthcare Utilization, Tucson, Arizona, USA. *Emerging Infectious Diseases*, 25(9), 1745–1747. <https://doi.org/10.3201/eid2509.190023>
- Fawcett, T. W., Hamblin, S., & Giraldeau, L.-A. (2013). Exposing the behavioral gambit: The evolution of learning and decision rules. *Behavioral Ecology*, 24(1), 2–11. <https://doi.org/10.1093/beheco/ars085>
- Fernández, R., Arenas, R., Duarte-Escalante, E., Frías-De León, M. G., Vega Memige, M. E., Acosta Altamirano, G., & Reyes-Montes, M. del R. (2017). Diagnosis of coccidioidomycosis in a non-endemic area: Inference of the probable geographic area of an infection. *Revista Iberoamericana de Micología*, 34(4), 237–240. <https://doi.org/10.1016/j.riam.2017.03.006>
- Fisher, F. S., Bultman, M., Johnson, S. M., Pappagianis, D., & Zaborsky, E. (2007). Coccidioides Niches and Habitat Parameters in the Southwestern United States—A Matter of Scale. *Annals of The New York Academy of Sciences*, 1111, 47–72. <https://doi.org/10.1196/annals.1406.031>
- Freedman, M., Jackson, B. R., McCotter, O., & Benedict, K. (2018). Coccidioidomycosis Outbreaks, United States and Worldwide, 1940–2015. *Emerging Infectious Diseases*, 24(3), 417–423. <https://doi.org/10.3201/eid2403.170623>
- Gabe, L. M., Malo, J., & Knox, K. S. (2017). Diagnosis and Management of Coccidioidomycosis. *Clinics in Chest Medicine*, 38(3), 417–433. <https://doi.org/10.1016/j.ccm.2017.04.005>
- García Moratalla, B. (2007). ¿Dónde se encuentra la prevención y promoción de la salud mental en el momento actual? *Revista de la Asociación Española*

*de Neuropsiquiatría*, 27(100), 355–365. <https://doi.org/10.4321/S0211-57352007000200007>

Ginn, R., Mohty, R., Bollmann, K., Goodsell, J., Mendez, G., Bradley, B., & Galgiani, J. N. (2019). Delays in Coccidioidomycosis Diagnosis and Relationship to Healthcare Utilization, Phoenix, Arizona, USA. *Emerging Infectious Diseases*, 25(9), 1742–1744. <https://doi.org/10.3201/eid2509.190019>

Glusker, D., Fuentes Villalobos, P., & Gomez Del Campo, C. (1950). *Ocurrencia de intradermorreacciones a la coccidioidina, brucelina, histoplasmina, haplosporangina y tuberculina, con relación a los rayos-x, en conscriptos del Ejército Mexicano*. 715–722.

Gobierno de México. (2019). *Plan Nacional de Salud 2019-2024*.

Gobierno de México. (2021). *Ley General de Salud*. [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf\\_mov/Ley\\_General\\_de\\_Salud.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Ley_General_de_Salud.pdf)

Gonzalez-Ochoa, A. (1949). Coccidioidomycosis: Algunos conceptos actuales del padecimiento, con especial mención al problema mexicano. *Prensa Med Mex*, 14, 246–252.

Gonzalez-Ochoa, A. (1966). Coccidioidomycosis in Mexico. *Revta Invest. Salud Pub.*, 26(3), 245–262.

Gorris, M. E., Cat, L. A., Zender, C. S., Treseder, K. K., & Randerson, J. T. (2018). Coccidioidomycosis Dynamics in Relation to Climate in the Southwestern

United States. *GeoHealth*, 2(1), 6–24.  
<https://doi.org/10.1002/2017GH000095>

Gorris, M. E., Treseder, K. K., Zender, C. S., & Randerson, J. T. (2019). Expansion of Coccidioidomycosis Endemic Regions in the United States in Response to Climate Change. *GeoHealth*, 3(10), 308–327.  
<https://doi.org/10.1029/2019GH000209>

Higashida Hirose, B. Y. (2013). *Ciencias de la salud* (7a ed). McGraw-Hill.

Hung, C.-Y., Castro-López, N., & Cole, G. T. (2014). Vaccinated C57BL/6 Mice Develop Protective and Memory T Cell Responses to *Coccidioides posadasii* Infection in the Absence of Interleukin-10 | *Infection and Immunity*. *Infection and Immunity*, 82(2), 903–913.  
<https://doi.org/10.1128/IAI.01148-13>

Hung, C.-Y., Zhang, H., Castro-Lopez, N., Ostroff, G. R., Khoshlenar, P., Abraham, A., Cole, G. T., Negron, A., Forsthuber, T., Peng, T., Galgiani, J. N., Ampel, N. M., & Yu, J.-J. (2018). Glucan-Chitin Particles Enhance Th17 Response and Improve Protective Efficacy of a Multivalent Antigen (rCpa1) against Pulmonary *Coccidioides posadasii* Infection. *Infection and Immunity*, 86(11). <https://doi.org/10.1128/IAI.00070-18>

Hurd-Kundet, G., Sondermeyer Cooksey, G. L., Jain, S., & Vugia, D. J. (2020). Valley Fever (Coccidioidomycosis) Awareness—California, 2016–2017. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report*, 69(42), 1512–1516.  
<https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6942a2>

Jacobs, E. E., Masson, R. L. L., Harvill, R. L., & Schimmel, C. J. (2011). *Group Counseling: Strategies and Skills* (7a ed.). Cengage Learning.

- Kolivras, K. N., & Comrie, A. C. (2003). Modeling valley fever (coccidioidomycosis) incidence on the basis of climate conditions. *International Journal of Biometeorology*, *47*(2), 87–101. <https://doi.org/10.1007/s00484-002-0155-x>
- Kollath, D. R., Miller, K. J., & Barker, B. M. (2019). The mysterious desert dwellers: *Coccidioides immitis* and *Coccidioides posadasii*, causative fungal agents of coccidioidomycosis. *Virulence*, *10*(1), 222–233. <https://doi.org/10.1080/21505594.2019.1589363>
- Krogstad, P., Johnson, R., Garcia-Lloret, M. I., Heidari, A., & Butte, M. J. (2019). Host–Pathogen Interactions in Coccidioidomycosis: Prognostic Clues and Opportunities for Novel Therapies. *Clinical Therapeutics*, *41*(10), 1939–1954.e1. <https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2019.08.011>
- Laniado Laborin, R., Cárdenas Moreno, R. P., & Alvarez Cerro, M. (1991). Tijuana: Zona endémica de infección por *Coccidioides immitis*. *Salud Pública de México*, *33*(3), Art. 3.
- Laniado-Laborín, R. (2006). Coccidioidomycosis. Más que una enfermedad regional. *Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias*, *19*, 8.
- Laniado-Laborín, R., Arathoon, E. G., Canteros, C., Muñiz-Salazar, R., & Rendon, A. (2019). Coccidioidomycosis in Latin America. *Medical Mycology*, *57*(Supplement\_1), S46–S55. <https://doi.org/10.1093/mmy/myy037>
- Laws, R. L., Jain, S., Cooksey, G. S., Mohle-Boetani, J., McNary, J., Wilken, J., Harrison, R., Leistikow, B., Vugia, D. J., Windham, G. C., & Materna, B. L.

- (2021). Coccidioidomycosis outbreak among inmate wildland firefighters: California, 2017. *American journal of industrial medicine*.  
<https://doi.org/10.1002/ajim.23218>
- Maddy, K. T., & Coccozza, J. (1964). *The probable geographic distribution of Coccidioides immitis in México*. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana.  
<https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/12617/v57n1p44.pdf?sequence=1>
- Manzanares, J. L. (2018). Manifestaciones de salud asociadas a elementos medio ambientales: El caso de la ocurrencia de coccidioidomicosis en México 2004-2015. *Población y Salud en Mesoamérica*, 15(2), 150–175.  
<https://doi.org/10.15517/psm.v15i2.30201>
- McCurdy, S. A., Portillo-Silva, C., Sipan, C. L., Bang, H., & Emery, K. W. (2020). Risk for Coccidioidomycosis among Hispanic Farm Workers, California, USA, 2018. *Emerging Infectious Diseases*, 26(7), 1430–1437.  
<https://doi.org/10.3201/eid2607.200024>
- Mondragón-González, R., Méndez-Tovar, L. J., Bernal-Vázquez, E., Hernández, F., López-Martínez, R., Manzano-Gayosso, P., Ríos-Rosas, C., Contreras-Pérez, C., & Anides-Fonseca, A. E. (2005). Detección de infección por *Coccidioides immitis* en zonas del estado de Coahuila, México. *Revista Argentina de Microbiología*, 5.
- Moroyoqui Navarro, L. A., & Figueroa Saucedo, S. R. (2008). Coccidioidomicosis. *Medicina Interna de México*, 24(2), 125–141.

- Narra, H. P., Shubitz, L. F., Mandel, M. A., Trinh, H. T., Griffin, K., Buntzman, A. S., Frelinger, J. A., Galgiani, J. N., & Orbach, M. J. (2016). A *Coccidioides posadasii* CPS1 Deletion Mutant Is Avirulent and Protects Mice from Lethal Infection. *Infection and Immunity*, *84*(10), 3007–3016. <https://doi.org/10.1128/IAI.00633-16>
- Ocampo-Chavira, P., Eaton-Gonzalez, R., & Riquelme, M. (2020). Of Mice and Fungi: *Coccidioides* spp. Distribution Models. *Journal of Fungi (Basel, Switzerland)*, *6*(4), 1–14. <https://doi.org/10.3390/jof6040320>
- Oltean, H. N., Springer, M., Bowers, J. R., Barnes, R., Reid, G., Valentine, M., Engelthaler, D. M., Toda, M., & McCotter, O. Z. (2020). Suspected Locally Acquired Coccidioidomycosis in Human, Spokane, Washington, USA. *Emerging Infectious Diseases*, *26*(3). <https://doi.org/10.3201/eid2603.191536>
- Park, B. J., Sigel, K., Vaz, V., Komatsu, K., McRill, C., Phelan, M., Colman, T., Comrie, A. C., Warnock, D. W., Galgiani, J. N., & Hajjeh, R. A. (2005). An Epidemic of Coccidioidomycosis in Arizona Associated with Climatic Changes, 1998–2001. *The Journal of Infectious Diseases*, *191*(11), 1981–1987. <https://doi.org/10.1086/430092>
- Pearson, D., Ebisu, K., Wu, X., & Basu, R. (2019). A Review of Coccidioidomycosis in California: Exploring the Intersection of Land Use, Population Movement, and Climate Change. *Epidemiologic Reviews*, *41*(1), 145–157. <https://doi.org/10.1093/epirev/mxz004>
- Posada, A. (1892). Un nuevo caso de micosis fungoidea con psorospermias. *Circulo Med Argent*, *5*, 585–596.

- Quindós, G. (2018). Epidemiología de las micosis invasoras: Un paisaje en continuo cambio. *Revista Iberoamericana de Micología*, 35(4), 171–178. <https://doi.org/10.1016/j.riam.2018.07.002>
- Revankar, S. (2019). *Coccidioidomycosis—Enfermedades infecciosas*. Manual MSD versión para profesionales. <https://www.msdmanuals.com/es-cr/professional/enfermedades-infecciosas/hongos/coccidioidomycosis>
- Richard F, H., & Laniado-Laborin, R. (2005). Coccidioidomycosis—A Fungal Disease of the Americas. *PLoS Medicine*, 2(1), 15–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0020002>
- Rodríguez-Méndez, M., & Echemendía-Tocabens, B. (2011). La prevención en salud: Posibilidad y realidad. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 49(1), 135–150.
- Romero, A. G., Zárate, S. Y., & Zorzer, S. M. (2009). *Implementación de programas preventivos*. <https://www.auditoriamedicahoy.com.ar/biblioteca/Programas%20preventivos.pdf>
- Roy, S. C., & Andrews, H. (2008). *The Roy Adaptation Model* (3a ed.). Pearson.
- Secretaría de Salud. (2014). *Prevención y Control de las Enfermedades Respiratorias e Influenza*.
- Secretaría de Salud. (2020). *Prevención y Control de Infecciones Respiratorias Agudas (neumonías, influenza y COVID-19) 2020-2024*. <https://www.gob.mx/salud/cenaprece>











- Shubitz, L. F., Powell, D. A., Trinh, H. T., Lewis, M. L., Orbach, M. J., Frelinger, J. A., & Galgiani, J. N. (2018). Viable spores of *Coccidioides posadasii* Δcps1 are required for vaccination and provide long lasting immunity. *Vaccine*, 36(23), 3375–3380. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.04.026>
- Sondermeyer Cooksey, G. L., Nguyen, A., Vugia, D., & Jain, S. (2020). Regional Analysis of Coccidioidomycosis Incidence—California, 2000–2018. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 69(48), 1817–1821. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6948a4>
- Tapia Conyer, R. (2016). *El Manual de Salud Pública* (3ra ed). Intersistemas.
- Taylor, J. W., & Barker, B. M. (2019). The endozoan, small-mammal reservoir hypothesis and the life cycle of *Coccidioides* species. *Medical mycology*, 57(Supplement\_1), S16–S20. <https://doi.org/10.1093/mmy/myy039>
- Tilburt, J. C., James, K. M., Sinicrope, P. S., Eton, D. T., Costello, B. A., Carey, J., Lane, M. A., Ehlers, S. L., Erwin, P. J., Nowakowski, K. E., & Murad, M. H. (2011). Factors Influencing Cancer Risk Perception in High Risk Populations: A Systematic Review. *Hereditary Cancer in Clinical Practice*, 9(1), 2. <https://doi.org/10.1186/1897-4287-9-2>
- Vignolo, J., Vacarezza, M., Alvarez, C., & Sosa, A. (2011). Niveles de atención, de prevención y atención primaria de la salud. *Arch Med Interna*, 33(1), 11–14.
- Wilson, L., Ting, J., Lin, H., Shah, R., MacLean, M., Peterson, M. W., Stockamp, N., Libke, R., & Brown, P. (2019). The Rise of Valley Fever: Prevalence and Cost Burden of Coccidioidomycosis Infection in California.

*International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(7),

Art. 7. <https://doi.org/10.3390/ijerph16071113>

## 19. APÉNDICE

Aprobación del Proyecto principal por el Comité de Ética en Investigación del Hospital General de Tijuana con clave CONBIOETICA-02-CEI-001-20170526.

 <p>Gobierno del Estado Libre y Soberano de Baja California</p>	<p>ENTIDAD: INSTITUTO DE SERVICIOS DE SALUD PÚBLICA DEL EDO. DE B. C. SECCIÓN: HOSPITAL GENERAL DE TIJUANA SUBSECCIÓN: Departamento de Enseñanza- CONBIOETICA-02-001-20170526 NUMERO DE OFICIO: 0158</p>				
<p><b>M.C. OFELIA CANDOLFI ARBALLO</b> Investigador principal Presente.</p>	<p>Tijuana B.C a 30 de abril de 2019</p>				
<p>Estimada M.C. CANDOLFI</p>					
<p>Por este conducto informamos a Usted, que el Comité de Ética en Investigación del Hospital General de Tijuana, con dictamen favorable Número CONBIOETICA-02-CEI-001-20170526, en la reunión celebrada el día 25 de enero de 2019, habiendo analizado detalladamente ha aprobado la siguiente documentación.</p>					
<p><b>"ESTUDIO ECO-EPIDEMIOLOGICO EN ZONAS ENDÉMICAS Y VULNERABLES DE COCCIDIOIDOMICOSIS EN BAJA CALIFORNIA"</b></p>					
<p>Que son los siguientes:</p>					
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Protocolo versión 4, de fecha 15 de enero 2019 en español.</li><li>2. Forma de Consentimiento Informado versión 4, de fecha 15 de enero de 2019 en español.</li><li>3. Curriculum vitae de Ofelia Candolfi Arballo</li><li>4. Procedimiento de reclutamiento de los pacientes</li><li>5. Curriculum vitae de Amanda Dávila Lezama</li><li>6. Curriculum vitae de Laura Rocío Castañon Olivares</li><li>7. Informacion a los pacientes del protocolo (triptico de coccidioidomicosis)</li></ol>					
<p><b>Estamos de acuerdo en que sea Ustedes, Ofelia Candolfi Arballo, Amanda Dávila Lezama, y Laura Rocío Castañon Olivares, sean parte del grupo de investigadores, el cual podrá ser desarrollado bajo las normas internacionales de ética y buena práctica clínica, debiendo reportar los avances cada 6 mes hasta el cierre del protocolo.</b></p>					
<p>Sin más por el momento, agradezco su amable atención, y envío un cordial saludo.</p>					
 <p><b>Dr. Eugenio Ocegueda López</b> Presidente del Comité de Ética en Investigación Hospital General Tijuana</p>					
<p>C.c.p. Archivo de CEI</p>					
<hr/> <table border="0"><tr><td data-bbox="255 1892 399 1937"> <b>SALUD</b></td><td data-bbox="414 1892 526 1937"> <b>2019</b></td><td data-bbox="622 1892 981 1937">AVE. CENTENARIO No. 10851, ZONA RIO TIJUANA, B.C. TEL. 684-00-78, 684-00-79 Y 684-00-80</td><td data-bbox="1117 1892 1284 1993" style="text-align: right;"></td></tr></table>		 <b>SALUD</b>	 <b>2019</b>	AVE. CENTENARIO No. 10851, ZONA RIO TIJUANA, B.C. TEL. 684-00-78, 684-00-79 Y 684-00-80	
 <b>SALUD</b>	 <b>2019</b>	AVE. CENTENARIO No. 10851, ZONA RIO TIJUANA, B.C. TEL. 684-00-78, 684-00-79 Y 684-00-80	