



**INSTITUTO DE
ADMINISTRACIÓN
PÚBLICA DEL ESTADO
DE CHIAPAS, A.C.**

MAESTRIA EN ADMINISTRACIÓN Y POLÍTICAS PÚBLICAS

ESTADÍSTICA ADMINISTRATIVA

Mtro. Enrique Antonio Paniagua Molina.

DOCUMENTO FINAL

**¿QUÉ EFECTOS TIENE LA PRESION ARTERIAL EN LA SALUD PÚBLICA DE MEXICO
EN LOS ULTIMOS 4 AÑOS?**

ERIKA HERNÁNDEZ LUGO

05 de MARZO 201

INDICE

INTRODUCCION	PAG. 02
MARCO TEORICO	04
• (enfoque cualitativo)	04
• (enfoque cuantitativo)	04
JUSTIFICACION	09
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
• Antecedentes	10
• Situación actual	12
OBJETIVO GENERAL	13
OBJETIVOS ESPECIFICOS	13
HIPÓTESIS GENERAL	13
• (Enfoque Cuantitativo)	13
MATERIAL Y MÉTODOS	14
• (enfoque cuantitativo)	14
• Enfoque cualitativo	14
RESULTADOS	15
• Tabla de variables	16
• Discusión	16
CONCLUSIONES	17
Impactos	18
ANEXOS	19
BIBLIOGRAFIA	24
• Otras referencias	24

¿QUÉ EFECTOS TIENE LA PRESION ARTERIAL EN LA SALUD PÚBLICA DE MEXICO EN LOS ULTIMOS 4 AÑOS?

INTRODUCCIÓN

El objetivo máximo de todo sistema Político es Garantizar a sus ciudadanos el respeto efectivo de todos sus derechos, tanto naturales como los inscritos en nuestra Constitución Política de México Para ello, cada etapa gubernamental realiza sus acciones basadas en un Plan Nacional de Desarrollo, que en este caso en síntesis incluye cinco metas Nacionales, entre las que encontramos como número II **"México Incluyente"**.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013 –2018 expresa que su máximo es ver "Un México Incluyente" donde se *propone enfocar la acción del Estado en garantizar el ejercicio de los derechos sociales y cerrar las brechas de desigualdad social que aún nos dividen. El objetivo es que el país se integre por una sociedad con equidad, cohesión social e igualdad sustantiva.*

Esto implica hacer efectivo el ejercicio de los derechos sociales de todos los mexicanos, a través del acceso a **servicios básicos**, agua potable, drenaje, saneamiento, electricidad, seguridad social, educación, alimentación y vivienda digna, como base de un capital humano que les permita desarrollarse plenamente como individuos.

En el PND en su meta nacional número II, se establecen una serie de acciones de protección, promoción y prevención como un **eje prioritario para el mejoramiento de la salud**; partiendo de algunas variables que considera importantes para sus habitantes:

- Garantizar la oportunidad, calidad, seguridad y eficacia de los insumos y servicios para la salud.
- **Reducir la carga de morbilidad y mortalidad de enfermedades crónicas no transmisibles, principalmente diabetes e hipertensión.**
- Instrumentar acciones para la prevención y control del sobrepeso, obesidad y diabetes.
- Reducir la prevalencia en el consumo de alcohol, tabaco y drogas ilícitas.
- Controlar las enfermedades de transmisión sexual y promover una salud sexual y reproductiva satisfactoria y responsable.
- Fortalecer programas de detección oportuna de cáncer de mama, de cáncer cérvico uterino y de cáncer de próstata.
- Privilegiar acciones de regulación y vigilancia de bienes y servicios para la reducción de riesgos sanitarios, así como acciones que fortalezcan el Sistema Federal Sanitario en general.
- Coordinar actividades con los sectores productivos para el desarrollo de políticas de detección, prevención y fomento sanitario en el ámbito laboral.

Como vemos en lo anterior, se trata de Salud Pública, por lo tanto; en el siguiente trabajo de investigación identificaremos los **efectos** de la enfermedad **"hipertensión arterial"** en los últimos 4 años en México, tomando en cuenta los factores que la provocan y sus efectos físicos, sociales y económicos en nuestro país; y en específico describiremos la influencia que tiene **la altitud del nivel del mar sobre la Presión Arterial** y sus resultados en la salud; tomando en cuenta variables fisiológicas de jóvenes mayores de 18 años (muestra de 22 personas), que se sometieron a pruebas físicas sobre el nivel del mar (Puerto de Veracruz, Ver) y las mismas actividades físicas a diferentes alturas con un máximo de 4200 mts de altura (Cofre de Perote, Veracruz).

Con esto definiremos los efectos de la hipertensión arterial, sus consecuencias en la salud pública y la influencia de un factor específico, la altitud.

Estas son algunas interrogantes en particular sobre el tema de esta investigación y la importancia de indagar sobre este factor tan mencionado en la actualidad como el de la **HIPERTENSION ARTERIAL**; ¿porque el incremento de tantas complicaciones en la salud de los individuos y el aumento de la morbi-mortalidad en sus habitantes?. Esta variable dentro de sus ejes de salud hace que el sistema de Salud Nacional encuentre a la brevedad posible respuestas para buscar acciones y contrarrestar este factor que aqueja ya a la población, volviéndola una preocupación social para el Sistema Gubernamental.

Actualmente la hipertensión arterial esencial (HA) es la enfermedad crónica más frecuente en nuestro medio, afecta a sujetos en las etapas más productivas de la vida. La importancia del padecimiento radica en **su repercusión sobre la esperanza y calidad de vida** de quien tiene este padecimiento porque no se diagnóstica oportunamente y cursa asintomático hasta que aparecen una o varias complicaciones.

MARCO TEÓRICO

(Enfoque cualitativo).

La **hipertensión arterial (HA)** es uno de los factores de riesgo más importantes para padecer **enfermedad cardiovascular, cerebrovascular y falla renal** que son otras importantes causas de mortalidad en México. Entre el año 2000 y 2006, la prevalencia de HA se mantuvo tan alta que afectó a 31.6% de los adultos mexicanos.

Las complicaciones de **la hipertensión arterial** se relacionan directamente con la magnitud del **aumento de la tensión arterial** y el tempo de evolución. El tratamiento de la HA tiene importantes beneficios en términos de prevención de complicaciones, así como de menor riesgo de mortalidad.

Por esta razón, la alta prevalencia de esta enfermedad en México adquiere mayor importancia si se considera que en el año 2006, 47.8% de estos adultos con HA fueron hallazgo de la encuesta, es decir, no habían sido diagnosticados. Además, de los adultos previamente diagnosticados únicamente 39.0% recibía tratamiento.

Entre **los factores** que se han identificado y que contribuyen a la aparición de HA, diversos estudios citan **la edad, una alta ingesta de sodio; dietas elevadas en grasas saturadas, tabaquismo; inactividad física y presencia de enfermedades crónicas como obesidad, dislipidemias¹ y diabetes**. En México, estas enfermedades han sido caracterizadas epidemiológicamente a partir de las Encuestas Nacionales de Salud de los años 2000 a 2012.

Pero, hay un factor que actualmente no ha sido investigado ampliamente, estamos hablando del factor de las **ALTITUD SOBRE EL NIVEL DEL MAR Y EL EJERCICIO**.

Por ello, que el presente estudio tiene por objeto identificar la prevalencia, distribución y tendencias de la HA en jóvenes mayores de 18 años, así como describir la las afectaciones que provoca esta enfermedad al grado de estar ya incluida como problemática de Salud Pública en nuestro país.

Con ello, se pretende contribuir a generar evidencia para que los tomadores de decisiones en salud pública puedan identificar acciones para prevenir, mejorar el diagnóstico oportuno y el control de esta patología; tomando en cuenta como un factor más el aquí especificado.

(Enfoque cuantitativo).

La fisiología normal de nuestro cuerpo se debe a diversos mecanismos que se encargan de mantener dentro de los rangos normales, muchas de las variables fisiológicas que se estudian, de entre ellas podemos citar la **tensión arterial, frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno**.

Para cada individuo estos valores resultan particulares, pero estos mismos valores se ven igualmente alterados en todos por igual cuando el ambiente en el que están se haya a **una gran altitud respecto al nivel del mar**, pues en un ambiente así las condiciones del aire y la atmósfera son extremadamente diferentes a las que nuestro cuerpo se encuentra acostumbrado.

Una de estas condiciones que es diferente, y la cual resulta la principal causa de alteraciones en la **homeostasis corporal²**, es la presión de oxígeno, algo que no tiene que ver con la química de

¹ Las **dislipidemias** o **dislipemias** son una serie de diversas condiciones patológicas cuyo único elemento común es una alteración del **metabolismo de los lípidos**, con su consecuente alteración de las concentraciones de **lípidos** y **lipoproteínas** en la sangre. En algunos países se le conoce como dislipemia pudiéndose usar ambos términos como sinónimos.

² La **homeostasis** (del **griego** *homos* (ὁμός), ‘similar’,¹ y *stasis* (στάσις), ‘estado’, ‘estabilidad’)² es una propiedad de los **organismos** vivos que consiste en su capacidad de mantener una condición interna **estable** compensando los cambios en su entorno mediante el

este gas, sino a las propiedades físicas de los gases a una presión menor, **la razón es que la presión atmosférica se vuelve menor conforme subimos metros respecto al nivel del mar.**

Estos cambios son percibidos por hombres que realizan excursionismo en montañas, o personas que viajan a un lugar de gran altitud, incluso los pilotos aviadores, sin embargo el cambio de presión atmosférica y de presión de oxígeno pueden ser resistidos por el organismo y adaptarse a las nuevas condiciones en poco tiempo, pero cuando esto no llega a ocurrir, es decir, que el cuerpo no logre adaptarse adecuadamente, entonces ocurrirá un fenómeno llamado **Mal de Montaña Agudo**³.

El Mal de Montaña se debe al **descenso de presión barométrica** a grandes alturas, esto representa la principal causa de todos los problemas de hipoxia, la razón es que a la par que disminuye la presión barométrica, la presión parcial de oxígeno atmosférica disminuye proporcionalmente, y aunando a lo anterior el CO (monóxido de carbono) y vapor de agua reducen aún más el oxígeno alveolar, por lo que el cuerpo empieza a tener menos disposición de oxígeno y esto desencadena el estado del mal de montaña, que puede terminar en edema cerebral agudo y edema pulmonar agudo.

Ya mencionamos que el organismo cuenta con mecanismos que regulan la homeostasis general, y estos mecanismos son eficientes cuando los cambios del ambiente son moderados, pero si se somete a un cambio brusco o muy grande que el cuerpo no sea capaz de adaptarse adecuadamente sobrevienen los problemas.

Las variaciones de los signos vitales que se estudian en este proyecto a grandes alturas empiezan con el **cambio de ambiente** en el que una persona se encuentra, pues los hombres que viajan o viven a grandes alturas están expuestos a reducciones de la presión barométrica. Esto se debe a que en una montaña un hombre tiene encima menos peso aéreo que a nivel del mar.

Esta **disminución de la presión barométrica** es la principal causa de todos los problemas de **hipoxia**⁴ en la fisiología de las grandes alturas porque, a medida que disminuye la presión barométrica, la presión parcial de oxígeno atmosférica disminuye de manera proporcional, permaneciendo en todo momento algo por debajo del 21% de la presión barométrica total: la P_{O_2} ⁵ al nivel del mar es de aproximadamente 159 mmHg⁶, pero a 15.240 m es de sólo 18 mmHg.

A pesar de esto el dióxido de carbono se sigue excretando hacia los alveolos continuamente, incluso a alturas elevadas. El agua es **evaporada** en el aire que respiramos, y éste gas, junto con el CO **disminuyen la concentración de oxígeno**, debido a que diluyen el oxígeno alveolar.

El vapor de agua ejerce una presión de 47 mmHg en los alveolos, y **mientras la temperatura corporal se mantenga normal**, éste valor también lo será, independientemente de la altura.

La **presión barométrica** es la suma de las presiones parciales de todos los gases de la atmósfera, pero esta **presión va disminuyendo conforme aumenta la altitud**, esto quiere decir que las

intercambio regulado de materia y energía con el exterior ([metabolismo](#)). Se trata de una forma de equilibrio dinámico que se hace posible gracias a una red de sistemas de control realimentados que constituyen los mecanismos de [autorregulación](#) de los seres vivos. Ejemplos de homeostasis son la [regulación de la temperatura](#) y el balance entre [acidez](#) y [alcalinidad \(pH\)](#).

³ Llamado coloquialmente **mal de altura**, **mal de páramo**, **soroche**, **apunamiento** o **puna**, es la falta de adaptación del organismo a la [hipoxia](#) (falta de oxígeno) de la altitud. La gravedad del trastorno está en relación directa con la velocidad de ascenso y la altitud alcanzada. De manera inversa estos síntomas normalmente desaparecen al descender a cotas más bajas. Ocurre normalmente a partir de los 2.400 metros de altitud,¹ hasta la denominada «[zona de la muerte](#)» a los 8.000 metros de altitud.

⁴ En [medicina](#), la **hipoxia** (del [griego antiguo](#) ὑπὸ *hypó* 'debajo de', ὀξύς *oxys* 'oxígeno', ἴα 'cualidad')¹ es un estado de deficiencia de oxígeno en la sangre, células y tejidos del organismo, con compromiso de la función de los mismos. Esta deficiencia de oxígeno puede ser debida a muchas causas, como el tabaquismo, la inhalación de gases o la exposición a grandes alturas ([mal de montaña](#)).

⁵ Nos indica indirectamente la cantidad de oxígeno que está transportando la hemoglobina y la presión que ejerce el O₂ en disolución, sobre las paredes de los vasos que lo contienen.

⁶ milímetros (mm) de mercurio (Hg del latín Hydrargyrum). Esta unidad de medida se utiliza para medir la [presión arterial](#) sanguínea.

presiones de los gases también disminuyen de manera proporcional, por eso es que si la presión barométrica disminuye desde el valor normal al nivel del mar de 760 mmHg hasta 253 mmHg provocaría que la presión parcial de oxígeno fuera mínima, ahora bien de este valor 47 mmHg deben ser vapor de agua, dejando sólo 206 mmHg para todos los demás gases.

En la persona aclimatada, 47 mmHg de los 206 mmHg deben ser dióxido de carbono, lo que deja sólo 199 mmHg. Si el cuerpo no utilizara oxígeno, 1/5 de estos 199 mmHg serían oxígeno y 4/5 serían nitrógeno; es decir, la P_{O_2} de los alvéolos sería de 40 mmHg. Sin embargo, parte de este oxígeno alveolar residual se está absorbiendo continuamente hacia la sangre, dejando una presión de oxígeno de aproximadamente 35 mmHg en los alvéolos.

"Con esta cifra solo selectas personas que tienen la capacidad de adaptarse a estas condiciones podrían permanecer, ejemplo de ello serían las pocas personas que han escalado el Everest; esta situación puede ser diferente si se lleva un tanque de oxígeno".

También se tiene conocimiento que una gran disminución súbita del oxígeno del aire puede producir pérdida del conocimiento, paro respiratorio y muerte.

Esto se debe a la falta súbita de oxígeno en el cerebro, pues una reducción parcial tan intensa del oxígeno en los pulmones hace que la oxigenación en la sangre se dificulte gravemente. En cambio si la presión parcial **es gradual y no súbito** el cuerpo puede **compensar** la falta de oxígeno.

Algunos de los **efectos agudos** más importantes de la hipoxia en la **persona no aclimatada** que respira aire, comenzando a una altura aproximada de 3.650 m, son mareo, laxitud, fatiga mental y muscular, a veces cefalea, de manera ocasional náuseas y algunas veces euforia.

Estos efectos progresan a una fase de **calambres o convulsiones** por encima de 5.500 m y finalizan, por encima de 7.000 m en la persona no aclimatada, en el coma, seguido poco después de la muerte.

Uno de los **efectos** más importantes de la hipoxia es la **disminución del rendimiento mental**, que reduce el juicio, la memoria y la realización de movimientos motores definidos. Debe entenderse claramente que la composición química del aire a 3000 m de altura o más sobre el nivel del mar es idéntica que a nivel del mar. Habrá 20.9 por 100 de oxígeno, casi 79 por 100 de nitrógeno, e indicios de CO.

La falta de oxígeno, en consecuencia, no se debe a que el aire de las grandes alturas sea químicamente distinto del aire de baja altitud. La falta de oxígeno en sangre se debe a reducción de la presión parcial de oxígeno.

El cambio de la presión parcial de oxígeno según la altura es a nivel del mar, con una presión barométrica de 760 la P_{O_2} en el aire es de 159 mmHg y en los alveolos de 104 mmHg, a unos 6,000 metros de altura **la presión barométrica es de la mitad que al nivel del mar**, es decir 349 mmHg, 73 mmHg de P_{O_2} en el aire y 40 mmHg de P_{O_2} en los alveolos, por último ejemplo a los 15,240 metros de altura la presión barométrica es de tan solo 87 mmHg y la P_{O_2} en el aire es de 18, un valor verdaderamente pobre para las necesidades fisiológicas del organismo, por esa razón a esta altitud solo se puede acceder con tanques de oxígeno.

La disminución de la presión parcial de oxígeno en el aire inspirado se acompaña de disminución de la presión parcial de oxígeno en el aire alveolar. Cuando la presión parcial alveolar de oxígeno disminuye a unos 57 mmHg, los síntomas del mal de montaña suelen hacer aparición en las personas no adaptadas.

Entonces tenemos que **la disminución de la presión parcial de oxígeno**, debida a la disminución de la presión barométrica por efecto de la altura **desencadena** efectos **negativos** en el aparato respiratorio, y además tiene **efectos sobre el sistema cardiovascular**.

La frecuencia cardiaca, el gasto cardiaco y la presión arterial aumentan cuando la falta de oxígeno es moderada. Cuando es grave, la frecuencia cardiaca aumenta más, pero el corazón no responde bien por la falta de oxígeno, y esto produce disminución del gasto cardiaco.

Una tensión disminuida de oxígeno en sangre estimula los centros cardioacelerador y vasomotor, de modo que, además del aumento de la frecuencia cardiaca, se contraen notablemente los vasos sanguíneos.

Como parte de la **regulación de los signos vitales en grandes altitudes** tenemos que la respiración a una **gran altitud** causa reducción de la presión parcial de oxígeno en la sangre arterial (PaO₂), lo que desencadena hiperventilación.

Sin embargo en la mayoría de las ocasiones de las personas que no están acostumbradas a pasar un periodo de adaptación, y por lo tanto sus mecanismos de regulación no funcionan adecuadamente, sobrevienen los problemas de los que se adelantaba en líneas anteriores.

El más estudiado por su alta incidencia es el Mal de Montaña, que se manifiesta como resultado de los efectos que produce la presión cada vez menor en las alturas. El **mal agudo de montaña** (MAM) puede estar relacionado con variaciones importantes de la presión arterial traduciendo una posible retención de fluido y un aumento de la resistencia vascular periférica, llevando a un mecanismo de antidiuresis⁷, retención de sodio, aumento de volúmenes extracelulares y de plasma y de posibles aumentos de la aldosterona⁸ plasmática.

El mal de montaña agudo suele desarrollarse en el transcurso de un día de la llegada a una gran altitud y perdurar alrededor de una semana.

Como se ha descrito antes, **algunas situaciones del ambiente alteran el funcionamiento del organismo de manera transitoria**, hasta que éste logra regresar a la homeostasis, por ejemplo la disminución de Po causa que la frecuencia cardiaca aumente, y colateralmente el gasto cardiaco disminuye, así como los vasos se ven contraídos por el SNA, **entonces estos fenómenos provocan un aumento directo de la presión arterial**.

Para que el cuerpo adquiriera de nuevo el estado de homeostasis tiene que regular la presión arterial elevada, o en otra situación en la que se vea disminuida, aumentarla.

Además de las **funciones sobre el ejercicio y el estrés del sistema nervioso autónomo** que tienen como objetivo aumentar la presión arterial, hay varios mecanismos de control, especiales e inconscientes que actúan todo el tiempo para mantener la presión arterial en valores prácticamente normales.

Casi todos ellos se basan en mecanismos reflejos de retroalimentación negativa. Estos mecanismos reflejos son dos:

- El primero es el reflejo barorreceptor y
- el segundo es el reflejo quimiorreceptor⁹.

⁷ Sustancia que suprime la producción de orina y estimula la reabsorción de agua en el riñón.

⁸ La **aldosterona** (*aldo* de aldehído + *sterona* στερ- gr. científico 'hormona esteroide') es una hormona esteroidea de la familia de los mineralocorticoides, producida por la sección externa de la zona glomerular de la corteza adrenal en la glándula suprarrenal, y actúa en la conservación del sodio, secretando potasio e incrementando la presión sanguínea

⁹ Un **quimiorreceptor** es un receptor sensorial que traduce una señal química en un potencial de acción. Dicho de otro modo, es un receptor capaz de captar ciertos estímulos químicos del ambiente.

Para que la presión arterial se mantenga dentro de los límites normales, se necesitan receptores especializados para presión. Estos barorreceptores son receptores de distensión ubicados en el arco aórtico y los senos carotídeos.

Los barorreceptores¹⁰ **muestran actividad tónica constante**, lo que produce una frecuencia basal de potenciales de acción en sus neuronas sensoriales.

- Cuando **la presión arterial está aumentada**, las paredes de los senos aórticos y carotídeo se distienden, y esto produce una **frecuencia aumentada** de potenciales de acción a lo largo de sus fibras nerviosas sensoriales.
- En contraste, una **disminución de la presión arterial** por debajo del rango normal, causa una **frecuencia disminuida** de potenciales de acción en estas fibras sensoriales.

La actividad nerviosa sensorial proveniente de los barorreceptores asciende por medio de los nervios vago y glosofaríngeo hacia el bulbo raquídeo, que dirige el sistema nervioso autónomo para que muestre la respuesta apropiada.

Con mucho, los mecanismos nerviosos mejor conocidos para el control de la presión arterial es el reflejo barorreceptor. **De ello depende la tensión arterial en los diferentes niveles de altura del nivel del mar. A mayor altitud, mayor presión, a menor altitud menor presión.**

Estos estímulos pueden ser tanto externos (como los [sentidos](#) del [gusto](#) y el [olfato](#)) como internos (presión parcial del [oxígeno](#), o [dióxido de carbono](#), [pH](#)).

¹⁰ Los **barorreceptores** son terminaciones nerviosas sensibles a la distensión que detectan los cambios bruscos de la [presión arterial](#), es decir, son receptores de presión. Se encuentran localizados en gran abundancia en las paredes de la [arteria carótida](#) interna (seno carotídeo) y de la aorta (cayado aórtico).

JUSTIFICACIÓN

Es importante identificar los factores que originan la hipertensión arterial, porque el día de hoy está **contemplada como un problema de salud pública**, por todos los acontecimientos y consecuencias que implica esta enfermedad, no solo para el paciente, si no que involucra a todo su entorno social y económico.

Existen variables específicas que originan sin lugar a dudas esta enfermedad: la edad, el consumo de alcohol, tabaco, obesidad; pero existe una en específico que no ha sido tomada en cuenta formalmente para incluirla como un factor que también determina la HA y se trata de **la altitud sobre el nivel del mar**.

Es prioritario para la Salud en México, identificar las causas de la HA, los efectos físicos, sociales y económicos que provocan esta enfermedad los últimos 4 años e incluir de manera formal una variable en específico que origina también la hipertensión: la altitud sobre el nivel mar.

En **México existen 15.5 millones** de personas con hipertensión arterial¹¹ y comparativamente con ENEC¹²-1993 la **prevalencia aumentó de 26.6% a 29.4% en el 2000**.

En 1999 la mortalidad por enfermedades del corazón y cerebrovascular ocupó **el primero y sexto** lugar respectivamente con una quinta parte de todas las defunciones del país.

Se presentaron en 1999, **98 639** muertes por enfermedades cardiovasculares de las cuales 48 902 correspondieron al sexo masculino y 49 723 al sexo femenino.

Los principales factores causales relacionados con estas enfermedades son: dislipidemias, obesidad, tabaquismo, hipertensión, diabetes y resistencia a la insulina y **otros factores que no han podido ser investigados en forma**.

Una de las estrategias del Programa de Acción gubernamental es la detección, la cual, de 1994 al año 2000 se incrementó un 34% alcanzando 21.5 millones de detecciones.

El 99% de las unidades médicas cuentan con esfigmomanómetros¹³ y el 73% de estos son anaeroides y no cuentan con programas de calibración.

Se mantuvo el porcentaje de personas que no sabían que tenían hipertensión arterial de **57.0%** (ENEC1993) a 55% (ENSA 2000).

El control de la presión arterial alcanzado en los pacientes que reciben tratamiento fue del 36% y osciló entre el 22.6% en Chihuahua hasta el 52.6% en Guerrero (ENSA 2000).

Uno de cada dos hipertensos **desconoce su enfermedad**; es una alteración progresiva, cuyo control requiere cambios permanentes en cuanto a actividad física, alimentación saludable y control de peso hasta de **ambiente (altura sobre el nivel del mar)**.

Este proyecto se realizará con la finalidad de observar las variaciones de la presión arterial, la frecuencia respiratoria, la frecuencia cardíaca y la saturación de oxígeno a nivel del mar, a 3400m y 4200m sobre el nivel del mar.

De la misma forma la investigación nos determinará el grado de problema que ha representado para la salud pública en nuestro país los últimos 4 años.

¹¹ ENSA 2000 Encuesta Nacional de Salud.

¹² ENEC

¹³ Un **esfigmomanómetro**, **esfigmomanómetro**^{n.1} o **tensiómetro**, es un **instrumento médico** empleado para la **medición** indirecta de la **presión arterial** proporcionando, por lo general, la medición en **milímetros de mercurio** (*mmHg* o *torr*)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Antecedentes

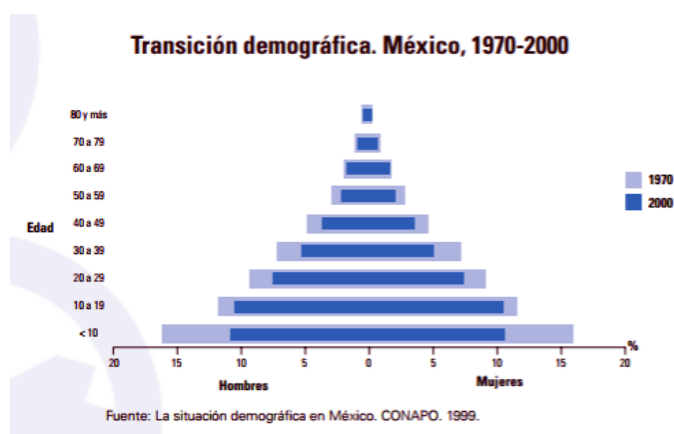
Situación epidemiológica de las enfermedades cardiovasculares en México.

Dentro de las causas desencadenantes del problema que han favorecido el incremento de estas enfermedades se encuentra la **magnitud de la transición demográfica** que se derivó de la acelerada dinámica que tuvo la población hasta los años sesenta, actualmente en el fenómeno de envejecimiento de la población se advierten:

- La primera de la población infantil y juvenil de 0 a 14 años, a la anciana, donde el decremento de 14.2 millones en los primeros se equipara casi al incremento de 14.5 millones entre quienes tienen de 65 a 75 años de edad; y
- La segunda donde las edades laborales (31 a 45 años) disminuye a 6.8 millones y ésta pérdida es asumida por el grupo de los viejos

Los adultos mayores **aumentaron** de 4.1 millones en 1996, a 7.1 en el año 2000 y se incrementarán progresivamente estimándose que para el **año 2050 existirán 32.4 millones de adultos mayores**, representando al **25%** de la población total.

Tabla 1



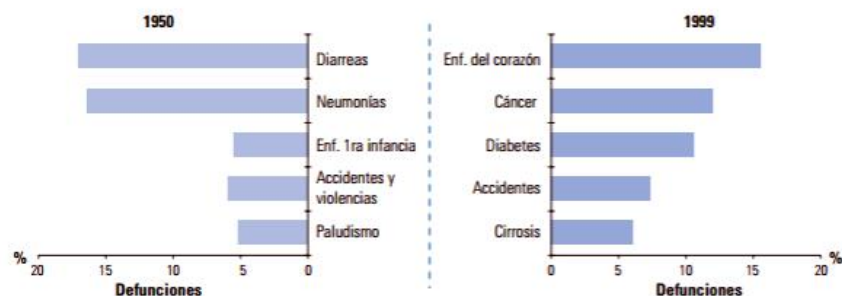
El aumento de la esperanza de vida, la disminución de la natalidad, la drástica reducción de la mortalidad por enfermedades infecciosas, el acceso a los servicios médicos y el desarrollo socioeconómico han contribuido a este cambio en la estructura demográfica, de tal modo que la población en edad adulta constituirá el grupo etario de mayor proporción.

Aunado a esto, la transición epidemiológica no se ha dado con la misma rapidez entre las entidades federativas, reflejando de alguna manera la desigualdad entre los estados del país.

De igual forma la **migración** es otro de los grandes fenómenos globales de nuestros días que favorece el desarrollo de las enfermedades crónicas y esto obedece a motivaciones vinculadas con la búsqueda de mejores condiciones de vida, asimetrías económicas entre los estados y las naciones, la interdependencia económica y las intensas relaciones e intercambio entre estos que da como resultado la modificación en el entorno y en los estilos de vida de esta población.

TABLA 2

Transición epidemiológica de las cinco principales causas de muerte en México



Fuente: INEGI/DEGEI-DG. EPID, CNVE, SSA.

Los **cambios demográficos** se han acompañado de profundos efectos en el perfil epidemiológico; las enfermedades infecciosas han disminuido y **las enfermedades crónicas han aumentado**, al grado de constituirse como las **principales causas de muerte**.

La Organización Mundial de la Salud estimó en 1995 que las enfermedades cardiovasculares representaban la causa más frecuente de mortalidad en el ámbito mundial, rebasando a la mortalidad ocasionada por enfermedades infecciosas y parasitarias. Asimismo reconoce que la epidemia de las enfermedades cardiovasculares avanza rápidamente tanto en los países desarrollados como en los que se encuentran en vías de desarrollo.

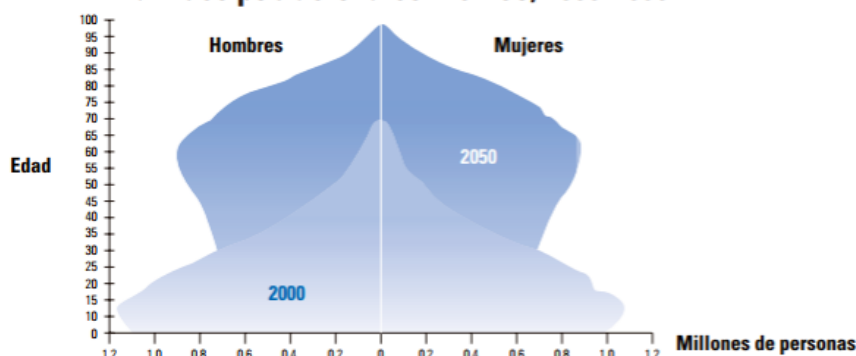
En América Latina y el Caribe las enfermedades cardiovasculares representan el 31% del total de las defunciones. Se estima que ocurrirán 20.7 millones de defunciones por enfermedades cardiovasculares en esta región durante los próximos 10 años.

En **México, este grupo de enfermedades constituye un problema de salud pública**, y al igual que ocurre en otros países del mundo, es el resultado de esta escalada epidemiológica; las enfermedades del **corazón constituyen la primera causa de muerte** y anualmente ocurren cerca de 70 000 defunciones por este motivo y 26 000 por enfermedades cerebrovasculares. Se presentan 44 070 muertes por enfermedad isquémica del corazón siendo 24 102 hombres y 19 965 mujeres.

Otras enfermedades, como la **hipertensión arterial**, dislipidemias y obesidad, son factores de riesgo que elevan la probabilidad de presentar estos padecimientos, específicamente enfermedades isquémicas del corazón y enfermedades cerebrovasculares.

Tabla 3

Pirámides poblacionales México, 2000-2050



Fuente: CNVE/SSA/CONAPO.

En México las enfermedades crónico-degenerativas son los padecimientos que predominan entre la población de edad adulta y constituyen las principales causas de la mortalidad general. La diabetes, las dislipidemias y la hipertensión arterial destacan entre estos padecimientos por su elevada prevalencia y graves complicaciones, como son las enfermedades del corazón, las neoplasias, la enfermedad cerebrovascular, y las nefropatías.

Estas enfermedades ocuparon el 1º, 2º, 5º, y 10º lugar respectivamente dentro de la mortalidad para 1999. En 1993 en la Encuesta Nacional de Enfermedades Crónicas (ENEC), se encontró una prevalencia de tabaquismo de 25% y alcoholismo (ingesta mayor a 30 ml de etanol por día) del 66%, siendo estos igualmente considerados como factores de riesgo cardiovascular.

Los diversos estudios realizados en nuestro país muestran de manera consistente un incremento en la prevalencia de la **Hipertensión Arterial (HA)**. De tal manera que en la actualidad, la HTA es uno de los factores desencadenantes de enfermedad cardiovascular de mayor prevalencia en nuestro país.

Situación Actual

En la *actualidad* alrededor de 5.1 millones de personas tienen diabetes y **15.1 millones de mexicanos tienen algún grado de hipertensión arterial** (ENSA 2000). Aunado a lo anterior el aumento de la esperanza de vida y la elevada frecuencia de los factores de riesgo determinan el **incremento de la prevalencia de estas enfermedades y sus complicaciones**.

Los estudios epidemiológicos realizados en el campo de los trastornos cardiovasculares han permitido identificar, a través de metodologías correlacionales, un conjunto de variables denominadas "Factores de Riesgo" relacionadas con la mayor incidencia de dichos trastornos. Estos factores indican que las determinantes de las enfermedades de este tipo son complejas y multicausales. Dentro de estos factores tenemos:

Diversas investigaciones consideran que la obesidad es un modulador importante en este síndrome.

El exceso de grasa intraabdominal visceral se relaciona con el desarrollo de hiperinsulinemia, resistencia a la insulina, intolerancia a los carbohidratos (intolerancia a la glucosa), hipertrigliceridemia e hipertensión arterial. La asociación entre la resistencia a la insulina y la obesidad se ejemplifica con el desarrollo de diabetes tipo 2.

Está claramente establecido el papel predictivo de la **obesidad** central en el desarrollo de hipertensión arterial.

Por lo tanto, de acuerdo a lo señalado, los **cuatro factores** de riesgo cardiovascular modificables más importantes son: **la hipertensión arterial, las dislipidemias, la obesidad y el consumo de tabaco**. Además, se pueden considerar **otros factores** como la diabetes, el sedentarismo y el consumo excesivo de alcohol. También influye en muchas ocasiones de **manera determinante** el ambiente en el que se vive, refiriéndome a **la altitud sobre el nivel del mar**.

Tabla 4

Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en individuos mayores de 20 años de edad en México

Hipertensión arterial	30.05%	Hipercolesterolemia**	9.0%
Diabetes*	10.90%	Sedentarismo ⁽²⁾ **	55.0%
Obesidad*	46.30%	Alcoholismo ⁽¹⁾ **	66.0%
Tabaquismo**	25.00%	Consumo excesivo de sal ⁽³⁾ **	75.0%

(1) Más de 30 ml al día.

(2) Falta de actividad física de manera habitual.

(3) Más de 6 gramos al día.

Fuente: ENEC 1993** ENSA 2000*

Importante entonces, determinar si éste último factor es verídico o solo un mito.

OBJETIVO GENERAL

Identificar los efectos de la hipertensión arterial a la salud pública y que influencia tiene el factor altura sobre el nivel del mar.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar la situación que representa para México la hipertensión arterial en los últimos 4 años

Describir cómo influye la altitud sobre la Hipertensión Arterial (HA).

Describir los cambios en la presión arterial al nivel del mar.

Describir los cambios en la presión arterial a 3400m sobre el nivel del mar.

Describir los cambios en la frecuencia cardíaca al nivel del mar.

Describir los cambios en la frecuencia cardíaca a 3400m sobre el nivel del mar.

Describir los cambios en la frecuencia respiratoria al nivel del mar.

Describir los cambios en la frecuencia respiratoria a 3400m sobre el nivel del mar

Describir los cambios en la saturación de oxígeno al nivel del mar.

Describir los cambios en la saturación de oxígeno a 3400m sobre el nivel del mar.

HIPÓTESIS GENERAL (Enfoque Cuantitativo)

1. La hipertensión arterial representa un problema de Salud para México.
2. Los valores de los signos vitales serán diferentes sobre el nivel del mar comparado a 3400 mts sobre este.
3. Los valores de los signos vitales no variaran sobre el nivel del mar, a 3400m y 4200m sobre este.

HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- Los valores de la presión arterial serán diferentes sobre el nivel del mar y 3400m
- Los valores de la presión arterial no variarán sobre el nivel del mar, a 3400m y 4200m sobre este.
- Los valores de la frecuencia respiratoria serán diferentes sobre el nivel del mar y 3400m sobre este.
- -Los valores de la frecuencia respiratoria no variarán sobre el nivel del mar, a 3400m y 4200m sobre este.
- -Los valores de la frecuencia cardíaca serán diferentes sobre el nivel del mar, a 3400m y 4200m sobre este.
- -Los valores de la frecuencia cardíaca no variarán sobre el nivel del mar, a 3400m y 4200m sobre este.
- -Los valores de la saturación de oxígeno serán diferentes sobre el nivel del mar, a 3400m y 4200m sobre este.
- -Los valores de la saturación de oxígeno no variarán sobre el nivel del mar, a 3400m y 4200m sobre este.

MATERIAL Y MÉTODOS (enfoque cuantitativo)

Se realizará un estudio observacional, prospectivo y descriptivo de los cambios en los signos vitales sobre el nivel del mar y a 3400 mts. sobre el nivel del mar.

Para eso haremos uso de los siguientes materiales:

- baumanómetros aneroides,
- estetoscopios,
- oxímetro de pulso portátil,
- cronómetros,
- formatos de registro de las variables,
- autobuses para el traslado al Cofre de Perote, Municipio de Veracruz, en el Estado de Veracruz.
- Botellas con agua y previo consentimiento informado de los estudiantes inscritos en fisiología sistémica.

Primero: se citará a los sujetos de estudio a las 5 am en el lugar de salida, dejándolos reposar durante 15 minutos para después realizar la medición de la presión arterial, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y la saturación de oxígeno con pulsioxímetro y se registrarán los valores obtenidos de acuerdo al formato establecido para completar el primer registro.

Segundo: posteriormente se realizará el traslado a la población “El Conejo” Localidad de Veracruz, Ver. a 3400m de altura en las faldas del **Cofre de Perote** donde se dejará reposar de nuevo 15 minutos a los sujetos de estudio para realizar el segundo registro de las variables, una vez concluido el registro se realizará el ascenso al Cofre de Perote hasta llegar a la cima a 4200m de altura sobre el nivel del mar donde se realizará el tercer registro de las variables para su posterior discusión y análisis.

(Enfoque cualitativo)

Investigación de conceptos, cifras y estadísticas a través del uso de bibliografía, revistas médicas, Instituciones, Boletines informativos.

Asesoría y colaboración de los estudiantes de Medicina de la Universidad Veracruzana Ilse Murrieta Hernández y Adrián González para llevar a cabo esta etapa del proyecto presentado.

RESULTADOS

Tabla con los datos de 22 jóvenes mayores de 18 años que participaron

Nombre	A nivel del mar				A 3400mts sobre el nivel del mar.			
	TA	FC	SpO ₂	FR	TA	FC	SpO ₂	FR
Baizabal Eduardo	110/70	80	98	16	120/90	99	98	16
Contreras Monserrat	110/70	100	99	20	130/80	120	91	16
Del Ángel Valeria	110/70	92	98	20	120/90	100	80	20
Espinosa Gerardo	110/70	80	97	16	120/80	92	86	20
Galán Oswaldo	110/70	72	99	12	120/70	78	91	20
González Jorge	100/60	92	98	16	120/80	146	86	22
González Adrián	120/80	80	98	16	120/80	84	91	16
Martínez José Luis	120/80	72	98	12	120/80	111	95	16
Martínez Belén	100/70	80	98	20	130/90	136	82	24
Murrieta Ilse	110/70	88	99	20	130/70	93	93	20
Ortega David	100/60	72	97	20	120/80	84	93	16
Pérez Miguel	110/70	74	98	16	120/90	99	79	20
Pulido Héctor	110/80	84	98	14	120/80	94	91	20
Ramírez Héctor	120/80	76	97	24	130/90	104	93	24
Ramos Iván	100/60	78	98	20	120/70	120	95	20
Salgado Alejandro	100/80	76	98	16	130/90	100	81	20
Sánchez Vanessa	110/70	76	98	16	130/70	144	82	24
Tirado Gonzalo	110/70	82	98	20	110/70	111	90	24
Torrecilla Roberto	110/80	72	99	16	120/80	80	98	20
Rodríguez Alfredo	110/70	72	98	16	120/80	100	81	20
Ordoñez Daniela	110/80	92	99	16	110/80	102	86	16
Martínez Marcelo	100/70	88	99	20	120/70	97	81	16

Hombres: 14 = 63%
Mujeres: 8 = 37%

Promedios: $\Sigma x / n =$	TA	FC	SpO ₂	FR
TA sobre el nivel del mar	108/69	FC=80.81	98.13	17.36
TA 3400mts.	121/80	FC=104.2	88.86	19.54

Una **TA** de 120/80 +/-20 se considera normal, arriba de estas cifras es hipertensión, debajo de estas hipotensión

La frecuencia respiratoria **FR** es normal de 8 a 16 respiraciones por minuto por encima de estos valores se denomina taquipnea y por debajo de estos bradipnea.

La **SpO2** debe de ser de 95-100% en condiciones normales

La frecuencia cardiaca **FC** debe de estar entre 60 y 100 latidos por minuto, debajo de esta cifra se llama bradicardia y por encima de esta taquicardia.

TABLA DE VARIABLES

TA Tensión arterial

FC Frecuencia cardiaca

FR Frecuencia respiratoria

El SpO2 puede dividirse en los siguientes componentes: 'S' indica saturación; P indica porcentual y O2 es oxígeno. La abreviatura es una medida de la cantidad de oxígeno fijado a las células de hemoglobina dentro del sistema circulatorio. En resumen, esta lectura indica la cantidad de oxígeno transportado por las células rojas de la sangre. Como medida, el SPO2 indica el grado de eficacia de un paciente en su respiración y lo bien que el oxígeno está siendo transportado a través del cuerpo. SPO2 utiliza un porcentaje para indicar esta medida. La lectura promedio para un adulto normal, es de 96%.

Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos y concordando con lo justificado en el marco teórico, los mecanismos de compensación del cuerpo humano de los participantes **a nivel del mar** presentaron una tensión arterial promediada de **(108/69)**, una frecuencia cardiaca promediada de **(80.81)**, saturación por pulsioximetría de oxígeno promediada de **(98.13)** y frecuencia respiratoria promediada de **(17.36)** cuyos valores fueron tomados como cifras basales.

Al análisis de la tensión arterial basal se encontraron todos los sujetos de estudio con una **dentro de los rangos especificados como normopresión**, todos con una frecuencia cardiaca dentro de los límites (inferior a 100 latidos por minuto) y con una saturación parcial de oxígeno óptima y adecuada dentro de un rango de 97-99%, en la frecuencia respiratoria se encontraron 2 sujetos con una frecuencia de 12 RxM, 1 con 14 RxM, 11 con 16 RxM y 8 con 20 RxM.

Como era de esperarse de acuerdo a la bibliografía consultada, los sujetos de estudio al realizar la medición de las variables se observó una leve disminución de **(88.86 a 3400mts menos el promedio de la SpO2 sobre el nivel del mar)** en promedio, esto a **causa del aumento de la presión atmosférica**.

Lo anterior se debe **a los mecanismos de compensación** que funcionan mediante receptores en el cuerpo humano (cuerpo y seno carotideo principalmente), que a su vez, gracias a esto se pueden **estabilizar** las cifras aumentando la frecuencia cardiaca, la cual fue el valor más variable.

Ahora tenemos que mediante ésta, se **asegura** mantener en lo mayor posible una **normopresión**, ya que **ambas variables son dependientes** en gran medida explicando porque se presentó una variación mayor en la frecuencia cardiaca en comparación con la presión arterial, la cual en la mayoría de los casos solo tuvo una variación de 10mmHg.

En conclusión a personas que se encuentren en condiciones fisiológicas normales no se presentan cambios de relevancia médica debido a los reflejos y mecanismos de compensación del cuerpo humano que son capaces de detectar los cambios en los signos vitales y regularlos.

CONCLUSIONES

La **hipertensión arterial** sistémica es una enfermedad crónica de fácil diagnóstico, sintomática, considerada como una de las enfermedades crónicas de mayor impacto en el mundo, debido a su condición de factor de riesgo mayor para enfermedad cardiovascular, enfermedad vascular cerebral y nefropatía, principalmente.

En México **los escasos estudios epidemiológicos** sobre HA existentes tienen limitaciones metodológicas.

Sin embargo, dejan ver el **incremento significativo** de la prevalencia, incidencia y mortalidad de la hipertensión arterial debido a sus complicaciones.

Por otro lado hay que tener en cuenta que las cifras de PA se incrementan con la edad y son significativamente mayores en los individuos con más de 65 años, y que la esperanza de vida al nacer estimada para el año 2020, es 85 años y que esto incrementa la **demanda de atención médica y disminuye la calidad de vida, por lo que en un futuro no muy lejano este problema se agravará aún más.**

Es por ello que el conocimiento preciso de las variables epidemiológicas de la HA y sus complicaciones permitiría crear programas adecuados y acordes con este problema de salud.

En 2012, se incrementaron en casi **1,400 millones de dólares** los costos atribuibles a la hipertensión arterial en México, al pasar de 5,160 millones de dólares a 6,536 millones de dólares, lo que representa casi una cantidad similar a la que se eroga en la atención a la diabetes.

Así lo revela un estudio realizado por el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), cuyos autores advierten que la única manera de abatir la carga económica y epidemiológica es transitar hacia un nuevo modelo de atención más preventivo, asignando más recursos.

La hipertensión arterial (HTA) es uno de los principales factores de riesgo para padecer enfermedades cardiovasculares, cerebrovasculares y falla renal, que son importantes causas de mortalidad en el país.

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 en tan sólo 6 años (entre 2000 y 2006) la prevalencia de HTA se **incrementó en 19.7%** y afecta a **1** de cada 2 adultos mayores de 50 años, especialmente en estados como Quintana Roo, Yucatán, Sonora, Baja California, Durango, Coahuila, Tamaulipas, Guanajuato y el Estado de México.

La **alta prevalencia** de esta enfermedad en México, adquiere mayor importancia si se considera que en 2006, 47.8% de los adultos con hipertensión no había sido diagnosticado, aunado a que únicamente 39% de los que ya habían sido diagnosticados, recibía tratamiento.

El problema es que no se diagnostica a todos. De cada 100 casos, 70 se diagnostican, y de éstos, la mitad son los que se mantienen en control, aseguró en entrevista Armando Arredondo, investigador titular del INSP y responsable de la investigación Cambios epidemiológicos y consecuencias financieras de la hipertensión en América Latina: implicaciones para el sistema de salud y los pacientes en México.

Impactos

"Ante el reto que representa la diabetes en el país, no se podía dejar de lado la carga económica que implica la HTA, porque **las enfermedades cardiovasculares son la primer causa de muerte** y demanda en los servicios de salud, y **la hipertensión** es una de las principales causas de enfermedades cardiovasculares", indicó el experto.

El análisis muestra que en 2010, los gastos directos para la atención de la HTA (consultas, medicamentos, hospitalización, etcétera) fueron de poco más de 2,446 millones de dólares y pasaron a 3,100 millones en 2012.

En tanto que los costos indirectos (muerte, incapacidad permanente o temporal) se incrementaron en esas mismas fechas de más de 2,713 millones de dólares a más de 3,437 millones.

Se destaca que en 2011, los mayores gastos por proveedores de servicios de salud los tenía el IMSS (más de 1,404 millones de dólares), seguido por la SSA (842 millones 711,000) y el ISSSTE (561 millones 796,000).

Sin embargo **el mayor gasto** que se hizo fue el de bolsillo (**pacientes y familiares**), el cual contabilizó 2,924 millones de dólares.

"Lo importante de estos resultados es que queda la evidencia de que la tendencia de la carga epidemiológica y económica va en incremento, de modo que el modelo preventivo aplicado por el sistema de salud no ha sido efectivo, pues no ha podido resolver los principales retos de salud pública de este país".

Es urgente replantear este modelo de atención y transitar hacia uno más efectivo, para lo cual se requiere invertir más recursos.

Se "Estima que si se incrementan al menos en 50% los recursos para prevención podríamos abatir de forma importante gran parte de la carga epidemiológica atribuible a las complicaciones".

"Si no se transita a un modelo de mayor prevención y se invierten más recursos en acciones más efectivas, el tratamiento de estas enfermedades puede llegar a ser incosteable y llevar al colapso financiero del sistema de salud"¹⁴

¹⁴ El financiero Diario Por Rosalía Servín Magaña

ANEXOS

Tabla de Clasificaciones para la Tensión Arterial

	CDETH		OMS		Consenso Mexicano	
	Sistólica (mmHg)	Diastólica (mmHg)	Sistólica (mmHg)	Diastólica (mmHg)	Sistólica (mmHg)	Diastólica (mmHg)
Óptima	< 120	< 80				
Normal	< 130	< 85	< 140	< 90	< 140	< 90
Normal alta	130-139	< 85-89			140-180	90-105
Hipertensión arterial						
Estadio I	140-159	90-99	140-180	90-105	> 180	> 105
Estadio II	160-179	100-109	> 180	> 105	140-160	90-95
Estadio III	> ó =180	> ó =180		> 160	< 90	
Estadio IV				140-159	< 90	
Subgrupo límitrofe			140-160	90-95		
HSA			> 160	< 90		
HSA límitrofe			140-159	< 90		

Estudios de prevalencia de hipertensión arterial en México

Población	Año	Número	Edad pacientes	PA (años) (mmHg)	Prevalencia (%)
Comunidad maya	1933	1,000	> 30	-	6.0
Médicos IMSS (D.F)	1963	737	> 20	> 90	19.0
Obreros (D.F)	1972	602	30-49	> 100	17.0
Abierta (Toluca)	1976	1,878	30-69	> 90	16.0
Abierta (Nuevo Laredo)	1976	6,351	> 15	> 90	29.2
Abierta (Jalisco)	1977	6,010	> 30	90-95	18.0
ISSSEMYM	1980	-	> 21	> 160/195	10.5
Ejecutivos (D.F)	1984	420	> 30	> 90	10.7
Derechohabientes ISSSTE(D.F)	1988	7,250	> -	90	8.7
Consulta Externa INC	1989	-	-	-	27.0
Comunidad maya	1989	1,000	30-70	-	6.0
Burócratas (D.F)	1989	1,942	20	> 150/95	13.5
Urbana (Morelia, Mich.)	1990	2,638	10-90	> 160/95	14.0
Derechohabientes IMSS	1982	-	-	-	17.7
Abierta (D.F)	1987	1,323	18	> 140/90	29.6
Encuesta Nacional de	1993	13,649	20-69	> 140/90	19.8
Enfermedades Crónicas				> 160/90	14.6

Centro Nacional de Estadísticas en Salud. Comité Nacional para la detección, evaluación y tratamiento de la HPA.

Cofre de Perote

Coordenadas: 19°29'31"N 97°09'00"O (mapa)

El **Cofre de Perote**, cuyo nombre original de origen náhuatl es **Nauhcampatépētl** o Naupa-Tecutépētl (en náhuatl: *Nauh*, *campā*, *tepētl*, 'cuatro, lado; cerro, montaña' "montaña de cuatro lados")[?] es un volcán extinto ubicado en el estado de Veracruz, en México. El cinturón volcánico fue creado (Rodríguez 2005) a partir de piedra caliza intrusiva y roca sienita del Cretácico y Terciario. El volcán intacto es de naturaleza andesítica (Rodríguez 2005). Es la octava montaña más alta de México.

De gran interés para la debida interpretación de nombres de cerros y montañas en lengua náhuatl que llevan prefijos numéricos como *ome* (uno), *nauh* (cuatro), *macuil* (cinco), etc., el historiador veracruzano **Francisco Javier Alegre**, S.J., en su obra inédita *Historia de la Provincia de la Compañía de Jesús de Nueva España* --que empezó a escribir en 1764 y que en la expulsión quedó truncada-- menciona que "entre sus montes - hablando de la Nueva España - se encuentran varias cordilleras, nada inferiores a los Alpes y Pirineos. Desde cinco leguas de la Veracruz, hasta el confin de los obispos de Puebla y Oaxaca, corre la encumbrada sierra del Cofre que los naturales llaman *Naupateutli*, como si dijéramos *cuatro veces señor*, por estar persuadidos aún a la simple vista, a que eran estos montes cuatro veces más altos que el de *Xuchimilco* (sic), cinco leguas al sur de México, a quien llamaron Teutli."

Continúa diciendo el historiador que "[...] Se distinguen en esta cordillera el Cofre de Perote, y en otro de sus tramos el famoso volcán de Orizaba, que según la observación de un misionero francés en el presente siglo" - **siglo XVIII** - "excede en mucho al pico de *Tenerife* que, hasta ahora, se había tenido por el monte más alto de toda la Tierra."

En Cofre de Perote también se encuentra el **Parque Nacional Cofre de Perote** como parte de un área natural protegida.

El Nauhcampatépētl es también un excelente lugar para la práctica del **excursionismo**.

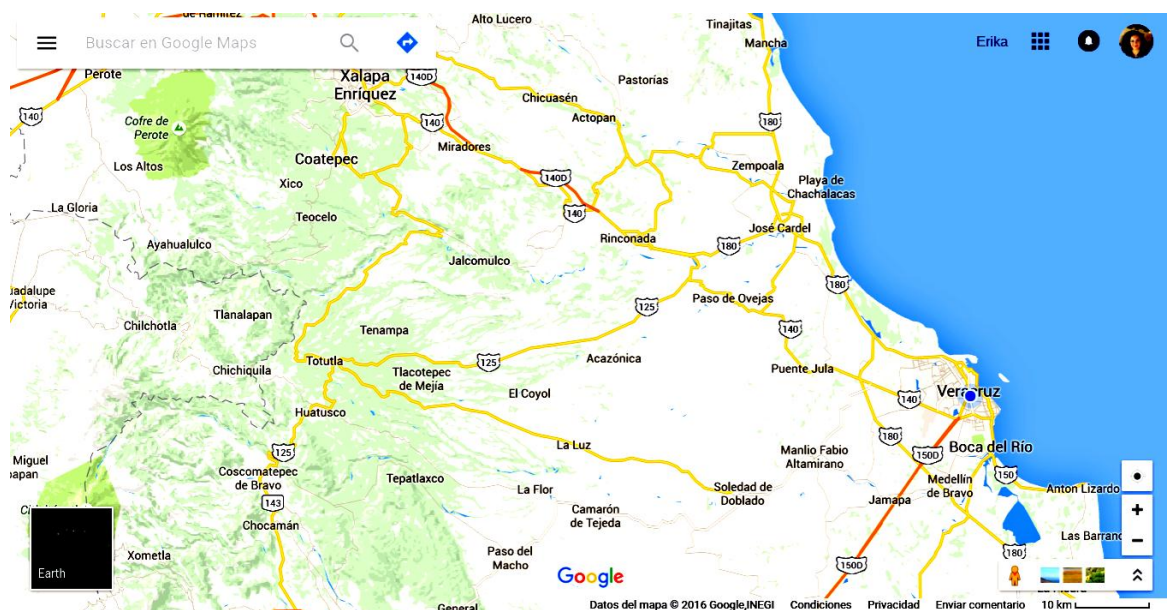
Cofre de Perote



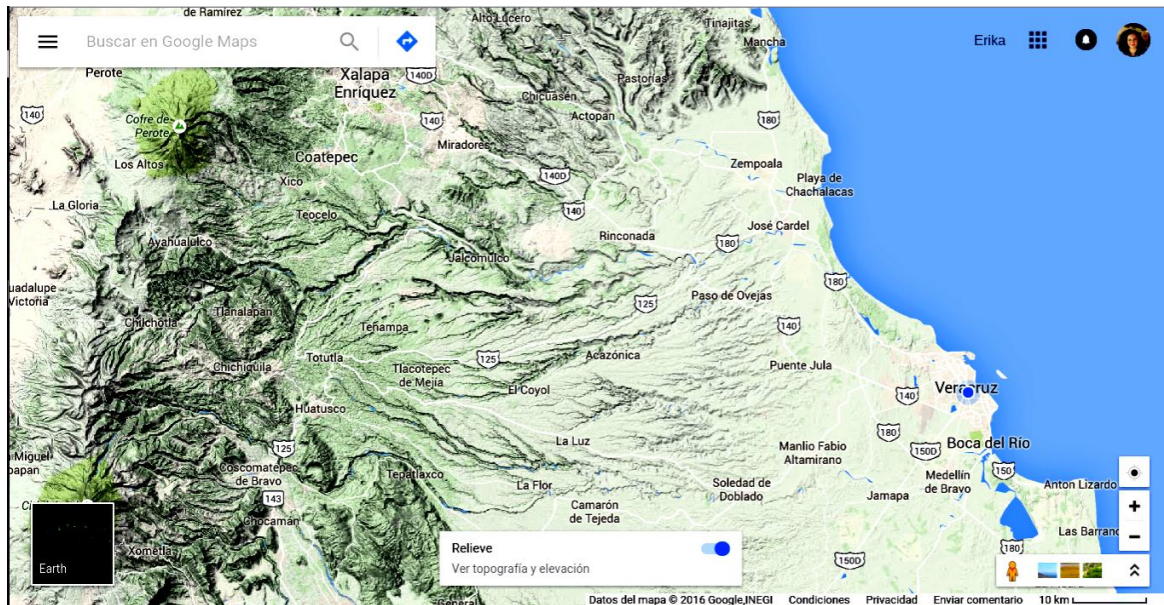
Tipo	Volcán en escudo
Ubicación	Veracruz, México
Coordenadas	19°29'31"N 97°09'00"O
Altitud	4200 [±] msnm
Cordillera	Eje Neovolcánico
Ruta	Perote - Conejo - Ramsa - Peña

Editar datos en Wikidata

COFRE DE PEROTE, VERACRUZ



MAPA RELIEVE



Mediciones

Gasométricas

PaO₂= Presión arterial de Oxígeno. Medida en mmHg o kPa ([Equivalencias en SI](#))

PaCO₂= Presión arterial de anhídrido carbónico

Diferencia o gradiente alveolo-arterial de Oxígeno = PAO₂-PaO₂.D(A-a)O₂

PAO₂: Presión alveolar de oxígeno

Presión alveolar de Oxígeno (PAO₂)= PiO₂- PaCO₂/R

PiO₂= Presión inspiratoria de Oxígeno

A nivel del mar esto supone = [(760-47)xFiO₂]-PaCO₂/0,8

R= Cociente respiratorio, aprox 0,8 (Relación entre Consumo de O₂ (VO₂) y producción de CO₂ (VCO₂))

FiO₂= Fracción inspiratoria de Oxígeno (aprox 21%, a nivel del mar)

Para calcular los valores normales de la D(A-a)O₂, en función de la edad se puede emplear la siguiente ecuación : D(A-a)O₂= 2.5 + (0.21 x edad).

En el nivel del mar, la presión parcial ejercida por el contenido de vapor de agua es de 47 mm Hg. y la del dióxido de carbono es de 40 mm Hg., lo que hace que la presión del aire alveolar seco sea de 713 mm Hg. (760 - 47 = 713).

La composición del aire alveolar seco es:

<u>oxígeno</u>	15 %	<u>nitrógeno</u>	80 %	<u>anhídrido</u>
	<u>carbónico</u>	5 %		

Conceptos

Hipoxemia : Disminución de la PaO₂ < 80 mmHg

Hipoxia : Disminución de la PaO₂ a nivel celular

Insuf.Respiratoria: PaO₂ < 60 mmHg

En la cima del Cofre de Perote, Veracruz.



“El conejo, Perote, Ver.”



Colaboración de estudiantes de Medicina de la Universidad de Veracruz.



BIBLIOGRAFÍA

Guyton AC, Hall JE. Fisiología de la aviación, las grandes alturas y el espacio. En: Guyton AC, Hall JE. Tratado de Fisiología Médica. 12ª ed. Madrid: Elsevier. 2012. p. 527-534.

Hartidge H, D'Silva JL. Respiración en condiciones anormales. En: Bainbridge-Menzies Fisiología. 11ª ed. México: Editorial Interamericana; 1967. p. 139-147.

Michael J, Sircar S. Respiración en ambientes inusuales. En: Michael J, Sircar S. Fisiología humana. EUA: Manual Moderno; 2011. p. 336-338.

Cueto BM. Influencia de la Latitud sobre la regulación de la presión arterial en el ejercicio físico. Archivos de Medicina del Deporte. 2004. 21 (102). http://femede.es/documentos/Original_influencia_287_102.pdf (último acceso 7 febrero 2016).

Mezquita CP. Actividad mecánica del corazón. En: Mezquita CP. Fisiología Médica: Del razonamiento fisiológico al razonamiento clínico. Madrid: Médica Panamericana; 2011. p. 47

Fox SI. Gasto cardíaco, flujo sanguíneo y presión arterial. En: Fox SI. Fisiología Humana. 12ª ed. México: McGraw Hill; 2011. p. 444-485.

Guyton AC, Hall JE. Regulación nerviosa de la circulación y control rápido de la presión arterial. En: Guyton AC, Hall JE. Tratado de Fisiología Médica. 12ª ed. Madrid: Elsevier. 2012. p. 201-211.

OTRAS REFERENCIAS

Corchado*<http://salud.edomexico.gob.mx/html/Medica/HIPERTENSION%20ARTERIAL%20EN%20MEXICO.PDF>

<http://www.clubdelhipertenso.es/index.php/hipertension-arterial-new>

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. <http://pnd.gob.mx/>

"Hipertensión arterial: prevalencia, diagnóstico oportuno, control y tendencias en adultos mexicanos". Ismael Campos-Nonato, Dr,(1) Lucía Hernández-Barrera, MsC,(1) Rosalba Rojas-Martínez,Dra,(2) Andrea Pedroza-Tobías, MsC,(1) Catalina Medina-García, MSc,(1) Simón Barquera, PhD.(1)

Fundación Carlos Slim. <http://www.clikisalud.net/la-altitud-elevada-afecta-la-presion-arterial/>

El financiero Diario. Archivo. Rosalía Servín Magaña