

## INDICE ANDROGENICO y TESTOSTERONA BIODISPONIBLE CALCULADA

Actualizado en Diciembre 2023 por TM Jacqueline Parada.  
Revisado y Aprobado por TM César González.

Código del Examen : 2384

Este examen está compuesto por:

Prestación	Código
Testosterona Total	742
Sex Hormone Binding Globulin, SHBG	935
Albúmina	019

Nombres del Examen : Índice de Andrógeno + Testosterona biodisponible calculada

Laboratorio	Días de Procesamiento	Plazo de Entrega de Resultados
Laboratorio CMSJ Bioquímica (Química)	Lunes a Sábado	1 día hábil

Preparación del Paciente : No requiere preparación.  
Se recomienda recolectar la muestra antes de las 11:00 AM hrs.  
**Pacientes que en las mañanas se apliquen terapia hormonal tópica (formulación gel), deben aplicarse el gel después de tomarse la muestra.**  
**Se debe limpiar exhaustivamente la zona a punccionar.**

Muestra Requerida : ■ Suero  
Recolectar mínimo 2 mL de sangre en un tubo tapa amarilla (con gel separador).

**Si corresponde, consignar el tipo de terapia hormonal que recibe el paciente.**

*Muestra Opcional:*  
*Suero de tubo tapa roja.*

Muestra	T° Ambiente (20 - 25 °C)	Refrigerada (2 - 8 °C)	Congelada (-20°C)
Sangre Total	1 día	Sin información	No aplica
Suero	1 día	3 días	1 mes

Condiciones de Envío al Laboratorio : \*Dentro de Santiago y en el día  
Sangre Total: Ambiente SI / Refrigerada NO/ Congelada NO  
Suero: Ambiente SI / Refrigerada SI/ Congelada SI

\*Desde fuera de Santiago  
Suero: Ambiente SI / Refrigerada SI/ Congelada SI

*\*Sólo si el tiempo de traslado cumple con la estabilidad de la muestra.*

Método Utilizado : Albúmina: Colorimétrico / Cobas / Roche  
Testosterona total - SHBG: Inmunoensayo Electroquimioluminiscente / Cobas / Roche

Intervalo de Referencia <sup>1</sup>

: Índice Androgénico Libre

Edad	MUJERES (%)	HOMBRES (%)
20 - 49 años	0.297 - 5.62	35.0 - 92.6
≥ 50 años	0.187 - 3.63	24.3 - 72.1

Testosterona Biodisponible

HOMBRES		
Edad	(nmol/L)	(%)
20 - 49 años	4,36 - 14,3	35,0 - 66,3
> 50 años	3,59 - 11,0	27,5 - 60,7
MUJERES		
Edad	(nmol/L)	(%)
20 - 49 años	0,059 - 0,756	15,3 - 47,7
> 50 años	0,030 - 0,430	15,1 - 55,2

Valor Crítico

: No aplica.

Parámetros de Desempeño

: Referirse a cada examen en particular.

Información Clínica <sup>2,3</sup>

: La Testosterona Total se compone de tres fracciones: Testosterona libre (3 %); Testosterona unida a la globulina transportadora de andrógenos y estrógenos (SHBG-GLAE) (30 %); y Testosterona unida a albúmina (67 %). La medición de testosterona libre ofrece una aproximación más real a los niveles de testosterona bioactiva.

El índice androgénico se calcula en base molar/molar y se obtiene de la división del nivel de testosterona por el nivel de la globulina transportadora de hormonas sexuales (SHBG), multiplicado por 100:

$$(\text{Testosterona} / \text{SHBG}) \times 100$$

Este índice entrega concentraciones similares a la concentración de testosterona libre. Aunque solamente es un indicador de la testosterona libre, algunos han encontrado que es útil en la evaluación del hirsutismo. Otros reportes han indicado que el índice de andrógenos libres no es un parámetro fiable de la concentración de testosterona libre debido a su variación en función de la concentración de SHBG.

La Testosterona Biodisponible representa los niveles de Testosterona libre + Testosterona unida a albúmina. Su uso está principalmente basado en la hipótesis que la testosterona unida a albúmina puede disociarse rápidamente de esta proteína y quedar disponible para entrar a los tejidos target.

La estimación matemática de la Testosterona Biodisponible Calculada (T Bio C), que requiere de la medición de: testosterona total, SHBG y albúmina, siendo:

$$\text{T Bio C (mol/L)} = \text{TLC (mol/L)} + \text{Testosterona unida a albúmina (mol/L)}$$

Donde:

- $\text{TLC (Testosterona libre calculada, moles/L)} = \frac{([\text{T}] - (\text{N} \times ([\text{TLC}]])}{(\text{K}_T [\text{SHBG} - \text{T} + \text{N} \times \text{TLC}]})$

- $\text{Testosterona unida a albúmina (mol/L)} = \text{K}_a \times \text{Ca} \times \text{TLC (mol/L)}$

Sistema de Información de Exámenes, SINFEX

T = Concentración de testosterona total expresada en moles /L (ng/dL x 34,67 = pmol/L).

$K_T = 1 \times 10^9$  L/mol, corresponde a la constante de asociación de testosterona a SHBG.

$N = K_a \times C_a + 1$  donde  $K_a = 3,6 \times 10^4$  L/mol representa la constante de afinidad de testosterona a albúmina expresada en mol/L y  $C_a$  representa la concentración de albúmina expresada en mol/L (peso molecular de albúmina = 69.000 g).

SHBG = Sex Hormone Binding Globulin en moles/L.

La ecuación de la TLC se resuelve como sigue:

$$TLC = \frac{-([K_T \times SHBG] - [K_T \times T - N]) \pm \sqrt{([K_T \times SHBG] - [K_T \times T - N])^2 + 4N \times K_T \times T}}{2N \times K_T}$$

El hipogonadismo de inicio tardío en hombres, también conocido como menopausia masculina o declinación de andrógenos en el envejecimiento masculino, es un síndrome clínico y bioquímico asociado con el avance de la edad y caracterizada por deficiencia de testosterona y síntomas o signos típicos de esta deficiencia.

Cuando se sospecha de hipogonadismo en el hombre adulto, la testosterona total es habitualmente el examen inicial para evaluar el estado androgénico. La medición de fracciones específicas de testosterona sérica tales como la testosterona libre (TL) o testosterona biodisponible (T Bio), son cada vez más usadas para evaluar el estado androgénico adultos, preferentemente cuando la concentración de testosterona total está en una zona “gris” o intermedia. Desafortunadamente la medición de TL es técnicamente demandante y no hay ningún método simple y confiable que esté disponible para el uso en la práctica clínica. Para estimar las concentraciones de TL y T Bio, se han reportado múltiples fórmulas en la literatura, las cuales se correlacionan bien con los métodos de referencia para la medición de TL y T Bio.

La medición de testosterona en mujeres es usada para evaluar condiciones de exceso de andrógenos, tanto para excluir tumores productores de andrógenos y ayudar en el diagnóstico de otros estados hipernadrogénicos. La TL es el marcador más sensible en mujeres con exceso de andrógenos. La estimación de TL, T Bio e índice de andrógenos libres mediante modelos matemáticos es apropiada para estimar hiperandrogenemia en situaciones clínicas tales como hirsutismo o síndrome de ovario poliquístico.

## Referencias

1. Cobas Elecsys Testosterona II. Inserto del fabricante.
2. Servicio de Laboratorios Clínicos Pontificia Universidad Católica de Chile, Sistema de Información de Exámenes, SINFEX, Testosterona biodisponible calculada, código 2143.
3. Servicio de Laboratorios Clínicos Pontificia Universidad Católica de Chile, Sistema de Información de Exámenes, SINFEX, Índice androgénico, código 934.