

# INFORME DE ATENCIÓN MÉDICA E INVESTIGACIONES 2016-2021

Co-Directores del Proyecto:

Hillard S. Kaplan, Universidad de Chapman  
[hkaplan@chapman.edu](mailto:hkaplan@chapman.edu)

Michael D. Gurven, Universidad de California-Santa Barbara  
[gurven@anth.ucsb.edu](mailto:gurven@anth.ucsb.edu)

Jonathan Stieglitz, Instituto de Estudios Avanzados de Toulouse  
[Jonathan.Stieglitz@gmail.com](mailto:Jonathan.Stieglitz@gmail.com)

Benjamin Trumble, Arizona State University  
[trumble@asu.edu](mailto:trumble@asu.edu)



# INDICE

Resumen Ejecutivo.....	1
Cobertura de atención médica del Proyecto .....	3
<b>RESULTADOS DE INVESTIGACIONES .....</b>	<b>13</b>
<b>1. La aterosclerosis es poco frecuente entre los Tsimanes y los Mosestenes.....</b>	<b>13</b>
<b>2. La fibrilación auricular es poco frecuente entre Tsimane y Mosestén .....</b>	<b>14</b>
<b>3. La demencia es poco frecuente entre los Tsimanes y Mosestén, pero el deterioro cognitivo leve es común. ....</b>	<b>15</b>
<b>4. El envejecimiento del cerebro de los Tsimanes y Mosesten es más lento que en Estados Unidos y Europa .....</b>	<b>16</b>
<b>5. La dieta Tsimane y Mosestén: alta en calorías y proteínas, pero poco variada y baja en grasas .....</b>	<b>17</b>
<b>6. El gen ApoE puede tener efectos diferentes en los Tsimanes.....</b>	<b>18</b>
<b>7. La infección por COVID-19 fue altamente propagada, pero las hospitalizaciones y la mortalidad fueron poco frecuentes.....</b>	<b>19</b>
<b>8. El uso de letrinas reduce el riesgo de infección en las comunidades Tsimanes .....</b>	<b>21</b>
<b>9. Riqueza y la desigualdad económica se asocian con la salud respiratoria y la presión arterial .....</b>	<b>22</b>
<b>10. Las creencias relacionadas a la salud afectan la decisión de buscar de atención médica.....</b>	<b>23</b>
<b>11. La referencia de crecimiento Tsimane es útil para evaluar el estado nutricional de los niños .....</b>	<b>23</b>
<b>12. El liderazgo en las mujeres ayuda a mejorar la salud infantil.....</b>	<b>23</b>
<b>13. Costos y factores de riesgo de la salud musculoesquelética.....</b>	<b>24</b>
<b>14. La temperatura corporal "normal" ha disminuido en los últimos 16 años .....</b>	<b>25</b>
<b>15. Los ancianos son importantes maestros .....</b>	<b>26</b>
Lecciones aprendidas y perspectivas para el futuro.....	26
<b>Anexo 1. Ejemplos de pacientes trasladados .....</b>	<b>28</b>
<b>Anexo 2. ADN y Sangre: Preguntas y Respuestas.....</b>	<b>35</b>
<b>Anexo 3. Bibliografía de Publicaciones THLHP .....</b>	<b>40</b>
<b>Anexo 4. RESUMENES DE ARTICULOS CIENTIFICOS .....</b>	<b>44</b>

## Resumen Ejecutivo

### Parte 1 (Atención médica)

El proyecto ha realizado un total de 53.269 controles médicos en 111 comunidades desde 2002 (9.808 controles en 104 comunidades desde 2016).

Desde 2016, un total de 159 personas fueron trasladadas por el proyecto a centros de salud especializados, por ejemplo en Trinidad y La Paz (en su mayoría casos de cáncer, hernias, tuberculosis o traumatismos inducidos por accidentes). La mayoría de estas personas vivían en aldeas ubicadas cerca de las ciudades.

Estos datos incluyen actividades del proyecto entre los Mosestén, con quienes el proyecto comenzó a trabajar en 2016.

Durante la pandemia de COVID-19 (marzo-diciembre de 2020), el proyecto cesó las actividades de investigación normales pero se dedicó a esfuerzos humanitarios, diseñados para educar a las personas sobre la enfermedad, realizar vigilancia epidemiológica (incluidas las pruebas de COVID-19, rastreo de contactos y determinación de casos mortales), proporcionar atención primaria y otras necesidades básicas, incluidos alimentos y jabón (especialmente para los más vulnerables), ayudar en la transferencia de casos urgentes y coordinar la gestión de casos con las autoridades sanitarias locales.

### Parte 2 (Resultados científicos)

La carga de enfermedades cardíacas entre Tsimane, evaluada en parte a partir de tomografías computarizadas de arterias, se encuentra entre las más bajas jamás observadas en cualquier población del mundo.

La carga de la demencia también es extremadamente baja para Tsimane en comparación con otras poblaciones, y podría estar relacionada con su baja carga de la enfermedad cardíaca, ya que tanto el corazón como el cerebro dependen de un sistema cardiovascular saludable para su correcto funcionamiento.

Con el envejecimiento, en comparación con las poblaciones estadounidenses y europeas, los cerebros Tsimane son más capaces de mantener su estructura, según se determina a partir de tomografías computarizadas de la cabeza. El envejecimiento cerebral saludable de los Tsimanes podría estar relacionado con la baja prevalencia de la demencia de Tsimane.

El deterioro cognitivo leve tiene una prevalencia más similar a la de otros países que la demencia y el Alzheimer.

Las características del estilo de vida de Tsimane, particularmente una dieta baja en grasas y alta en fibra junto con altos niveles de actividad física, contribuyen a la salud cardiovascular de Tsimane y protegen contra las enfermedades del corazón y el cerebro asociadas con la edad que son comunes en otras poblaciones.

El consumo de aditivos alimentarios, como manteca de cerdo, aceite, azúcar y sal, ha aumentado drásticamente en los últimos 10 años, especialmente entre los que viven cerca de San Borja. Se sabe que estos aditivos promueven las enfermedades cardiovasculares y la demencia en otras poblaciones, lo que sugiere que si estas tendencias persisten, los Tsimane experimentará un riesgo elevado de estas enfermedades en el futuro.

Aproximadamente el 70% de Tsimane han estado expuestos al virus SARS-CoV-2 que causa COVID-19. Pero a pesar de esta alta prevalencia, tanto la necesidad de hospitalización como la tasa de letalidad de COVID-19 fueron bajas, y estamos tratando de entender por qué podría ser esto.

Las fracturas vertebrales son relativamente comunes entre Tsimane, debido a una combinación de trauma que causa una carga mecánica excesiva y compromete la fuerza ósea con la edad. El trauma parece causar muchas fracturas en los hombres en particular.

## Cobertura de atención médica del Proyecto

Desde su inicio en 2002, el Proyecto de Salud y Antropología Tsimane (THLHP) ha brindado chequeos médicos y atención a 53 269 visitas de personas con médicos del proyecto, cubriendo un total de 111 aldeas. Este nivel de cobertura representa un promedio de 2.804 individuos observados por año. Desde 2016-2021, 9.808 pacientes de 104 aldeas han recibido atención médica, un promedio de 1.635 personas observadas por año. Esto incluye 1.106 visitas de pacientes de Mositén de 9 aldeas en el TCO de Mositén.

**Tabla 1. Número de pacientes que han recibido atención por THLHP entre 2016 a 2021.** Comunidades Mositenes en rojo al final de la tabla.

Comunidad	2016	2017	2018	2019	2020	2021
2 de Agosto	0	0	18	0	0	0
Aguas Claras	0	0	0	0	0	10
Alta Gracia	10	0	1	7	0	86
Alto Colorado	1	0	108	3	0	0
Anachere	0	32	2	27	0	0
Aperecito	0	0	0	33	0	40
Arenales	0	71	1	5	0	56
Arroyo Hondo	0	0	50	0	0	0
Asuncion del Quiquibey	0	0	49	0	0	54
Bajo Colorado	0	0	51	0	0	0
Bajo Tacuaral	0	1	63	0	0	0
Belen	0	0	22	0	0	0
Bella Isla	0	0	0	0	0	0
Bigamia	0	0	0	0	0	0
Bisal	0	0	14	0	0	15
Bolson	0	0	1	0	0	0
Bonyi	0	0	0	0	0	9
Bosque Sinai	0	13	0	0	7	18
Cachuela	0	7	0	19	0	7
Campana	0	0	0	0	0	0
Campo Bello	74	3	5	3	49	6
Cara Cara	0	82	0	97	0	33
Catumare	0	20	1	0	0	0
Cedral	0	0	45	0	0	0
Cerro Ocho	0	0	56	4	0	93
Chacal	0	0	124	0	0	52
Chaco Brasil	1	0	1	0	0	0
Charaton	0	0	83	0	0	69
Charque	0	0	0	0	0	0
Chimal	0	0	0	0	0	30
Chontal	0	0	0	0	0	0

Chuchial	0	0	85	4	0	26
Chuchuritumsi	0	1	25	0	0	0
Corte	0	0	25	0	0	25
Cosincho	0	83	4	90	0	90
Cuchisama	0	72	0	84	0	0
Cuverene	0	0	0	53	0	46
Donoy	0	48	1	33	0	0
Eden	0	0	29	0	0	0
El Paraiso	0	0	2	0	0	0
El Triunfo	66	0	54	13	0	33
Emeya	0	60	3	72	0	0
Fatima	0	115	6	187	0	90
Gredal	0	0	9	0	0	20
Ijnanarej	0	0	0	0	0	24
Ivasichi	0	93	2	12	3	34
Jamanchi 1	23	0	42	6	0	56
Jamanchi 2	0	0	1	13	0	0
Jerusalem	9	0	0	6	0	0
La Cruz	55	1	7	139	0	108
Las Maras	4	1	0	44	0	28
Las Minas	0	0	27	0	0	7
Las Palmas	0	0	5	0	0	17
Limoncito	29	0	0	0	0	45
Majal	40	0	27	1	0	69
Manguito	65	0	2	0	0	100
Mapajo	0	0	0	0	0	6
Maraca	0	56	0	1	65	37
Maralito	0	0	0	0	0	7
Martirio	4	0	2	106	0	46
Monte Rosa	0	0	64	0	0	33
Moseruna	0	0	3	174	0	0
Moseruna 2	0	0	0	0	0	94
Moseruna Bajo	25	0	0	9	0	14
Motacusal	0	0	10	0	0	0
Munday	0	41	3	52	0	39
Napoles	18	0	2	49	0	14
Naranjalito	0	0	45	0	0	48
Navidad	0	0	0	0	0	0
Nuevo Mundo	0	0	3	84	0	61
Pachene	0	11	0	16	0	0
Pachuial de Curiraba	36	0	1	2	0	43
Palmito	0	0	74	0	0	0
Pampita	0	0	1	2	1	29

Puchuya	0	0	44	0	2	29
Puente Yucumo	0	0	71	2	0	78
Puerto Belen	0	0	0	0	7	0
Puerto Gregorio	18	0	0	2	0	12
Puerto Mendez	1	0	4	2	0	31
Puerto Triunfo	0	0	55	0	0	50
Puerto Yucumo	0	71	4	0	116	86
Pupurutumsi	0	0	0	0	0	3
San Antonio	60	0	1	2	65	3
San Bernardo	0	0	18	0	0	32
San Joaquin	0	15	0	3	32	33
San Jose de Canaan	0	1	31	2	0	0
San Juan de Napoles	16	0	0	6	0	26
San Lorenzo	0	0	0	0	0	9
San Luis Chico	0	0	64	0	0	33
San Luis Grande	0	0	24	0	0	17
San Miguel	20	0	5	121	0	40
San Ramon	14	0	0	13	0	36
Santa Anita	0	0	3	0	0	61
Santa Maria	0	64	0	3	118	105
Santa Rosita	0	0	4	0	0	0
Tacuara	53	0	4	250	0	173
Turindi	0	0	0	0	0	0
Vejtumsi	0	0	1	0	0	0
Vishiricansi	0	0	2	55	0	40
Voreyo	0	5	1	3	0	0
Yacumita	0	0	28	0	0	3
Yaranda	0	101	3	144	0	76
<i>Bajo Inicua</i>	0	0	89	0	0	0
<i>Covendo</i>	147	95	16	0	0	0
<i>Muchanes</i>	0	0	17	0	0	0
<i>San Jose</i>	0	110	12	0	0	0
<i>San Juan de Pojponendo</i>	0	0	33	0	0	0
<i>San Pedro de Cogotay</i>	0	34	5	0	0	0
<i>Santa Ana</i>	162	0	162	0	0	0
<i>Simay</i>	56	38	3	0	0	0
<i>Villa Concepcion</i>	0	108	19	0	0	0
<b>TOTAL</b>	1007	1453	1982	2058	465	2843
<b>GRAND TOTAL</b>				<b>9,808</b>		

Desde el 2016 al 2021 se transfirieron 159 enfermos a centros más especializados, de los cuales 14% eran casos de cáncer, 8% adicional fueron casos de problemas precancerosos ginecológicos, 9% hernias, 8% accidentes y 4% fueron casos de tuberculosis en todas sus formas (Figura 1).

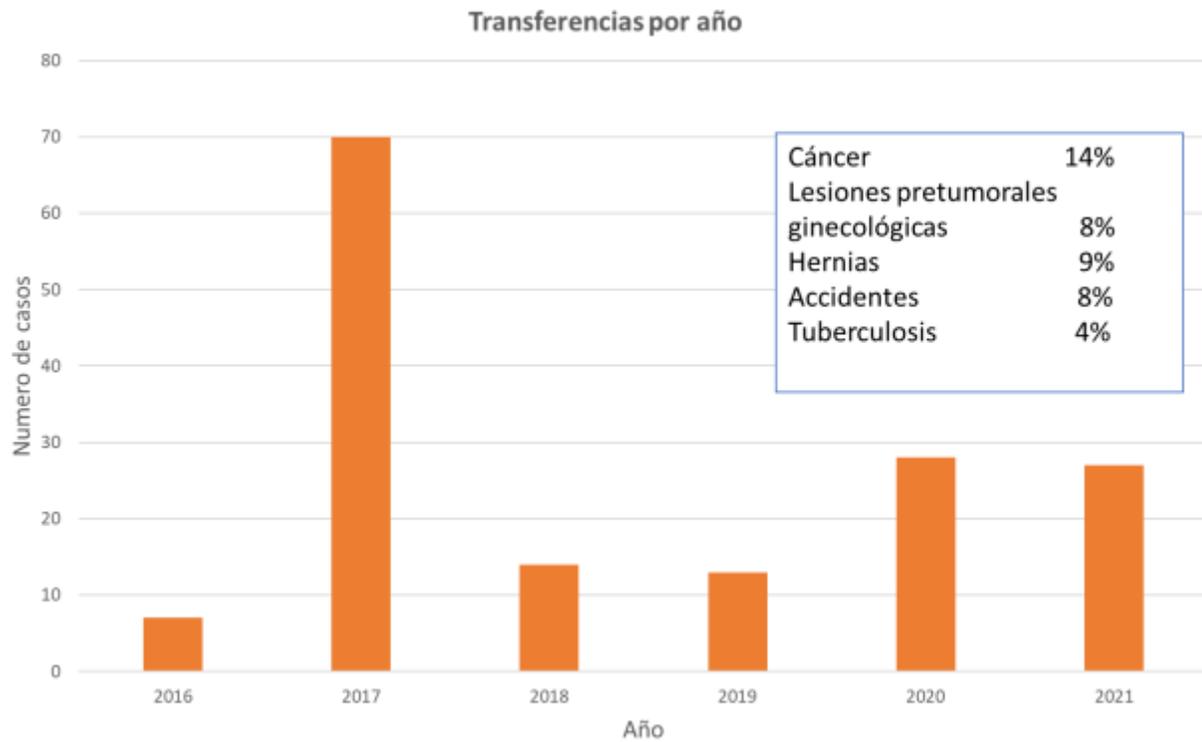
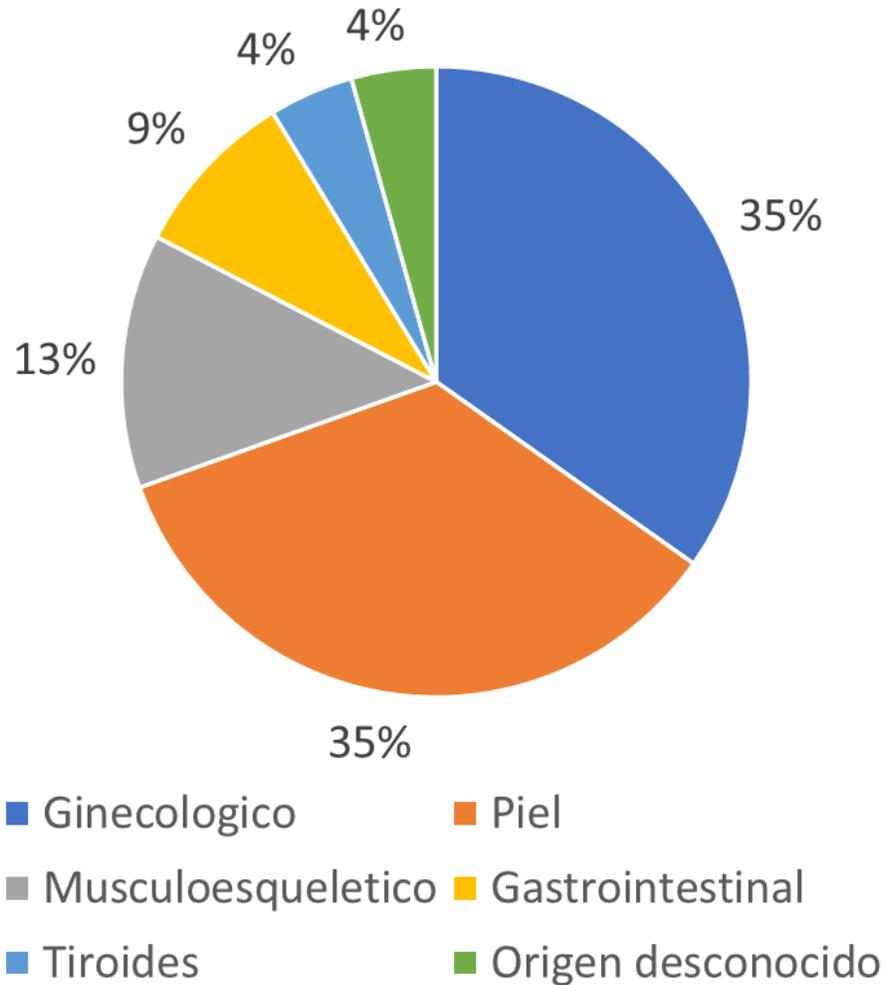


Figura 1. Casos transferidos por año

Del total de los casos de cancer, dos terceras parte fue debido a problemas de ginecologicos y de piel, seguidos por problemas de cancer de músculos y huesos y en menor porcentaje de otras localizaciones (Figura 2)

## Distribución tipos de cáncer



**Figura 2.** Distribución de cáncer según sistemas afectados

Gracias a convenios con los hospitales de la ciudad de Trinidad y de la ciudad de La Paz, la mayor parte de los pacientes fueron transferidos a esas ciudades (Ver anexo 1 de fotografías de pacientes transferidos). También con el aumento de servicios prestados en el hospital de San Borja y la mayor cantidad de especialistas disponibles en los últimos años es que se trataron en San Borja gran cantidad de casos que fueron transferidos desde la comunidad (Tabla 3)

Tabla 2. Transferencias según especialidad y lugar de transferencia

Especialidad consultada	Trinidad (84)	La Paz (39)	San Borja (24)	Santa Cruz (2)	Rurrenabaque (2)	Cbba (1)
Cirugía General	30	2	5	1	2	0
Traumatología	18	0	1	0	0	0
Oftalmología	10	0	0	0	0	0
Medicina Interna	9	2	7	0	0	0
Gastroenterología	5	1	0	0	0	0
Pediatría	5	0	2	0	0	0
Ginecología	2	19	4	0	0	0
Neumología	2	1	0	0	0	0
Neurocirugía	1	1	0	0	0	0
Neurología	1	0	0	0	0	0
Oftalmología	1	0	0	0	0	0
Cardiología	0	0	0	0	0	0
Cirugía Maxilofacial	0	1	0	0	0	0
Cirugía Plástica	0	3	0	0	0	0
Dermatología	0	0	2	0	0	0
Gastroenterología	0	1	0	0	0	0
Nefrología	0	1	0	0	0	0
Oncología	0	3	2	1	0	1
Proctología	0	1	0	0	0	0
Urología	0	3	1	0	0	0

Se observa que las comunidades más cercanas a San Borja y Palos Blancos de Covendo, Tacuaral del Mato, Villa Concepción, San José, Simay, La Cruz y San Miguel fueron las que más buscaron apoyo para las transferencias de casos

**Tabla 3: Pacientes que han recibido apoyo para transferencia a centros más especializados por año y comunidad entre 2016 al 2021. Comunidades Mosetenes en *rojo*.**

Comunidad	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
<i>Covendo</i>	0	21	0	0	0	0	21
Tacuara del Mato	0	2	3	5	8	0	18
<i>Villa Concepción</i>	0	16	0	0	0	0	16
San José	0	13	1	0	0	0	14
San Miguel	4	1	0	0	2	0	7
La Cruz	2	0	0	1	2	1	6
<i>Simay</i>	0	5	0	0	1	0	6
Jamanchi 1	0	0	0	1	1	2	4
Manguito	0	0	2	0	0	2	4
Chuchial	0	0	1	0	0	2	3
<i>San Pedro de Cogotay</i>	0	3	0	0	0	0	3
Santa Anita del Bosque	0	0	1	1	0	1	3
Alta Gracia	0	0	0	0	2	0	2
Arenales	0	0	1	0	0	1	2
Bajo Moseruna	0	0	0	0	0	2	2
Campo Bello	0	0	0	0	1	1	2
Cedral	0	1	0	0	0	1	2
Chacal	0	0	0	0	1	1	2
Limoncito	0	0	0	0	1	1	2
Majal	0	0	0	1	1	0	2
Martirio	0	0	0	0	1	1	2
Moseruna	0	1	0	0	0	1	2
Asuncion de Quiquibey	0	0	0	0	2	0	2
San Antonio	0	1	1	0	0	0	2

---

Santa Ana	0	2	0	0	0	0	2
Santa Maria	0	1	0	1	0	0	2
Almendrillo	0	0	0	0	0	1	1
Alto Colorado	0	0	1	0	0	0	1
Atajao	0	0	0	0	0	1	1
<i>Bajo Inicua</i>	0	1	0	0	0	0	1
Cachuela	0	0	0	0	0	1	1
Cara Cara	0	0	0	0	0	1	1
Cero Ocho	0	0	0	0	0	1	1
Chimal	0	0	0	0	1	0	1
Cosincho	0	1	0	0	0	0	1
Gredal	0	0	0	0	0	1	1
Las Palmas	0	0	0	1	0	0	1
Mapajo	0	0	0	0	1	0	1
Maraca	0	0	0	0	1	0	1
Nuevo Mundo	0	0	0	0	0	1	1
Pachual	0	0	1	0	0	0	1
Palmito	0	0	0	0	0	1	1
Pampita	0	0	0	0	1	0	1
Puente Yucumo	0	0	0	1	0	0	1
Puerto Gregorio	0	0	0	0	0	1	1
Puerto Yucumo	0	0	1	0	0	0	1
Pupuritumsi	0	0	0	0	1	0	1
San Francisco	0	1	0	0	0	0	1
Toronjal	1	0	0	0	0	0	1
Totailsal	0	0	1	0	0	0	1
Triunfo	0	0	0	1	0	0	1

---

---

Yaranda	0	0	0	0	0	1	1
---------	---	---	---	---	---	---	---

---

Durante la pandemia de COVID-19, cerramos las operaciones normales del proyecto desde marzo hasta diciembre de 2020. En cambio, durante ese tiempo realizamos la vigilancia de COVID-19. Evaluamos la prevalencia de COVID-19, los síntomas y la experiencia con COVID-19, proporcionamos cuidados paliativos y evaluamos la necesidad de atención de emergencia. El proyecto colaboró con las comunidades de varias maneras:

- Visitó las comunidades brindando información sobre el COVID 19 y enseñando sobre formas de evitar la enfermedad y los contagios.
- Se realizó la coordinación con los centros de salud de Horeb, la Embocada, la Cruz, Chacal en el territorio Tsimane, así como con los centros de salud de Covendo, Simay, San Pedro de Cogotay, Villa Concepción, Santa Ana y Muchanes para que se haga el diagnóstico de casos, seguimiento y tratamiento para evitar contagios de COVID 19 en las comunidades.
- Se apoyo a los ancianos y personas más vulnerables con alimentos para que se aislen y protejan de los contagios.
- Finalmente, se realizó un estudio para identificar qué personas habían pasado por la enfermedad y su gravedad (Tabla 4)

**Tabla 4.** Campaña de COVID-19, Marzo a Diciembre 2020. **Comunidades Mosetenes en rojo.**

Comunidad (Tsimane en negro / Moseten en rojo)	% positivo (Francia)	# pruebas (anticuerpos)	no. pacientes atendido
Alta Gracia	87	62	129
Belen	100	7	21
Campo Bello	76	21	85
El Triunfo	80	10	85
Jamanchi 1	22	23	75
Jerusalen	100	14	52
La Cruz	70	91	197
Las Maras	90	29	71
Majal	79	28	65
Martirio	61	23	24
Moseruna 2	32	38	108

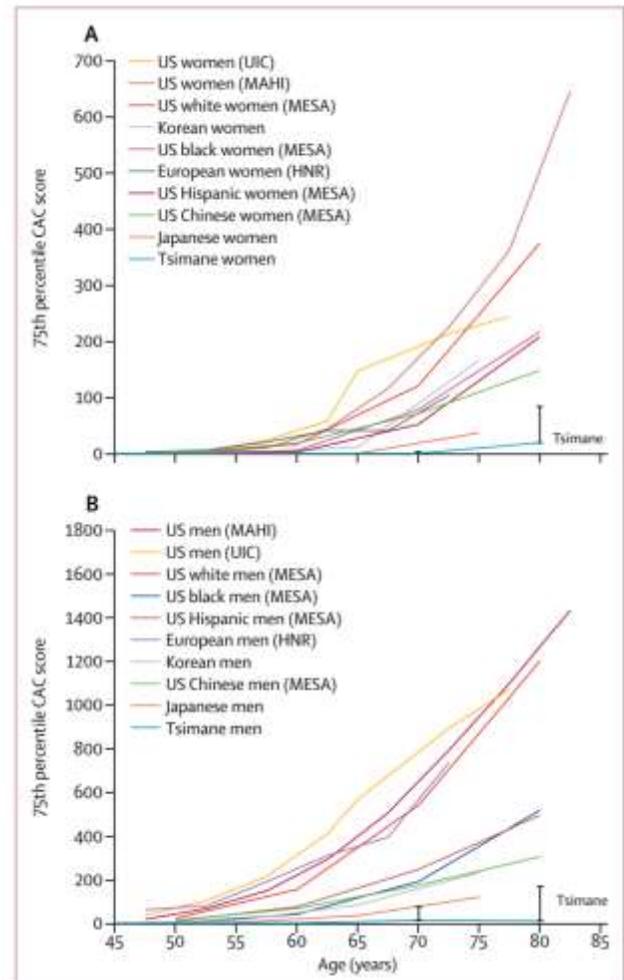
Moseruna Bajo	79	19	20
Napoles	88	24	74
Nuevo Mundo	78	32	49
Puerto Gregorio	80	10	22
San Antonio	53	34	71
San Miguel	83	52	162
San Ramon	53	68	126
Tacuara	83	81	175
<hr/>			
<i>Bajo Inicua</i>	67	57	60
<i>Covendo</i>	62	105	110
<i>Muchanes</i>	100	10	10
<i>San Juan de Pojponendo</i>	53	17	17
<i>San Pedro de Cogotay</i>	53	53	69
<i>Santa Ana</i>	61	176	176
<i>Simay</i>	81	31	45
<i>Villa Concepcion</i>	65	131	161
<hr/>			
<b>Total Tsimane</b>	<b>71</b>	<b>666</b>	<b>1611</b>
<b>Total Mosen</b>	<b>63</b>	<b>580</b>	<b>648</b>
<b>TOTAL</b>	<b>68</b>	<b>1,246</b>	<b>2,259</b>

## RESULTADOS DE INVESTIGACIONES

A continuación destacamos los nuevos hallazgos de la investigación: 2016-2021

### 1. La aterosclerosis es poco frecuente entre los Tsimanes y los Mosetenes

La forma más común de enfermedad cardíaca en el mundo es la aterosclerosis. Un criterio de referencia para evaluar esta enfermedad es medir la cantidad de calcificación (o endurecimiento) de las arterias del corazón (llamadas arterias coronarias). Esto se traduce en una puntuación de calcificación de las arterias coronarias (CAC). El análisis del calcio en la aorta torácica y en las arterias coronarias en la tomografía computarizada del tórax (CT) de los Tsimanes muestra que si bien existen lesiones de la enfermedad (se llaman lesiones ateroscleróticas), la acumulación es muy baja (Figura 3). La frecuencia de esta enfermedad y su progresión con la edad están considerablemente retrasadas en comparación con los estadounidenses, europeos y asiáticos de la misma edad. Aproximadamente el 85% de los adultos Tsimanes de más de 40 años no muestran evidencias de calcio coronario. A los 80 años, los Tsimane tienen una prevalencia de calcio coronario equivalente a la de los estadounidenses de 55 a 64 años. Esto sugiere que las arterias de los Tsimanes son 20 a 25 años más "jóvenes" que las de los estadounidenses. Los Mosetenes tienen un CAC ligeramente superior al de los Tsimanes, pero aun así un 79% de los Mosetenes siguen sin mostrar evidencia de CAC. En las tomografías computarizadas también se observa que los niveles de grasa epicárdica (grasa de la parte exterior del corazón) entre los Tsimanes y los Mosetenes son muy bajos en comparación con otras poblaciones, lo que concuerda con que los Tsimanes y los Mosetenes tienen corazones sanos y una muy poca obesidad.

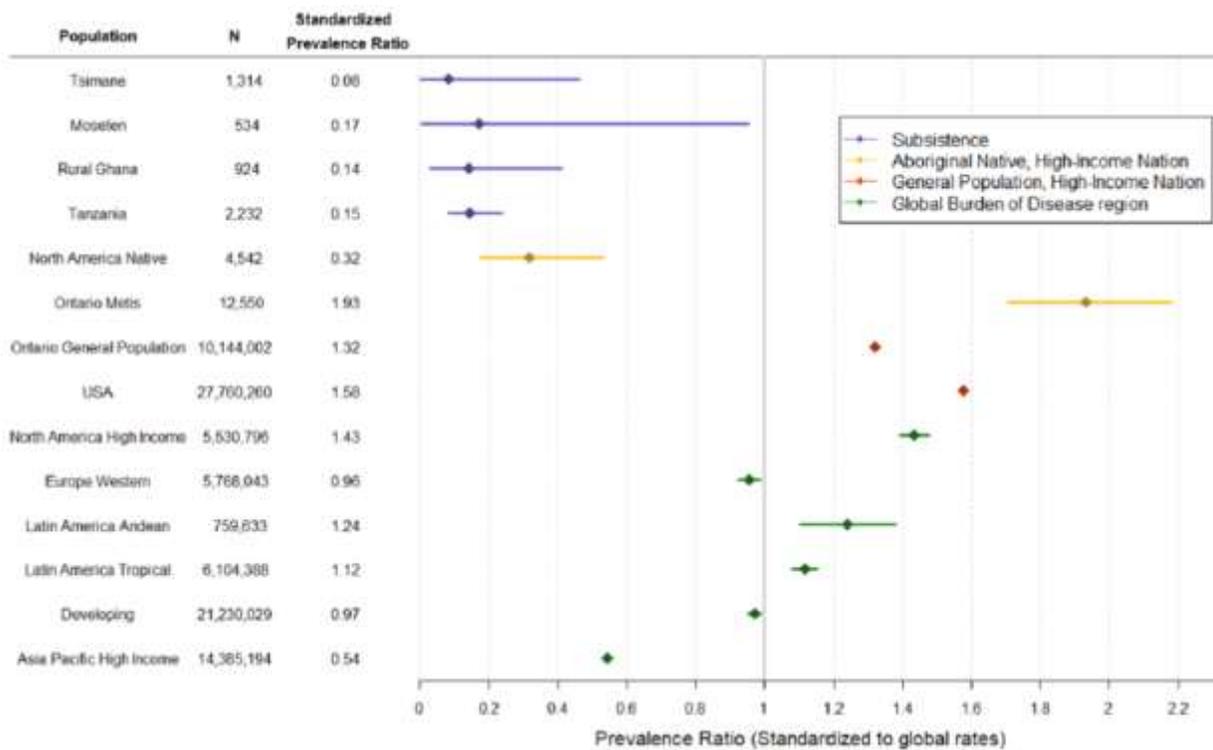


**Figura 3. Calcificación arterial coronaria (CAC) en (a) mujeres y (b) hombres.** Los números reflejan el último cuartil (percentil superior 25) de las puntuaciones de CAC. Tsimane en comparación con Estados Unidos, Corea, Europa y Japón.

## 2. La fibrilación auricular es poco frecuente entre Tsimane y Mosetén

La fibrilación auricular es un trastorno cardíaco definido por un ritmo cardíaco irregular, rápido, que suele provocar una mala circulación sanguínea. Es importante diagnosticar la fibrilación auricular porque aumenta el riesgo de derrame cerebral, insuficiencia cardíaca y otras complicaciones relacionadas con el corazón. En los electrocardiogramas realizados a 1.314 Tsimanes de entre 40 y 94 años, sólo se detectó un caso de fibrilación auricular (<0,1%). Asimismo, de 534 Mosetenes de entre 40 y 89 años, sólo se detectó un caso (<0,2%). Estos índices son entre 1/20 y 1/6 de lo observado en los países de altos ingresos (Figura 4). Esto es sorprendente porque la fibrilación auricular es la más frecuente de las arritmias cardíacas en otras poblaciones. Es muy probable que los mismos factores que protegen a los Tsimanes de la aterosclerosis sean los mismo que explican la ausencia de fibrilación auricular, ya que los factores de riesgo más comunes de la fibrilación auricular son la obesidad, las enfermedades cardíacas, la hipertensión y otros problemas crónicos de salud.

**Figura 4. Proporciones de prevalencia de la fibrilación auricular estandarizadas por edad.** Las proporciones comparan la prevalencia observada en cada población con la prevalencia esperada si esa población tuviera la prevalencia media de fibrilación auricular por edad de una muestra global.

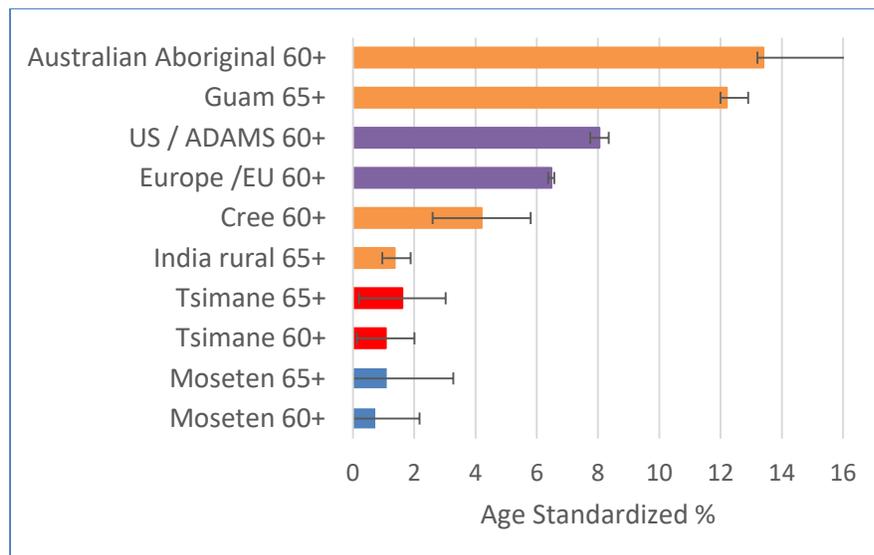


### 3. La demencia es poco frecuente entre los Tsimanes y Mosestén, pero el deterioro cognitivo leve es común.

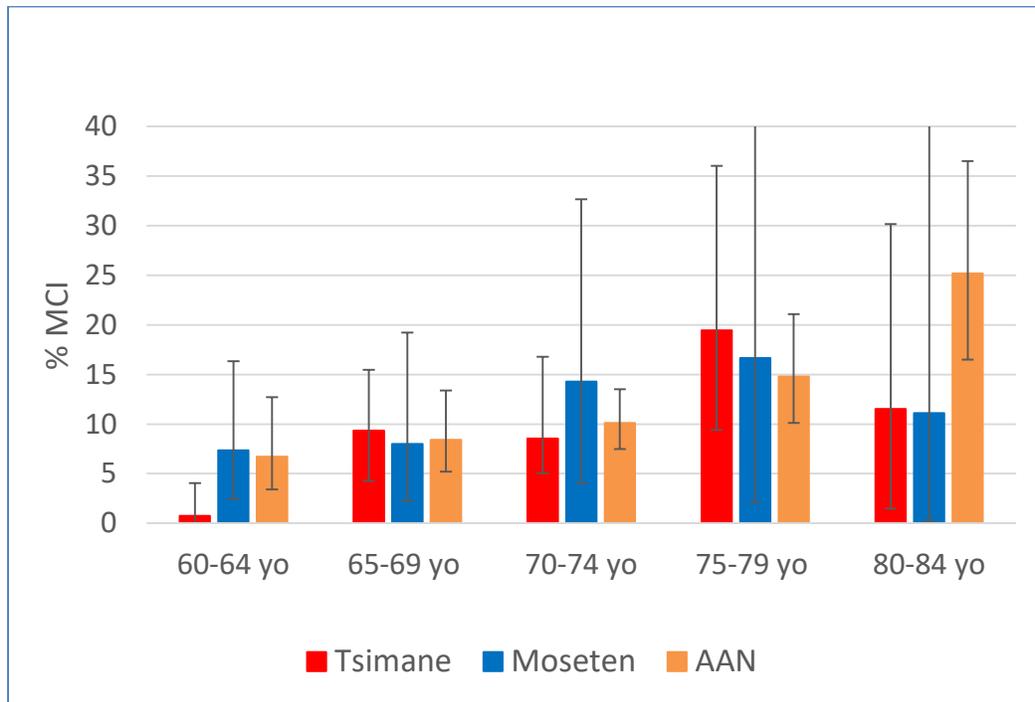
Hemos realizado minuciosas evaluaciones del estado cognitivo (demencia y/o el deterioro cognitivo) entre los Tsimanes de 60 a 93 años (n=451, 49% mujeres) y los Mosestenes de 60 a 86 años (n=172, 48% mujeres). Fueron adaptados para la población tsimane, instrumentos de referencia utilizados en otros lugares, y administramos una batería cognitiva adaptada para bajos niveles de alfabetización. Nuestro equipo de médicos bolivianos (Eid, Quispe) y el equipo de la USC (Gatz, Chui, Law) llegaron independientemente al mismo diagnóstico que determinó los niveles de demencia, deterioro cognitivo moderado o cognición normal. Encontramos que la frecuencia de la demencia es del 1,2% en los Tsimanes y del 0,6% en Mosestenes. Estos niveles de demencia están entre los más bajos jamás documentados en el mundo (Figura 5). La enfermedad de Alzheimer, es particularmente poco frecuente. En comparación con otras poblaciones indígenas, los resultados son también más bajos, puesto que la frecuencia de la demencia es entre 0,5-20,0%.

Todos los casos de demencia Tsimane y Mosestén son moderados y todos se dan en personas de más de 80 años. El deterioro cognitivo se asoció con deficiencias de orientación en el espacio y el tiempo, síntomas relacionados a la enfermedad de Parkinson y calcificación vascular en la parte de los ganglios basales del cerebro. La prevalencia estandarizada por edad del deterioro cognitivo moderado en Tsimanes es del 7,7% y del 9,8% en Mosestenes (Figura 6). La frecuencia del deterioro cognitivo moderado es más similar a la de otros países que la de la demencia y el Alzheimer. Y los niveles relativamente altos de calcificación intracraneal (observados en los escáneres de tomografías de la cabeza) requerirán más investigaciones para interpretar su significado.

**Figura 5. Prevalencia de la demencia.**



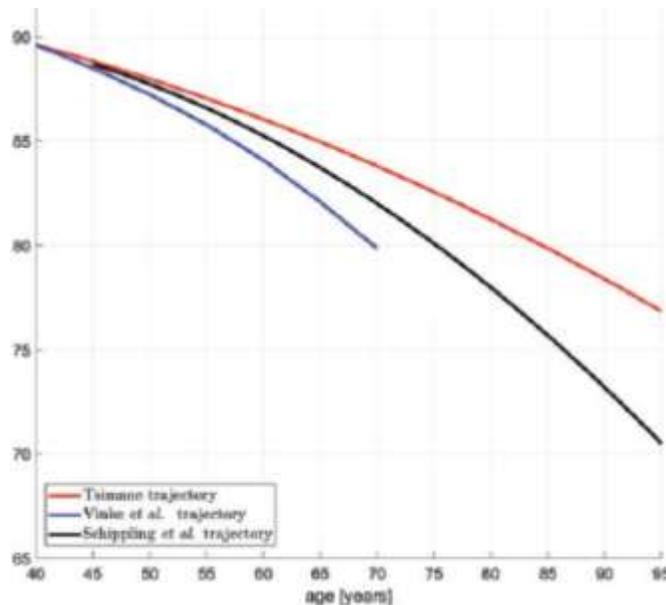
**Figura 6. Prevalencia del deterioro cognitivo moderado por edad.** AAN = meta-análisis de la Academia Americana de Neurología.



#### 4. El envejecimiento del cerebro de los Tsimanes y Mosenen es más lento que en Estados Unidos y Europa

En el Hospital German Busch de Trinidad, analizamos los escáneres de tomografía computarizados de la cabeza (TC) de 746 Tsimanes y 421 Mosenenes de entre 40 y 94 años, para complementar los estudios de demencia y deterioro cognitivo descritos anteriormente. A partir de las TC, se midió el volumen cerebral total y los volúmenes de materia gris y blanca. Al comparar individuos de diferentes edades, encontramos que el índice de disminución del volumen cerebral es más leve para los Tsimanes (1,9% de disminución/década) y los Mosenenes (3,5%/década) que en los adultos holandeses de más de 58 años (4,1%/década; ver Figura 7). En conformidad con el hecho de que los Mosenenes muestran índices más elevados que los Tsimanes de masa corporal, colesterol, grasa epicárdica, prevalencias de obesidad, hipertensión, diabetes y niveles de proteína C reactiva elevada, encontramos que el índice de disminución del volumen cerebral entre los Mosenenes con la edad era un 39% más pronunciado que el de los Tsimanes.

**Figura 7. Cambio relacionado con la edad en el volumen cerebral (como porcentaje del volumen intracraneal) en función de distintas poblaciones (Tsimane, Estados Unidos, Europa).**



### 5. La dieta Tsimane y Mositén: alta en calorías y proteínas, pero poco variada y baja en grasas

Describimos y comparamos las dietas de los Tsimanes y los Mositenes basándonos en entrevistas realizadas a 1.299 adultos Tsimanes y 229 Mositenes. Nuestro objetivo era identificar los factores de riesgo nutricionales que podrían aumentar la vulnerabilidad a ciertas enfermedades, así como los factores que podrían ayudar a explicar los bajos niveles de diabetes y enfermedades cardíacas.

La dieta Tsimane se caracteriza por un elevado consumo de calorías (2.422-2.736 kcal/día), carbohidratos (376-423 g/día) y proteínas (119-139 g/día). El consumo de grasas es bajo (40-46 g/día), y la dieta, en relación con la dieta media estadounidense es poco variada. La mayoría de las calorías consumidas (64%) proceden de carbohidratos complejos como el plátano, arroz y yuca.

La dieta Tsimane presenta niveles elevados de varios nutrientes como el potasio, el magnesio y el selenio, que han demostrado proteger contra las enfermedades cardíacas. Por otro lado, algunos nutrientes pueden ser más escasos como el calcio y las vitaminas E, D y K. El consumo de alimentos como la manteca, aceite, azúcar y sal ha aumentado drásticamente en la última década, especialmente entre los Tsimanes que viven cerca del municipio de San Borja.

En otros grupos, se ha mostrado que el consumo de estos productos favorecen el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y el síndrome metabólico. Si se mantiene un alto consumo de manteca, aceite, azúcar y sal se espera un aumento de la diabetes y las enfermedades cardíacas. Esto concuerda con el aumento del sobrepeso y la obesidad en la última década. Los Mositenes que consumen más azúcar (343%) y aceite (535%) que los Tsimanes, experimentan un mayor riesgo de diabetes, obesidad e hipertensión que los Tsimanes.

## 6. El gen ApoE puede tener efectos diferentes en los Tsimanes

Los genes contienen las instrucciones necesarias para que las células fabriquen unas moléculas llamadas proteínas, que desempeñan diversas funciones en el organismo. Las distintas versiones de un gen pueden afectar al funcionamiento de la proteína y, en algunos casos, pueden aumentar el riesgo de que una persona desarrolle ciertas enfermedades. Las personas portadoras de una versión del gen de la apolipoproteína E, denominada APOE4, tienen un mayor riesgo de desarrollar la enfermedad de Alzheimer y enfermedades cardíacas en las poblaciones industrializadas - en las que las personas tienden a hacer menos actividad física y estar menos expuestas a infecciones. Los estudios realizados en países industrializados sugieren que este mayor riesgo puede ser el resultado de un mayor nivel de colesterol e inflamación en las personas portadoras de la proteína APOE4.

Una gran pregunta es por qué el APOE4 sigue existiendo en las personas después de tantas generaciones si la mayoría de sus efectos conocidos son dañinos para la salud. Una posible explicación es que la APOE4 puede ser beneficiosa en algunos contextos. Por ejemplo, descubrimos que las mujeres Tsimane con APOE4 tenían una mayor fertilidad total, son más jóvenes para el primer parto, tienen intervalos más cortos entre los nacimientos y una menor probabilidad de aborto espontáneo que las no portadoras de APOE4. Estos beneficios en materia de fertilidad pueden compensar los costos en la salud que típicamente se ven en las etapas posteriores de la vida. Tales efectos sobre la fertilidad rara vez se han podido observar porque la APOE4 y la fertilidad se han estudiado principalmente en grupos de baja fertilidad que utilizan métodos anticonceptivos.

Nuestros estudios sugieren que los efectos de APOE4 en la salud pueden ser diferentes en los Tsimanes. En entornos exigentes físicamente, donde las infecciones parasitarias son frecuentes, APOE4 podría ser beneficiosa. En esas circunstancias, tener más colesterol en la sangre podría ayudar a alimentar las actividades metabólicas, combatir las infecciones o reducir la inflamación causada por éstas. El colesterol es esencial para muchas funciones vitales del organismo.

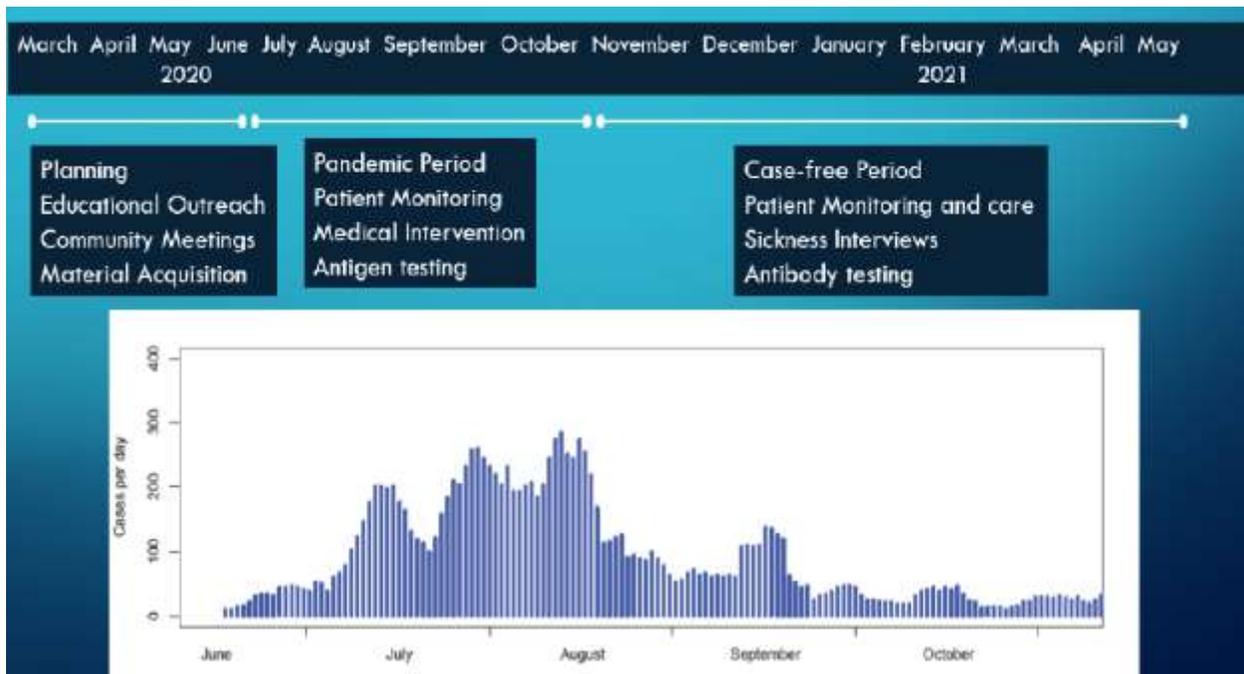
Hemos investigado la relación entre la variante genética APOE4, el colesterol y la inflamación en 1.266 Tsimane de 80 comunidades distintas. Descubrimos que los Tsimanes con al menos una copia de APOE4 tienen niveles más bajos de inflamación y más altos de colesterol que los que no tienen copias de APOE4. Las personas muy delgadas con APOE4 tenían niveles especialmente altos del llamado colesterol "malo" (lipoproteínas de baja densidad "LDL") en comparación con las personas sin APOE4. Sin embargo, en esta situación, almacenar un poco más de colesterol LDL podría no ser dañino. Parece que los efectos nocivos de la APOE4 observados en estudios realizados en sociedades más industrializadas -en las que las personas tienden a ser más sedentarias y estar menos expuestas a infecciones - pueden reflejar un desajuste entre el entorno de la persona y sus genes (en otras palabras, nuestros genes evolucionaron en entornos muy diferentes a los actuales, y el cambio genético es más lento que el cambio medioambiental).

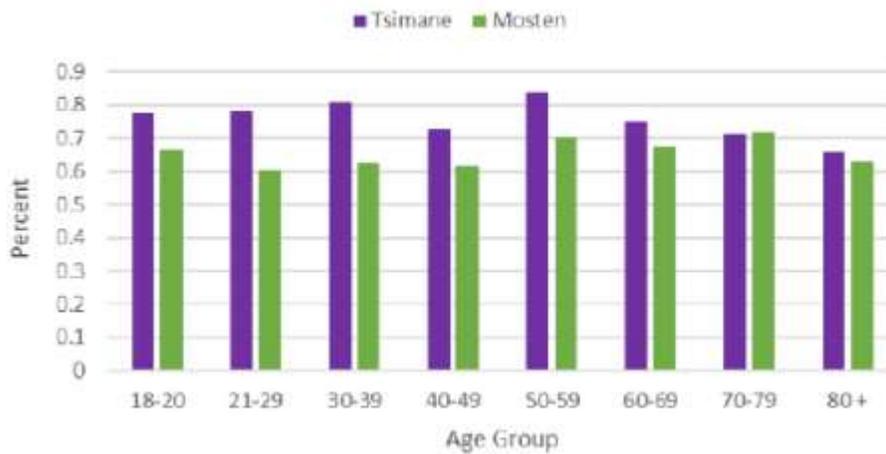
Del mismo modo, también encontramos que los adultos mayores portadores de APOE4 con alta carga parasitaria mantenían o mostraban ligeras mejoras en el rendimiento cognitivo con la edad (basado en una batería de tareas cognitivas), mientras que los no portadores de APOE4 con una alta carga parasitaria mostraban puntuaciones cognitivas más bajas. Así, las posibles ventajas de tener APOE4 podrían ser más evidentes sólo en condiciones de alta carga de patógenos, como el entorno tropical que habitan los Tsimanes.

## 7. La infección por COVID-19 fue altamente propagada, pero las hospitalizaciones y la mortalidad fueron poco frecuentes

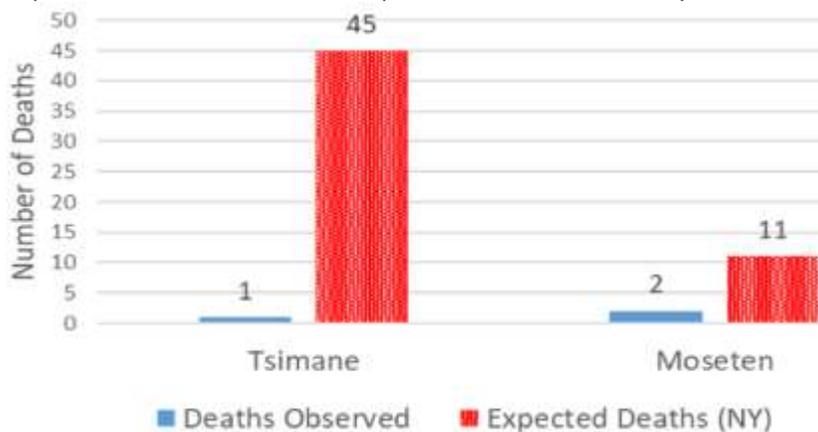
De marzo a diciembre de 2020, nuestro equipo se enfocó en la prevención y el manejo del COVID-19 (Figura 8). Los esfuerzos se enfocaron en el aislamiento colectivo voluntario para ayudar a prevenir la propagación del COVID-19 en las comunidades. Sin embargo, basándonos en la observación epidemiológica combinada con las pruebas de antígenos y anticuerpos (n=957 Tsimane, 662 Masetén), descubrimos que el 73% de los Tsimanes han tenido COVID-19 en algún momento desde que se identificaron los primeros casos confirmados en junio de 2020 (Figura 9). Las pruebas de anticuerpos realizadas por separado por nuestros colaboradores de virología en Marsella, Francia, mostraron igualmente un 72% de resultados positivos (n=949). Los análisis preliminares indican que el 60% de todos los que dieron positivo mostraron síntomas similares a los de COVID-19, y el 13% fueron asintomáticos. Del resto de los que dieron negativo, el 20% también informó de síntomas similares a los de COVID.

**Figura 8. Cronología e incidencia del COVID-19 de los Tsimanes.**



**Figura 9. Prevalencia de COVID-19 por edad en Tsimane y Mositén.**

Afortunadamente, a pesar de la alta prevalencia de COVID-19, la necesidad de hospitalización fue mínima, y la muerte por COVID-19 fue casi inexistente. Encontramos tasas de mortalidad por COVID-19 muy bajas entre los infectados (denominadas tasas de letalidad) entre los adultos mayores de 45 años: 0,12% entre los Tsimanes (n=1.971) y 0,51% entre los Mositenes (n=453). Esta cifra representa una muerte entre los Tsimanes y dos muertes entre los Mositenes. Estos porcentajes son aproximadamente entre la 1/25 y la 1/5 parte de las tasas de mortalidad estandarizadas por edad de los países postindustrializados, por ejemplo, el 1,64% (España), el 2,52% (China) y el 3,10% (Italia; véase la figura 10)

**Figura 10. Tasas de mortalidad entre los infectados por COVID-19, Tsimane y Mositén.** La barra azul muestra el número total de muertes que se sospechan por COVID-19; la barra roja muestra el número esperado de muertes dadas las prevalencias observadas y las tasas de letalidad en Nueva York.

Alrededor del mundo, la mortalidad por COVID-19 es más alta entre los adultos mayores (más de 80 años) y en aquellos con ciertas enfermedades preexistentes como la diabetes y la hipertensión. La población Tsimane es bastante joven y tiene niveles muy bajos de diabetes e hipertensión, lo que podría explicar en parte que el número absoluto de muertes sea bajo.

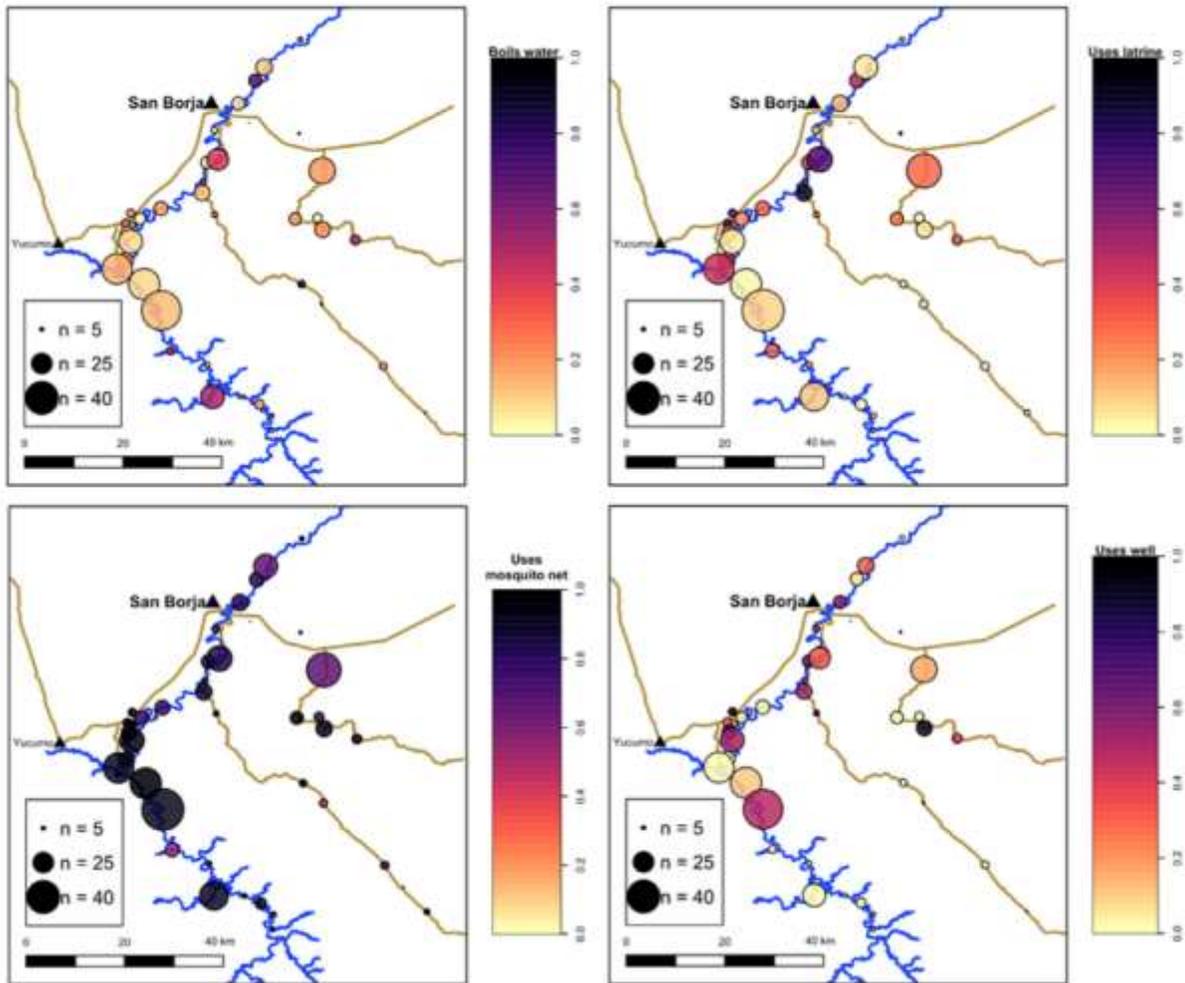
Otras dos hipótesis se refieren al posible rol del sistema inmunitario de los Tsimanes. Es posible que la exposición previa a coronavirus similares haya creado una inmunidad que haya contribuido a evitar reacciones graves causadas por el COVID-19. Otra posibilidad es que los Tsimanes tengan un sistema inmune mejor preparado para combatir la infección. La exposición a diversos patógenos durante la vida de los Tsimanes puede haber ayudado a protegerlos contra la inflamación y las "tormentas de citoquinas" del propio cuerpo, dos factores que han demostrado ser parte de la alta mortalidad del COVID-19 en otros lugares. Actualmente estamos investigando estas hipótesis.

## **8. El uso de letrinas reduce el riesgo de infección en las comunidades Tsimanes**

La higiene y la salud de las comunidades suelen mejorar cuando las infraestructuras de salud pública han sido implementadas. Por ello, analizamos si hervir el agua, utilizar letrinas y dormir bajo mosquiteros estaba relacionado con varios biomarcadores sanguíneos de salud (conteo de glóbulos blancos, hemoglobina, tasa de sedimentación) en 507 hogares Tsimane de 46 comunidades.

Nuestras encuestas mostraron que el 24% tenía acceso a una letrina, el 21% declaró que solía o siempre hervía el agua para beber, y el 85% utilizaba mosquiteros para dormir (véase la Figura 11). Descubrimos que el uso de letrinas estaba asociado a una menor activación inmunitaria, lo que sugiere una menor intensidad de las infecciones bacterianas y parasitarias (un conteo de glóbulos blancos de 6,5% menor y un 17% menos de eosinófilos). Sin embargo, el uso de agua hervida y de mosquiteros no se asoció con ninguno de los biomarcadores de salud. El uso de mosquiteros es casi universal, por lo que puede que no haya suficiente variación, además de que los costos de no usar mosquiteros pueden ser más altos en las regiones donde la malaria es endémica. Hervir el agua puede no ser efectivo debido a la recontaminación después de hervirla, o porque el consumo de agua contaminada fuera del hogar anula cualquier efecto positivo del hervido dentro del hogar. Nuestros resultados sugieren que las intervenciones de salud pública de costo relativamente bajo y bajo mantenimiento deberían dar prioridad al uso de letrinas, ya que hay una necesidad sin satisfacer y beneficios potenciales para la salud de quienes las usan. Este estudio también mostró que los pinchazos en el dedo en las comunidades para extraer los biomarcadores sanguíneos es una manera mínimamente invasiva y útil de evaluar el impacto de las intervenciones diseñadas para mejorar la salud.

Figura 11. Proporción de casas que hierven agua, usan letrina, usan mosquitero, y usan norias.



## 9. Riqueza y la desigualdad económica se asocian con la salud respiratoria y la presión arterial

En los países de altos ingresos, la riqueza y la posición social afectan la salud y el bienestar de las personas. También hay mucha evidencia que apoya la idea de que la desigualdad económica perjudica la salud de todos los miembros de la sociedad, no sólo de las personas que se encuentran en la parte inferior de la escala social.

Hemos comprobado hasta qué punto la riqueza y la desigualdad de los hogares están relacionadas con la salud de los Tsimanes, utilizando múltiples medidas de salud en 871 hogares de 40 comunidades. Descubrimos que las personas más adineradas tenían en gran medida mejores resultados de salud, en tanto que una mayor desigualdad se asociaba con más enfermedades respiratorias, una de las principales causas de muerte. Mayor desigualdad y menor riqueza se asociaron a una mayor presión arterial. Sin embargo, dado que los Tsimanes suelen tener la presión arterial baja, las diferencias eran demasiado pequeñas para que tuvieran un gran efecto sobre su salud. Así, la posición social y la desigualdad parecen afectar a la salud incluso en poblaciones como la de los Tsimanes, con rangos sociales menos rígidos, aunque los efectos son más leves que los que se suelen registrar en los países de altos ingresos.

## **10. Las creencias relacionadas a la salud afectan la decisión de buscar de atención médica**

Intentamos comprender el rol que tienen las creencias relacionadas a la salud en la decisión de buscar tratamiento para enfermedades comunes. Buscar tratamiento médico puede ser costoso en términos de tiempo o dinero, para ayudar a nuestro proyecto y a otros servicios de atención sanitaria a atender mejor a la población Tsimane queremos entender qué razones dificultan la búsqueda de atención médica. Medimos las creencias relacionadas a la buena o mala salud adaptando una entrevista utilizada en otros lugares, denominada "locus de control de la salud". En primer lugar, descubrimos que los Tsimanes tienden a un locus "externalizado", lo que significa que suelen atribuir la enfermedad al azar, a las acciones o inacciones de otros, o a factores que escapan al propio control. Descubrimos que las creencias relacionadas a la salud afectan la decisión de buscar tratamientos farmacéuticos, e incluso tratamientos tradicionales, para enfermedades comunes. Por ejemplo, pensar que los médicos y otros profesionales de la salud pueden ayudar a la salud se asociaba a un 33% mayor de probabilidad de ir a buscar un tratamiento moderno. Pensar que el azar tiene más impacto en la salud se asociaba con un 24% menor de probabilidad de ir a buscar un tratamiento moderno. Es importante destacar que un mayor nivel de estudios no predijo de forma consistente la decisión de buscar asistencia médica. En general, nuestros resultados indican que las decisiones relacionadas con la salud son más influenciadas por un perfil psicológico de bajo control, con mayor percepción de la incertidumbre y la adversidad del entorno, y no por otros indicadores de modernización como mayor cantidad de conocimientos académicos, o niveles de educación entre otros.

## **11. La referencia de crecimiento Tsimane es útil para evaluar el estado nutricional de los niños**

Las tablas de crecimiento son utilizadas universalmente por los pediatras para evaluar la trayectoria de salud de los niños. Se utilizan para ayudar a diagnosticar el retraso en el crecimiento y delgadez extrema, dos condiciones que a menudo se derivan de una combinación de malnutrición y/o infección, y que pueden comprometer la salud y el bienestar de los niños. Basándonos en más de una década de mediciones antropométricas de la altura y el peso de los Tsimanes de todas las edades, desarrollamos un conjunto de "referencias de crecimiento" específicas para los Tsimanes, a utilizar junto con los estándares internacionales habituales (por ejemplo, la Organización Mundial de la Salud - OMS). Comprobamos que el crecimiento de los Tsimanes difiere de los valores de la OMS en cuanto a la altura y el peso, pero es similar en cuanto al índice de masa corporal y el peso en relación con la altura. El crecimiento Tsimane se caracteriza por una baja tasa de crecimiento durante la infancia y por un crecimiento acelerado en la adolescencia, a los 11 años en el caso de las niñas y a los 13 años en el caso de los niños. La referencia de crecimiento Tsimane puede ser una herramienta práctica para que los profesionales de la salud evalúen si los niños Tsimanes son bajos o pequeños, en relación con otros niños Tsimanes, y no en relación con distantes poblaciones urbanas que difieren en muchos aspectos de los Tsimanes.

## **12. El liderazgo en las mujeres ayuda a mejorar la salud infantil**

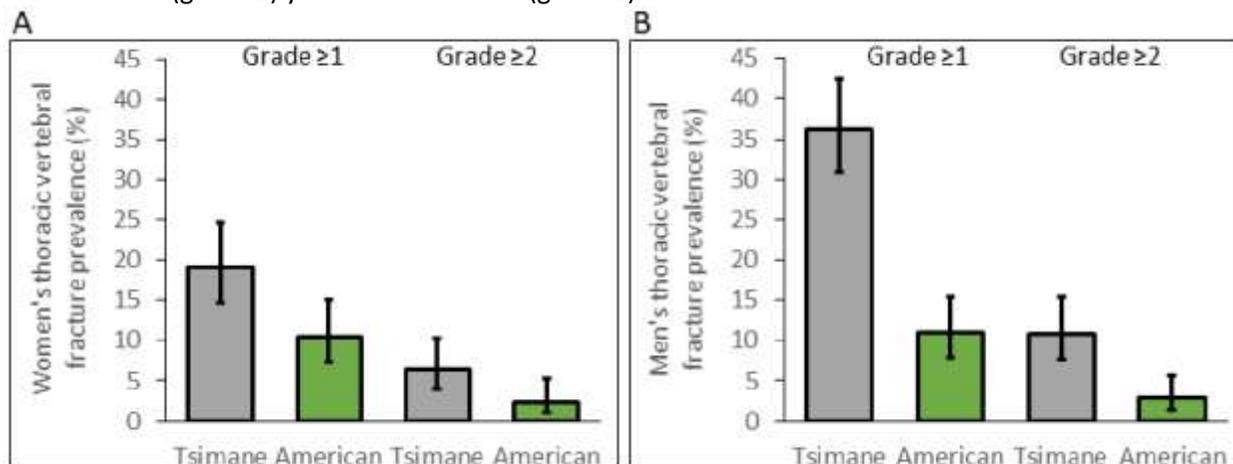
El estatus social de los hombres ha sido ampliamente estudiado, pero la motivación y el impacto de los roles de liderazgo entre las mujeres sigue siendo un tema poco estudiado. Una forma de mejorar la igualdad de género es promover una representación de género más igualitaria entre los líderes. Para estudiar este tema, primero evaluamos el estatus de las mujeres midiendo lo que otros piensan sobre la influencia política, el liderazgo en proyectos comunitarios y el "respeto" vinculados a las mujeres. A continuación, exploramos si

su estatus se asociaba a una mejor salud infantil, tras ajustar con el estatus de sus maridos. Descubrimos que los hijos de las mujeres políticamente influyentes tienen un peso y altura mayor al normal según la edad, mayor peso al normal según la altura, y tienen un 50% menos de probabilidades de que se les diagnostiquen enfermedades comunes. Estos efectos son independientes de otros factores, como el estatus del marido, el número de parientes cercanos dentro de la comunidad, la edad de la mujer y su nivel de educación. Estos resultados son coherentes con el hecho de que las mujeres aprovechan su estatus social para mejorar la salud de sus hijos, y representan un fuerte impulso para aumentar el papel político de las mujeres Tsimanes en el futuro. Aunque los hombres Tsimanes suelen ser líderes más destacados en sus comunidades que las mujeres, algunas de ellas hacen oír su voz en las reuniones comunitarias. Descubrimos que los hombres tienden a ser líderes más prominentes como resultado de haber asistido a la escuela durante más tiempo y de haber pasado más tiempo que las mujeres fuera del hogar socializando con otros hombres. El patrón de predominio del liderazgo centrado en los hombres podría cambiar en el futuro, a medida que las generaciones más jóvenes presentan niveles de escolarización más similares entre niños y niñas.

### 13. Costos y factores de riesgo de la salud musculoesquelética

La carga de la discapacidad física en la producción de alimentos afecta a los adultos que envejecen, por lo que es importante estimar el tamaño del impacto para ayudar a abordar los factores que podrían contribuir a la inseguridad alimenticia. Una forma de discapacidad proviene del envejecimiento de los huesos, incluyendo la reducción de su densidad y resistencia. A partir de la ecografía portátil del talón de 142 adultos mayores Tsimanes (de 50 a 85 años), descubrimos que el 24% de los adultos tienen un estado de los huesos ya reducido (indicativo de osteoporosis, una enfermedad común de los huesos que aumenta el riesgo de fractura). El riesgo de osteoporosis aumenta con la edad y es más común entre los adultos de menor estatura. A partir de los datos de la tomografía computarizada del tórax de 493 Tsimanes, examinamos con más detalle la salud de los huesos midiendo la fractura vertebral y la reducción de la densidad mineral en los huesos de las vértebras. Descubrimos que las fracturas vertebrales son más comunes entre los Tsimanes que entre los Estadounidenses (tanto en hombres como en mujeres); la prevalencia de las fracturas vertebrales es del 18% en las mujeres Tsimane y del 36% en los hombres (Figura 12).

**Figura 12. Prevalencia de fracturas para A) mujeres y B) hombres: Tsimane (gris) en comparación con EE.UU. (verde).** La prevalencia está ajustada por edad y se basa en una definición de fractura menos conservadora (grado 1) y más conservadora (grado 2).



Una menor densidad mineral en los huesos de las vértebras aumenta el riesgo de fractura vertebral en las mujeres, pero no en los hombres, lo que sugiere que la resistencia de los huesos se ve afectada en las mujeres causando fracturas, más que por las lesiones traumáticas de los huesos de otra manera saludables. En el caso de los hombres Tsimanes, es probable que los traumatismos desempeñen un papel importante a la hora de provocar fracturas.

Como era de esperar, los hombres con fractura vertebral son más propensos a dejar de cazar por completo o de talar árboles en comparación con los hombres sin fractura, lo que puede crear un déficit en la producción de alimentos si los demás miembros del hogar no ajustan su esfuerzo de trabajo en consecuencia. Usando detallados datos sobre la productividad de la caza, estimamos que las pérdidas en productividad derivadas de la interrupción de la caza debido a la fractura y a la disminución de la densidad mineral en los huesos son elevadas: ~397 kcal/día de pérdida, las calorías equivalentes a 1L de Coca Cola, o aproximadamente 1/4 de la producción esperada. La pérdida de productividad es, por tanto, sustancial para el tipo de actividades laborales que realizan los Tsimanes, que requieren gran fuerza y resistencia.

También descubrimos que las mujeres mostraban una densidad mineral en los huesos inferior a la esperada dado su activo estilo de vida. Se exploró la posibilidad de que la alta fertilidad pueda explicar la menor densidad mineral en los huesos de las mujeres. Descubrimos que una edad más precoz en la primera reproducción y un mayor número de partos en rápida sucesión estaban asociados a una menor densidad mineral en los huesos.

En futuras investigaciones que comenzarán en el 2022 se explorarán otras cuestiones sobre la salud de los huesos. También abordaremos la influencia relativa de la infección de patógenos, la dieta, el estado nutricional y la integración al mercado en la salud esquelética de los Tsimanes. Los cambios en los estilos de vida de los Tsimanes, que han pasado de una mayor actividad física realizando trabajos de subsistencia a un estilo de vida más sedentario debido a un trabajo menos físico, proporcionarán nuevas oportunidades para estudiar la salud del esqueleto y su relación con otras enfermedades crónicas.

## **14. La temperatura corporal "normal" ha disminuido en los últimos 16 años**

Durante mucho tiempo se ha considerado que la temperatura corporal "normal" es de 37,0°C. Sin embargo, la temperatura corporal ha disminuido en los últimos dos siglos en Estados Unidos, coincidiendo con la reducción de las infecciones y el aumento de la esperanza de vida. Todavía no se conocen bien la naturaleza y las razones de este fenómeno, pero se ha interpretado que el descenso de la temperatura corporal refleja un metabolismo corporal más lento. Utilizando 18.000 observaciones de 5.481 adultos Tsimanes, demostramos que los Tsimanes tenían una temperatura corporal normal más alta cuando se inició el proyecto a principios de la década de 2000 (~37,0°C). La temperatura corporal ha disminuido en aproximadamente 0,05°C/año a lo largo de 16 años de cambios socioeconómicos y epidemiológicos hasta llegar a ~36,5°C en el 2018. Como se predijo, las infecciones y otros factores relacionados con el estilo de vida explican algunas de las diferencias en la temperatura corporal, pero estos factores no explican del todo la disminución a lo largo del tiempo. Los cambios en la actividad física, la composición corporal, el uso de antibióticos y el mayor aislamiento térmico (por ejemplo, por la mejora de las viviendas o el uso de más mantas) son posibles causas del descenso temporal que vemos en la temperatura corporal. Si bien encontramos que la prevalencia de la mayoría de las infecciones no ha cambiado mucho en los últimos 16 años (aunque las infecciones respiratorias han disminuido), la disminución de la temperatura corporal, y por

lo tanto un metabolismo más lento, puede ser consistente con una mejora general en ciertos aspectos de la salud a lo largo del tiempo.

### **15. Los ancianos son importantes maestros**

Antes de que la educación formal estuviera tan presente, los niños eran "educados" por sus padres, familiares, otros niños y ancianos. Una forma habitual de educación extraoficial es la narración de historias y a través de las canciones y la música. Examinamos la narración de historias, el intercambio de información y el canto entre los Tsimanes, utilizando un inventario de 120 historias tradicionales. Descubrimos que estas tradiciones orales son las más utilizadas por los adultos mayores, que demuestran un conocimiento superior de las historias tradicionales en comparación con los adultos más jóvenes. Descubrimos que la importante información que se transmite a través de los cuentos suele pasar de las generaciones mayores a las más jóvenes, y que los cuentos se aprenden principalmente de los familiares mayores del mismo sexo, especialmente de los abuelos y abuelas. Las historias que a menudo se cuentan se enfocan no sólo en el conocimiento práctico del bosque, los animales, las plantas y la medicina, sino también en la historia, la moral y la identidad cultural de los Tsimanes. Estos resultados destacan la importancia cultural de los ancianos, especialmente en vista de los rápidos cambios sociales, económicos y de estilo de vida que pueden amenazar la preservación de la cultura Tsimane.

## **Lecciones aprendidas y perspectivas para el futuro**

Hasta la fecha, nuestras investigaciones han demostrado que los Tsimanes presentan tasas notablemente bajas de enfermedades cardíacas, diabetes y Alzheimer, en comparación con Estados Unidos, Europa y las zonas urbanas de América Latina. Esto no se debe a que la población Tsimane es bastante joven, ya que hemos estudiado una gran muestra de adultos mayores durante dos décadas. Nuestra mejor evaluación es que la combinación de la dieta tradicional baja en grasas, el alto nivel de actividad física y la activa vida social de los Tsimanes han ayudado a protegerlos contra varias enfermedades crónicas que suelen afectar a otras poblaciones.

Dicho esto, hemos observado cambios notables en las últimas dos décadas. La dieta se está volviendo más "occidentalizada", con un mayor consumo de azúcar y carbohidratos refinados, alimentos procesados y sal. El mejor acceso a la ciudad a través del transporte motorizado facilita la obtención de estos alimentos, y también puede contribuir en el futuro a reducir la actividad física. Aunque las enfermedades cardíacas y sus factores de riesgo siguen siendo relativamente poco frecuentes, nuestro equipo ha detectado la aparición de nuevos casos de obesidad, hipertensión y diabetes. El hecho de que los Mosetenes tengan una mayor prevalencia de todas estas afecciones en comparación con los Tsimane es una señal de advertencia de lo que puede ocurrir en un futuro próximo. Los pocos cambios que se han producido en la prestación de servicios sanitarios y en las infraestructuras de salud pública hacen que muchas infecciones sigan afectando a los Tsimanes. La preocupación para el futuro es una posible "doble carga de enfermedad" en la que la gente sufra tanto enfermedades infecciosas como no infecciosas, como la diabetes o las enfermedades cardíacas. La observación de otras poblaciones indígenas de EE.UU. y Australia, que sufren actualmente altos índices de enfermedades crónicas, sugiere que será necesaria una cautelosa navegación por la mayor integración de los mercados y la globalización para aprovechar los beneficios y minimizar los daños de los cambios en los medios y estilos de vida.

Por último, otro tema importante de nuestra investigación ha sido el estudio de las repercusiones de las infecciones en la salud. Mientras que las infecciones respiratorias son una de las principales fuentes de morbilidad y mortalidad, otras infecciones, como los helmintos intestinales, pueden ayudar a reducir la inflamación y regular la función inmunitaria de manera que se promueva la salud. De cara al futuro, esperamos entender mejor por qué los Tsimanes tuvieron una muy poca mortalidad a causa del COVID-19: ¿fue por una exposición previa a coronavirus relacionados y/o por tener un sistema inmunitario mejor regulado, posiblemente a causa de una infección crónica por helmintos intestinales?

## Anexo 1. Ejemplos de pacientes trasladados

**Fotografía 1.** Niña que sufrió quemaduras en todo su cuerpo que fue trasladada a la ciudad de Trinidad al hospital Materno Infantil. Luego de varias curaciones fue dada de alta con gran mejoría.



**Fotografía 2.** Este paciente sufrió un accidente y se rompió la pierna. Fue trasladado a Trinidad y fue operado 2 veces en el servicio de traumatología para fijar la fractura.



**Fotografía 3.** Este paciente tuvo un cancer de piel en la pierna, desgraciadmanete estaba muy avanzado y no se le pudo curar su enfermedad.



**Fotografía 4.** Esta niña de 6 años vino con su padre a buscar ayuda por que el tumor en su boca no le permitía comer desde hace varias semanas. Se realizó la coordinación con La Paz, y con la ayuda de la Fundación de lucha contra el cáncer se le dio tratamiento con lo que ya pudo comer. Desgraciadamente su padre abandonó el tratamiento y no sabemos más de la niña que dejó incompleto su tratamiento



**Fotografía 5.** Esta niña llegó con su padre con un problema en la boca que le impedía comer desde hace varios días. DE igual forma, se coordinó con La Paz que nos apoyó con el servicio de cirugía maxilofacial con lo que pudo volver a alimentarse



**Fotografía 6.** Niño con fractura de la pierna, se transfirió al hospital materno infantil de Trinidad donde se le realizó la corrección. El niño actualmente esta sano



**Fotografía 7.** Esta paciente tenía un cáncer de hueso, se le propuso realizar tratamiento cuando el cáncer era pequeño pero por no perder la pierna lo rechazó. Volvió 2 años más tarde y el cáncer estaba en todo su cuerpo. En ese momento ya no se pudo hacer nada.



**Fotografía 8.** Este paciente nos buscó porque tenía una infección muy grave en el brazo que estaba avanzando hasta el músculo. Para su tratamiento fue transferido al servicio de cirugía plástica de La Paz.



## Anexo 2. ADN y Sangre: Preguntas y Respuestas

### Preguntas frecuentes sobre los estudios de la sangre y la genética

#### 1. ¿Qué es el ADN? ¿Qué otras cosas se pueden obtener de la sangre?

Tu sangre contiene células, y dentro de cada célula hay un material llamado ADN. El ADN contiene toda la información sobre el aspecto y el funcionamiento de un organismo. Por ejemplo, el ADN en los seres humanos determina cosas como el color de sus ojos y el funcionamiento de su corazón. Cada porción de información se lleva en una parte diferente del ADN y estas partes se llaman "genes". El ADN de cada persona es único, por eso cada persona es única como en la altura, la forma del cuerpo, el color y la apariencia del pelo, etc. El ADN se transmite de padres a hijos, por eso las características de tus hijos son más parecidos a los tuyos que a los de alguien que no es de tu familia.

#### 2. ¿Por qué estudiar el ADN?

Cuando el ADN funciona correctamente, ayuda a que el cuerpo funcione correctamente. Sin embargo, a veces se producen cambios en el ADN llamados "mutaciones". La mayoría de ellas no tienen importancia, pero a veces pueden causar enfermedades o otros problemas de salud. Al estudiar el ADN, podemos entender qué mutaciones específicas causan problemas de salud. A veces, las mutaciones en el ADN también pueden ser beneficiosas para la salud y la sobrevivencia, y nos interesa de igual manera identificar y comprender estos cambios. Sobre todo porque el hecho de que una mutación sea "buena" o "mala" suele depender de los aspectos del medio ambiente.

Como el ADN se transmite de padres a hijos, puede darnos mucha información sobre las relaciones entre individuos y poblaciones. Tú obtuviste tu ADN de tus padres, pero ellos lo obtuvieron de los suyos, y así sucesivamente, de modo que en tu ADN hay información sobre tus antepasados muy antiguos. Podemos utilizar esta información para comprender la historia de los Tsimanes a lo largo del tiempo.

#### 3. Además del ADN, ¿qué más se va a estudiar con mi sangre?

Hay muchos genes en tu ADN, pero no se utilizan todos al mismo tiempo. Durante diferentes etapas de la vida (por ejemplo, en la infancia o en la vejez) o en diferentes estados de salud (por ejemplo, cuando se está enfermo o cuando se está sano) el cuerpo utiliza diferentes genes para funcionar. También nos interesa estudiar qué genes se "activan" o "desactivan" en función de lo que ocurra en su vida. Las moléculas específicas que estudiaremos para obtener esta información se llaman "metilación del ADN" y "ARNm". Con el ARNm de su sangre, podemos ver cómo se "expresan" sus genes, lo que nos da una imagen mucho mejor de cómo funcionan las diferentes partes de su cuerpo.

También utilizamos su sangre para rastrear los indicadores de infección (por ejemplo, el recuento de glóbulos blancos), el riesgo de diabetes (por ejemplo, la glucosa/HbA1c) y para detectar enfermedades metabólicas (por ejemplo, el colesterol, que es un tipo de grasa en la sangre). Estos análisis proporcionan información sobre el funcionamiento de los vasos sanguíneos de su cuerpo y, por tanto, sobre la salud de órganos como el corazón, el hígado, los huesos y el cerebro. Estos indicadores de la salud en la sangre nos ofrecen una oportunidad única de conocer el estado de salud de nuestro cuerpo que es más precisa y va más allá de preguntarle a la gente cómo se siente, o de tomarle la temperatura.

#### **4. Una vez que me han tomado la sangre, ¿qué ocurre con ella?**

El bioquímico tomará su muestra y analizará una parte inmediatamente; otra parte será almacenada. La sangre que es almacenada es puesta por el bioquímico en tubos de plástico, luego en tanques de nitrógeno líquido, donde se congela como si fuera hielo, y se envía a otros congeladores en laboratorios de Bolivia (Santa Cruz). Hay que congelar la sangre para que se conserve en su mejor estado para los análisis posteriores. Hay algunas medidas de la función inmune, de las hormonas o de otros indicadores de salud que no se pueden medir en Bolivia porque se necesitan máquinas especializadas para medir partículas muy pequeñas en la sangre. En los Estados Unidos tenemos un laboratorio que cuenta con las máquinas necesarias para medir estas pequeñas partículas, los resultados de estas pruebas pueden ayudar a informar a nuestros médicos sobre la función cardiovascular, la demencia y otras enfermedades del envejecimiento. Enviamos las muestras por avión a nuestro laboratorio de la Universidad de Arizona, donde descongelamos las muestras de sangre y utilizamos las máquinas especializadas. Estos análisis nos ayudan a determinar importantes indicadores de salud en la totalidad de la población para así poder priorizar las intervenciones sanitarias necesarias, al igual que poder brindar a personas específicas su mejor tratamiento. Si las pruebas del laboratorio pueden ayudar a diagnosticar una enfermedad o un problema de salud, nos ponemos en contacto con el Dr. Raúl Quispe y el Dr. Daniel Eid para que hagan un seguimiento de los pacientes afectados.

#### **5. ¿Qué ocurre con mi sangre una vez que han terminado de analizarla?**

A menos que usted nos diga que no está de acuerdo, la sangre será almacenada indefinidamente por el Proyecto de Salud y Antropología Tsimane. Se guardará en un congelador cerrado con llave y no se escribirá jamás en el tubo algún dato que le identifique (por ejemplo, su nombre). Nunca se compartirá con nadie fuera del proyecto para pruebas o fines que usted no haya aprobado. Las razones por las que queremos conservar la sangre a largo plazo son: 1) si un análisis falla y necesitamos hacerlo de nuevo, 2) para confirmar resultados anteriores, o 3) si se hace disponible una nueva y/o mejor tecnología para medir variables relacionadas con la salud y queremos utilizarla.

Si no se siente cómodo con el almacenamiento de su sangre para un posible uso a largo plazo o en el futuro, debe ponerse en contacto con nuestra coordinadora del proyecto, la Sra. Carmen Mavis Ardaya. Puede pedir a cualquier miembro del equipo médico que le ayude a ponerse en contacto con ella y a transmitirle esta información. Si le preocupa cómo se va a desechar su sangre, por favor, comuníquese también a la Sra. Carmen Mavis Ardaya, la coordinadora del proyecto.

#### **6. ¿Qué hemos aprendido hasta ahora de los análisis de ADN?**

Hemos utilizado el ADN para identificar algunas mutaciones que parecen ser beneficiosas para la salud de los tsimanes. En particular, hemos encontrado mutaciones en genes relacionados con la función metabólica e inmunitaria (cómo funciona nuestro cuerpo y cómo nos protegemos de las enfermedades). También utilizamos el ADN para estudiar las relaciones entre los genes entre sí, y su implicación en la función cognitiva (es decir, nuestra capacidad de pensar y razonar, de procesar información y de tomar decisiones). Estamos descubriendo que algunas partes del ADN que determinan cómo el cuerpo procesa los carbohidratos y los azúcares, y cómo el cuerpo responde a las infecciones, son más similares entre las personas con deterioro cognitivo, en comparación con las personas que no lo tienen. Dado que recopilamos información sobre la salud de todo el mundo (junto con el ADN), también podemos entender cómo el ADN está relacionado con la salud de forma más general. Creemos que el análisis de todos estos aspectos nos ayudará a comprender mejor qué factores de riesgo pueden ser más o menos modulables por los pacientes.

## **7. ¿Qué tipos de estudios harán a continuación con mi sangre?**

Nuestros principales objetivos al tomar sangre son: (1) ayudar al médico a hacerse una idea de cómo está su salud actual, y (2) observar aspectos de su salud y el riesgo a tener enfermedades en el futuro que pueden no ser visibles de forma inmediata. Los estudios en los que nos centramos en este momento, y en estos próximos años, están relacionados con los cambios en la salud a lo largo de la edad y la vida. Concretamente, seguiremos enfocándonos en las enfermedades cardíacas, las metabólicas (como la diabetes) y el deterioro cognitivo. El deterioro cognitivo se produce cuando una persona tiene muchos problemas para recordar o aprender cosas, o para tomar decisiones. También podemos analizar los indicadores de enfermedades renales o otras enfermedades relacionadas con el sistema inmunológico. La salud es realmente compleja, y el funcionamiento de una parte del cuerpo suele estar relacionado con otra, y es por eso que analizamos tantos aspectos diferentes de ella. Esto significa que muchas veces una enfermedad está causada por disfunciones en múltiples partes distintas del cuerpo.

También podríamos utilizar su sangre para estudiar cosas a nivel de población; por ejemplo, si hay cosas en los tsimanes que, debido a la genética o al ambiente en el que viven, o a ambas cosas, sirven para mantener una buena salud, o ponen a las personas en mayor riesgo de enfermedad en comparación con otras poblaciones en las que existen datos comparables. También nos interesa utilizar el ADN de su sangre para comprender la historia general de la población de los Tsimanes, incluido el parentesco de los Tsimanes con otros grupos del mundo, las diferencias entre el ADN de los Tsimanes y el de otros grupos del mundo, y cómo ha cambiado el ADN de la población Tsimane a lo largo de la historia.

## **8. ¿Por qué quiere la comunidad científica comprender mejor la historia de la población Tsimane y cómo los genes afectan la salud?**

Muchos científicos están interesados en comprender cómo se relacionan las poblaciones de todo el mundo entre sí, y la historia migratoria que las llevó a estar donde están ahora. Los Tsimanes forman parte de este panorama global de la historia de la humanidad y a muchos les interesaría conocer y documentar su historia.

Desde un punto de vista clínico, los científicos están interesados en comprender qué mutaciones del ADN afectan la salud, de modo que podamos identificar a las personas que pueden estar en riesgo de tener una enfermedad en particular. Esto nos permitiría saber, por ejemplo, quiénes corren el riesgo de enfermarse en la vejez tomando una muestra de ADN en una etapa más temprana de su vida. Además, casi todos los estudios realizados hasta ahora que han relacionado las mutaciones del ADN con la salud se han centrado en los Europeos. Como el ADN de cada persona es único y el de cada población es diferente, es probable que haya mutaciones en los Tsimanes que no existan en otras poblaciones (y mutaciones de los europeos que no existan en los Tsimanes). Sería muy interesante para la comunidad científica estudiar estas mutaciones.

## **9. Pero si las enfermedades del corazón, la diabetes y el Alzheimer son poco frecuentes entre los Tsimanes. ¿Cómo se utiliza nuestro ADN para ayudarnos con el tipo de enfermedades que padecemos? ¿Cómo podrían beneficiarse los Tsimanes de los estudios genéticos?**

El ADN no sólo sirve para estudiar las enfermedades que actualmente son raras entre los Tsimanes, como las cardiopatías, la diabetes y el Alzheimer, sino también para estudiar la posibilidad de contraer todo tipo de enfermedades. Por ejemplo, el ADN puede utilizarse para entender por qué ciertos Tsimanes tienen más tendencia a enfermarse gravemente por una infección en comparación con otros individuos que se

recuperan fácilmente. En la actualidad, podemos estudiar este tipo de preguntas en relación con el COVID-19 para entender por qué hay algunos Tsimanes que se enferman y otros no. También para comprender por qué los Tsimanes parecen morir menos de COVID-19 en comparación con otras poblaciones del mundo.

Además, la capacidad de entender una enfermedad aumenta a medida que aumenta el número de participantes cuyo ADN se puede analizar. Por eso, entre más muestras de ADN existan, más potencial hay en entender nuevas enfermedades. Esto se debe a que podemos ver qué genes están relacionados con enfermedades específicas. Aunque el ADN no tenga un uso inmediato en el tratamiento de enfermedades en las comunidades, nuestra esperanza es que la recopilación de datos sobre el ADN de más personas nos ayude a utilizarlo para comprender mejor las enfermedades que actualmente se padecen. Creemos que también será útil para las futuras generaciones de Tsimanes, tanto para las enfermedades que son comunes actualmente, como para otras que puedan ser más comunes para sus hijos y nietos.

#### **10. ¿Se utilizará la información obtenida para algún otro fin que no sea la investigación científica?**

No, los análisis que hacemos sobre los genes de su sangre sólo tienen fines científicos. Estos fines se limitan actualmente al estudio de las relaciones entre los genes, la salud, el envejecimiento y la historia de la población (por ejemplo, hasta qué punto los Tsimanes y los Mosestenes son genéticamente similares, y hasta qué punto cada población es similar a otras poblaciones de todo el mundo). No utilizaremos la información genética que obtengamos a nivel individual para otros fines (como determinar la paternidad o averiguar más sobre la historia de su familia).

#### **11. ¿Se compartirán mis datos fuera de su grupo de investigación? ¿Con quién?**

En relación con el futuro de nuestros estudios genéticos, nos gustaría iniciar una conversación abierta y bidireccional con Tsimane/Mosetén, para obtener su opinión y voluntad sobre quién puede acceder a sus datos, y con qué fines. Debería conocer los posibles costos y beneficios de hacer públicos sus datos genéticos, si finalmente decide hacerlo. Uno de los costos de hacer públicos sus datos es que podemos tener menos control sobre los tipos de análisis que se realicen con sus datos, por parte de otras personas que accedan a ellos. En algún momento queremos saber si usted está dispuesto a hacer públicos sus datos genéticos o no.

Nuestro plan actual es compartir los datos "a solicitud", por lo que los científicos interesados rellenan un formulario en el que declaran sus intenciones con los datos, se comprometen a no compartirlos con otros y se comprometen a compartir los resultados con nosotros antes de cualquier publicación. Estas solicitudes escritas serían evaluadas por un consejo de datos conjunto que incluye a los codirectores del proyecto (Gurven, Kaplan, Stieglitz, Trumble), a los miembros del equipo boliviano y a los miembros de la comunidad Tsimane. El consejo sólo considerará las solicitudes que se enmarquen en el tipo de trabajo que usted ya ha consentido, y sólo se tendrán en cuenta los investigadores académicos serios que se atengan a nuestras normas éticas. Si el consejo decide que una determinada solicitud es razonable, seguiremos adelante con el intercambio de datos. En este caso, los datos que se compartan seguirán estando completamente desidentificados; en otras palabras, su nombre o cualquier otra información que le identifique no se adjuntará a su muestra e información genética; sólo se compartirá la información que surja de los análisis de laboratorio. En casos especiales, si un proyecto propuesto es de interés para la comunidad Tsimane pero no entra dentro del tipo de trabajo que ya ha sido consentido, podríamos considerar la posibilidad de volver a consultar a los participantes antes de seguir adelante con el intercambio de datos. Los datos nunca se compartirán para un propósito de investigación que no haya sido consentido. Este modelo de intercambio de datos "a solicitud" es relativamente común en la comunidad científica, que valora la "ciencia abierta".

**12. ¿Analizarán otros mis datos por razones que ustedes no me dicen?**

No. Los análisis actuales de nuestro equipo sólo se enfocan en las relaciones entre su genética y su salud, esto incluye los genes que afectan al funcionamiento de las distintas partes de su cuerpo (por ejemplo, su sistema inmunológico, que combate las enfermedades, o su sistema musculoesquelético, que mantiene sus huesos fuertes).

Los análisis actuales también pueden revelar información sobre la historia de toda su población, esto incluso a partir de la sangre de una sola persona. Esto es debido a que usted comparte material genético con sus antepasados (al igual que otras personas), y sus antepasados comparten material genético con sus antepasados, y así sucesivamente, y este proceso se remonta muy atrás en el tiempo para ayudar a recrear cómo se comparten o no las ascendencias entre las personas. Esto ya se ha hecho para muchas personas en cientos de grupos de todo el mundo, y parte de esta información de otros grupos ya está disponible para investigadores como los codirectores del proyecto Gurven, Kaplan, Stieglitz, Trumble y sus colegas (Amanda Lea, Angela Garcia), para comparar cómo las poblaciones son genéticamente e históricamente similares o distintas. Por tanto, utilizando su sangre podemos comparar los genes de los Tsimanes/Mosetenes con los de grupos de todo el mundo y, en algunos casos, incluso con grupos del pasado, como los pueblos originarios que vivieron en América del Sur y del Norte. Podemos descubrir, por ejemplo, que la población Tsimane no está estrechamente relacionada genéticamente con ninguna población sudamericana viva, pero que los Tsimanes pueden estar lejanamente emparentados con una antigua población norteamericana de hace miles de años, que viajó a Bolivia a lo largo de muchas generaciones. También podemos descubrir que los Tsimanes son menos diversos genéticamente que los Mosetenes, por ejemplo, porque los Mosetenes se casan con otras poblaciones (como la gente del altiplano) con más frecuencia que los Tsimanes.

**13. ¿Puedo cambiar de opinión en cuanto a la participación en este estudio genético después de haber aceptado originalmente participar? Si quiero poner fin a mi participación en el estudio, ¿cómo lo hago?**

Sí, puede cambiar de opinión en cualquier momento. Si desea retirarse del estudio, o no quiere que su sangre se utilice para un aspecto específico del estudio, debe ponerse en contacto con nuestra coordinadora del proyecto, la Sra. Carmen Mavis Ardaya. También puede pedir a cualquier persona del equipo médico que le ayude a ponerse en contacto con ella, y que le ayude en este proceso.

**14. He oído que se puede clonar a las personas con el ADN. ¿Es eso cierto?**

No. Eso sólo ocurre en las películas. La tecnología no existe para clonar humanos. Además, es ilegal incluso intentar clonar personas.

### Anexo 3. Bibliografía de Publicaciones THLHP 2016-2021

#### 2016

- Martin, M., Garcia, G., Kaplan, H., Gurven, M. Conflict or congruence? Maternal and infant-centric factors associated with shorter exclusive breastfeeding durations among the Tsimane. *Social Science & Medicine* 170:9-16.
- Han, C.S., Martin, M.A., Dichosa, A.E.K., Daughton, A.R., Fietze, S., Kaplan, H., Gurven, M.D., Alcock, J. Salivary microbiomes of indigenous Tsimane mothers and infants are distinct despite frequent pre-mastication. *PeerJ* 4:e2660; DOI 10.7717/peerj.2660.
- Horvath, S., Gurven, M., Levine, M.E., Trumble, B.C., Kaplan, H., Allayee, H., Ritz, B.R., Chen, B., Lu, A., Rickabaugh, T.M., Jamieson, B.D., Sun, D., Li, S., Chen, W., Quintana-Murci, L., Fagny, M., Kobor, M.S., Tsao, P.S., Reiner, A.P., Edlefsen, K.L., Absher, D., Assimes, T.L. An epigenetic clock analysis of race/ethnicity, sex, and coronary heart disease. *Genome Biology* 17:171. DOI 10.1186/s13059-016-1030-0 (+ = joint first-author)
- Trumble, B.C., Blackwell, A., Stieglitz, J., Emery Thompson, M., Maldonado Suarez, I., Kaplan, H., Gurven, M. Associations between men's testosterone and immune function in a pathogenically stressed forager-horticultural population. *American Journal of Physical Anthropology*.
- Jaeggi, A., Hooper, P., Beheim, B., Kaplan, H., Gurven, M. Reciprocal exchange patterned by market forces helps explain cooperation in a small-scale society. *Current Biology* 26:1-8. + SUPPLEMENT
- Gurven, M., Costa, M., Trumble, B., Stieglitz, J., Beheim, B., Eid Rodriguez, D., Hooper, P.L., Kaplan, H. Costs of reproduction and maternal depletion in a high fertility and mortality population. *Nature Scientific Reports* 6:30056. + SUPPLEMENT
- Gurven, M., Yetish, G., Trumble, B.C., Stieglitz, J., Cummings, D., Blackwell, A.D., Beheim, B., Kaplan, H., Pontzer, H. High resting metabolic rate among Amazonian forager-horticulturalists experiencing high pathogen burden. *American Journal of Physical Anthropology*. + SUPPLEMENT
- Blackwell, A.D., Trumble, B.C., Maldonado Suarez, I., Stieglitz, J., Beheim, B., Snodgrass, J.J., Kaplan, H., Gurven, M. Immune function in Amazonian horticulturalists. *Annals of Human Biology* 43(4):382-396.
- Stieglitz, J., Madimenos, F., Kaplan, H., Gurven, M. 2016. Calcaneal quantitative ultrasound indicates reduced bone mineral status among physically active adult forager-horticulturalists. *J. of Bone and Mineral Research* 31(3): 663-671. + SUPPLEMENT
- Trumble, B.C., Gaulin, S.J.C., Dunbar, M.D., Kaplan, H., Gurven, M. No sex or age difference in dead-reckoning ability among Tsimane forager-horticulturalists. *Human Nature* 27(1):51-67.

#### 2017

- Hodges-Simeon, C.R., Prall, S.P., Blackwell, A.D., Gurven, M., Gaulin, S.J.C. Adrenal maturation, nutritional status and mucosal immunity in Bolivian juveniles and adolescents. *American Journal of Human Biology* 29(5): e23025.
- Gurven, M., Stieglitz, J., Trumble, B., Blackwell, A.D., Beheim, B., Davis, H., Hooper, P., Kaplan, H. The Tsimane Health and Life History Project: Integrating anthropology and biomedicine. *Evolutionary Anthropology* 26:54-73.
- Sobolewski, M., Weiss, B., Martin, M., Gurven, M., Barrett, E. Toxicoanthropology: phthalate exposure in relation to market access in a remote forager-horticultural population. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 220(5):799-809.

- Stieglitz, J., Trumble, B.C., Kaplan, H., Gurven, M. Horticultural activity predicts later localized limb status in a contemporary preindustrial population. *American Journal of Physical Anthropology* 163(3):425-436. + SUPPLEMENT
- Kaplan, H., Thompson, R.C., Trumble, B.C., Wann, L.S., Allam, A.H., Beheim, B., Frohlich, B., Sutherland, M.L., Sutherland, J.D., Stieglitz, J., Eid Rodriguez, D., Michalik, D.E., Rowan, C.J., Lombardi, G.P., Bedi, R., Garcia, A.R., Min, J.K., Narula, J., Finch, C.E., Gurven, M., Thomas, G.S. Coronary atherosclerosis in indigenous South American Tsimane: a cross-sectional cohort study. *Lancet* 389(10080):1730-1739. + SUPPLEMENT
- Blackwell, A.D., Urlacher, S.S., Beheim, B., von Rueden, C., Jaeggi, A., Stieglitz, J., Trumble, B.C., Gurven, M., Kaplan, H. Growth references for Tsimane forager-horticulturalists of the Bolivian Amazon. *American Journal of Physical Anthropology* 162(3):441-461.
- Gurven, M., Fuerstenberg, E., Trumble, B., Stieglitz, J., Beheim, B., Davis, H., Kaplan, H. Cognitive performance across the life course of Bolivian forager-farmers with limited schooling. *Developmental Psychology* 53(1):160-176. + SUPPLEMENT
- Trumble, B., Stieglitz, J., Blackwell, A.D., Allayee, H., Beheim, B., Finch, C.E., Gurven, M., Kaplan, H. Apolipoprotein E4 is associated with improved cognitive function in Amazonian forager-horticulturalists with a high parasite burden. *FASEB*. + SUPPLEMENT
- Stieglitz J, Gurven M, Kaplan H, Hopfensitz A. Why household inefficiency? An experimental approach to assess spousal resource distribution preferences in a subsistence population undergoing socioeconomic change. *Evolution and Human Behavior* 38(1):71-81. + SUPPLEMENT

## 2018

- Kraft, T., Stieglitz, J., Trumble, B., Martin, M., Kaplan, H., Gurven, M. Nutrition transition in two lowland Bolivian subsistence populations. *American Journal of Clinical Nutrition* 108(6):1183-1195. + SUPPLEMENT
- Stieglitz, J., Trumble, B.C., Kaplan, H., Gurven, M. Marital violence and fertility in a relatively egalitarian high fertility population. *Nature Human Behaviour* 2:565-572. + SUPPLEMENT. Author comment
- von Rueden, C., Alami, S., Kaplan, H., Gurven, M. Sex differences in political leadership in an egalitarian society. *Evolution and Human Behavior* 39(4):402-411.
- Yetish, G., Kaplan, H., Gurven, M. Sleep variability and nighttime activity regulate sleep patterns among Tsimane forager-horticulturalists. *American Journal of Physical Anthropology* 166(3):590-600.
- Trumble, B.C., Stieglitz, J., Jaeggi, A., Beheim, B., Schwartz, M., Seabright, E., Cummings, D., Kaplan, H., Gurven, M. Parental hormones are associated with crop loss and family sickness following catastrophic flooding in lowland Bolivia. *Physiology and Behavior* 193A:101-107.
- Costa, M.E., Trumble, B., Kaplan, H., Gurven, M.D. Child nutritional status among births exceeding ideal family size in a high fertility population. *Maternal & Child Nutrition* 14(4): e12625. + SUPPLEMENT
- Alami, S., Stieglitz, J., Kaplan, H., Gurven, M. Low perceived control is associated with treatment seeking among high mortality Bolivian forager-farmers. *Social Science and Medicine* 200:156-165. + SUPPLEMENT
- Schniter, E., Wilcox, N.T., Beheim, B.A., Kaplan, H.S., Gurven, M. Information transmission and the oral tradition: evidence of a late-life service niche for Tsimane Amerindians. *Evolution and Human Behavior* 39:94-105.
- Pisor, A., Gurven, M. When to diversify, and with whom? Choosing partners among out-group strangers in lowland Bolivia. *Evolution and Human Behavior* 39(1):30-39.

## 2019

- Stieglitz, J., Trumble, B., HORUS, Finch, C., Li, D., Budoff, M., Kaplan, H., Gurven, M. Computed tomography shows high fracture prevalence among physically active forager-horticulturalists with high fertility. *eLife* 8:e48607.
- von Rueden, C., Redhead, D., O’Gorman, R., Kaplan, H., Gurven, M. The dynamics of men’s cooperation and social status in a small-scale society. *Proceedings of the Royal Society B* 286:20191367.
- Hodges-Simeon, C.R., Soubhana, A., Gurven, M., Blackwell, A.D., Gaulin, S.J.C. Testosterone is positively and estradiol negatively associated with mucosal immunity in Amazonian adolescents. *American Journal of Human Biology* 31:e23284.
- Martin, M., Blackwell, A., Kaplan, H., Gurven, M. Differences in Tsimane children's growth outcomes and associated determinants as estimated by WHO standards vs. within-population references. *PLoS ONE* 14(4): e0214965.
- Cristia, A., Dupoux, E., Gurven, M., Stieglitz, J. Child-directed speech is infrequent in a forager-farmer population: a time allocation study. *Child Development* 90(3):.759-773.

## 2020

- Stieglitz, J., Hooper, P., Trumble, B., Kaplan, H., Gurven, M. Productivity loss associated with physical disability in a contemporary small-scale subsistence population. *eLife* 9:e62883. + Supplementary materials
- Gurven, M., Kraft, T., Alami, S., Copajira Adrian, J., Cortez Linares, E., Cummings, D., Eid Rodriguez, D., Hooper, P., Jaeggi, A., Quispe Gutierrez, R., Maldonado Suarez, I., Seabright, E., Kapan, H., Stieglitz, J., Trumble, B. Rapidly declining core body temperature in a tropical human population. *Science Advances* 6:eabc6599. + SUPPLEMENT
- Kraft, T., Trumble, B., Kaplan, H., Garcia, A., Stieglitz, J., Gurven, M. Multi-system physiological dysregulation and ageing in a subsistence population. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 375:20190610. + SUPPLEMENT
- García, A.R., Blackwell, A.D., Trumble, B., Stieglitz, J., Kaplan, H., Gurven, M. Evidence for height and immune function trade-offs among pre-adolescents in a high pathogen population. *Evolution, Medicine & Public Health* 2020:86-99.
- Hové, C., Trumble, B., Anderson, A., Stieglitz, J., Kaplan, H., Gurven, M., Blackwell, A. Immune function during pregnancy varies between ecologically distinct populations. *Evolution, Medicine & Public Health* 2020:114-128.
- Sprockett, D.D., Martin, M., Costello, E.K., Burns, A., Holmes, S.P., Gurven, M., Relman, D. Microbiota assembly, structure, and dynamics among Tsimane horticulturalists of the Bolivian Amazon. *Nature Communications* 11:3772. + SUPPLEMENT
- Kaplan, H., Trumble, B., Stieglitz, J., Mendez, R., Gutierrez Cayuba, M., Maito Moye, L., Alami, S., Kraft, T., Quispe Gutierrez, R., Copajira Adrian, J., Thompson, R., Thomas, G., Michalik, D., Eid Rodriguez, D., Gurven, M. Voluntary collective isolation as a best response to COVID-19 for indigenous populations? A case study and protocol from the Bolivian Amazon. *Lancet* 395:1727-1734. Download complete paper in Spanish, Portuguese, French.
- Alami, S., von Rueden, C., Seabright, E., Kraft, T.S., Blackwell, A.D., Stieglitz, J., Kaplan, H., Gurven, M. High social status is associated with child health among women, but not men, in a horticulturalist population. *Proceedings of the Royal Society B* 287: 20192783. + SUPPLEMENT
- Anderson, A., Trumble, B., Hové, C., Kraft, T.S., Kaplan, H., Gurven, M., Blackwell, A. Old friends and friendly fire: pregnancy, hookworm infection, and anemia among tropical horticulturalists. *American Journal of Human Biology* 32(2):e23337.

- Dinkel, K., Costa, M., Kraft, T., Stieglitz, J., Cummings, D., Gurven, M., Kaplan, H., Trumble, B. Relationship of sanitation, water boiling, and mosquito nets to health biomarkers in a rural subsistence population. *American Journal of Human Biology* 32(1):e23356.

## 2021

- García, A.R., Finch, C.E., Gatz, M., Kraft, T.S., Cummings, D., Charifson, M., Eid Rodriguez, D., Buetow, K., Beheim, B., Allayee, H., Thomas, G.S., Stieglitz, J., Gurven, M., Kaplan, H., Trumble, B.T. APOE4 is associated with elevated blood lipids and lower levels of innate immune biomarkers in a tropical Amerindian subsistence population. *eLife* 10:e68231. (=co-corresponding author)
- Irimia, A., Chaudhari, N.N., Robles, D. Rostowsky, B., Maher, A., Chowdhury, N., Calvillo, M., Ngo, V., Gatz, M., Mack, W., Law, M., Sutherland, M.L., Sutherland, J.D., Rowan, C., Wann, L.S., Allam, A., Thompson, R., Michalik, D., Cummings, D., Seabright, E., Alami, S., Garcia, A, Hooper, P., Stieglitz, J., Trumble, B., Gurven, M., Thomas, G., Finch, C., Kaplan, H. The indigenous South American Tsimane exhibit relatively modest decrease in brain volume with age despite high systemic inflammation. *J. of Gerontology: Series ,* glab138A.
- Jaeggi, A., Blackwell, A.D., von Rueden, C., Trumble, B., Stieglitz, J., Kaplan, H., Gurven, M. Do wealth and inequality associate with health in a small-scale subsistence society? *eLife* 10:e59437. + Supplement
- Gans, B., Neunuebel, A., Umbarger, L., Trumble, B., Cummings, D., Wann, S.L., Lehenbauer, K., Mahadev, A., Eid Rodriguez, D., Michalik, D., Rowan, C., Stieglitz, J., Gurven, M., Kaplan, H., Thomas, G., Thompson, R. High prevalence of sternal foramina in indigenous Bolivians Compared to Midwest Americans and Indigenous North Americans. *Anatomical Science International.* doi.org/10.1007/s12565-021-00618-7
- Rowan, C., Eskander, M., Seabright, E., Eid Rodriguez, D., Cortez Linares, E., Quispe Gutierrez, R., Copajira Adrian, J., Cummings, D., Beheim, B., Tolstrup, K., Achrekar, A., Kraft, T., Michalik, D., Miyamoto, M., Allam, A., Wann, L.S., Narula, J., Trumble, B., Stieglitz, J., Thompson, R., Thomas, G., Kaplan, H., Gurven, M. Very low prevalence and incidence of atrial fibrillation among Bolivian forager-farmers. *Annals of Global Health* 87(1):18. DOI: <http://doi.org/10.5334/aogh.3252>
- Martin, M., Gurven, M. 2021. Traditional and biomedical maternal and neonatal care practices in a rural indigenous population of the Bolivian Amazon. *Global Public Health:* 1-15. doi:10.1080/17441692.2021.1882531.

## Anexo 4. RESUMENES DE ARTICULOS CIENTIFICOS

2016

Revista: *Nutrición Materno-Infantil* Volumen 170, Diciembre de 2016, páginas 9-17

### **Factores centrados en la madre y el lactante asociados con duraciones más cortas de la lactancia materna exclusiva entre los Tsimanes**

Melanie A. Martin a, \*, Geni García a, Hillard S. Kaplan b, Michael D. Gurven a

#### **RESUMEN**

Seis meses de lactancia materna exclusiva (LME) se consideran óptimos para la salud infantil, aunque a nivel mundial la mayoría de los lactantes comienzan la alimentación complementaria (AC) antes, incluso entre las poblaciones que practican la lactancia materna prolongada. En la literatura surgen dos marcos para comprender los patrones de la AC temprana. En el primero, la madre y el bebé necesitan un intercambio, ya que los factores "centrados en la madre" relacionados con las demandas de tiempo y energía, la inversión reproductiva, las influencias culturales y las barreras estructurales favorecen la sustitución de la lactancia materna por una AC más temprana y aumentada. Un segundo marco considera que los factores "centrados en el lactante" relacionados con las necesidades energéticas del lactante favorecen la AC antes de los seis meses para complementar la lactancia materna. Aplicamos estos dos marcos al examinar la AC temprana entre los Tsimanes de alta fecundidad, alta mortalidad, población de recolectores-horticultores residentes en la Amazonía boliviana. Los datos se obtuvieron de una muestra longitudinal mixta de 161 parejas de madres e hijos de Tsimane desde agosto de 2012 a abril de 2013. Las madres Tsimane generalmente informaron haber introducido la AC debido a las necesidades percibidas del bebé. Sin embargo, la AC se introduce con la lactancia materna intensiva continua y, en general, se combina con la premasticación. Los riesgos de AC temprana en relación con el riesgo mínimo (estimado en 5 nacimientos) fueron elevados para las madres de paridad más baja y más alta, pero fueron significativamente mayores solo después de 9 nacimientos. El diecisiete por ciento de las madres informaron haber introducido la AC debido al bajo suministro de leche. La introducción de la AC debido a la escasez de leche fue más común entre los 0 y los 3 meses de edad y entre las madres con mayor paridad, lo que puede reflejar limitaciones fisiológicas.

Revista: *PeerJ* (2016)

## Los microbiomas salivales de las madres y los bebés indígenas Tsimane son distintos a pesar de la premasticación frecuente

Cliff S. Han<sup>1, \*</sup>, Melanie Ann Martin<sup>2, \*</sup>, Armand EK Dichosa<sup>1</sup>, Ashlynn R. Daughton<sup>3</sup>, Seth Frietze<sup>4</sup>, Hillard Kaplan<sup>5</sup>, Michael D. Gurven<sup>6</sup> y Joe Alcock

### RESUMEN

**Antecedentes.** La premasticación, la transferencia de alimentos premasticados, es una práctica común de alimentación de bebés y niños pequeños entre los Tsimanes, horticultores recolectores que viven en la Amazonía boliviana. Las investigaciones realizadas principalmente con poblaciones occidentales han demostrado que los bebés albergan una microbiota oral distinta de la de sus madres. La premasticación, que es menos común en estas poblaciones, puede influir en la colonización y maduración de la microbiota oral infantil, incluso a través de la transmisión de patógenos orales. Recolectamos muestras de alimentos y saliva premasticados de madres y bebés Tsimane (de 9 a 24 meses de edad) para evaluar la presencia de evidencia de transmisión bacteriana en alimentos premasticados y superposición en la microbiota salival materna e infantil. Extrajimos ADN bacteriano de dos muestras de alimentos premasticados y 12 muestras de saliva emparejadas de pares madre-hijo. La secuenciación del ADN se realizó con MiSeq (Illumina). Evaluamos la composición microbiana materna e infantil en términos de abundancia relativa de taxones específicos, diversidad alfa y beta y distancias de disimilitud.

**Resultados.** Las bacterias en la saliva y los alimentos premasticados se mapearon en 19 phyla y 400 géneros y estuvieron dominadas por Firmicutes, Proteobacteria, Actinobacteria y Bacteroidetes. Las comunidades microbianas orales de las madres y los bebés Tsimane que con frecuencia comparten alimentos premasticados estaban bien separadas en una gráfica de ordenación de escala multidimensional no métrica (NMDS). Las microbiotas infantiles se agruparon, con distancias Unifrac ponderadas que diferían significativamente entre madres e hijos. La saliva infantil contenía más Firmicutes ( $p < 0,01$ ) y menos Proteobacteria ( $p < 0,05$ ) que la saliva materna. Muchos géneros asociados anteriormente con infecciones dentales y periodontales, por ejemplo, *Neisseria*, *Gemella*, *Rothia*, *Actinomyces*, *Fusobacterium* y *Leptotrichia*, eran más abundantes en las madres que en los bebés.

**Conclusiones.** La microbiota salival de los bebés y niños pequeños de Tsimane hasta los dos años de edad no parece estar estrechamente relacionada con la de sus madres, a pesar de la premasticación frecuente y la evidencia preliminar de que las bacterias maternas se transmiten a los alimentos premasticados. La fisiología y la dieta del lactante pueden limitar la colonización por bacterias maternas, incluidos varios patógenos orales.

Revista: *Biología del genoma* (2016)

## Un análisis del reloj epigenético de raza / etnia, sexo y enfermedad coronaria

Steve Horvath<sup>1,2</sup> \* †, Michael Gurven<sup>3</sup> †, Morgan E. Levine<sup>1</sup>, Benjamin C. Trumble<sup>3</sup>, Hillard Kaplan<sup>4</sup>, Hooman Allayee<sup>5</sup>, Beate R. Ritz<sup>6</sup>, Brian Chen<sup>7</sup>, Ake T. Lu<sup>1</sup>, Tammy M. Rickabaugh<sup>8</sup>, Beth D. Jamieson<sup>8</sup>, Dianjianyi Sun<sup>9</sup>, Shengxu Li<sup>9</sup>, Wei Chen<sup>9</sup>, Lluís Quintana-Murci<sup>10</sup>, Maud Fagny<sup>11</sup>, Michael S. Kobor<sup>12</sup>, Philip S. Tsao<sup>13,14</sup>, Alexander P. Reiner<sup>15</sup>, Kerstin L. Edlefsen<sup>16</sup>, Devin Absher<sup>17</sup> † y Themistocles L. Assimes<sup>13</sup> †

### RESUMEN

Antecedentes: los biomarcadores epigenéticos del envejecimiento (el "reloj epigenético") tienen el potencial de abordar hallazgos desconcertantes en torno a las tasas de mortalidad y la incidencia de enfermedades cardiometabólicas, tales como: (1) las mujeres exhiben consistentemente una menor mortalidad que los hombres a pesar de tener niveles más altos de morbilidad; (2) grupos raciales / étnicos que tienen diferentes tasas de mortalidad incluso después de ajustar las diferencias socioeconómicas; (3) el efecto cruzado de la mortalidad entre blancos y negros al final de la edad adulta; y (4) los hispanos en los Estados Unidos tienen una esperanza de vida más larga que los caucásicos a pesar de tener una mayor carga de factores de riesgo cardio-metabólicos tradicionales.

Resultados: Analizamos muestras de sangre, saliva y cerebro de siete grupos raciales / étnicos diferentes. Evaluamos la aceleración de la edad epigenética intrínseca de la sangre (independiente de los recuentos de células sanguíneas) y las tasas de envejecimiento epigenético extrínseco de la sangre (que dependen de los recuentos de células sanguíneas y rastrea la edad del sistema inmunológico). En la sangre, los hispanos y los indígenas Tsimane tienen tasas de envejecimiento epigenético intrínseco más bajas pero más altas que los caucásicos. Los afroamericanos tienen tasas de envejecimiento epigenético extrínseco más bajas que los caucásicos y los hispanos, pero no se encontraron diferencias para la medida intrínseca. Los hombres tienen tasas de envejecimiento epigenético más altas que las mujeres en sangre, saliva y tejido cerebral.

Conclusiones: Las tasas de envejecimiento epigenético están significativamente asociadas con el sexo, la raza / etnia y, en menor medida, con los factores de riesgo de cardiopatía coronaria, pero no con los resultados de las enfermedades coronarias incidentes. Estos resultados pueden ayudar a dilucidar las tasas de mortalidad más bajas de lo esperado observadas en hispanos, afroamericanos mayores y mujeres.

Revista: *American Journal of Physical Anthropology*: 6 de julio de 2016

## Asociaciones entre la testosterona masculina y la función inmune en una población forrajero-hortícola patógenamente estresada

Benjamin C. Trumble<sup>1,2,5,6</sup> | Aaron D. Blackwell<sup>1,2</sup> | Jonathan Stieglitz<sup>2,3,4</sup> | Melissa Emery Thompson<sup>3</sup> | Ivan Maldonado Suarez<sup>2</sup> | Hillard Kaplan<sup>2,3</sup> | Michael Gurven<sup>1,2</sup>

### RESUMEN

**Objetivos:** A pesar de las conocidas ventajas de aptitud para los machos que producen y mantienen altos niveles de testosterona endógena, tales fenotipos pueden ser costosos si la inversión mediada por testosterona en el esfuerzo reproductivo se compensa con la inversión en el mantenimiento somático. Los estudios previos de compensaciones mediadas por andrógenos en la función inmunológica humana encuentran resultados mixtos, en parte porque la mayoría de los estudios se centran en unos pocos indicadores de inmunidad, se confunden con la correlación fenotípica o son observacionales. Aquí se examina la asociación entre la testosterona endógena masculina y 13 citocinas circulantes antes y después de la estimulación antigénica ex vivo con fitohemaglutinina (PHA) y lipopolisacáridos (LPS) en una población de alto patógeno de horticultores recolectores bolivianos.

**Materiales y métodos:** Un panel de citocinas Milliplex 13-plex midió la concentración de citocinas en muestras de sangre total de 109 hombres Tsimane de entre 40 y 89 años (mediana 55 años) antes y después de la estimulación antigénica con PHA y LPS. La testosterona en orina se midió mediante un inmunoensayo enzimático, y se recopilieron datos demográficos y antropométricos como parte del Proyecto Tsimane Health and Life History.

**Resultados:** La testosterona endógena más alta se asoció con respuestas reguladas a la baja en todas las citocinas después de la estimulación con PHA (pero significativamente en solo 2/13 citocinas), controlando la edad y el índice de masa corporal. Por el contrario, la testosterona no se asoció significativamente con la regulación a la baja de las citocinas después de la estimulación con LPS. Los MANOVA indican que los hombres con niveles más altos de testosterona mostraron respuestas de citocinas reducidas a PHA en comparación con LPS ( $p = 0,0098$ ).

**Discusión:** La testosterona endógena parece ser inmunomoduladora más que inmunosupresora. Las formas potencialmente más costosas de activación inmune como las inducidas por PHA (activación inmune sesgada principalmente por células T) están reguladas a la baja en hombres con niveles más altos de testosterona, pero la testosterona tiene menos impacto en la activación inmune potencialmente menos costosa después de la estimulación con LPS (en gran parte mediada por células B inmunidad).

Revista: *Current Biology* 26, 1–8 22 de agosto de 2016

## **El intercambio recíproco modelado por las fuerzas del mercado ayuda a explicar la cooperación en una sociedad en pequeña escala**

Adrian V. Jaeggi, Paul L. Hooper, Bret A. Beheim, Hillard Kaplan, Michael Gurven

### **RESUMEN**

Los organismos sociales a veces dependen de la ayuda de socios recíprocos para resolver problemas de adaptación [1], y las estrategias de cooperación individual deben tener como objetivo ofrecer productos de alta oferta a bajo costo para el donante a cambio de productos de alta demanda con grandes beneficios de retorno [2, 3]. Aunque esta dinámica de mercado se ha documentado en algunos animales [4-7], los estudios naturalistas de la cooperación humana a menudo se limitan a centrarse en productos básicos [8]. Analizamos la cooperación en cinco dominios (compartir carne, compartir productos, trabajo de campo, cuidado de niños y cuidado de enfermos) entre 2161 díadas de horticultores de Tsimane', utilizando modelos bayesianos multinivel y comparación de modelos teóricos de la información. En todos los dominios, los modelos que mejor se ajustan incluyen el parentesco y la proximidad residencial, los intercambios en especie y entre dominios, medidas de oferta y demanda y sus interacciones con el intercambio, y pendientes de intercambio específicas de los hogares. En estos mejores modelos, dar, recibir y reciprocidad fueron moldeados en cierta medida por las fuerzas del mercado, y el intercambio recíproco entre dominios tuvo un fuerte efecto parcial en la cooperación independiente de factores más exógenos como el parentesco y la proximidad. Nuestros resultados apoyan la opinión de que el intercambio recíproco puede proporcionar una solución fiable a los problemas de adaptación [8-11]. Aunque las estrategias individuales modeladas por las fuerzas del mercado pueden generar ganancias del comercio de cualquier especie [3], la lenta historia de vida de los humanos y el nicho de búsqueda intensivo de habilidades favorecen la especialización y crean interdependencia [12, 13], estabilizando así la cooperación y fomentando la división del trabajo incluso en las economías informales [14, 15].

Revista: *Nature Scientific Reports*: 6 de julio de 2016

## **Los costos de salud de la reproducción son mínimos a pesar de la alta fertilidad, mortalidad y estilo de vida de subsistencia.**

Michael Gurven<sup>1</sup>, Megan Costa<sup>2</sup>, Ben Trumble<sup>1</sup>, Jonathan Stieglitz<sup>3,4</sup>, Bret Beheim<sup>4</sup>, Daniel Eid Rodriguez<sup>5</sup>, Paul L. Hooper<sup>6</sup> y Hillard Kaplan<sup>4</sup>

### **RESUMEN**

Las mujeres presentan una mayor morbilidad que los hombres a pesar de una mayor esperanza de vida. Una perspectiva evolutiva de historia de vida predice que la energía invertida en la reproducción se compensa con las inversiones en mantenimiento y supervivencia. Por lo tanto, los costos directos de reproducción pueden contribuir a una mayor morbilidad, especialmente para las mujeres debido a sus mayores contribuciones energéticas directas a la reproducción. Exploramos múltiples indicadores de condición somática entre las mujeres recolectoras-horticultoras de Tsimane (Tasa de Fertilidad Total = 9.1; n = 592 de 15 a 44 años, n = 277 de 45+). Probamos si la acumulación de nacidos vivos y el ritmo de reproducción están asociados con el estado nutricional y la función inmunológica utilizando datos longitudinales que abarcan 10 años. Una mayor paridad y un ritmo reproductivo más rápido se asocian con un estado nutricional más bajo (indicado por el peso, el índice de masa corporal, grasa corporal) en una sección transversal, pero los análisis longitudinales muestran mejoras en el estado nutricional de las mujeres con la edad. Los biomarcadores de la función inmunológica y la anemia varían poco con la paridad o el ritmo de reproducción. Nuestros hallazgos demuestran que incluso en condiciones infecciosas y de energía limitada, las mujeres están protegidas de los posibles efectos de agotamiento de la reproducción rápida y la dependencia compuesta de la descendencia característica de las historias de vida humana.

Revista: *Revista Estadounidense de Antropología Física* (2016)

## **Alta tasa metabólica en reposo entre los horticultores recolectores amazónicos que experimentan una alta carga de patógenos**

Michael D. Gurven<sup>1</sup> | Benjamin C. Trumble<sup>1</sup> | Jonathan Stieglitz<sup>2</sup> | Gandhi Yetish<sup>3</sup> | Daniel Cummings<sup>3</sup> | Aaron D. Blackwell<sup>1</sup> | Bret Beheim<sup>3</sup> | Hillard S. Kaplan<sup>3</sup> | Herman Pontzer<sup>4</sup>

### **RESUMEN**

**Objetivos:** La tasa metabólica en reposo (TMR) refleja los costos energéticos de la homeostasis y representa del 60 al 75% del gasto energético total (GET). La masa magra y la actividad física explican gran parte de la variabilidad de la TMR, pero el impacto de la activación inmunitaria prolongada de la infección en la TMR humana no está claro en entornos naturalistas. Evaluamos los efectos de la infección en la TMR corregida en masa entre los horticultores recolectores bolivianos y evaluamos si la TMR disminuye más lentamente con la edad que en las poblaciones sedentarias higiénicas, como podría esperarse si los adultos mayores experimentan una alta carga de patógenos.

**Materiales y métodos:** La TMR se midió mediante calorimetría indirecta (Fitmate MED, Cosmed) en 1300 adultos de 20 a 90 años y la GET se midió utilizando agua doblemente marcada ( $n = 40$ ). El Proyecto de Historia de Vida y Salud de Tsimane recopiló biomarcadores inmunes, diagnósticos clínicos y antropometría.

**Resultados:** los Tsimanes tienen mayor TMR y GET que las personas en poblaciones industrializadas sedentarias. Tsimane TMR es de 18 a 47% (mujeres) y de 22 a 40% (hombres) más alto de lo esperado usando seis ecuaciones de predicción estándar. La GET corregida en masa de Tsimane es similarmente elevada en comparación con los occidentales. Los leucocitos y helmintos elevados se asocian con un exceso de TMR en regresiones multivariadas y, en conjunto, dan como resultado un exceso de TMR previsto de 10 a 15%. Después de los 40 años, la TMR disminuye en 69 kcal / década ( $p < .0001$ ). El control de la masa magra y la altura representa el 71% de la disminución de la TMR relacionada con la edad, y la adición de indicadores de infección afecta mínimamente la pendiente de la edad. El nivel residual de disminución relacionada con la edad a partir de los 40 años es del 1,2% por década.

**Conclusión:** La alta carga de patógenos puede conducir a mayores costos metabólicos, que pueden ser compensados por una menor masa corporal u otros mecanismos ahorradores de energía.

Revista: *Annals of Human Biology*: VOL. 43, NO. 4, 382–396, 2016

## Función inmune en horticultores amazónicos

Aaron D. Blackwell, Benjamin C. Trumble, Ivan Maldonado Suarez, Jonathan Stieglitz, Bret Beheim, J. Josh Snodgrass, Hillard Kaplan y Michael Gurven

### RESUMEN

**Antecedentes:** las poblaciones amazónicas están expuestas a diversos parásitos y patógenos, que incluyen infecciones por protozoos, bacterias, hongos y helmintos. Sin embargo, gran parte del conocimiento del sistema inmunológico se basa en poblaciones industrializadas donde estas infecciones son relativamente raras.

**Objetivo:** Este estudio examina las distribuciones y las diferencias relacionadas con la edad en 22 medidas de la función inmunológica de los horticultores recolectores bolivianos y las poblaciones de EE. UU. y Europa.

**Sujetos y métodos:** Los sujetos fueron 6338 Tsimane de 0 a 90 años. Las muestras de sangre recolectadas entre 2004 y 2014 se analizaron para determinar los diferenciales sanguíneos de 5 poblaciones celulares, la proteína C reactiva, la velocidad de sedimentación globular (VSG) y las inmunoglobulinas totales E, G, A y M. Se utilizó citometría de flujo para cuantificar las sustancias naturales y no naturales. linfocitos T CD4 y CD8, linfocitos asesinos naturales y linfocitos B.

**Resultados:** En comparación con las poblaciones de referencia, los Tsimane tienen niveles elevados de la mayoría de los parámetros inmunológicos, en particular inmunoglobulinas, eosinófilos, VSG, células B y células asesinas naturales. Sin embargo, los monocitos y basófilos se reducen y las células CD4 nativas se reducen en los grupos de mayor edad.

**Conclusión:** la ecología de Tsimane conduce a repertorios de linfocitos y perfiles de inmunoglobulinas que difieren de los observados en poblaciones industrializadas. Estas diferencias tienen consecuencias para la susceptibilidad a las enfermedades y covarían con los patrones de otros rasgos del ciclo de vida, como el crecimiento y la reproducción.

Revista: *J. of Bone and Mineral Research* 31 (3): 663-671. (2016)

## **El ultrasonido cuantitativo del calcáneo indica un estado óseo reducido entre los horticultores-recolectores adultos físicamente activos**

Jonathan Stieglitz<sup>1,2</sup> Felicia Madimenos,<sup>3</sup> Hillard Kaplan,<sup>1,2</sup> y Michael Gurven<sup>4</sup>

### **RESUMEN**

El estilo de vida sedentario contribuye a la osteoporosis y los riesgos de fracturas por fragilidad entre los seres humanos modernos, pero no está claro si tales riesgos prevalecen en sociedades preindustriales físicamente activas con menor esperanza de vida. La osteoporosis debería ser fácilmente observable en las sociedades preindustriales si se ha experimentado con regularidad a lo largo de la historia de la humanidad. En este estudio de 142 horticultores recolectores de Tsimane adultos mayores (edad media DE, 62,1 8,6 años; rango, 50 a 85 años; 51% mujeres) utilizamos ecografía cuantitativa (qUS) del calcáneo para evaluar la fuerza ósea, documentar la prevalencia de adultos con debilidad ósea e identificar factores (demográficos, antropométricos, inmunológicos, cinestésicos) asociados con un fuerza ósea reducida. Los hombres (23%) tienen la misma probabilidad que las mujeres (25%) de tener un fuerza óseo reducida, aunque la disminución de los parámetros de qUS relacionada con la edad se atenúa en los hombres. La adiposidad y la masa libre de grasa covarían positivamente con los parámetros de qUS para mujeres pero no para hombres. El recuento de leucocitos se asocia inversamente con los parámetros de qUS controlando por posibles factores de confusión. El recuento de leucocitos se correlaciona positivamente en los adultos a lo largo del tiempo, y los adultos con recuentos persistentemente bajos tienen parámetros de qUS ajustados más altos (6% a 8%) que los adultos con un recuento alto. La fuerza ósea reducida característica de la osteoporosis es común entre los Tsimane activos con una exposición mínima a los factores de riesgo de osteoporosis que se encuentran en las sociedades industrializadas, pero con limitaciones energéticas y una alta carga de patógenos.

Revista: *Human Nature* 27: 51-67 (2016)

## No hay diferencia de sexo o edad en la capacidad de navegación espacial entre los horticultores-recolectores de Tsimane

Benjamin C. Trumble<sup>1,4</sup>, Steven JC Gaulin<sup>1</sup>, Matt D. Dunbar<sup>2</sup>, Hillard Kaplan<sup>3</sup>, Michael Gurven<sup>1</sup>

### Abstracto

Las diferencias sexuales en la estrategia reproductiva y la división sexual del trabajo dieron como resultado la selección y el mantenimiento del dimorfismo sexual en una amplia gama de características, incluido el tamaño corporal, la fisiología hormonal, el comportamiento y quizás las habilidades espaciales. En las tareas de laboratorio entre los estudiantes universitarios, existe una ventaja general masculina para las tareas de navegación y rotación mental, mientras que los estudios encuentran una ventaja femenina para recordar la ubicación de los elementos en matrices complejas y la ubicación de los alimentos vegetales. Las explicaciones adaptativas de las diferencias sexuales en estas habilidades espaciales se han centrado en patrones de búsqueda de pareja diferencial y participación rutinaria en distintos comportamientos de subsistencia. Los pocos estudios hasta la fecha sobre la capacidad espacial en poblaciones no industriales que practican estilos de vida de subsistencia, o en un rango de edad más amplio, encuentran resultados inconsistentes. Aquí examinamos la variación basada en el sexo y la edad en un tipo de capacidad espacial relacionada con la navegación, la navegación espacial, entre los horticultores recolectores Tsimane que viven en las tierras bajas de Bolivia. Setenta y tres participantes (38 hombres) de entre 6 y 82 años señalaron una unidad de sistema de posicionamiento global (GPS) portátil hacia las dos comunidades más cercanas y la ciudad comercial más distante. No encontramos evidencia de diferencias de sexo en la navegación espacial ( $p = 0,47$ ), ni encontramos ninguna evidencia de disminución relacionada con la edad en la precisión de la navegación espacial ( $p = 0,28$ ). Los participantes fueron significativamente más precisos al señalar hacia la ciudad comercial que hacia las dos aldeas más cercanas a pesar de estar significativamente más lejos que las dos comunidades más cercanas. Aunque Tsimane muestra dimorfismo sexual en las tareas de alimentación, las mujeres Tsimane tienen muchos viajes diarios y de toda la vida. y el entorno local carece de señales direccionales que típicamente mejoran la navegación masculina. Este estudio plantea la posibilidad de que una mayor similitud en los patrones de movilidad debido a la superposición de estrategias y actividades de subsistencia puede resultar en la convergencia de algunas habilidades de navegación masculinas y femeninas.

2017

Revista: *American Journal of Human Biology*: 29: 1–14 (2017)

## **Maduración suprarrenal, estado nutricional e inmunidad mucosa en jóvenes bolivianos**

Carolyn R. Hodges-Simeon<sup>1</sup> | Sean P. Prall<sup>2</sup> | Aaron D. Blackwell<sup>3</sup> | Michael Gurven<sup>3</sup> | Steven JC Gaulin

### **RESUMEN**

**Objetivos:** Los seres humanos, y varios otros simios, exhiben un patrón único de maduración suprarrenal posnatal; sin embargo, las causas y consecuencias de la variación en el desarrollo suprarrenal no se comprenden bien. En este estudio, examinamos la maduración relacionada con el desarrollo y la edad de la glándula suprarrenal (medida a través de dehidroepiandrosteronesulfato [DHEA-S]) para las posibles asociaciones de la historia de vida con el crecimiento y la inmunidad mucosa en una población rural de jóvenes y adolescentes bolivianos inmunodeprimidos.

**Métodos:** Se midieron DHEA-S salival, antropometría e inmunidad de la mucosa salival (IgA secretora [sIgA]) en 171 hombres y mujeres de 8 a 23 años de edad.

**Resultados:** Los machos con mayores reservas de energía (es decir, grasa) mostraron niveles más altos de DHEA-S. Controlando la edad y la condición energética (para controlar la correlación fenotípica), una DHEA-S más alta se asoció con una inmunidad mucosa más alta (sIgA) entre hombres y mujeres. Los niveles más altos de DHEA-S se asociaron positivamente con el crecimiento (es decir, altura y fuerza) en los machos.

**Conclusiones:** De acuerdo con las predicciones derivadas de la teoría de la historia de vida, los machos con mayores reservas de energía secretan más andrógenos suprarrenales. Esto sugiere que la maduración suprarrenal es costosa y está sujeta a limitaciones; es decir, solo los machos con reservas suficientes invertirán en la maduración suprarrenal acelerada. Además, la DHEA-S parece tener una influencia mensurable sobre la inmunocompetencia en hombres y mujeres adolescentes; por lo tanto, Los déficits de DHEA-S pueden tener consecuencias importantes para la salud y la maduración durante este período. La maduración suprarrenal es un componente importante, pero poco estudiado, del crecimiento y desarrollo humano.

Revista: *Antropología evolutiva*: 2017

## **Proyecto Tsimane Health and Life History: Integrando la antropología y la biomedicina**

Michael Gurven<sup>1</sup> | Jonathan Stieglitz<sup>2</sup> | Benjamin Trumble<sup>3</sup> | Aaron D. Blackwell<sup>1</sup> | Bret Beheim<sup>4</sup> | Helen Davis<sup>5</sup> | Paul Hooper<sup>6</sup> | Hillard Kaplan<sup>7</sup>

### **RESUMEN**

El Proyecto de Historia de Vida y Salud de Tsimane, un estudio bioconductual integrado del curso de la vida humana, está diseñado para probar hipótesis contrapuestas de la evolución de la historia de vida humana. Uno de los objetivos es comprender las conexiones bidireccionales entre la historia de vida y el comportamiento social en un contexto de alta fertilidad, basado en el parentesco, que carece de las comodidades de la vida urbana moderna (por ejemplo, saneamiento, bancos, electricidad). Otro objetivo es comprender cómo una alta carga de patógenos influye en la salud y el bienestar durante el desarrollo y la edad adulta. Un tercer objetivo aborda cómo la modernización da forma a las historias de vida humana y la socialidad. Aquí describimos los objetivos, la historia y los principales hallazgos del proyecto desde su inicio en 2002.

Revista: *Revista Internacional de Higiene y Salud Ambiental: Volumen 220, Número 5, Julio de 2017, páginas 799-809*

## **Toxicoantropología: Exposición a ftalatos en relación con el acceso al mercado en una población de horticultores-recolectores remotos**

Marissa Sobolewski a, \*, Bernard Weiss a, Melanie Martinb, c, Michael Gurvenb, Emily Barrett d, e

### **RESUMEN**

Los ftalatos son una clase de productos químicos plastificantes producidos en grandes cantidades y que se encuentran ampliamente en productos de consumo. La evidencia sugiere que los ftalatos pueden tener efectos no monótonos sobre la actividad de las hormonas reproductivas. Con la exposición a los ftalatos prácticamente omnipresente entre las poblaciones industrializadas, identificar las poblaciones humanas no expuestas y / o mínimamente expuestas es esencial para comprender los efectos de las exposiciones de bajo nivel. Nuestro objetivo principal fue cuantificar las concentraciones de metabolitos de ftalatos urinarios en Tsimane', una población remota de horticultores-recolectores bolivianos. Nuestros objetivos secundarios fueron determinar si las concentraciones de metabolitos de ftalatos varían en relación con el acceso a los bienes del mercado; y explorar las relaciones entre los ftalatos y las concentraciones de metabolitos de las hormonas reproductivas. Dado que la exposición a los ftalatos es de particular interés durante el desarrollo fetal, nos centramos en las mujeres en edad reproductiva en los análisis actuales. Los metabolitos de los ftalatos se analizaron en muestras de orina de 59 mujeres Tsimane' en edad reproductiva con ciclo natural. El acceso al mercado se evaluó como: (1) distancia desde la residencia hasta la ciudad cercana más grande (San Borja, Bolivia) y (2) fluidez en español. Las concentraciones urinarias de metabolitos de hormonas reproductivas se cuantificaron mediante inmunoensayos enzimáticos. Ajustamos modelos lineales para examinar: (1) predictores de exposición a ftalatos; y (2) relaciones entre ftalato urinario y concentraciones de metabolitos de hormonas reproductivas. Se detectaron ocho metabolitos de ftalato en al menos el 75% de las muestras. Las concentraciones medias fueron hasta un orden de magnitud más bajas que las de las poblaciones industrializadas. La proximidad a San Borja y la fluidez en español fueron fuertes predictores de exposición. En análisis exploratorios, la suma de los metabolitos de di-2-etilhexil ftalato (DEHP) y mono-isobutil ftalato (MiBP) se asoció significativamente con concentraciones alteradas de metabolitos de hormonas reproductivas urinarias. Las poblaciones de subsistencia remotas, como los Tsimane', ofrecen una ventana única a los efectos sobre la salud de los compuestos activos endocrinos porque: (1) las exposiciones son bajas y probablemente sean de primera generación; (2) un estilo de vida de fertilidad natural permite explorar los efectos reproductivos; y (3) la globalización cada vez mayor dará lugar a una mayor exposición en la próxima década.

Revista: *Revista Estadounidense de Antropología Física*. 2017; 1–12

## La actividad hortícola predice el estado posterior de las extremidades localizadas en una población preindustrial contemporánea

Jonathan Stieglitz<sup>1,2</sup> | Benjamin C. Trumble<sup>3,4</sup> | Hillard Kaplan<sup>2</sup> | Michael Gurven<sup>5</sup>

### RESUMEN

**Objetivos:** Los humanos modernos pueden tener esqueletos gráciles debido a los bajos niveles de actividad física y la carga mecánica. Las pruebas que utilizan esqueletos prehistóricos están limitadas por la incapacidad de evaluar el comportamiento directamente, mientras que las sociedades industrializadas modernas poseen pocas características socioecológicas típicas de la historia evolutiva humana. Entre los horticultores-recolectores de Tsimane, probamos si mayores niveles de actividad y, por lo tanto, una mayor carga más temprano en la vida se asocian con un mayor estado óseo en la vida posterior y una disminución de la pérdida ósea relacionada con la edad.

**Materiales y métodos:** Utilizamos ecografía cuantitativa para evaluar el estado radial y tibial en adultos de mayores de 20 años. Realizamos observaciones sistemáticas del comportamiento para evaluar los patrones de actividad de la vida anterior (lapso de tiempo medio entre la observación del comportamiento y la ecografía de 5 a 12 años). Para un subconjunto de participantes, la actividad física se midió nuevamente más tarde en la vida, mediante acelerometría, para determinar si el uso del tiempo de vida anterior está asociado con los niveles de actividad de la vida posterior. Se recopilaron datos antropométricos y demográficos durante los exámenes médicos.

**Resultados:** el deterioro estructural con la edad se reduce para la tibia frente al radio, lo que se espera si la carga es mayor mitiga la pérdida ósea. La asignación de tiempo a la horticultura, pero no a la caza, predice positivamente el estado radial de la vida posterior ( $b_{\text{Horticulture}} = 0.48$ ,  $p = 0.01$ ), mientras que el estado tibial no se predice significativamente por la subsistencia o la participación en el ocio sedentario.

**Discusión:** Los patrones de cambios relacionados con la actividad y la edad en el estado óseo indican respuestas osteogénicas localizadas a la carga y, en general, son consistentes con la lógica de la adaptación funcional del hueso. Los factores no mecánicos relacionados con el estilo de vida de subsistencia moderan la asociación entre los patrones de actividad y la estructura ósea.

Revista: *The Lancet*: 17 de marzo de 2017

## Ateroesclerosis coronaria en tsimanes indígenas de América del Sur: un estudio de cohorte transversal

Hillard Kaplan, Randall C Thompson, Benjamin C Trumble, L Samuel Wann, Adel H Allam, Bret Beheim, Bruno Frohlich, M Linda Sutherland, James D Sutherland, Jonathan Stieglitz, Daniel Eid Rodriguez, David E Michalik, Chris J Rowan, Guido P Lombardi, Ram Bedi, Angela R García, James K Min, Jagat Narula, Caleb E Finch, Michael Gurven, Gregory S Thomas

### RESUMEN

**Resumen:** Antecedentes Los factores de riesgo de enfermedad de las arterias coronarias convencionales podrían explicar potencialmente al menos el 90% del riesgo atribuible de enfermedad de las arterias coronarias. Para comprender mejor la asociación entre el estilo de vida preindustrial y la baja prevalencia de factores de riesgo de enfermedad de las arterias coronarias, examinamos a los Tsimane, una población boliviana que vive un estilo de vida de subsistencia de caza, recolección, pesca y agricultura con pocos factores de riesgo cardiovascular, pero alta carga inflamatoria infecciosa.

**Métodos:** Realizamos un estudio de cohorte transversal que incluyó a todas las personas que se autoidentificaron como Tsimane y que tenían 40 años o más. La aterosclerosis coronaria se evaluó mediante la puntuación de calcio en las arterias coronarias (CAC) realizada con TC sin contraste en adultos con Tsimane. Evaluamos la diferencia entre Tsimane y 6814 participantes del Estudio Multiétnico de Aterosclerosis (MESA). Las puntuaciones de CAC superiores a 100 se consideraron representativas de una enfermedad aterosclerótica significativa. Los biomarcadores de lípidos e inflamatorios en sangre de Tsimane se obtuvieron en el momento de la exploración y, en algunos pacientes, de forma longitudinal. **Hallazgos:** entre el 2 de julio de 2014 y el 10 de septiembre de 2015, se incluyeron en este estudio 705 personas que tenían datos disponibles para el análisis. 596 (85%) de 705 Tsimane no tenían CAC, 89 (13%) tenían puntuaciones de CAC de 1 a 100 y 20 (3%) tenían puntuaciones de CAC superiores a 100. Para las personas mayores de 75 años, 31 (65%) Tsimane presentaron una puntuación CAC de 0, y solo cuatro (8%) tuvieron puntuaciones CAC de 100 o más, una prevalencia cinco veces menor que las poblaciones industrializadas ( $p \leq 0.0001$  para todas las categorías de edad de MESA). Las concentraciones medias de colesterol LDL y HDL fueron  $2.35 \text{ mmol/L}$  ( $91 \text{ mg/dL}$ ) y  $1.0 \text{ mmol/L}$  ( $39.5 \text{ mg/dL}$ ), respectivamente; la obesidad, la hipertensión, la hiperglucemia y el tabaquismo habitual eran raros. La proteína C reactiva de alta sensibilidad se elevó más allá del límite clínico de  $3.0 \text{ mg/dL}$  en 360 (51%) participantes de Tsimane.

**Interpretación:** A pesar de una alta carga inflamatoria infecciosa, los Tsimane, una población de recolectores-horticultores de la Amazonía boliviana con pocos factores de riesgo de enfermedad de las arterias coronarias, tienen los niveles más bajos reportados de enfermedad de las arterias coronarias de cualquier población registrada hasta la fecha. Estos hallazgos sugieren que la aterosclerosis coronaria se puede evitar en la mayoría de las personas al lograr una vida con LDL muy bajo, presión arterial baja, glucosa baja, índice de masa corporal normal, no fumar y mucha actividad física. Las contribuciones relativas de cada uno aún están por determinar.

Revista: *Revista Estadounidense de Antropología Física* (2017)

## Referencias de crecimiento para los recolectores-horticultores de Tsimane de la Amazonía boliviana

Aaron D. Blackwell<sup>1,2</sup> | Samuel S. Urlacher<sup>3</sup> | Bret Beheim<sup>2,4,5</sup> | Christopher von Rueden<sup>2,6</sup> | Adrian Jaeggi<sup>2,7</sup> | Jonathan Stieglitz<sup>2,5,8</sup> | Benjamin C. Trumble<sup>1,2,9,10</sup> | Michael Gurven<sup>1,2</sup> | Hillard Kaplan <sup>2,5</sup>

### RESUMEN

**Objetivos:** Los estándares de crecimiento y las referencias que se utilizan actualmente para evaluar la salud de la población y de las personas se derivan principalmente de las poblaciones urbanas, incluidos pocos individuos de grupos indígenas o de subsistencia. Dadas las diferencias genéticas y ambientales, el crecimiento puede variar en estas poblaciones. Por lo tanto, es necesario evaluar si los estándares internacionales son apropiados para todas las poblaciones y producir referencias específicas de la población si el crecimiento es diferente. Aquí presentamos y evaluamos referencias de crecimiento para Tsimane, una población indígena de horticultores recolectores bolivianos.

**Métodos:** Se utilizaron antropometría mixta transversal / longitudinal (9,614 individuos; 30,118 observaciones; edades 0-29 años) para generar curvas de percentiles y tablas Lambda-Mu-Sigma (LMS) para talla para edad, peso para edad, índice de masa corporal (IMC) para la edad y peso para la altura (WFH) utilizando modelos aditivos generalizados para la forma y la escala de ubicación (GAMLSS). Las curvas de velocidad se generaron usando Superposición por Traslación y Rotación (SITAR). Tsimane 5 años se comparó con los estándares de la Organización Mundial de la Salud (OMS), mientras que los > 5 años se compararon con las referencias de edad escolar de la OMS. Todas las edades se compararon con las referencias publicadas para los horticultores-recolectores Shuar de la Amazonía ecuatoriana.

**Resultados:** el crecimiento de Tsimane difiere de los valores de la OMS en altura y peso, pero es similar para el IMC y la FMH. El crecimiento de Tsimane se caracteriza por una velocidad de estatura lenta en la infancia y una velocidad máxima de estatura en la adolescencia temprana a los 11,3 y 13,2 años para niñas y niños. Los patrones de crecimiento de Tsimane son similares a los de Shuar, lo que sugiere características compartidas de crecimiento entre los indígenas sudamericanos.

**Conclusiones:** Es probable que las referencias internacionales para el IMC para la edad y la FMH sean apropiadas para Tsimane, pero las diferencias en la talla para la edad y el peso para la edad sugieren que las referencias específicas de Tsimane pueden ser útiles para estas medidas.

Revista: *Psicología del desarrollo* 2017, Vol. 53, núm. 1, 160 –176

## **Desempeño cognitivo a lo largo del ciclo de vida de los agricultores recolectores bolivianos con escolaridad limitada**

Michael Gurven, Eric Fuerstenberg, Benjamin Trumble, Jonathan Stieglitz, Bret Beheim, Helen Davis

### **RESUMEN**

El desempeño cognitivo se caracteriza por al menos dos trayectorias distintas del ciclo de vida. Muchas habilidades cognitivas (p. Ej., Habilidades de "procesamiento esforzado", incluido el razonamiento fluido y la velocidad de procesamiento) mejoran a lo largo de la adolescencia temprana y comienzan a declinar en la edad adulta temprana, mientras que otras habilidades (p. Ej., Habilidades "cristalizadas" como la amplitud de vocabulario) mejoran a lo largo de la vida adulta, permaneciendo robusto incluso en edades avanzadas. Aunque la escolarización puede afectar el rendimiento y la "reserva" cognitiva, se ha argumentado que estos patrones de rendimiento cognitivo por edades son universales humanos. Aquí examinamos los patrones de edad del desempeño cognitivo entre los recolectores-horticultores de Tsimane de Bolivia y probamos si la escolarización está relacionada con las diferencias en el desempeño cognitivo a lo largo del ciclo de vida para evaluar modelos de reserva cognitiva activa versus pasiva. Usamos una batería de ocho tareas para evaluar una variedad de rasgos cognitivos latentes que reflejan la atención, la velocidad de procesamiento, la memoria declarativa verbal y la fluidez semántica (n 919 individuos, 49,9% mujeres). Las habilidades cognitivas de Tsimane muestran diferencias relacionadas con la edad similares a las observadas en las poblaciones industrializadas: más altas durante la adolescencia y solo ligeramente más bajas en la edad adulta avanzada para la fluidez semántica, pero un rendimiento sustancialmente más bajo a partir de la edad adulta temprana para todas las demás habilidades. La escolarización se asocia con mayores capacidades cognitivas en todas las edades controlando el sexo, pero no tiene un efecto atenuante sobre el rendimiento cognitivo en la edad adulta tardía, de acuerdo con los modelos de reserva cognitiva pasiva. Interpretamos la atenuación mínima de la fluidez semántica al final de la vida a la luz de las teorías evolutivas de la vida post-reproductiva,

Revista: *FASEB* (2016)

## **La apolipoproteína E4 se asocia con una función cognitiva mejorada en los horticultores recolectores de alimentos de la Amazonía con una alta carga de parásitos**

Benjamin C. Trumble, \*, †, † Jonathan Stieglitz, ‡, § Aaron D. Blackwell, {Hooman Allayee, k Bret Beheim, # Caleb E. Finch, \*\* Michael Gurven, {y Hillard Kaplan§

### **RESUMEN**

El alelo de la apolipoproteína E4 (E4) está presente en todo el mundo, a pesar de sus asociaciones con un mayor riesgo de morbilidad cardiovascular, deterioro cognitivo acelerado durante el envejecimiento y enfermedad de Alzheimer (EA). El alelo E4 es especialmente frecuente en algunas regiones tropicales con una alta carga de parásitos. Las poblaciones ecuatoriales también enfrentan una posible carga dual de alta prevalencia de E4 combinada con infecciones parasitarias que también pueden reducir el rendimiento cognitivo. Examinamos las interacciones de E4, la carga de parásitos y el rendimiento cognitivo en una población tradicional no industrializada de recolectores-horticultores amazónicos (N = 372) para probar si E4 protege contra el deterioro cognitivo en entornos con una gran carga de patógenos. Contrariamente a las observaciones en poblaciones industriales, los portadores de E4 adultos mayores con una alta carga de parásitos mantuvieron o mostraron ligeras mejoras en el rendimiento cognitivo, mientras que los portadores no E4 con una alta carga de parásitos mostraron un rendimiento cognitivo reducido. Ser portador de E4 es el factor de riesgo más fuerte hasta la fecha de EA y deterioro cognitivo en poblaciones industriales, se asocia con un mayor rendimiento cognitivo en individuos que enfrentan una alta carga de parásitos y patógenos, lo que sugiere ventajas para el alelo E4 bajo ciertas condiciones ambientales. El desajuste actual entre los estilos de vida higiénicos posindustriales y los entornos activos ricos en parásitos puede ser fundamental para comprender el riesgo genético del envejecimiento cognitivo.

Revista: *Evolución y comportamiento humano* (2017)

## **¿Por qué la ineficiencia del hogar? Un enfoque experimental para evaluar las preferencias de distribución de recursos conyugales en una población de subsistencia que atraviesa cambios socioeconómicos**

Jonathan Stieglitz a, b, \*, Michael Gurven c, Hillard Kaplan b, Astrid Hopfensitz

### **RESUMEN**

Dos visiones dispares de la división sexual del trabajo han dominado la representación de las asignaciones de recursos dentro del hogar. Los puntos de vista de estos intereses conjuntos y separados difieren en su interpretación de los roles relativos de hombres y mujeres, y hacen diferentes predicciones sobre la medida en que el matrimonio promueve la eficiencia económica (es decir, maximiza la producción familiar). Utilizando una “tarea de distribución” experimental que estipula una compensación entre la eficiencia del hogar y la igualdad conyugal en la asignación de excedentes de carne y dinero, examinamos los factores que influyen en las preferencias de distribución conyugal entre los recolectores-horticultores Tsimane de Bolivia (n = 53 parejas). Nuestro objetivo principal es comprender si el acceso a recursos líquidos y perfectamente fungibles, que aumenta con una mayor participación en las economías de mercado, cambia las preferencias de distribución dentro del hogar y de qué manera. Planteamos la hipótesis de que una mayor fungibilidad del dinero en comparación con la carne da como resultado un mayor derroche de dinero para la mejora de la aptitud física individual a un costo para la familia. Por lo tanto, el dinero requiere estrategias costosas para asegurarse contra las reclamaciones de consumo de un socio. Mientras que casi todos los cónyuges de Tsimane prefieren distribuciones de carne eficientes, encontramos una preferencia de eficiencia sustancialmente reducida por el dinero en comparación con la carne controlando posibles factores de confusión (OR ajustado = 0,087, IC del 95%: 0,02–0,38). El conflicto matrimonial informado sobre la desinversión paterna se asocia con un aumento de casi 13 veces en las probabilidades de revelar una preferencia egoísta de distribución de dinero. Los maridos egoístas tienen muchas más probabilidades que otros maridos de estar emparejados con esposas egoístas. Por último, los maridos y esposas Tsimane tienen más probabilidades que los europeos occidentales de preferir una distribución eficiente del dinero, pero las esposas Tsimane tienen más probabilidades que las esposas de Europa occidental de exhibir una preferencia egoísta. En resumen, las preferencias por la distribución del excedente de producción familiar apoyan las visiones de intereses conjuntos y separados sobre el matrimonio; un enfoque híbrido explica mejor cómo los factores ecológicos, familiares e individuales influyen en las preferencias de los cónyuges a través de sus efectos sobre las percepciones de ganancias marginales dentro y fuera del hogar.

2018

Revista: *American Journal of Clinical Nutrition*: 108: 1–13 (2018)

## Transición nutricional en 2 poblaciones de subsistencia de las tierras bajas de Bolivia

Thomas S Kraft, 1 Jonathan Stieglitz, 2 Benjamin C Trumble, 3 Melanie Martin, 4 Hillard Kaplan, 5 y Michael Gurven<sup>1</sup>

### RESUMEN

**Antecedentes:** a las dietas tradicionales a menudo se les atribuye la robusta salud cardiometabólica de las poblaciones de subsistencia. Sin embargo, las poblaciones rurales de subsistencia están atravesando cambios nutricionales que se han relacionado con el aumento de las enfermedades crónicas no transmisibles. Pocos estudios han presentado estimaciones dietéticas detalladas en poblaciones en transición.

**Objetivos:** Nuestro objetivo fue 1) caracterizar y comparar los perfiles dietéticos de 2 poblaciones vecinas de subsistencia en Bolivia que varían en la integración del mercado y 2) identificar los factores dietéticos que contribuyen a un bajo riesgo de enfermedad cardiovascular. **Diseño:** Utilizamos un diseño longitudinal mixto para estimar la ingesta de nutrientes a través de cuestionarios dietéticos y recordatorios de 24 horas entre 1299 Tsimane (de 30 a 91 años) y 229 Mosenen (de 30 a 84 años) hombres y mujeres. Construimos estimaciones a nivel de población de la ingesta energética, la diversidad dietética y la escasez de nutrientes y analizamos los cambios dietéticos a lo largo del tiempo y el espacio utilizando modelos multinivel. Por último, comparamos los perfiles dietéticos de Tsimane y Mosenen con los de los estadounidenses (NHANES).

**Resultados:** La dieta Tsimane se caracterizó por una ingesta alta de energía (2422-2736 kcal / d), carbohidratos (376-423 g / d) y proteínas (119-139 g / d); bajo consumo de grasas (40-46 g / d); y baja diversidad dietética en relación con la dieta estadounidense promedio. La mayoría de las calorías (64%) se derivaron de carbohidratos complejos. La ingesta total de energía y carbohidratos aumentó significativamente durante el estudio de 5 años, particularmente en las aldeas cercanas a las ciudades comerciales. El consumo de Tsimane de aditivos alimentarios (manteca de cerdo, aceite, azúcar, sal) aumentó significativamente [azúcar (15,8 g persona<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>) y aceite (4,9 ml persona<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>)] entre 2010 y 2015. sustancialmente más azúcar (en un 343%) y aceite (en un 535%) que el Tsimane.

**Conclusiones:** Una dieta alta en energía rica en carbohidratos complejos se asocia con un bajo riesgo de enfermedad cardiovascular cuando se combina con un estilo de vida físicamente activo. La transición de una dieta alta en fibra y baja en grasas, baja en sal y baja en azúcar procesada es un riesgo importante para la salud de las poblaciones en transición. La evidencia de una transición nutricional en Bolivia es paralela a las tendencias de aumento de la grasa corporal y del índice de masa corporal, lo que sugiere que es posible que no persista una baja prevalencia de enfermedades cardiovasculares.

Revista: *Nature Human Behavior*. VOL 2 agosto 2018

## **Violencia conyugal y fecundidad en una población relativamente igualitaria con alta fecundidad**

Jonathan Stieglitz 1,2 \*, Benjamin C. Trumble<sup>3,4</sup>, Hillard Kaplan 5 y Michael Gurven<sup>6</sup>

### **RESUMEN**

Se han propuesto explicaciones últimas y próximas de la violencia física de pareja íntima (IPV) de los hombres contra las mujeres. Una explicación final postula que la IPV se usa para lograr un resultado egoísta relevante para la aptitud y predice que la IPV se asocia con una mayor fertilidad marital. Las explicaciones de IPV próximas contienen componentes estratégicos complementarios (por ejemplo, el deseo de los hombres de tener el control de la pareja), componentes no estratégicos (por ejemplo, el fracaso de la autorregulación de los hombres) o componentes estratégicos y no estratégicos que involucran el aprendizaje social. De acuerdo con una expectativa de una explicación final de la VPI, encontramos que la VPI predice una mayor fertilidad marital entre los recolectores-horticultores Tsimané de Bolivia (n = 133 matrimonios, 105 mujeres). Este resultado es robusto para el uso de comparaciones entre sujetos e intraindividuales, y considerar los cambios seculares, la causalidad inversa, el sesgo de recuerdo y otros factores (por ejemplo, la preferencia de las mujeres por los hombres de alto estatus que pueden ser más agresivos que los hombres de estatus inferior). En consonancia con una expectativa complementaria de una explicación estratégica próxima a la violencia de género, una mayor tasa de violencia de género se asocia con las actitudes de los hombres que favorecen el control intersexual. Ni la propensión de los hombres a la agresión física intrasexual, ni la exposición infantil de hombres o mujeres a la violencia familiar predicen la tasa de violencia de género. Nuestros resultados sugieren un mecanismo psicológico y conductual a través del cual los hombres ejercen una influencia directa sobre la fertilidad conyugal, que puede manifestarse cuando los cónyuges difieren en el tamaño de familia preferido. En consonancia con una expectativa complementaria de una explicación estratégica próxima a la violencia de género, una mayor tasa de violencia de género se asocia con las actitudes de los hombres que favorecen el control intersexual. Ni la propensión de los hombres a la agresión física intrasexual, ni la exposición infantil de hombres o mujeres a la violencia familiar predicen la tasa de violencia de género. Nuestros resultados sugieren un mecanismo psicológico y conductual a través del cual los hombres ejercen una influencia directa sobre la fertilidad conyugal, que puede manifestarse cuando los cónyuges difieren en el tamaño de familia preferido. En consonancia con una expectativa complementaria de una explicación estratégica próxima a la violencia de género, una mayor tasa de violencia de género se asocia con las actitudes de los hombres que favorecen el control intersexual. Ni la propensión de los hombres a la agresión física intrasexual, ni la exposición infantil de hombres o mujeres a la violencia familiar predicen la tasa de violencia de género. Nuestros resultados sugieren un mecanismo psicológico y conductual a través del cual los hombres ejercen una influencia directa sobre la fertilidad conyugal, que puede manifestarse cuando los cónyuges difieren en el tamaño de familia preferido.

Revista: *Evolución y comportamiento humano* 39 (4): 402-411. (2018)

## Diferencias de sexo en el liderazgo político en una sociedad igualitaria

Chris von Rueden<sup>a</sup>, Sarah Alami<sup>b</sup>, Hillard Kaplan<sup>c</sup>, Michael Gurven<sup>b</sup>

### Abstracto

Probamos la contribución de las diferencias sexuales en la formidabilidad física, la educación y la cooperación a la adquisición de liderazgo político en una sociedad en pequeña escala. Entre los agricultores-recolectores de la Amazonía boliviana, encontramos que los hombres tienen más probabilidades de ejercer diferentes formas de liderazgo político, incluida la influencia verbal durante las reuniones comunitarias, la coordinación de proyectos comunitarios y resolución de conflictos. Mostramos que estas diferencias en el liderazgo no se deben al género per se, sino que están asociadas con un mayor número de socios de cooperación de los hombres, un mayor acceso a la educación y un mayor tamaño corporal y fuerza física. La ventaja de los hombres en el número de socios de cooperación está ligada a su participación en grupos más grandes y a los costos de oportunidad del trabajo intrafamiliar de las mujeres. Argumentamos que estos resultados destacan la influencia mutua de la selección sexual y la división sexual del trabajo en la configuración de cómo mujeres y hombres adquieren liderazgo.

Revista: *Revista Estadounidense de Antropología Física* (2018)

## Variabilidad del sueño y actividad nocturna entre los horticultores-recolectores de Tsimane

Gandhi Yetish<sup>1</sup> | Hillard Kaplan<sup>2</sup> | Michael Gurven<sup>3</sup>

### RESUMEN

**Objetivos:** Una presunción común en la investigación del sueño es que el sueño humano "normal" debe mostrar una alta consistencia noche a noche. Sin embargo, la variación del sueño intraindividual en sociedades de subsistencia a pequeña escala nunca se ha estudiado para probar esta idea. En este estudio, evaluamos el grado de variación nocturna en los patrones de sueño entre los horticultores recolectores de Tsimane en Bolivia y exploramos los posibles impulsores de la variabilidad intraindividual.

**Métodos:** registramos actigráficamente el sueño entre 120 adultos Tsimane (67 mujeres), de 18 a 91 años, durante un promedio de 4.9 noches por persona utilizando Actigraph GT3X y Philips Respironics Actiwatch 2. Evaluamos la variación intraindividual usando correlaciones intraclase y desviación promedio de la duración promedio del sueño de cada individuo, el inicio y el tiempo de compensación

**Resultados:** Solo el 31% de la variación total en la duración del sueño se debió a diferencias entre diferentes individuos, y el 69% restante se debió a diferencias nocturnas dentro de los mismos individuos. No encontramos diferencias estadísticamente significativas en la duración del sueño de Tsimane por día de la semana. La variación nocturna en la duración del sueño fue impulsada por el inicio del sueño altamente variable, especialmente para los hombres. Las actividades nocturnas asociadas con el inicio tardío del sueño incluyeron cazar, pescar, quehaceres domésticos y ver televisión.

**Conclusiones:** en contraste con la variación del sueño nocturno en los Estados Unidos, impulsada principalmente por "dormir hasta tarde" los fines de semana, la variación del sueño de Tsimane, si bien es comparable a la observada en los Estados Unidos, fue impulsada por cambios en la "hora de dormir", independientemente del día de la semana. Proponemos que esta variación puede reflejar respuestas adaptativas a los costos de oportunidad cambiantes para dormir / actividad nocturna.

Revista: *Fisiología y Comportamiento*. (2018)

## **Las hormonas parentales están asociadas con la pérdida de cosechas y las enfermedades familiares tras las catastróficas inundaciones en las tierras bajas de Bolivia**

Benjamin C. Trumblea, b, \*, Jonathan Stieglitzc, Adrian V. Jaeggid, Bret Beheime, Matthew Schwartzf, Edmond Seabrightf, Daniel Cummingsf, Hillard Kaplang, Michael Gurvenh

### **RESUMEN**

La fisiología de la paternidad es un campo de estudio creciente, y la variabilidad en los mediadores hormonales del esfuerzo reproductivo (por ejemplo, testosterona, cortisol) puede predecir la variabilidad en la inversión paterna. Los estudios a menudo encuentran que los niveles más bajos de testosterona están asociados con una mayor inversión paterna, aunque la mayoría de los estudios se llevan a cabo en condiciones ecológicas relativamente estables. En este artículo, examinamos los correlatos fisiológicos parentales de la pérdida de cultivos y los problemas de salud familiar entre los horticultores recolectores de Tsimane luego de una inundación catastrófica en las tierras bajas de Bolivia. Inmediatamente después de una devastadora inundación de 2014 que afectó a más del 75% de las comunidades de Tsimane, realizamos entrevistas estructuradas que examinaron las pérdidas de cultivos y la morbilidad, y recolectamos muestras de saliva de 421 padres (n = 292 hogares) para analizar el cortisol y la testosterona. Más del 98% de los entrevistados reportaron pérdidas hortícolas, con una familia promedio perdiendo el 88% de sus cultivos, mientras que el 80% de las familias reportaron lesiones o enfermedades inducidas por inundaciones. Controlando por edad, índice de masa corporal y tiempo de recolección de la muestra, la testosterona de los hombres se asoció negativamente con las pérdidas absolutas de tierras de cultivo (Std. B = -0,16, p = 0,037) y el porcentaje de tierras de cultivo perdidas (Std. B = -0,16, p = 0,040). La testosterona femenina no se asoció con pérdidas de cultivos. Utilizando las mismas variables de control, tanto el cortisol masculino como femenino se asoció negativamente con una medida compuesta de la carga de salud infantil (padres: Std. B = -0,34, p <0,001; madres: Std. B = -0,23, p = 0,037). Estos resultados se discuten en el contexto cultural de una fuerte división sexual del trabajo entre Tsimane;

Revista: *Nutrición Materno-Infantil* (2018)

## Estado nutricional infantil entre los nacimientos que superan el tamaño ideal de la familia en una población de alta fecundidad

Megan E. Costa<sup>1</sup> | Benjamin Trumble<sup>2</sup> | Hillard Kaplan<sup>3</sup> | Michael D. Gurven<sup>4</sup>

### RESUMEN

El tamaño ideal de la familia (IFS) se mide en encuestas sociales para indicar la necesidad insatisfecha de anticoncepción y los cambios inminentes en el comportamiento de la fertilidad. Se desconoce si exceder el IFS afecta el comportamiento de los padres de maneras que resultan en menores inversiones en nutrición, bienestar y logros educativos infantiles. Este estudio examina el IFS de los padres y la asociación entre superar los ideales declarados y el estado nutricional del niño en una población de alta fecundidad y alta mortalidad en la Amazonía boliviana. Las puntuaciones z de talla para la edad, las puntuaciones z de peso para la edad, las puntuaciones z de peso para la talla, el retraso del crecimiento, la hemoglobina y el estado de anemia en 638 niños de 0 a 5 años se pronostican en función del orden de nacimiento en relación con el IFS de los padres, ajustando las características del hogar y los efectos aleatorios de la madre y el hijo. Los niños de órdenes de nacimiento superiores al IFS paterno experimentan puntuaciones z de peso para la edad más altas cuando viven más lejos de la ciudad comercial de San Borja, en consonancia con las motivaciones subyacentes para un IFS más alto y una menor inversión de capital humano en niños en áreas más remotas ( $\beta = .009$ ,  $p = .027$ ). En general, no encontramos evidencia estadística de que los órdenes de nacimiento superiores a los ideales de los padres estén asociados con una nutrición infantil comprometida por debajo de los 2 años, un período de lactancia materna intensiva en esta población. A pesar de la vulnerabilidad a las deficiencias nutricionales posteriores al destete en los niños de 2 a 5 años, no hubo asociación entre el orden de nacimiento por encima de los ideales de los padres y un estado nutricional más bajo.

Revista: *Ciencias Sociales y Medicina*: 200 (2018) 156-165

## **El bajo control percibido sobre la salud se asocia con una menor aceptación del tratamiento en una población de alta mortalidad de agricultores-recolectores bolivianos**

Sarah Alami a, \*, Jonathan Stieglitz b, Hillard Kaplan c, Michael Gurven a,

### **RESUMEN**

Los pueblos indígenas de todo el mundo sufren tasas más altas de morbilidad y mortalidad que las poblaciones vecinas. Además de tener un acceso limitado a la infraestructura de salud pública, los pueblos indígenas también pueden tener prioridades y percepciones de salud que los disuaden de buscar una atención médica moderna adecuada. Aquí proponemos que vivir en un entorno hostil e impredecible reduce la motivación para emprender acciones deliberadas y costosas para mejorar los resultados de salud. Evaluamos si la variación en el locus de control de la salud (HLC), un constructo psicológico diseñado para capturar la autoeficacia con respecto a la salud, explica la variación en el comportamiento de aceptación del tratamiento entre los amerindios tsimane (N = 690; rango de edad: 40-89 años; 55,8 % mujeres; recolección de datos: 2008-2012), una población indígena de alta mortalidad y morbilidad en la Amazonía boliviana, departamento de Beni. Las comparaciones con dos poblaciones industrializadas en Japón (prefectura de Miyagi; e0 = 76,6 años) y el Reino Unido (municipio del condado de Caerphilly; e0 = 81,2 años) confirman que Tsimane (e0 = 54,1 años) tiene un HLC más externalizado. Se utilizaron modelos de niveles múltiples para investigar si la HLC predice la aceptación del tratamiento y media la relación entre la modernización y la aceptación del tratamiento. Las puntuaciones de HLC externas fueron predictivas de los resultados del tratamiento: las puntuaciones de otros poderosos se asociaron positivamente con la probabilidad de recibir un tratamiento moderno (razón de probabilidades ajustada [OR] = 1,33), mientras que las puntuaciones de Chance se asociaron negativamente con la probabilidad de recibir un tratamiento moderno (OR ajustado = 0,76) . Sin embargo, no se encontraron efectos del HLC interno o del capital educativo sobre la aceptación del tratamiento. En general,

Revista: *Evolución y comportamiento humano*: 39 (2018) 94-105

## La transmisión de información y la tradición oral: evidencia de un nicho de servicio en la vejez para los amerindios tsimane

Eric Schniter a, \*, Nathaniel T. Wilcox a, Bret A. Beheim b, Hillard S. Kaplan a, Michael Gurven c

### RESUMEN

La narración de historias puede afectar el bienestar y la forma física al transmitir información y reforzar los códigos de conducta culturales. A pesar de su importancia potencial, el desarrollo y la sincronización de las habilidades para contar historias y la transmisión del conocimiento de las historias han recibido una atención mínima en los estudios de sociedades de subsistencia que se centran más a menudo en las habilidades para la producción de alimentos. Aquí examinamos cómo la narración de historias y los patrones de transmisión de información entre los horticultores recolectores de Tsimane se predicen por los perfiles cambiantes de edad de las habilidades de los narradores y la experiencia acumulada. Descubrimos que las habilidades para contar historias se desarrollan más entre los adultos mayores que demuestran un conocimiento superior de las historias tradicionales y que informan que cuentan más historias. Descubrimos que la información importante que se transmite a través de la narración normalmente fluye de las generaciones mayores a las más jóvenes, y las historias se aprenden principalmente de parientes mayores del mismo sexo, especialmente de los abuelos. Nuestros hallazgos sugieren que la tradición oral proporciona un nicho de servicio especializado en la vejez para los adultos tsimane que han acumulado una experiencia y un conocimiento importantes relacionados con la búsqueda de comida y la sociabilidad, pero que han perdido una ventaja comparativa en otros dominios productivos. Estos hallazgos pueden ayudar a ampliar nuestra comprensión de la evolución de la historia de la vida humana al ilustrar cómo los cambios en el capital incorporado predicen el desarrollo de los servicios de transmisión de información en una economía de recolectores y horticultores. Nuestros hallazgos sugieren que la tradición oral proporciona un nicho de servicio especializado en la vejez para los adultos tsimane que han acumulado una experiencia y un conocimiento importantes relacionados con la búsqueda de comida y la sociabilidad, pero que han perdido una ventaja comparativa en otros dominios productivos. Estos hallazgos pueden ayudar a ampliar nuestra comprensión de la evolución de la historia de la vida humana al ilustrar cómo los cambios en el capital incorporado predicen el desarrollo de los servicios de transmisión de información en una economía de recolectores y horticultores. Nuestros hallazgos sugieren que la tradición oral proporciona un nicho de servicio especializado en la vejez para los adultos tsimane que han acumulado una experiencia y un conocimiento importantes relacionados con la búsqueda de comida y la sociabilidad, pero que han perdido una ventaja comparativa en otros dominios productivos. Estos hallazgos pueden ayudar a ampliar nuestra comprensión de la evolución de la historia de la vida humana al ilustrar cómo los cambios en el capital incorporado predicen el desarrollo de los servicios de transmisión de información en una economía de recolectores y horticultores.

Revista: *Evolución y comportamiento humano* 39 (1): 30-39. (2018)

## ¿Cuándo diversificar y con quién? Elegir socios entre extraños extraños en las tierras bajas de Bolivia

Anne C. Pisor<sup>ab</sup>, Michael Gurven<sup>B</sup>

### Abstracto

La evidencia de los registros etnográficos y arqueológicos revela que los seres humanos a menudo dependen de las relaciones fuera del grupo para acceder a los recursos no locales y la protección de los recursos. Sin embargo, se sabe poco sobre cómo los actores eligen socios cooperativos fuera del grupo. La literatura existente sugiere que la elección de la pareja (dentro del grupo) se basa en características asociadas con una mayor cooperación (por ejemplo, confiabilidad y productividad). ¿La elección de pareja fuera del grupo se basa en los mismos criterios que dentro del grupo? Debido a que los grupos externos pueden ser fuentes únicas de acceso a los recursos, sugerimos que la elección de socios externos debería rastrear las características tanto del socio candidato como del grupo del socio que están asociadas con los beneficios para el actor. Para evaluar la elección de socios, empleamos un Juego económico de una sola vez en el que los participantes podían asignar dinero a extraños dentro y fuera del grupo. Los participantes eran de tres poblaciones de horticultores bolivianos (n = 200) que varían en su integración de mercado y su movilidad, capturando así la variación en los beneficios potenciales de la cooperación fuera del grupo. Descubrimos que las cualidades a nivel individual de los posibles socios, como la riqueza y la confiabilidad, afectan el comportamiento de asignación de manera diferente para los posibles socios dentro del grupo y fuera del grupo. Si bien no encontramos efectos consistentes de las cualidades percibidas del grupo en la donación de un donante a los miembros del grupo y fuera del grupo, la relevancia del acceso a los recursos de mercado fuera del grupo para las asignaciones de 'donantes' de Tsimane sugiere que, al menos cuando se trata de dividir un grupo. recursos limitados, las cualidades asociadas con un grupo pueden afectar la preferencia de pareja.

2019

Revista: *elife* (2019)

## **La tomografía computarizada muestra una alta prevalencia de fracturas entre los horticultores-recolectores físicamente activos con alta fertilidad**

Jonathan Stieglitz<sup>1,2 \*</sup>, Benjamin C Trumble<sup>3,4</sup>, Equipo de estudio HORUS, Caleb E Finch<sup>5</sup>, Dong Li<sup>6</sup>, Matthew J Budoff<sup>7</sup>, Hillard Kaplan<sup>8</sup>, Michael D Gurven<sup>9</sup>

### **RESUMEN**

Los humanos modernos tienen esqueletos más frágiles que otros homínidos, lo que puede resultar de la inactividad física. Aquí, probamos si el esfuerzo reproductivo también compromete la resistencia ósea, midiendo mediante tomografía computarizada la densidad mineral ósea vertebral torácica (DMO) y la prevalencia de fracturas entre los cultivadores-horticultores de Tsimane físicamente activos. El inicio más temprano de la reproducción y los intervalos entre nacimientos más cortos se asocian con una DMO reducida para las mujeres. La DMO de Tsimane es más baja en comparación con los estadounidenses, pero solo para las mujeres, contrariamente a las simples predicciones que se basan en la inactividad para explicar la fragilidad esquelética. Existen diferencias mínimas en la DMO entre los hombres de Tsimane y los estadounidenses, lo que sugiere que los factores sistémicos distintos de la fertilidad (por ejemplo, la dieta) no explican fácilmente la DMO más baja de las mujeres de Tsimane. La prevalencia de fracturas de Tsimane también es mayor en comparación con los estadounidenses. Una DMO más baja aumenta el riesgo de fractura de Tsimane, pero solo para las mujeres, lo que sugiere un papel del hueso débil en la etiología de las fracturas de las mujeres. Nuestros resultados destacan el papel de los mecanismos específicos del sexo que subyacen a la fragilidad esquelética que operan mucho antes de la menopausia.

Revista: *Actas de la Royal Society B*: agosto de 2019

## **La dinámica de la cooperación y el estatus social de los hombres en una sociedad a pequeña escala**

Christopher R. von Rueden<sup>1, †</sup>, Daniel Redhead<sup>2,3, †</sup>, Rick O'Gorman<sup>3</sup>, Hillard Kaplan<sup>4</sup> y Michael Gurven<sup>5</sup>

### **RESUMEN**

Proponemos que las redes de cooperación y asignación de estatus social co-emerjan en grupos humanos. Fundamentamos esta hipótesis con uno de los primeros estudios longitudinales de cooperación en una sociedad preindustrial, que abarca 8 años. Utilizando el análisis longitudinal de redes sociales de cooperación entre hombres, encontramos grandes efectos de parentesco, reciprocidad y transitividad en la nominación de socios de cooperación a lo largo del tiempo. Independientemente de estos efectos, mostramos que (i) los individuos de mayor estatus obtienen más socios de cooperación, y (ii) los individuos obtienen estatus al cooperar con individuos de mayor estatus que ellos mismos. Postulamos que las jerarquías humanas son más igualitarias en relación con otras especies de primates, debido en parte a una mayor interdependencia entre la cooperación y la jerarquía de estatus.

Revista: *Revista Estadounidense de Biología Humana* (2019)

## **La testosterona se asocia positivamente y el estradiol negativamente con la inmunidad de las mucosas en adolescentes amazónicos**

Carolyn R. Hodges-Simeon<sup>1</sup> | Soubhana Asif<sup>1</sup> | Michael Gurven<sup>2</sup> | Aaron D. Blackwell<sup>2,3</sup> | Steven JC Gaulin<sup>2</sup>

### **RESUMEN**

**Objetivos:** Una suposición central de la teoría de la historia de vida y la hipótesis de discapacidad de inmunocompetencia (ICHH) es que la testosterona (T) regula al alza la inversión energética en el esfuerzo de apareamiento a expensas de la inmunidad. Este principio, junto con las relaciones positivas observadas entre los estrógenos y la inmunidad, puede contribuir a la mayor morbilidad y mortalidad observadas en los hombres. En el presente estudio, examinamos la asociación entre las hormonas esteroides sexuales y la inmunidad de las mucosas, así como las diferencias sexuales en la inmunidad en una población rural amazónica de adolescentes bolivianos inmunodeprimidos.

**Métodos:** Se midieron las hormonas esteroides salivales (T [solo hombres] y estradiol [E2, solo mujeres]), las puntuaciones z del IMC estandarizadas por edad específicas de Tsimane y la inmunidad de la mucosa salival (sIgA, IgA secretora) en 89 adolescentes varones y mujeres. .

**Resultados:** Los hombres tenían niveles de sIgA significativamente más altos que las mujeres, lo que puede deberse a las asociaciones inmunoendocrinas observadas en el presente estudio. Controlando por edad y condición fenotípica, una T más alta predijo significativamente una sIgA más alta; mientras que una mayor E2 se asoció con una menor sIgA en las mujeres.

**Conclusiones:** Los resultados contrastaron con las interpretaciones comunes de la ICHH, es decir, que la T debería estar inversamente asociada con la inmunidad. Los hallazgos del presente estudio apoyan la noción de que el sistema endocrino probablemente afecta la inmunidad de una manera reguladora, regulando al alza ciertos aspectos de la inmunidad mientras que regula a la baja otros. Una cuestión importante que queda por resolver es la (s) razón (es) adaptativa (s) de las diferencias sexuales en la inmunorredistribución mediada por endocrinos.

Revista: *PLoS ONE* 14 (2019)

## Diferencias en los resultados del crecimiento de los niños Tsimane y los determinantes asociados según las estimaciones de los estándares de la OMS frente a la población

Melanie Martin<sup>ID1✉\*</sup>, Aaron Blackwell<sup>ID1✉b</sup>, Hillard Kaplan<sup>2✉c</sup>, Michael Gurven<sup>1</sup>

### RESUMEN

Las medidas antropométricas se convierten comúnmente en puntajes  $z$  estratificados por edad para examinar la variación en los resultados del crecimiento en muestras de edades y sexos mixtos. Para muchas poblaciones de estudio, las puntuaciones  $z$  diferirán si se calculan a partir de los estándares de crecimiento de la Organización Mundial de la Salud (OMS) o las referencias dentro de la población. La referencia de crecimiento específica utilizada puede influir en las estimaciones estadísticas de los resultados del crecimiento y sus determinantes, con implicaciones para la inferencia biológica. Examinamos los factores asociados con los resultados del crecimiento en una muestra de 152 niños Tsimane de 0 a 36 meses. Los Tsimane son una población a escala de subsistencia en la Amazonía boliviana con altas tasas de enfermedades infecciosas y retraso en el crecimiento. Para examinar la influencia de la referencia de crecimiento en las inferencias estadísticas, construimos múltiples modelos plausibles a partir de los atributos disponibles del bebé, la madre y el hogar. Luego, ejecutamos modelos idénticos para la talla para la edad (HAZ), el peso para la edad (WAZ) y el peso para la altura (WHZ), con puntuaciones  $z$  calculadas alternativamente a partir de la OMS y la robusta Tsimane Lambda-Mu-Sigma. curvas de crecimiento. La distribución de la OMS en relación con las puntuaciones de Tsimane HAZ estaba sesgada negativamente, lo que refleja aumentos relacionados con la edad en la HAZ más baja. Los coeficientes estandarizados y los niveles de significación generalmente coincidieron en los modelos de la OMS y Tsimane, aunque la fuerza y la importancia de términos específicos variaron en algunos modelos. La edad se asoció fuerte y negativamente con HAZ y WAZ en casi todos los modelos de la OMS, pero no con Tsimane, lo que resultó en estimaciones de  $R^2$  consistentemente más altas. Los efectos de la edad y el destete se confundieron en los modelos de la OMS. Las estimaciones sesgadas de los determinantes asociados con la ZAZ de la OMS pueden ser más extremas en muestras pequeñas y para variables que están fuertemente estructuradas por edades.

Revista: *Child Development*, mayo / junio de 2019 (90) 3: 759–773

## **El habla dirigida por niños es poco frecuente en una población de agricultores recolectores: un estudio de asignación de tiempo**

Alejandrina Cristia y Emmanuel Dupoux LSCP, Michael Gurven, Jonathan Stieglitz

### **RESUMEN**

Este artículo proporciona una estimación de con qué frecuencia, y de quién, los niños de 0 a 11 años (N entre 9 y 24) reciben información verbal individual entre los recolectores-horticultores de Tsimane de las tierras bajas de Bolivia. Los análisis de las observaciones sistemáticas del comportamiento durante el día revelan que se dedica menos de 1 minuto por hora de luz a hablar con niños menores de 4 años, lo que es 4 veces menos que las estimaciones para otros presentes en el mismo momento y lugar. Los adultos proporcionan la mayor parte de la información entre los 0 y los 3 años de edad, pero no después. Cuando se integran con trabajos anteriores, estos resultados revelan una gran variación intercultural en las experiencias lingüísticas proporcionadas a los niños pequeños. Es necesario considerar poblaciones humanas más diversas para construir teorías generalizables sobre la adquisición del lenguaje.

**2020**Revista: *elife* (2020)**Pérdida de productividad asociada con discapacidad funcional en una población de subsistencia contemporánea a pequeña escala**Jonathan Stieglitz<sup>1,2 \*</sup>, Paul L Hooper<sup>3</sup>, Benjamin C Trumble<sup>4,5</sup>, Hillard Kaplan<sup>3</sup>, Michael D Gurven**RESUMEN**

En una perspectiva comparativa entre especies, los seres humanos experimentan deficiencias físicas únicas con consecuencias potencialmente importantes. La cuantificación de la carga de deterioro en las poblaciones de subsistencia es fundamental para comprender las presiones de selección subyacentes a las estrategias que minimizan el riesgo de déficit de producción. Examinamos entre los horticultores recolectores si la resistencia ósea comprometida (indicada por fractura y menor densidad mineral ósea, DMO) está asociada con el cese de tareas de subsistencia. También estimamos la magnitud de las pérdidas de productividad asociadas con la resistencia ósea comprometida. La fractura se asocia con el cese de la caza, la tala de árboles y el caminar largas distancias, pero no con la fabricación de herramientas. Las pérdidas de productividad específicas por edad debidas al cese de la caza asociadas con fracturas y menor DMO son sustanciales: ~ 397 kcal perdidas / día, con pérdidas futuras esperadas de hasta 1,9 millones de kcal (22% de la producción esperada). Por tanto, la pérdida de productividad es sustancial para tareas de alta resistencia y resistencia. Determinar hasta qué punto la discapacidad obstruye la productividad en las poblaciones de subsistencia contemporáneas mejora nuestra capacidad para inferir las consecuencias pasadas de la discapacidad.

Revista: *Science Advances*: 28 de octubre de 2020

## Disminución rápida de la temperatura corporal en una población humana tropical

Michael Gurven<sup>1</sup> \* †, Thomas S. Kraft<sup>1</sup> †, Sarah Alami<sup>1</sup>, Juan Copajira Adrian<sup>2</sup>, Edhitt Cortez Linares<sup>2</sup>, Daniel Cummings<sup>3</sup>, Daniel Eid Rodriguez<sup>4</sup>, Paul L. Hooper<sup>3,5</sup>, Adrian V. Jaeggi<sup>6</sup>, Raul Quispe Gutierrez<sup>2</sup>, Ivan Maldonado Suarez<sup>2</sup>, Edmond Seabright<sup>3</sup>, Hillard Kaplan<sup>5</sup>, Jonathan Stieglitz<sup>7</sup>, Benjamin Trumble<sup>8</sup>

### RESUMEN

Durante mucho tiempo se ha considerado que la temperatura normal del cuerpo humano (BT) es de 37,0 ° C. Sin embargo, los BT han disminuido durante los últimos dos siglos en los Estados Unidos, coincidiendo con la reducción de la infección y el aumento de la esperanza de vida. La generalidad y las razones detrás de este fenómeno aún no han sido bien estudiadas. Aquí, mostramos que los agricultores recolectores bolivianos (n = 17,958 observaciones de 5481 adultos mayores de 15 años) que habitaban un ambiente rico en patógenos exhibieron BT más alto cuando se examinaron por primera vez a principios del siglo XXI (~ 37.0 ° C). Posteriormente, la BT disminuyó ~ 0,05 ° C / año durante 16 años de cambio socioeconómico y epidemiológico a ~ 36,5 ° C para 2018. Como se predijo, las infecciones y otros factores del estilo de vida explican la variación en la BT, pero estos factores no explican las disminuciones temporales. Cambios en la actividad física, composición corporal, uso de antibióticos,

Revista: *Transacciones filosóficas B: The Royal Society* (2020)

## Desregulación fisiológica multisistema y envejecimiento en una población de subsistencia

Thomas S. Kraft<sup>1</sup>, Jonathan Stieglitz<sup>2</sup>, Benjamin C. Trumble<sup>3</sup>, Angela R. Garcia<sup>1,3</sup>, Hillard Kaplan<sup>4</sup> y Michael Gurven<sup>1</sup>

### RESUMEN

Los seres humanos tienen la esperanza de vida post-reproductiva más larga y las tasas más bajas de envejecimiento actuarial entre los primates. Comprender los vínculos entre el envejecimiento actuarial lento y el cambio fisiológico es fundamental para mejorar la "esperanza de vida" humana. La desregulación fisiológica puede ser una característica clave del envejecimiento en las poblaciones industrializadas con una alta carga de 'enfermedades de la civilización' crónicas, pero se sabe poco sobre las trayectorias de edad de la condición fisiológica en poblaciones de subsistencia con acceso limitado a la infraestructura de salud pública. Para caracterizar mejor la desregulación fisiológica humana, examinamos las trayectorias de edad de 40 biomarcadores que abarcan el sistema inmunológico (n = 13 biomarcadores), cardiometabólico (n = 14), sistema musculoesquelético (n = 6) y otros (n = 7) entre los recolectores-horticultores Tsimane de la Amazonía boliviana utilizando datos mixtos transversales y longitudinales (n = 22115 observaciones). Caracterizamos los cambios relacionados con la edad utilizando un índice estadístico multisistema de desregulación fisiológica (distancia de Mahalanobis;  $D_m$ ) que aumenta con la edad tanto en humanos como en otros primates. Aunque los biomarcadores individuales mostraron perfiles de edad variados, encontramos un fuerte aumento en la desregulación relacionada con la edad para Tsimane ( $\beta = 0.17-0.18$ ) que fue marginalmente más rápido que el reportado para una muestra occidental industrializada ( $\beta = 0.14-0.16$ ), pero más lento que la de otros primates no humanos. Encontramos diferencias mínimas por sexo en el ritmo o el nivel medio de desregulación de Tsimane. Nuestros hallazgos destacan algunos patrones conservados de desregulación fisiológica en humanos, coherente con la noción de que el envejecimiento somático exhibe patrones típicos de las especies, a pesar de la variación intercultural en las exposiciones ambientales, los estilos de vida y la mortalidad. Este artículo forma parte del número temático "Evolución del proceso de envejecimiento de los primates".

Revista: *Evolución, medicina y salud pública* [2020] págs. 86–99

## Evidencia de compensaciones de altura y función inmunológica entre preadolescentes en una población de patógenos altos

Angela R. García 1,2, \*, Aaron D. Blackwell 3, Benjamin C. Trumble 1,4, Jonathan Stieglitz 5,6, Hillard Kaplan 7 y Michael D. Gurven 8

### RESUMEN

**Antecedentes:** En un entorno de energía limitada, las inversiones calóricas en una característica deben compensarse con las inversiones en otras características. En ecologías de alto patógeno, se predeciría sesgar la asignación de energía hacia la función inmune sobre el crecimiento, dadas las fuertes presiones selectivas contra la mortalidad temprana.

**Metodología:** En el presente estudio, utilizamos la citometría de flujo para examinar las compensaciones entre la función inmune adaptativa (subconjuntos de células T, células B), la función inmune innata (células asesinas naturales), la proporción adaptativa a innata y las puntuaciones z de talla para la edad. (HAZ) entre los niños pequeños (N = 344; de 2 meses a 8 años) en la Amazonía boliviana, utilizando el IMC materno y las puntuaciones z del peso para la altura del niño (WHZ) como indicadores del estado energético.

**Resultados:** Los marcadores de la función inmune adaptativa se asocian negativamente con la ZAT infantil, un patrón más significativo en los preadolescentes (3 años). En los niños menores de tres años, el IMC materno parece amortiguar las asociaciones inmunes y HAZ, mientras que el estado energético del niño (WHZ) modera las relaciones en una dirección inesperada: las asociaciones HAZ e inmunes son mayores en preadolescentes con WHZ más alta. Los niños con WHZ baja mantienen niveles similares de función inmune adaptativa, pero son más cortos en comparación con sus compañeros con WHZ alta.

**Conclusiones:** La reducción de la inversión en crecimiento a favor de la inmunidad puede ser necesaria para la supervivencia en contextos de patógenos altos, incluso bajo restricciones energéticas. Además, los factores genéticos y ambientales son consideraciones importantes para comprender la variación de altura dentro de esta población. Estos hallazgos impulsan la consideración de si puede haber un umbral de inversión en inmunidad adaptativa requerido para la supervivencia en ambientes de alto patógeno y, por lo tanto, cuestionan la relevancia universal de la altura como un marcador de salud.

**Resumen de laicos:** La función inmune adaptativa se asocia negativamente con la altura del niño en este entorno de alta patógeno. Además, los niños con bajo peso para la estatura son más bajos pero mantienen niveles inmunes similares. Los hallazgos cuestionan la relevancia de la altura como un marcador de salud universal, dado que los costos y beneficios de la altura frente a la inmunidad pueden calibrarse según la ecología local.

Revista: *Evolución, Medicina y Salud Pública* [2020] págs. 114-128

## La función inmunológica durante el embarazo varía entre poblaciones ecológicamente distintas

Carmen Hove', 1, \* Benjamin C. Trumble, 2 Amy S. Anderson, 1 Jonathan Stieglitz, 3 Hillard Kaplan, 4 Michael D. Gurven<sup>1</sup> y Aaron D. Blackwell<sup>5</sup>

### RESUMEN

**Antecedentes y objetivos:** Entre los mamíferos placentarios, las hembras experimentan cambios inmunológicos durante el embarazo para adaptarse al feto (es decir, tolerancia fetal). La tolerancia fetal se ha caracterizado principalmente en poblaciones postindustriales que experimentan condiciones evolutivamente nuevas (por ejemplo, exposición reducida a patógenos), que pueden moldear la respuesta materna a los antígenos fetales. Este estudio investiga cómo las condiciones ecológicas afectan el estado inmunológico materno durante el embarazo comparando la dirección y la magnitud de los cambios inmunológicos asociados con cada trimestre entre los Tsimane (una población de subsistencia sujeta a una alta carga de patógenos) y las mujeres en los EE. UU.

**Metodología:** Se utilizaron datos del Proyecto de Historia de Vida y Salud de Tsimane (N = 935) y la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición (N = 1395) para estimar los efectos específicos de la población del trimestre sobre el recuento diferencial de leucocitos y la proteína C reactiva (PCR), un marcador de inflamación sistémica.

**Resultados:** En ambas poblaciones, el embarazo se asoció con una mayor prevalencia de neutrófilos, una reducción del recuento de linfocitos y eosinófilos y una PCR elevada. En comparación con sus contrapartes estadounidenses, las mujeres embarazadas de Tsimane exhibieron recuentos elevados de linfocitos y eosinófilos, menos neutrófilos y monocitos y menor PCR. El recuento total de leucocitos se mantuvo alto y sin cambios entre las mujeres embarazadas de Tsimane, mientras que las mujeres embarazadas estadounidenses exhibieron recuentos sustancialmente elevados, lo que resultó en una prevalencia superpuesta de leucocitos entre todas las personas del tercer trimestre.

**Conclusiones e implicaciones:** Nuestros hallazgos indican que las condiciones ecológicas dan forma a las líneas de base inmunológicas de las no embarazadas y la magnitud de los cambios inmunológicos durante el embarazo a través de las limitaciones del desarrollo y las compensaciones actuales. Las investigaciones futuras deberían investigar cómo esa flexibilidad afecta la salud materna y la susceptibilidad a las enfermedades, en particular el grado en que la exposición crónica a patógenos podría amortiguar la respuesta inflamatoria a los antígenos fetales.

Revista: *Nature Communications* (2020)

## **Ensamblaje, estructura y dinámica de la microbiota entre los horticultores tsimane de la Amazonía boliviana**

Daniel D. Sprockett<sup>1</sup>, Melanie Martin<sup>2,3</sup>, Elizabeth K. Costello<sup>4</sup>, Adam R. Burns<sup>4</sup>, Susan P. Holmes<sup>5</sup>, Michael D. Gurven<sup>3,6</sup> y David A. Relman<sup>1,4,7</sup>

### **RESUMEN**

Las fuerzas selectivas y neutrales dan forma al conjunto de la microbiota humana en los primeros años de vida. Los tsimane son una población indígena boliviana con comportamientos asociados con el cuidado infantil que se prevé que aumenten la dispersión microbiana entre madre e hijo. Aquí, caracterizamos el ensamblaje de la comunidad microbiana en 47 pares de madres y bebés de seis aldeas de Tsimane, utilizando la secuenciación del amplicón del gen del ARNr 16S de muestras de excremento longitudinal y frotis de lengua. Encontramos que el consumo infantil de productos lácteos, verduras y chicha (una bebida fermentada inoculada con microbios orales) está asociado con la composición de la microbiota de las heces. En las muestras de heces y lengua, los microbios compartidos entre madres y bebés son más abundantes que los microbios no compartidos. Utilizando un modelo neutral de reunión comunitaria, encontramos que los procesos neutrales por sí solos explican la prevalencia del 79% de los microbios colonizadores de bebés, pero explican peor la prevalencia microbiana en adultos de pueblos ribereños con un acceso más regular a los mercados. Nuestros resultados subrayan la importancia de las fuerzas neutrales durante el ensamblaje de la microbiota. Los factores cambiantes del estilo de vida pueden alterar los modos tradicionales de ensamblaje de la microbiota al disminuir el papel de los procesos neutrales.

Revista: *The Lancet*: Vol 395 30 de mayo de 2020

## **¿Aislamiento colectivo voluntario como mejor respuesta al COVID-19 para las poblaciones indígenas? Estudio de caso y protocolo de la Amazonía boliviana**

Hillard S Kaplan, Benjamin C Trumble, Jonathan Stieglitz, Roberta Mendez Mamany, Maguin Gutierrez Cayuba, Leonardina Maito Moye, Sarah Alami, Thomas Kraft, Raul Quispe Gutierrez, Juan Copajira Adrian, Randall C Thompson, Gregory S Thomas, David E Michalik, Daniel Eid Rodríguez, Michael D Gurven

### **RESUMEN**

Las comunidades indígenas de todo el mundo comparten características comunes que las hacen especialmente vulnerables a las complicaciones y la mortalidad por COVID-19. También poseen atributos resistentes que pueden aprovecharse para promover los esfuerzos de prevención. ¿Cómo pueden las comunidades indígenas mitigar mejor los posibles efectos devastadores del COVID-19? En Bolivia, donde casi la mitad de todos los ciudadanos afirman tener origen indígena, no se han delineado pautas específicas para las comunidades indígenas que habitan territorios comunales nativos. En este artículo de Salud Pública, describimos los esfuerzos de colaboración, como antropólogos, médicos, líderes tribales y funcionarios locales, para desarrollar e implementar un plan multifásico de prevención y contención del COVID-19 centrado en el aislamiento colectivo voluntario y el rastreo de contactos entre los horticultores recolectores de Tsimane. en la Amazonía boliviana. La fase 1 incluye educación, divulgación y preparación, y la fase 2 se centra en la contención, el manejo de pacientes y la cuarentena. Las características de este plan podrían exportarse y adaptarse a las circunstancias locales en otros lugares para evitar una mortalidad generalizada en las comunidades indígenas.

Revista: *Proceedings B, The Royal Society*: 13 de febrero de 2020

## **El estatus social de la madre está asociado con la salud del niño en una población de horticultores.**

Sarah Alami<sup>1</sup>, Christopher von Rueden<sup>2</sup>, Edmond Seabright<sup>3</sup>, Thomas S. Kraft<sup>1</sup>, Aaron D. Blackwell<sup>4</sup>, Jonathan Stieglitz<sup>5</sup>, Hillard Kaplan<sup>6</sup> y Michael Gurven

### **RESUMEN**

El alto estatus social a menudo se asocia con mayores oportunidades de apareamiento y fertilidad para los hombres, pero ¿obtienen las mujeres también los beneficios de fitness del alto estatus? Un mayor acceso a los recursos y la supervivencia infantil pueden ser las vías principales a través de las cuales el estatus social aumenta la aptitud de las mujeres. Aquí, examinamos si la clasificación por pares del estatus social de las mujeres (indicado por la influencia política, el liderazgo del proyecto y el respeto) covaría positivamente con el estado nutricional y la salud infantil en una comunidad de horticultores amazónicos. Encontramos que la influencia política materna se asocia con mejores resultados de salud infantil en modelos que se ajustan a la edad materna, la altura y el peso de los padres, el nivel de escolaridad, los ingresos del hogar, el tamaño de la familia y el número de parientes en la comunidad. Los hijos de mujeres políticamente influyentes tienen mayor peso para la edad ( $B = 0,33$ ; IC del 95% = 0,12 a 0,54), talla para la edad ( $B = 0,32$ ; IC del 95% = 0,10 a 0,54) y peso para la talla ( $B = 0,24$ ; IC del 95% = 0,04 a 0,44), y tienen menos probabilidades de ser diagnosticados con enfermedades comunes ( $OR = 0,48$ ; IC del 95% = 0,31-0,76). Estos resultados son consistentes con el hecho de que las mujeres aprovechan su estatus social para mejorar el éxito reproductivo a través de mejoras en la salud infantil. Discutimos estos resultados a la luz de la teoría de la inversión de los padres y las implicaciones para la evolución del estatus social femenino en los seres humanos.

Revista: *Revista Estadounidense de Biología Humana* (2020)

## Viejos amigos y fuego amigo: embarazo, anquilostomiasis y anemia entre los horticultores tropicales

Amy S. Anderson<sup>1</sup> | Benjamin C. Trumble<sup>2</sup> | Carmen Hové<sup>1</sup> | Thomas S. Kraft<sup>1</sup> | Hillard Kaplan<sup>3</sup> | Michael Gurven<sup>1</sup> | Aaron D. Blackwell<sup>1,4</sup>

### RESUMEN

**Objetivos:** A pesar de las preocupaciones de salud pública sobre la anquilostomiasis en el embarazo, se sabe poco sobre los perfiles inmunitarios asociados con la anquilostomiasis (*Necator americanus* y *Ancylostoma duodenale*) durante el embarazo. Los requisitos de tolerancia fetal pueden limitar la respuesta inmune materna a la anquilostomiasis, aumentando así la susceptibilidad a nuevas infecciones o aumentando la pérdida de hemoglobina. Para explorar esta posibilidad, estudiamos la respuesta inmune sistémica y los niveles de hemoglobina en una población de fertilidad natural con una infección helmíntica endémica.

**Métodos:** Utilizamos modelos bayesianos multinivel para analizar datos longitudinales mixtos sobre hemoglobina, anquilostomiasis, estado reproductivo, eosinófilos y velocidad de sedimentación globular (VSG) para examinar los efectos del embarazo y la anquilostomiasis sobre la inflamación inespecífica, la respuesta de parásitos celulares y la hemoglobina entre 612 mujeres Tsimane de 15 a 45 años (1016 observaciones).

**Resultados:** El embarazo se asocia con recuentos más bajos de eosinófilos y menor respuesta de eosinófilos a la anquilostomiasis, particularmente durante el segundo y tercer trimestre. Tanto la anquilostomiasis como el embarazo se asocian con una ESR más alta, con evidencia de una interacción entre los dos que causa mayores aumentos en el primer trimestre. El embarazo se asocia moderadamente con mayores probabilidades de infección por anquilostomas (OR: 1,23; IC del 95%: 0,83 a 1,83). El embarazo y la anquilostomiasis disminuyen la hemoglobina y pueden interactuar para acentuar este efecto en el primer trimestre del embarazo (Interacción:  $\beta$ :  $-0,30$  g / dL; IC:  $-0,870$  a  $0,24$ ).

**Conclusiones:** Nuestros hallazgos son consistentes con una posible compensación entre la inmunidad contra la anquilostomiasis y un embarazo exitoso, y con la sugerencia de que la anquilostomiasis y el embarazo pueden tener efectos sinérgicos, particularmente en el primer trimestre.

Revista: *Revista Estadounidense de Biología Humana* (2020)

## **Relación entre el saneamiento, el hervido de agua y los mosquiteros con los biomarcadores de salud en una población rural de subsistencia.**

Katelyn A. Dinkel BS1 | Megan E. Costa PhD2 | Thomas S. Kraft PhD3 | Jonathan Stieglitz PhD4 | Daniel K. Cummings MA5 | Michael Gurven PhD3 | Hillard Kaplan PhD5 | Benjamin C. Trumble PhD1,

### **RESUMEN**

**Objetivos:** A lo largo de la historia evolutiva humana, los parásitos y patógenos fueron una de las principales causas de mortalidad; la vida urbana moderna con infraestructura de salud pública ha cambiado la exposición a las enfermedades. Examinamos las asociaciones entre el agua hirviendo, el uso de letrinas, el uso de mosquiteros y biomarcadores entre los Tsimane, una población de subsistencia no industrial con poca infraestructura de salud pública.

**Métodos:** Realizamos encuestas transversales sobre agua, letrinas y mosquiteros entre 507 jefes de hogar (de 18 a 92 años, mediana de edad de 41 años). Los modelos de regresión estimaron asociaciones entre comportamientos y biomarcadores de salud (es decir, recuento de glóbulos blancos [WBC], hemoglobina, recuento de eosinófilos y velocidad de sedimentación de eritrocitos) ajustando por edad, sexo, índice de masa corporal, riqueza, escolaridad y distancia al mercado cercano ciudad.

**Resultados:** el uso de letrinas se asocia con un recuento de leucocitos un 6,5% más bajo ( $\beta = -679,6$ ,  $p = 0,031$ ,  $SE = 314,1$ ), un recuento de eosinófilos un 17,4% menor ( $\beta = -244,7$ ,  $p = 0,023$ ,  $SE = 107,2$ ) y probabilidades reducidas de eosinofilia (OR ajustado = 0,40,  $p < 0,019$ , IC del 95% = 0,18-0,86). El agua hirviendo y el uso de mosquiteros no se asocian significativamente con los biomarcadores medidos.

**Conclusiones:** En una población de subsistencia que actualmente atraviesa una transición epidemiológica, encontramos que el uso de letrinas se asoció con varias medidas objetivas de salud. Esto sugiere que las intervenciones de salud pública de costo relativamente bajo y bajo mantenimiento tal vez deseen centrarse en el uso de letrinas, ya que existe una necesidad insatisfecha y posibles beneficios para la salud de quienes usan letrinas. Además, aunque el costo es más alto, las organizaciones de salud pública destinadas a mejorar el saneamiento pueden usar biomarcadores mínimamente invasivos recolectados en el campo como diagnóstico para probar objetivamente la eficacia de las intervenciones con mayor especificidad que las mediciones antropométricas.

2021

Revista: *eLife* (2021)

## **APOE4 se asocia con lípidos sanguíneos elevados y niveles más bajos de biomarcadores inmunes innatos en una población de subsistencia amerindia tropical**

Angela R Garcia<sup>1,2 \*</sup>, Caleb Finch<sup>3</sup>, Margaret Gatz<sup>4</sup>, Thomas Kraft<sup>5</sup>, Daniel Eid Rodriguez<sup>6</sup>, Daniel Cummings<sup>7</sup>, Mia Charifson<sup>8</sup>, Kenneth Buetow<sup>1,9</sup>, Bret A Beheim<sup>10</sup>, Hooman Allayee<sup>11,12</sup>, Gregory S Thomas<sup>13</sup>, Jonathan Stieglitz<sup>14</sup>, Michael D Gurven<sup>5 †</sup>, Hillard Kaplan<sup>7 †</sup>, Benjamin C Trumble<sup>15 \* †</sup>

### **RESUMEN**

En entornos postindustriales, la apolipoproteína E4 (APOE4) se asocia con un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular y neurológica. Sin embargo, la mayor parte de la historia evolutiva humana ocurrió en ambientes con mayor diversidad patogénica y bajo riesgo cardiovascular. Presumimos que en contextos de alta patógeno y de energía limitada, el alelo APOE4 confiere beneficios al reducir la inflamación innata cuando no está infectado, al tiempo que mantiene niveles más altos de lípidos que amortiguan los costos de la activación inmunitaria durante la infección. Entre los cultivadores-recolectores Tsimane de Bolivia (N = 1266, 50% mujeres), APOE4 se asocia con un 30% menos de proteína C reactiva y un mayor colesterol total y LDL oxidado. Los lípidos en sangre no se asociaron o se asociaron negativamente con biomarcadores inflamatorios, excepto por las asociaciones de LDL oxidadas e inflamación que se limitaron a adultos obesos. Además, los portadores de APOE4 mantienen niveles más altos de colesterol total y LDL en índices de masa corporal (IMC) bajos. Estos resultados sugieren que la relación entre APOE4 y los lípidos puede ser beneficiosa para las respuestas inmunitarias impulsadas por patógenos y es poco probable que aumente el riesgo cardiovascular en una población de subsistencia activa.

Revista: *Revistas de Gerontología: Ciencias Biológicas* (2021)

## El tsimane indígena sudamericano muestra una disminución relativamente modesta en el volumen cerebral con la edad a pesar de la alta inflamación sistémica

Andrei Irimia, PhD, 1,2, \*, Nikhil N. Chaudhari, MS, 1 David J. Robles, MA, 1 Kenneth A. Rostowsky, BS, 1 Alexander S. Maher, MS, 1 Nahian F. Chowdhury, BS, 1 Maria Calvillo, MA, 1 Van Ngo, BS, 1 Margaret Gatz, PhD, 3 Wendy J. Mack, PhD, 4 E. Meng Law, MD, 5,6,7 M. Linda Sutherland, MD, 8 James D. Sutherland, MD, 8 Christopher J. Rowan, MD, 9,10 L. Samuel Wann, MD, 11 Adel H. Allam, MD, 12 Randall C. Thompson, MD, 13 David E. Michalik, DO, 14,15 Daniel K. Cummings, PhD, 16,17 Edmond Seabright, PhD, 16 Sarah Alami, MA, 18 Angela R. Garcia, PhD, 19 Paul L. Hooper, PhD, 16 Jonathan Stieglitz, PhD, 20, Benjamin C. Trumble, PhD, 19 Michael D. Gurven, PhD, 18, Gregory S. Thomas, MD, 8,21 Caleb E. Finch, PhD, 1,22 y Hillard Kaplan, PhD<sup>17</sup>

### RESUMEN

La atrofia cerebral se correlaciona con el riesgo de deterioro cognitivo, deterioro funcional y demencia. A pesar de una alta carga de enfermedades infecciosas, los recolectores-horticultores de Tsimane de Bolivia tienen la prevalencia más baja de aterosclerosis coronaria de cualquier población estudiada y presentan pocos factores de riesgo de enfermedad cardiovascular (ECV) a pesar de una alta carga de infecciones y, por lo tanto, inflamación. Este estudio (a) examina la asociación estadística entre el volumen cerebral (VB) y la edad para Tsimane y (b) compara esta asociación con la de 3 poblaciones industrializadas en los Estados Unidos y Europa. Este estudio de panel basado en cohortes inscribió a 746 participantes de 40 a 94 años (396 hombres), de quienes se adquirieron escáneres craneales por tomografía computarizada (TC). La VB y el volumen intracraneal (VCI) se calcularon a partir de segmentaciones automáticas de TC de cabeza. La estimación del coeficiente de regresión lineal  $\beta^T$  del Tsimane (T), que describe la relación entre la edad (predictor) y BV (respuesta, como porcentaje de ICV), se calculó para la muestra combinada (incluidos ambos sexos) y para cada sexo.  $\beta^T$  se comparó con la estimación del coeficiente de regresión correspondiente  $\beta^R$  de muestras de los países industrializados de referencia (R). Para todas las comparaciones, la hipótesis nula  $\beta^T = \beta^R$  fue rechazada tanto para las muestras combinadas de hombres y mujeres, como por separado para cada sexo. Nuestros resultados indican que los Tsimane exhiben una disminución significativamente más lenta de la VB con la edad que las poblaciones de Estados Unidos y Europa. Estas tasas reducidas de disminución de la VB, junto con un estilo de vida de subsistencia y un bajo riesgo de ECV, pueden proteger la salud del cerebro a pesar de la considerable inflamación crónica relacionada con la carga infecciosa.

Revista: *elife* (2021)

## ¿La riqueza y la desigualdad se asocian con la salud en una sociedad de subsistencia en pequeña escala?

Adrian V Jaeggi<sup>1,2</sup> \* †, Aaron D Blackwell<sup>3</sup> \* †, Christopher von Rueden<sup>4</sup>, Benjamin C Trumble<sup>5,6</sup>, Jonathan Stieglitz<sup>7</sup>, Angela R Garcia<sup>2,5,6</sup>, Thomas S Kraft<sup>8</sup>, Bret A Beheim<sup>9</sup>, Paul L Hooper<sup>10,11</sup>, Hillard Kaplan<sup>10</sup>, Michael Gurven

### RESUMEN

En los países de ingresos altos, la posición socioeconómica relativa y la desigualdad económica de una persona pueden afectar la salud y el bienestar, posiblemente a través del estrés psicosocial. Probamos esto en una sociedad de subsistencia a pequeña escala, la Tsimane, asociando la riqueza familiar relativa (n = 871) y la desigualdad de riqueza a nivel de la comunidad (n = 40, Gini = 0,15-0,53) con un rango de variables psicológicas, factores estresantes, y resultados de salud (síntomas depresivos [n = 670], conflictos sociales [n = 401], problemas no sociales [n = 398], apoyo social [n = 399], cortisol [n = 811], índice de masa corporal [n = 9,926], presión arterial [n = 3,195], salud autoevaluada [n = 2523], morbilidades [n = 1542]) controlando la riqueza promedio de la comunidad, la edad, el sexo, el tamaño del hogar, el tamaño de la comunidad y la distancia a los mercados. Las personas más ricas obtuvieron en gran medida mejores resultados, mientras que la desigualdad se asoció con más enfermedades respiratorias, una de las principales causas de mortalidad. Una mayor desigualdad y una menor riqueza se asociaron con una presión arterial más alta. Los factores psicosociales no mediaron las asociaciones riqueza-salud. Por lo tanto, la posición socioeconómica relativa y la desigualdad pueden afectar la salud en diversas sociedades, aunque es probable que esto se agrave en los países de ingresos altos.

Revista:*Internacional de Ciencias Anatómicas* (2021)

## **Alta prevalencia de foramen esternal en indígenas bolivianos en comparación con los estadounidenses del medio oeste y los indígenas norteamericanos (foramen esternal en indígenas bolivianos)**

Benjamin D. Gans<sup>1,2</sup> · Angela D. Neunuebel<sup>1,3</sup> · Leah J. Umbarger<sup>2</sup> · Benjamin C. Trumble<sup>4,5</sup> · Daniel K. Cummings<sup>5,6</sup> · L. Samuel Wann<sup>7</sup> · Kyle R. Lehenbauer<sup>1,3</sup> · Ashna Mahadev<sup>1,3</sup> · Daniel Eid Rodriguez<sup>5,8</sup> · David E. Michalik<sup>9</sup> · Chris J. Rowan<sup>10</sup> · Caleb E. Finch<sup>11</sup> · M. Linda Sutherland<sup>12</sup> · James D. Sutherland<sup>12</sup> · Adel H. Allam<sup>13</sup> · Jonathan Stieglitz<sup>5,14</sup> · Michael Gurven<sup>5,15</sup> · Hillard Kaplan<sup>5,6</sup> · Gregory S. Thomas<sup>12,16</sup> · Randall C. Thompson<sup>1,3</sup> · Para el Proyecto de Historia de Vida y Salud de Tsimane y los Equipos de Estudio HORUS

### **RESUMEN**

El agujero esternal, generalmente un defecto osteológico asintomático, puede tener consecuencias catastróficas si no se reconoce antes de ciertos procedimientos médicos. Este estudio informa la prevalencia de un foramen esternal en dos poblaciones amerindias del sur en comparación con otras poblaciones publicadas. Evaluamos la presencia de foramen esternal mediante tomografías computarizadas torácicas de 1334 (48% mujeres) participantes de dos poblaciones indígenas de Bolivia (n = 900 Tsimane, 434 Mosen). La prevalencia de foramen esternal se comparó con dos poblaciones de EE. UU. De distribución similar por sexo / edad (n = 572 estadounidenses del medio oeste, 131 nativos norteamericanos autoidentificados) mediante tomografías computarizadas similares. Un foramen esternal fue significativamente más común en las dos poblaciones bolivianas (la prevalencia varía de 12,8 a 13,4%), en comparación con 4,4 a 5,1% en los dos grupos de EE. UU. consistente con estimaciones previas en estudios de poblaciones industrializadas. Los machos tenían una mayor frecuencia de foramen esternal en comparación con las hembras en cada uno de los cuatro grupos (OR = 1,904, IC del 95%: 1,418-2,568, p <0,001). La edad no se asoció con la presencia de foramen esternal. Estos datos muestran tanto una tasa más alta de foramen esternal en las poblaciones amerindias del sur en comparación con las poblaciones de comparación en América del Norte y la tasa más alta de cualquier población viva estudiada. Aunque no es posible determinar a partir de nuestros datos la contribución relativa de la genética frente a las causas de la vida temprana o ambientales a las tasas más altas de foramen esternal, observamos que pequeños estudios previos también han demostrado una mayor prevalencia en países de ingresos más bajos. Una mayor determinación de los factores contribuyentes justifica una mayor investigación e investigación.

Revista: *Annals of Global Health*87 (2021)

## Muy baja prevalencia e incidencia de fibrilación auricular entre los agricultores recolectores bolivianos

Rowan, C., Eskander, M., Seabright, E., Eid Rodríguez, D., Cortez Linares, E., Quispe Gutierrez, R., Copajira Adrian, J., Cummings, D., Beheim, B., Tolstrup, K., Achrekar, A., Kraft, T., Michalik, D., Miyamoto, M., Allam, A., Wann, LS, Narula, J., Trumble, B., Stieglitz, J., Thompson, R., Thomas, G., Kaplan, H., Gurven, M

### RESUMEN

Antecedentes: la fibrilación auricular es la arritmia más común en poblaciones postindustrializadas. La vejez, la hipertensión, la obesidad, la inflamación crónica y la diabetes son factores de riesgo importantes de fibrilación auricular, lo que sugiere que los entornos urbanos modernos pueden promover la fibrilación auricular.

Objetivo: Aquí evaluamos la prevalencia e incidencia de fibrilación auricular entre horticultores tropicales de la Amazonía boliviana con altos niveles de actividad física, dieta magra y mínima aterosclerosis coronaria, pero también alta carga de enfermedades infecciosas e inflamación asociada.

Métodos: entre 2005 y 2019, 1314 Tsimane de 40 a 94 años (52% mujeres) y 534 amerindios Mosesten de 40 a 89 años (50% mujeres) se sometieron a electrocardiogramas de 12 derivaciones en reposo para evaluar la prevalencia de fibrilación auricular. Para la evaluación de la incidencia de fibrilación auricular, 1059 (81% de la muestra original) Tsimane y 310 Mosesten (58%) se sometieron a ECG adicionales (tiempo medio de seguimiento 7,0, 1,8 años, respectivamente).

Hallazgos: Solo uno (hombre) de 1314 Tsimane (0,076%) y uno (hombre) de 534 Mosesten (0,187%) demostraron fibrilación auricular al inicio del estudio. Hubo un caso nuevo (femenino) de Tsimane en 7395 años de riesgo para los 1059 participantes con > 1 ECG (tasa de incidencia = 0,14 por 1000 años de riesgo). No se detectaron nuevos casos entre Mosesten, según 542 años de riesgo.

Conclusión: Tsimane y Mosesten muestran los niveles más bajos de fibrilación auricular jamás reportados, 1/20 a ~ 1/6 de las tasas en los países de ingresos altos. Estos hallazgos proporcionan evidencia adicional de que un estilo de vida de subsistencia con altos niveles de actividad física y una dieta baja en carbohidratos procesados y grasas es cardioprotector, a pesar de la frecuente inflamación inducida por infecciones. Los resultados sugieren que la fibrilación auricular es una enfermedad modificable del estilo de vida más que una característica inevitable del envejecimiento cardiovascular.

Revista: *Salud Pública Global*: 1-15 (2021)

## **Prácticas tradicionales y biomédicas de atención materna y neonatal en una población indígena rural de la Amazonía boliviana**

Melanie A. Martin y Michael Gurven

### **RESUMEN**

En las últimas décadas, Bolivia ha ampliado la cobertura del seguro de salud materno-infantil para mejorar el acceso a la atención médica prenatal y de la vida temprana. Sin embargo, a nivel nacional, las disparidades en la salud materno-infantil persisten a lo largo de la división rural-urbana. Se necesita investigación entre las poblaciones rurales para comprender mejor las barreras locales al acceso y uso de la atención médica. Particularmente entre las poblaciones indígenas, las disparidades pueden agravarse por las diferencias en las preferencias y el acceso a la atención de la salud tradicional versus la biomédica. Examinamos la atención prenatal y las prácticas de parto entre los agricultores recolectores Tsimane de El Beni, Bolivia. Entre 2012 y 2013, entrevistamos a 151 madres Tsimane (0-35 meses posparto) de nueve aldeas sobre prácticas de atención del parto y neonatal, atención prenatal y uso de fármacos durante el trabajo de parto y la recuperación posparto. Los resultados demuestran disparidades locales en el uso de la atención biomédica por la facilidad de acceso (por ejemplo, proximidad a la ciudad comercial, fluidez en español) y la experiencia materna (por ejemplo, paridad y muerte o aborto espontáneo previo de la descendencia). Si bien el 59% de las madres entrevistadas habían recibido al menos una prueba de detección prenatal, los servicios realizados en las pruebas de detección eran limitados. Casi todas las mujeres continúan dando a luz en casa con asistencia familiar. El acceso inconsistente a los servicios de atención médica puede verse agravado por las disparidades regionales, generacionales y educativas dentro de la población. Casi todas las mujeres continúan dando a luz en casa con asistencia familiar. El acceso inconsistente a los servicios de atención médica puede verse agravado por las disparidades regionales, generacionales y educativas dentro de la población. Casi todas las mujeres continúan dando a luz en casa con asistencia familiar. El acceso inconsistente a los servicios de atención médica puede verse agravado por las disparidades regionales, generacionales y educativas dentro de la población.