

# Riesgo anual de infección tuberculosa y su tendencia evolutiva en escolares de 6 a 9 años, en Trujillo - Perú.

Annual risk of tuberculous infection and its evolutive trend in school children between 6 and 9 years old in Trujillo, Peru.

Aguilar A. Román J<sup>1</sup>, Alvarado G. Gilberto<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Maestría en Medicina. Profesor asociado de Pediatría, Universidad Nacional de Trujillo Jefe del Departamento de Pediatría, Hospital Belén. Miembro de la Sociedad Peruana de Pediatría filial Trujillo. Trujillo, Perú.

<sup>2</sup>Ex -Profesor Principal del Pediatría, Universidad Nacional de Trujillo. Ex-Jefe de Departamento de Pediatría, Hospital Belén. Miembro de la Sociedad Peruana de Pediatría, filial Trujillo. Trujillo. Perú.

## RESUMEN

**Objetivo:** Medir el riesgo anual de infección tuberculosa (RAIT) y estimar su tendencia evolutiva en escolares del distrito de Trujillo y El Porvenir. **Material y métodos:** Se realizó un estudio observacional, transversal, prospectivo y randomizado, en 1324 niños de 6 a 9 años de edad, no vacunados con BCG de 34 escuelas de Trujillo y 16 de El Porvenir el 1987 y repetida en 920 escolares de la misma edad, escuelas, distritos y equipos técnicos en 1993. A todos los niños, se les aplicó 0.1 ml de PPD intracutánea. Se midió la induración 48-72 horas después y se consideró positiva aquella con diámetro > 10 mm. **Resultados:** *Primera encuesta:* En Trujillo la prevalencia de infección tuberculosa (PIT) fue de 6.3 y el RAIT de 0.93%. En El Porvenir, la PIT fue 9.5% y RAIT 1.27%. *Segunda encuesta:* En Trujillo, la PIT fue 5.5% y RAIT 0.78%, mientras que en El Porvenir, la PIT fue 6.4% y RAIT 0.81%. Se estimó la disminución anual del RAIT en 3% para Trujillo y 7% para El Porvenir. Así, Trujillo disminuirá el 50% de su RAIT en 20 años (declinación lenta); El Porvenir en 10 años (declinación rápida). **Conclusiones:** La PIT y la RAIT han disminuido desde 1987 a 1993, pero permanecen altos, la declinación anual del RAIT es rápida en El Porvenir y lenta en Trujillo. Se estima que el problema de la tuberculosis persistirá más allá del año 2003. (*Rev Med Hered* 1996; 7: 75-83).

**PALABRAS CLAVE:** Prevalencia de infección tuberculosa, riesgo anual de tuberculosis pulmonar infecciosa, tuberculosis, epidemiología, niños.

## SUMMARY

**Objective:** To measure the annual risk of tuberculosis infection (ARTI) and to estimate the evolutive tendency in students of the districts of Trujillo and El Porvenir. **Material and methods:**

An observational, transversal, randomized and prospective study was made in 1324 children from 6 to 9 years old, both sexes of 34 schools, districts and technical team in 1993. All children received 0.1 ml of PPD intracutaneous. The induration was measured 48-72 hours later and considered positive if the diameter was >10 mm. **Results:** *First study:* The prevalence of tuberculous infection (PTI) was 6.3% and ARTI 0.93% in the district of Trujillo while in El Porvenir PTI was 9.5% and ARTI 1.27%. *Second study:* PTI was 5.5% and ARTI 0.78% in the district of Trujillo while in El Porvenir PTI was 6.4% and ARTI 0.81%. The annual diminution of ARTI was estimate in 3% for Trujillo and 7% for El Porvenir. Thus, Trujillo will decrease 50% of its ARTI in 20 years (slow decline), in El Porvenir will occur in 10 years (quick decline). **Conclusions:** The PTI and ARTI were decrease since 1987 to 1993 but remain high. The annual decrease is quick decline in El Porvenir and slow decline in Trujillo. The tuberculosis problem will persist further the year 2003. (*Rev Med Hered 1996; 7: 75-83*).

**KEY WORDS:** Prevalence of tuberculosis infection, annual risk of infectious pulmonary tuberculosis, tuberculosis, epidemiology, children.

## **INTRODUCCION**

En ausencia de la infección bovina, los únicos transmisores de la enfermedad son los enfermos tuberculosos que eliminan bacilos, de manera que el riesgo anual de infección tuberculosa (RAIT) revela la proporción de la población en estudio, que se infecta por primera vez o reinfecta en el lapso de un año (1). La evaluación epidemiológica mide el impacto del control de la tuberculosis en términos de índices epidemiológicos como: prevalencia o RAIT y prevalencia o incidencia de la enfermedad (2).

El RAIT es un nuevo concepto de indicador creado por Tuberculosis Surveillance Research Unit (TSRU) de la OMS; y actualmente existe consenso, que el RAIT es el mejor indicador aislado, para evaluar el problema de la tuberculosis y su tendencia evolutiva, tanto en países en desarrollo como en desarrollados (3).

Aunque es difícil obtener datos precisos de prevalencia en países donde la vacunación con BCG se practica extensamente o donde la infección con micobacterias del medio ambiente es común, se puede estimar por estudios repetidos, que en la mayoría de los países en desarrollo del 1% al 4% de la población es nuevamente infectada cada año; y en los países desarrollados es del orden de 1 a 3 por mil y en alguno de ellos inferior al 1 por mil (1,4); sin embargo la información sobre el nivel del RAIT es insuficiente, para una evaluación completa de la situación epidemiológica de la tuberculosis. Para esto, es esencial conocer la tendencia del RAIT en los países de estudio (1,4). Debido a la recesión mundial y a la crisis económica, se está produciendo desde 1980 un auténtico deterioro en las condiciones de vida por políticas de ajuste social con reducción del gasto público en los servicios básicos, en particular en educación, salud y saneamiento ambiental (5). Todos los indicadores coinciden en señalar que el peso de la crisis ha recaído sobre los sectores más pobres (6).

Las malas condiciones de vida, hacinamiento y mala nutrición, se asocian con una alta incidencia de tuberculosis (7,8,9,10) por consiguiente, la población peruana está en alto riesgo de adquirir, mantener o agravar una tuberculosis.

Por lo expuesto y dado que en la provincia de Trujillo existe compromiso de la salud del niño y del adulto originado por tuberculosis, se realizaron dos encuestas tuberculínicas con los siguientes objetivos: 1) Medir el RAIT en la población escolar no vacunada con BCG y 2) Estimar la tendencia evolutiva del RAIT en dos distritos.

## **MATERIAL Y METODOS**

### ***Material***

Constituido por un equipo técnico: los autores, dos médicos y tres enfermeras adiestradas en la aplicación y lectura de la tuberculina, tanto para la primera encuesta (abril a setiembre de 1987) como para la segunda (abril a noviembre de 1993). Las poblaciones estudiadas, fueron niños escolares de 6 a 9 años de los distritos Trujillo y El Porvenir.

### **Criterios de inclusión:**

Niños de 6 a 9 años, de ambos sexos residentes en los distritos por 5 años o más.

No haber recibido la vacuna BCG, identificados por la ausencia de cicatriz y no registrado en su carné.

### **Criterios de exclusión:**

Niños que por anamnesis hechas a las madres, auxiliares y profesores tuvieran antecedentes de tuberculosis.

Los vacunados con BCG hasta 4 semanas antes de aplicar PPD, sin cicatriz aún, pero registrados en su carné (11).

Los que tuvieran índices de peso/talla o talla/ edad menor a 70% y 85% respectivamente (12,13).

Niños con tos ferina (14,15).

Niños con sarampión o eran convalecientes hasta 4 semanas antes de aplicar el PPD o vacunados con antisarampionosa (16,17).

Niños que estaban en tratamiento con radiaciones, corticoides, drogas inmunopresoras o, tenían enfermedades malignas o linfoproliferativas (18).

Niños con prueba de tuberculina hasta 2 meses antes (19).

### **Diseño estadístico del muestreo:**

Este es un estudio observacional de corte transversal prospectivo en dos tiempos 1987 y 1993 (20).

La unidad de análisis fue de un niño o niña escolar.

La unidad de muestreo fue una escuela pública o privada.

El marco de muestreo fue la relación completa de las escuelas públicas y privadas del distrito de Trujillo y El Porvenir.

El tamaño de la muestra se calculó en función de la prevalencia de infección tuberculosa para países en desarrollo, en que 1% al 4% de la población se recontamina cada año (1,4) y para estimar la proporción poblacional se utilizó la siguiente fórmula (21):

$$n = Z^2 \cdot p_e \cdot q_e / E^2$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

$Z^{2a}$  = coeficiente de confiabilidad al 95%

$p_e$  = 1-4% (1,4).

$q_e$  = 100 -  $p_e$

E = error absoluto o precisión.

$$n = (1.96)^2 \times 4 \times 96 / (1.28)^2$$

$$n = 900$$

Según censo de 1981 (22) la población escolar de 6-9 años fue de 18,091 y al conocer la población total N, se puede reducir la muestra final n (21):

$$n = n / 1 + (n/N)$$

$$n = 900 / 1 + (900 / 18.091)$$

$$n = 857$$

Aplicando el factor de asignación para Trujillo correspondió:  $0.494 \times 857 = 423$  escolares de muestra, y para el Porvenir  $0.506 \times 857 = 434$  escolares de muestra.

Para la selección de las escuelas se utilizó el método del muestreo aleatorio simple sin sustitución, extrayendo una a una las fichas numeradas correspondientes a cada escuela contenida en un ánfora. Así para Trujillo se obtuvieron 34 fichas correspondientes a 22 escuelas públicas y 12 escuelas privadas. En tanto que, para El Porvenir se consideraron 12 escuelas públicas y 4 privadas.

### **Técnicas de inyección y lectura de la prueba tuberculínica:**

Según la técnica de Mantoux se utilizó una jeringa graduada de tuberculina por 1 ml y aguja de bisel corto N° 26-27, se cargó con 0.1 ml de PPD equivalente a 2 UT RT 23 + Tween 80 y se aplicó vía intracutánea. Antes de cargar la jeringa se agitó el frasco de PPD, debido a la gran tendencia que tiene el producto a la adhesión en las paredes del frasco. Para inocular, se eligió una zona del antebrazo que esté libre de lesiones, se limpió con alcohol al 70% y se esperó que seque completamente. Luego se traccionó suavemente la piel con una mano y con la otra se introdujo la aguja con el bisel hacia arriba, tangencialmente a la piel y longitudinalmente al antebrazo, aspirando para cerciorarse que no se está introduciendo en un vaso, e inyectando lentamente la tuberculina. Se obtuvo un habón de 6 a 10 mm de diámetro con aspecto de piel de naranja. Se vigiló que no salga la tuberculina, ni en la unión de la jeringa con la aguja, ni en el punto de inyección de la piel (23, 24). Se recomendó a los padres, auxiliares y profesores que los niños no se espongan al sol, se froten o mojen la zona, para evitar el deterioro del producto.

La lectura se efectuó 48 a 72 horas después, con el brazo ligeramente flexionado, se vio y se palpó subviente la induración, luego se midió sólo los diámetros perpendiculares al eje longitudinal del antebrazo, mediante una regla milimetrada y transparente (25). Se consideró positivo una lectura > 10 mm de induración.

### **Método para estimar el RAIT y su tendencia evolutiva:**

Para estimar el RAIT, se utilizaron las tablas C y B del informe N°1 elaborado por Tuberculosis Surveillance Research Unit (TSRU) de la OMS (26,27), para lo cual debe disponerse de dos o más tasas de prevalencia, en individuos de la misma edad y no haber recibido la vacuna BCG, especialmente niños.

### **Existen dos pasos para estimar el RAIT:**

1. Estimar el porcentaje anual aproximado de disminución del RAIT: Ubíquese frente a la tabla C (Anexo N°1) y busquemos el PUNTO DE ENTRADA, que se localiza en la intersección de dos líneas imaginarias: una que se origina en la prevalencia de la 1° encuesta (columna de la izquierda) y se dirige a la derecha; y otra que se origina en la prevalencia de la 2° encuesta (línea superior) y se dirige abajo.

En la intersección de estas líneas hay una cifra que es el punto de entrada. Esta cifra se divide entre la diferencia en años que hay entre la fecha de la 2° encuesta menos la fecha de la 1° encuesta (ejemplo 1973-1969 = 4). El cociente obtenido de dividir la cifra del punto de entrada entre 4, es el porcentaje anual de disminución del RAIT. Este valor encontrado se va a utilizar en la tabla B (Anexo N°2), para obtener directamente el RAIT para dos años calendario, para el año que se hizo la encuesta y para 5 años antes.

### **Un ejemplo aclara el método:**

Suponiendo que en 1969 en la población X, se realizó una primera encuesta tuberculínica en niños de 6 a 7 años sin BCG y se encontró 5.5% de prevalencia; y en 1973 y en la misma población, en niños de la misma edad y sin BCG, se realizó una segunda encuesta que reveló 3.5% de prevalencia. Para estimar el porcentaje anual aproximado de disminución del RAIT, utilizamos la tabla C del TSRU (Anexo N°1) y localizamos el punto de entrada, dado por la intersección de las líneas: la que viene de la prevalencia 5.5% y va a la derecha, y la que baja de la segunda prevalencia 3.5% las que se cruzan en la cifra 46 (punto de partida). Esta cifra se divide entre 4 (viene de 1973-1969=4), obteniéndose 11.5% (que es el porcentaje anual aproximado de disminución del RAIT). El valor obtenido de 11% se lleva a la tabla B (Anexo N°2).

2. Para encontrar el RAIT, nos ubicamos frente a la tabla B, en la columna de la izquierda se tienen las prevalencias de las dos encuestas correspondientes a 5.5% y 3.5%. Desde estos valores recorremos en línea a la derecha hasta ubicarnos debajo del porcentaje anual aproximado de

ANEXO Nº 1

Tabla C del Informe Nº 1. TSRU

DISMINUCION DEL RIESGO DE INFECCION CORRESPONDIENTE A DIVERSOS PORCENTAJES DE PERSONAS INFECTADAS, DE LA MISMA EDAD, EN DOS ENCUESTAS DIFERENTES

( Dividir la cifra de entrada del presente cuadro por el intervalo en años entre las dos encuestas a fin de obtener el porcentaje anual aproximado de disminución del riesgo de infección, que se utilizará en la Tabla B )

		Porcentaje de personas ya infectadas al realizar la segunda encuesta																				
		0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	9,0	10,0
P c o u r a n d o	0,4	69																				
	0,6	110	41																			
	0,8	139	70	29																		
	1,0	161	92	51	22																	
	1,5	202	133	92	63	41																
	2,0	231	162	121	92	70	29															
	2,5	254	184	144	115	92	52	23														
	3,0	272	203	162	133	111	70	41	18													
	3,5	288	218	178	149	127	86	57	34	16												
	4,0	302	232	191	163	140	99	70	49	29	14											
	4,5	314	244	203	175	152	111	82	60	41	26	12										
	5,0	324	255	214	185	163	122	93	71	52	36	23	11									
	5,5	334	265	224	195	173	132	103	80	62	46	33	21	10								
	6,0	343	274	233	204	182	141	112	89	71	55	42	30	19	9							
	6,5	351	282	241	212	190	149	120	98	79	63	50	38	27	17	8						
	7,0	359	290	249	220	198	157	123	105	87	71	58	45	35	25	16	8					
	7,5	366	297	258	227	205	184	135	112	94	78	65	53	42	32	23	15	7				
	8,0	373	304	263	234	212	171	142	119	101	85	71	59	49	39	30	22	14	7			
	9,0	385	316	275	246	224	183	154	132	113	97	84	72	61	51	42	34	26	19	12		
	10,0	396	327	286	257	235	194	165	143	124	108	95	83	72	62	53	45	37	30	23	11	
	11,0	406	337	296	267	245	204	175	153	134	119	105	93	82	72	63	55	47	40	33	21	10
12,0	416	346	306	277	254	214	184	162	143	123	114	102	91	82	73	64	57	49	43	30	19	
13,0	424	355	314	285	263	222	193	170	152	136	123	111	100	90	81	73	65	58	51	39	28	
14,0	432	363	322	293	271	230	201	178	160	144	131	119	108	98	89	81	73	66	59	47	36	
15,0	440	370	330	301	278	238	208	186	167	152	138	126	115	106	97	88	81	73	67	54	43	
16,0	447	377	337	308	285	245	216	193	174	159	145	133	122	113	104	95	88	80	74	61	50	
17,0	453	384	343	314	229	251	222	200	181	165	152	140	129	119	110	102	94	87	80	68	57	
18,0	460	390	350	321	298	257	228	206	187	172	158	146	135	126	117	106	101	93	87	74	63	
19,0	466	396	356	327	304	263	234	212	193	178	164	152	141	132	123	114	107	99	93	80	69	
20,0	471	402	361	332	310	269	240	218	199	183	170	158	147	137	128	120	112	105	98	86	75	
22,0	482	413	372	343	321	280	251	228	210	194	181	169	158	148	139	131	123	116	109	97	86	
24,0	492	423	382	353	331	290	261	238	220	204	191	179	168	158	149	141	133	126	119	107	96	
26,0	501	432	391	362	340	299	270	245	229	213	200	188	177	167	156	150	142	135	128	116	105	
28,0	510	441	400	371	349	308	279	256	238	222	209	196	186	176	167	159	151	144	137	125	141	
30,0	518	449	408	379	357	316	287	265	246	230	217	205	194	184	175	167	159	152	145	133	122	
32,0	526	457	416	387	365	324	299	272	254	238	225	213	202	192	183	175	167	160	153	141	130	
34,0	534	464	423	395	372	331	302	280	261	246	232	220	202	199	190	182	174	167	161	148	137	
36,0	541	471	431	402	379	339	310	287	265	258	239	227	216	207	198	189	182	174	168	155	144	
38,0	548	478	437	409	386	345	316	294	275	260	246	234	223	213	201	196	189	181	175	162	151	
40,0	554	485	444	415	393	352	323	300	282	266	253	241	230	220	211	203	195	188	181	169	158	
45,0	570	501	460	431	409	368	339	316	298	282	268	256	246	236	227	219	211	204	197	185	174	
50,0	585	515	475	446	423	383	354	331	312	297	283	271	260	251	242	233	226	219	212	199	188	
55,0	599	529	489	460	438	397	368	345	327	311	297	285	275	265	256	247	240	233	226	214	203	
60,0	613	543	503	474	451	410	381	359	340	325	311	299	288	278	270	261	254	246	240	227	216	

ANEXO N° 2

Tabla B del Informe N° 1. TSRU

RIESGOS ANUALES ( EN PORCENTAJE ) DE INFECCION TUBERCULOSA CORRESPONDIENTE AL PORCENTAJE DE NIÑOS YA INFECTADOS DE SEIS AÑOS ( SEIS AÑOS CUMPLIDOS )

Porcentaje aproximado de la disminución, cada año, del riesgo de infección														
	1		3		5		7		9		11		13	
Porcentaje de niños ya infectados	Riesgo este año	Riesgo hace cinco años	Riesgo este año	Riesgo hace cinco años	Riesgo este año	Riesgo hace cinco años	Riesgo este año	Riesgo hace cinco años	Riesgo este año	Riesgo hace cinco años	Riesgo este año	Riesgo hace cinco años	Riesgo este año	Riesgo hace cinco años
0,2	0,030	0,031	0,028	0,032	0,026	0,033	0,024	0,035	0,023	0,036	0,021	0,037	0,029	0,038
0,4	0,060	0,063	0,056	0,065	0,052	0,067	0,049	0,069	0,045	0,071	0,042	0,073	0,039	0,075
0,6	0,090	0,094	0,004	0,097	0,076	0,101	0,073	0,104	0,068	0,107	0,063	0,110	0,059	0,113
0,8	0,120	0,126	0,112	0,130	0,105	0,134	0,098	0,138	0,091	0,143	0,085	0,147	0,179	0,151
1,0	0,150	0,157	0,140	0,163	0,131	0,168	0,122	0,173	0,114	0,178	0,106	0,183	0,090	0,188
1,5	0,225	0,236	0,210	0,244	0,197	0,252	0,183	0,260	0,171	0,298	0,159	0,276	0,140	0,283
2,0	0,300	0,316	0,281	0,327	0,263	0,337	0,245	0,348	0,228	0,358	0,213	0,368	0,198	0,378
2,5	0,376	0,396	0,352	0,409	0,329	0,422	0,307	0,436	0,286	0,449	0,266	0,461	0,248	0,474
3,0	0,453	0,476	0,423	0,492	0,396	0,508	0,369	0,524	0,344	0,530	0,320	0,555	0,200	0,570
3,5	0,520	0,556	0,495	0,575	0,463	0,594	0,432	0,612	0,403	0,631	0,375	0,648	0,348	0,666
4,0	0,606	0,637	0,567	0,659	0,530	0,680	0,495	0,701	0,461	0,722	0,429	0,743	0,399	0,763
4,5	0,683	0,718	0,639	0,743	0,598	0,767	0,558	0,791	0,520	0,814	0,484	0,837	0,450	0,860
5,0	0,761	0,800	0,712	0,827	0,666	0,854	0,621	0,890	0,579	0,907	0,539	0,932	0,501	0,957
5,5	0,830	0,882	0,785	0,912	0,734	0,941	0,685	0,971	0,638	0,999	0,594	1,028	0,552	1,055
6,0	0,917	0,964	0,858	0,997	0,802	1,029	0,749	1,061	0,698	1,095	0,650	1,183	0,604	1,154
6,5	0,996	1,047	0,932	1,082	0,871	1,117	0,813	1,152	0,758	1,186	0,706	1,220	0,656	1,252
7,0	1,075	1,130	1,006	1,168	0,940	1,206	0,878	1,243	0,818	1,280	0,762	1,310	0,708	1,352
7,5	1,154	1,213	1,080	1,254	1,010	1,295	0,943	1,335	0,879	1,375	0,818	1,413	0,760	1,451
8,0	1,234	1,297	1,155	1,341	1,080	1,384	1,008	1,427	0,940	1,470	0,875	1,511	0,843	1,551
9,0	1,394	1,465	1,309	1,515	1,220	1,564	1,139	1,613	1,062	1,661	0,989	1,707	0,910	1,753
10,0	1,557	1,636	1,457	1,691	1,362	1,746	1,272	1,800	1,186	1,853	1,104	1,905	1,026	1,956
11,0	1,720	1,800	1,611	1,869	1,506	1,929	1,406	1,989	1,311	2,048	1,220	2,105	1,134	2,162
12,0	1,885	1,981	1,765	2,048	1,651	2,114	1,541	2,180	1,437	2,244	1,338	2,307	1,244	2,369
13,0	2,052	2,156	1,922	2,229	1,797	2,301	1,678	2,372	1,564	2,442	1,456	2,511	1,354	2,578
14,0	2,221	2,333	2,080	2,412	1,945	2,490	1,814	2,567	1,693	2,642	1,576	2,716	1,466	2,189
15,0	2,391	2,512	2,239	2,597	2,094	2,680	1,955	2,763	1,823	2,844	1,697	2,924	1,570	3,002
16,0	2,563	2,692	2,400	2,783	2,244	2,873	2,094	2,951	1,954	3,048	1,820	3,133	1,692	3,217
17,0	2,734	2,875	2,563	2,971	2,397	3,067	2,238	3,161	2,087	3,254	1,944	3,345	1,800	3,434
18,0	2,912	3,050	2,727	3,162	2,551	3,263	2,382	3,344	2,222	3,462	2,069	3,559	1,924	3,653
19,0	3,000	3,245	2,093	3,354	2,706	3,431	2,528	3,568	2,357	3,672	2,195	3,774	2,042	3,874
20,0	3,260	3,433	3,061	3,548	2,863	3,662	2,675	3,774	2,495	3,884	2,323	3,992	2,161	4,098
22,0	3,632	3,015	3,403	3,942	3,183	4,069	2,973	4,103	2,774	4,315	2,583	4,435	2,403	4,552
24,0	4,004	4,205	3,752	4,345	3,510	4,484	3,279	4,621	3,059	4,756	2,850	4,887	2,651	5,016
26,0	4,384	4,604	4,109	4,757	3,244	4,909	3,592	5,059	3,351	5,206	3,122	5,349	2,905	5,490
28,0	4,774	5,012	4,474	5,179	4,187	5,344	3,912	5,506	3,651	5,666	3,401	5,622	3,165	5,974
30,0	5,172	5,430	4,848	5,610	4,538	5,789	4,241	5,964	3,957	6,136	3,688	6,305	3,431	6,470
32,0	5,581	5,858	5,232	6,052	4,897	6,244	4,577	6,433	4,272	6,618	3,951	6,800	3,705	6,977
34,0	6,000	6,297	5,625	6,505	5,266	6,711	4,923	6,913	4,595	7,112	4,283	7,306	3,986	7,496
36,0	6,420	6,748	6,025	6,970	5,645	7,189	5,278	7,406	4,927	7,618	4,593	7,826	4,275	8,028

disminución del RAIT obtenido en la tabla C, que es el 11% y se obtiene directamente lo siguiente: Para una prevalencia de 5.5% (1° encuesta) el RAIT en 1969 fue de 0.594% y para 1964 (5 años antes) fue el 1.028%; mientras que, para una prevalencia de 3.5% (2° encuesta) el RAIT en 1973 fue de 0.375% y para 1968 (5 años antes) fue de 0.648%.

Ordenando los valores encontrados desde 1964 a 1973, obtenemos la tendencia evolutiva del RAIT de la población X en un lapso de 10 años.

### Características de los distritos:

Trujillo: ubicado entre el río Moche y la Ciudadela Chan Chan, 3 Km. al este del Océano Pacífico, a una altitud de 34 m s.n.m; 08° 06'41" de latitud y a 79°06'57" de longitud; la vivienda es urbana y la condición socioeconómica es predominante media y luego media alta (28).

El Porvenir: de ubicación contigua al este de Trujillo a una altitud de 90 m.s.n.m.: 08°04'42" de latitud y a 78°59'57" de longitud; la vivienda es urbano marginal y la condición socioeconómica predominantemente baja y luego media (28).

## RESULTADOS

En el distrito de Trujillo en la primera encuesta, se aplicó tuberculina a 530 niños y se obtuvo la lectura en 430 (81.1%), de los cuales 27 fueron positivos lo que representa 6.3% de prevalencia de infección tuberculosa (PIT). En la segunda encuesta, se aplicaron 447 dosis y se obtuvo la lectura en 419 (93.7%), siendo positivos 23 niños (5.5% de PIT). En tanto, en el distrito de El Porvenir, en la primera encuesta se aplicaron 794 dosis de tuberculina y se logró lectura en 612 niños, de los cuales 58 (9.5%) fueron positivos; en la segunda encuesta se aplicaron 473 dosis, se obtuvo lectura en 451 siendo positiva en 29 (6.4%) (Tabla N°1).

**Tabla N°1. Escolares examinados y resultados de la prueba de tuberculina en los distritos estudiados.**

	TRUJILLO		EL PORVENIR	
	1987	1993	1987	1993
Examinados	2976	12491	3357	5871
No vacunados	580 (19.5%)	447 (3.58%)	883 (26.3%)	473 (8.05%)
Prueba tuberculina	530	447	794	473
Perdidos	100 (18.9%)	28 (6.3%)	182 (22.9%)	22 (4.6%)
Lectura *	430 (81.1%)	419 (93.7%)	612 (77.1%)	451 (95.4%)
- Positivos (**)	27 (6.3%)	23 (5.5%)	58 (9.5%)	29 (6.4%)
- Negativo	403 (93.7%)	396 (94.5%)	554 (90.5%)	422 (93.6%)

\* Grupo para cálculo de PIT

\*\* PIT

En la tabla N°2, se puede apreciar el riesgo anual de infección tuberculosa (RAIT) y su tendencia evolutiva de acuerdo a las observaciones de 1987 y 1993. Se observa que, en el distrito de El Porvenir la PIT y el RAIT disminuyeron 3 veces mas que en el distrito de Trujillo seis años después de la primera encuesta; mientras que la disminución anual del RAIT fue dos veces mas que en el distrito de Trujillo.

**Tabla N°2. Riesgo anual de infección tuberculosa y su tendencia evolutiva según observaciones de 1987 y 1993.**

	TRUJILLO		EL PORVENIR	
	1987	1993	1987	1993
Prevalencia de infección (%)	6.3	5.5	9.5	6.4
Riesgo anual de infección (%)	0.93	0.78	1.27	0.81
Disminución anual del riesgo de infección (%)		3.0		7.0

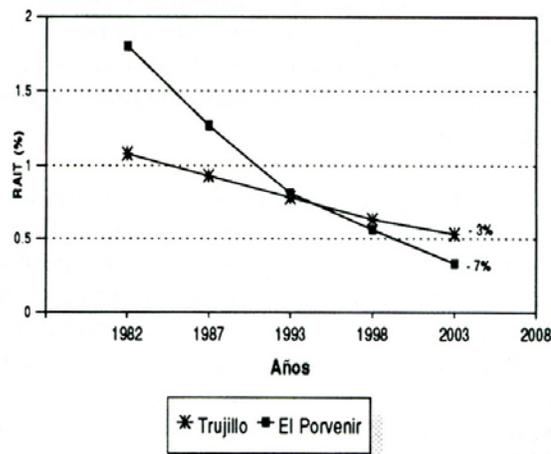
La tabla N°3 y la figura N°1, muestran la tendencia evolutiva del RAIT en un periodo de 20 años. En Trujillo, con una disminución de 3%, el RAIT disminuirá al 50% en 20 años; mientras que en El Porvenir con un descenso anual de 7%, el RAIT disminuirá al 50% en 10 años.

**Tabla N°3. Riesgo anual de infección tuberculosa estimado a la edad de 7.5 años y su tendencia evolutiva en escolares de los distritos de Trujillo y El Porvenir.**

Año	TRUJILLO	EL PORVENIR
1982 *	1.08	1.80
1987 **	0.93	1.27
1993 **	0.78	0.81
1998 *	0.63	0.56
2003 *	0.53	0.33

\* Calculado utilizando las tablas C y B de Tuberculosis Surveillance Research Unit (26,27)  
 \*\* Medido por encuestas tuberculínicas.

**Figura N°1. Riesgo estimado de infección y su tendencia evolutiva, en escolares de 7.5 años.**



## DISCUSION

Vargas Machuca (19), a fines del año 1973 con material y técnica de la OPS/OMS, realizó en Lima una investigación controlada de prevalencia de infección tuberculosa, en escolares de primaria de 6 a 7 años de edad. Se aplicaron 2210 pruebas tuberculínicas a vacunados y no vacunados con BCG. No hubo cicatriz en 33% y en las tuberculinas leídas de este grupo se detectó 13.5% de PIT. Las PIT de Trujillo y el Porvenir con 6.3 y 9.5% respectivamente, encontradas en 1987, han disminuido comparados con el informe anterior (19); sin embargo, 6 años después (1993), en Trujillo se obtiene 5.5% de PIT y en El Porvenir 6.4%, habiendo disminuido El Porvenir en tres veces más que Trujillo; no obstante, las cifras siguen siendo altas si la comparamos con Argentina y Uruguay, que en 1980 para niños de 6.5 años refirieron 1.6% y 2.5% de PIT respectivamente (29,30); en tanto, con un país industrializado como Finlandia (31) en niños de 12.5 años se reportó 1% de PIT.

Respecto al RAIT, Trujillo y El Porvenir tuvieron en 1987, 0.93% y 1.27% respectivamente, pero 6 años después (1993) se obtuvo 0.78% para Trujillo y 0.81% para El Porvenir. En el país, no se hizo estudios de RAIT para compara los resultados obtenidos, por lo que recurrimos a estudios de países vecinos como Argentina y Uruguay que para niños de 6.5 años reportaron en 1980, 0.16% y 0.29% respectivamente (29,30), con lo cual el RAIT local es 3 a 5 veces mayor que los referidos por esos países sudamericanos; en tanto, Finlandia en 1987 para niños de 12.5 años reportó 0.09% (31) de RAIT. Así, el RAIT local es 9 veces mayor que Finlandia, y como se ve la brecha de comparación con países industrializados es mayor a los hallazgos de Trujillo y El Porvenir.

La probabilidad que tiene una persona de ser infectada por primera vez o re-infectada con el *M. tuberculosis* en el curso de un año depende de muchos factores. Dependerá primero de la intensidad, frecuencia y duración de la exposición del sujeto al bacilo tuberculoso humano,

contenidas en diminutas partículas de menos de 10 um de diámetro suspendidas en el aire y que pueden llegar al alveolo. Segundo, depende de varias características del individuo como: edad, estado inmunológico, nutricional y enfermedades intercurrentes (12,14,16,18). Por consiguiente el RAIT es una medida que expresa el conjunto de factores que influyen en la transmisión del bacilo de una persona enferma a una sana no infectada.

La incidencia de nuevas infecciones define la magnitud del problema de la tuberculosis y su tendencia, pero es útil acompañarse por un estimado de la tendencia evolutiva de la tuberculosis en años pasados. Antes de 1940 en RAIT en los países del Norte de Europa era de 3.5 a 5.5%, la denominada "declinación natural" en sociedad industrializada. Después de la introducción de la quimioterapia, la declinación anual del RAIT se aceleró entre 10.5% a 14.5% (1); sin embargo, en el distrito de Trujillo según las encuestas de 1987 y 1993, mostraron una disminución anual de 3%, que es una "declinación lenta o natural", similar a la que exhibieron los países del norte de Europa hace 56 años antes de la era quimioterapia y como algunos países del África en años recientes (1).

Con esta disminución anual del RAIT en el distrito de Trujillo es necesario períodos de 20 años, para reducir en un 50% el RAIT. En contraste países como Holanda, Argelia y Finlandia con una disminución de 14%, 14.4% y 12.6% respectivamente necesitan 5 años para reducir a la mitad su RAIT (32,33) y Uganda con una disminución anual de 1.4%, necesitará medio siglo para alcanzar idéntico resultado (1). Esto revela el enorme contraste en los resultados de la lucha contra la tuberculosis en los países desarrollados y los países en vías de desarrollo.

Las encuestas revelan que el El Porvenir tiene un descenso anual de 7%, "declinación rápida" como Argentina, Uruguay, algunos países árabes, del pacífico oeste y asiáticos (29,30,1) y necesitará 10 años para reducir su RAIT a la mitad.

Los países desarrollados declinan la morbilidad a ritmo más lento que el RAIT, por que la incidencia de nuevos casos depende más de la reactivación endógena de infecciones antiguas (34,35). En países en desarrollo el RAIT permanece elevado, aquí la reinfección exógena, inhalación de bacilos tuberculosos por persona ya infectadas (1,36) es importante y la disminución de la incidencia en la población joven, está estrechamente relacionada con disminución del RAIT.

La ventaja de resumir la situación de la tuberculosis de un país en términos de tasas de RAIT en años determinados, es que estas tasas proporcionan rápidamente una medida global del impacto de la tuberculosis en la comunidad en diferentes períodos. Este enfoque también facilita la comparación de la situación de la tuberculosis en diferentes países, mas aún, el conocimiento de la tendencia del RAIT, permite hacer predicciones globales, tanto de la PIT como de la incidencia de tuberculosis BK+ esperadas en la población, en diferentes grupos de edad. Esto proporciona una guía de la magnitud probable del problema de la tuberculosis en un país, durante los 10 a 15 años siguientes; así en la tabla N°3 y la figura N°1, según las medidas por encuestas 1987 y 1993 y las estimadas según el modelo matemático de TSRU, el problema de la tuberculosis en el distrito de Trujillo y El Porvenir, persistirá más allá del año 2,003.

La declinación rápida del RAIT en el distrito El Porvenir probablemente se debió a la presencia activa del experimentado pediatra Dr. Francisco San Martín Narro, que recién llegado de Colombia de hacer postgrado en Medicina Social y Comunitaria, decidió renunciar al Hospital Belén, para trabajar en el Centro de Salud Materno Infantil del distrito del El Porvenir en 1985; y estableció las verdaderas condiciones, para el éxito de los programas integrados a todo nivel, tanto estructural como funcional, cuidadosamente planificados; así como una supervisión técnica y operacional estrictas.

En la "declinación lenta" del RAIT en el distrito de Trujillo, es difícil determinar en que grado la reducción se debe a la disminución secular, en que grado es atribuible a factores socioeconómicos y en que magnitud es el resultado del programa de control. El impacto epidemiológico es el resultado final de muchas actividades del programa y sólo los planificadores del mismo, podrán inferir los efectos separados de cada uno de ellos (2).

La falta o pobre reducción de la morbilidad indican ineficiencia del programa o existencia de sectores de la población no cubierta con sus acciones o ambas cosas a la vez. Cuando es real, la disminución sostenida de la morbilidad en presencia de un programa de control eficientemente realizado, demuestra la reducción del RAIT (y la morbilidad) que lleva el control de la enfermedad que va en camino de la erradicación; y la estabilización en niveles de incidencia moderados o altos, asegura la persistencia de endemia (37).

En conclusión, la PIT y la RAIT han disminuido de 1987 a 1993, pero siguen siendo altos, la declinación anual del RAIT es "rápida" en El Porvenir y "lenta" en Trujillo y se estima que el problema de la tuberculosis persistirá más allá del año 2003.

Es pertinente y necesario promover, patrocinar e incentivar encuestas tuberculínicas en las diferentes regiones del país, con diversas condiciones socioeconómicas y de salud; y ser repetidas cada 5 años, para saber la real situación epidemiológicas de la tuberculosis y su tendencia evolutiva en el Perú.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.WHO. Tuberculosis control as an integral part primary health care. Geneva.:WHO; 1988.
- 2.OPS, OMS. Control de la tuberculosis: Manual sobre métodos y procedimientos para los programas integrados. Publ. N°498. OMS; 1987.p. 95-96.
- 3.Styblo K. Epidemiología de la tuberculosis. Bol UICT 1978; 53: 155-157.
- 4.Bleikere MA, Styblo K. La tasa anual de infección tuberculosa y su tendencia en los países en desarrollo. Bol UICT 1978; 53: 306-309.
- 5.UNICEF. El ajuste social: Perú hacia un desarrollo esencial.UNICEF; 1991.p. 11-13.
- 6.Cuanto SA. Aspectos económicos de la situación social del Perú 1985-1990. En: UNICEF. El ajuste social; 1991.p. 25-45.
- 7.La Force FM. Focality of urban tuberculosis: A look at Boston and its Ruth end. Am Rev Resp Dis 1973; 108: 553-558.
- 8.Reichman LB, C'Day R. Tuberculosis infection in a large urban population. Am Rev Resp Dis 1978; 117: 705-712.

- 9.Hinnan AR. Changing risks in tuberculosis. *Am J Epidemiol* 1976; 103: 486-497.
- 10.Lee MW, Adebajo FO. Tuberculosis among urban black children: Failure of comprehensive health care services to influence incidence rates. *Clin Pediatr* 1976; 15: 1055-1059.
- 11.OPS/OMS. Control de la tuberculosis: Manual sobre métodos y procedimientos para los programas integrados. Publ. N°498. OMS; 1987.p. 12-13.
- 12.Suskid RM y Varna RN. Evaluación del estado nutricional en niños *Pediatrics* in review 1982; 3: 243-250.
- 13.Alvarado GG, Aguilar AR, Quintanilla QA. Desnutrición y respuesta inmune mediada por células en niños hospitalizados. *Diagnóstico* 1987; 20: 142-146.
- 14.Morse SI. Lymphocytosis-promoting factor of bordetella pertussis; Isolation, characterization and biological activity. *J Infect Dis* 1977; 136: S234-238.
- 15.Aguilar A, Alvarado GG, Morales RM, Kawano JJ. Tosferina: Efecto sobre células blancas de sangre periférica y glucosa sérica. *Diagnóstico* 1987; 20: 170-172.
- 16.Aguilar A, Alvarado GG, Quintanilla QA. Efecto del sarampión sobre el estado nutricional y la inmunidad mediada por células. *Diagnóstico* 1987; 20: 133-137.
- 17.Starr S, Berkovich S. Effects of measles, gammaglobulin modified measles and vaccine measles on the tuberculin test. *N Engl Med* 1964; 270: 386-391.
- 18.American Academy of Pediatrics. Report of Committee of Infectious Diseases. 22 Ed. American Academy of Pediatrics;1991.p. 488.
- 19.Vargas Machuca R. Avances en la epidemiología de la tuberculosis. *Revista Peruana de Tuberculosis y Enfermedades Respiratorias* 1975; 35: 41.
- 20.Lilienfed AM,y Lilienfed DE. Fundamento de epidemiología. 2da. ed Argentina: Addison – Wesley Iberoamericana S.A. 1987.p. 172: 202.
- 21.Mormontoy LW. Elaboración del protocolo de investigación en ciencias de la salud, de la conducta y áreas afines. 1ra ed. 1993.p. 50.
- 22.Dirección Regional de Estadística e Informática. La Libertad 1989. Trujillo, Diciembre 1990; 46: 47-55.
- 23.Krugman S, Ward R. Enfermedades infecciosas. 5ta ed. México: Interamericana 1974; 331-332.
- 24.Lincoln EM. Sewell EM. Tuberculosis in children. Toronto: Mc Craw Hill Book Company, Inc; 1963.p. 36-73.
- 25.American Academy of Pediatrics. Report of Committee on Infectious of diseases. 22 ed. American Academy of Pediatrics ;1991.p. 490.
- 26.Styblo K, Meijer J, Sutherland I. The transmission of tubercle bacilli. Its trend in a human population. The tuberculosis Surveillance Research Unit. Report N°1. *Bull Un Int Tuberc*1969; 42: 5-104.
- 27.Bleiker M, Epidemiological trend in low prevalence countries. *Bull Int Tuberc* 1974; 49: 124-135.
- 28.Oficina regional de Estadística e Informática La Libertad. Compendio estadístico. 1993.p. 20.
- 29.Balestrino E, Constantini O. Progresos y evaluación de resultados del Programa Nacional de Tuberculosis de la República Argentina. *Bol UICT* 1987; 62: 119-126.
- 30.Fossemale JR, Bazerque P, Méndez P, Cuesta V. Evolución natural de la tuberculosis. Algunas características de su tendencia en un país en vías de desarrollo Uruguay. *Bol UIC* 1981; 56: 42-47.

- 31.Haro SA. Medición y utilización del indicador "Riesgo de infección" en las poblaciones vacunadas con BCG. Bol UICT 1984; 59: 126-130.
- 32.Styblo K. La situación epidemiológica de la tuberculosis y el impacto de las medidas de lucha antituberculosa. Bol UITC 1983; 59: 179-186.
- 33.Korteweg R. Oberdie epidemiologie de tuberkulose. Ztachr Tbk 1927; 49: 176-180.
- 34.Horwitz O. Epidemiological Basis of tuberculosis eradication Bull Who 1969; 41-95.
- 35.Grzybowski S, Styblo K, Darren E. Tuberculosis in eskinos. Tuberc 1976; 57: 1-58.
- 36.Yañez A. Valores y tendencia de la incidencia tuberculosa en la región. Su interpretación. Seminario Nacional de evaluación del Programa Nacional de control de la tuberculosis. MINSA 1990.

**Correspondencia:**

Román J. Aguilar Avila  
Leandro Alviña N°261,  
Urbanización San Fernando  
Trujillo-Perú.