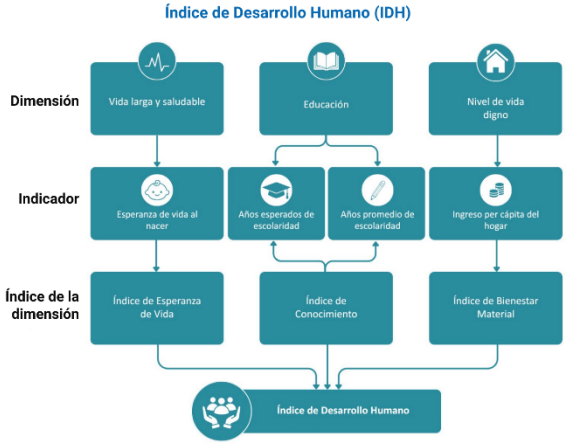
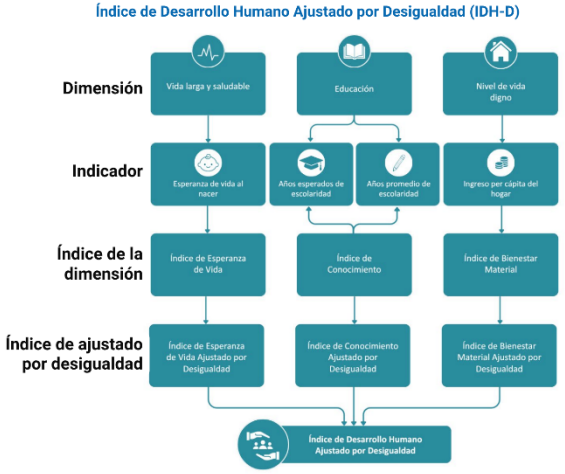
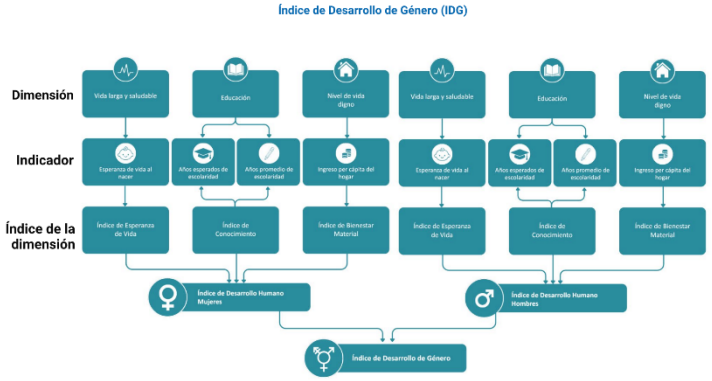
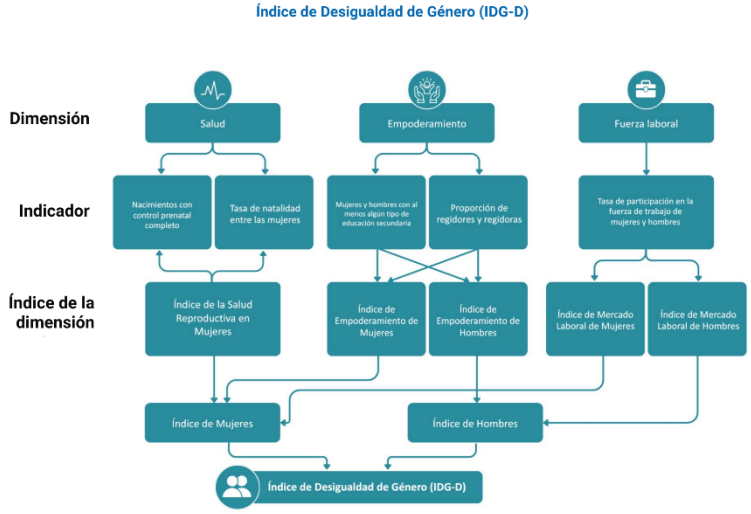
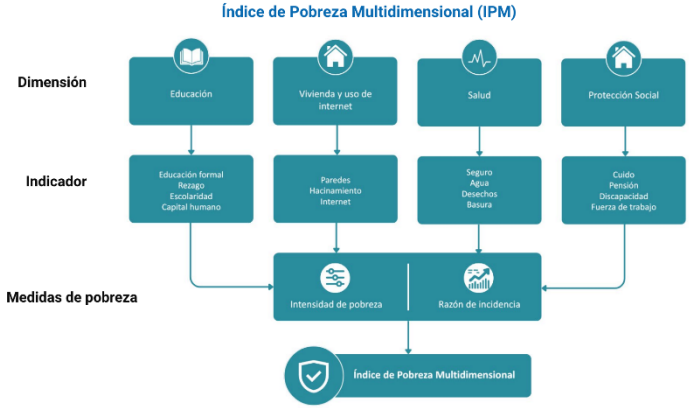
NOTAS TÉCNICAS
CÁLCULO DE LOS ÍNDICES DE DESARROLLO HUMANO – PRESENTACIÓN GRÁFICA

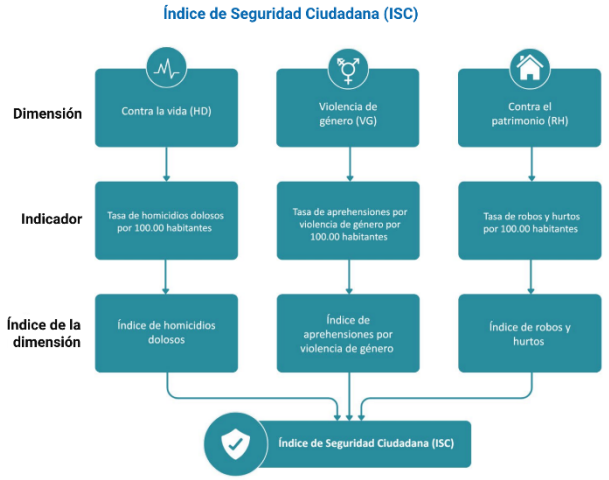


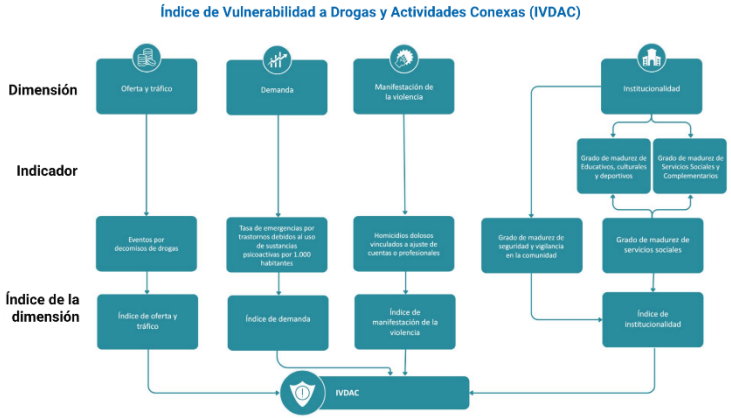












Elaboración de la Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – Costa Rica, 2026.

Cálculo de Índice de Desarrollo Humano (IDH)

El IDH mide el promedio de los logros de un área geográfica específica en tres dimensiones básicas del desarrollo humano:

- Una vida larga y saludable, medida por la esperanza de vida al nacer.
- El conocimiento, medido por los años esperados de escolaridad y los años promedio de escolaridad.
- Un nivel de vida digno, medido por el Índice de Bienestar Material a partir del promedio del ingreso per cápita del hogar.

El IDH es la media geométrica de índices normalizados de estas tres dimensiones.

Fuentes de datos

Los indicadores e índices fueron calculados por el PNUD-Costa Rica, con información proveniente de las siguientes fuentes:

- Esperanza de vida: Defunciones y población del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).
- Bienestar material: Promedio del ingreso per cápita del hogar por región de la Encuesta Nacional de Hogares (INEC) y como medida de ajuste el consumo eléctrico residencial por cantón de Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP) y el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)[1].
- Años esperados de escolaridad: Asistencia a la educación y población del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).
- Años promedio de escolaridad: Población del Instituto Nacional de Estadística y Censos y pensiones del Régimen No Contributivo de la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS).

Pasos de cálculo

El cálculo del IDH requiere de dos pasos.

Paso 1. Creación de los índices de cada dimensión

Antes de calcular el IDH, es necesario crear un índice para cada una de estas dimensiones. Para cada uno de los índices se definen valores mínimos y máximos de cada indicador básico. El desempeño de cada dimensión se expresa como un valor entre 0 y 1, mediante la siguiente formula

$$Indice = \frac{valorreal - valormínimo}{valormáximo - valormínimo}$$

El siguiente cuadro presenta los valores mínimos y máximos considerados para cada indicador.

Límites

Indicador	**Máximo**	Mínimo
Esperanza de vida al nacer (en años)	85	50
Años esperados de escolaridad	13	0
Años promedio de escolaridad	15	0
Ingreso per cápita del hogar	1.000.000	50.000

Esperanza de Vida

Para ver el cálculo de la Esperanza de Vida Cantonal (EV) vea apéndice 1. El Índice de la Esperanza de Vida (IEV) está definido por:

$$IEV = \frac{EV_{est} - 50}{85 - 50}$$

Conocimiento

Para el calculó del Índice de Conocimiento, se incluyen los siguientes indicadores:

- Años esperados de escolaridad (ver apéndice 2).
- Años promedio de escolaridad (ver apéndice 3).

Una vez que se tiene el valor estimado para los Años esperados de escolaridad de cada cantón, se procede a calcular el Índice de Años Esperados de Escolaridad (IAEE) que se define de la siguiente manera:

$$IAEE = \frac{AEE_{est} - 0}{13 - 0}$$

El Índice de Años Promedio de Escolaridad (IAPE) se define como:

$$IAPE = \frac{APE_{est} - 0}{15 - 0}$$

Por último, el Índice de Conocimiento (IC) se calcula mediante una media aritmética tal como se muestra a continuación:

$$IC = \frac{IAEE + IAPE}{2}$$

Bienestar Material

En el bienestar material, se utiliza el promedio del ingreso per cápita del hogar estimado (vea apéndice 4). El Índice de Bienestar Material (IBM) se define como,

$$IBM = \frac{\ln(IPCH_{est}) - \ln(50{,}000)}{\ln(1.000.000) - \ln(50.000)}$$

Paso 2. Agregación de los índices de cada dimensión para producir el Índice de Desarrollo Humano

El Índice de Desarrollo Humano para cada cantón, se calcula tomando un promedio geométrico de los tres índices antes mencionados. A continuación, se muestra su cálculo,

$$IDH = (IEV * IC * IBM)^{1/3}$$

Categorías de Desarrollo Humano

Se consideran los mismos puntos de corte que se utilizan para el Informe sobre Desarrollo Humano desde el año 2014:

Categoría	Valores
Muy Alto Desarrollo Humano	0,800 o más
Alto Desarrollo Humano	De 0,700 a 0,799
Medio Desarrollo Humano	De 0,550 a 0,699
Bajo Desarrollo Humano	Menos de 0,550

[1] Para los años del 2010 al 2014 los datos provienen del ICE; de 2017 al 2020 provienen de ARESEP; 2015 y 2016 se obtuvieron por medio de un promedio móvil de 5 años.

Cálculo del Índice de Desarrollo Humano ajustado por Desigualdad (IDH-D)

El Índice de Desarrollo Humano ajustado por la Desigualdad (IDH-D) ajusta el IDH según la desigualdad en la distribución de las dimensiones entre la población. Se calcula como una media geométrica de medias geométricas para cada dimensión por separado. El IDH-D da cuenta de las desigualdades en las dimensiones del IDH "descontando" el valor promedio de cada dimensión según su nivel de desigualdad. El IDH-D será idéntico al IDH si no existe desigualdad entre las personas, pero desciende por debajo del IDH a medida que aumenta la desigualdad. En este sentido, el IDH-D es el nivel real de desarrollo humano (considerando su desigualdad), mientras que el IDH puede considerarse como un índice de desarrollo humano "potencial" (o el nivel máximo del IDH-D) que podría lograrse de no haber desigualdad. La "pérdida" en desarrollo humano potencial debido a la desigualdad está dada por la diferencia entre el IDH y el IDH-D y puede expresarse en términos porcentuales.

Fuentes de información

Puesto que el IDH se basa en agregados, el IDH-D debe hacer uso de fuentes alternativas de datos para saber cómo se distribuye cada dimensión. La desigualdad en la distribución de las dimensiones del IDH se calcula para las siguientes variables:

- Esperanza de vida.
- Años promedio de escolaridad.
- Bienestar material.

Cómo calcular el IDH-D

El cálculo de este índice requiere tres pasos.

Paso 1. Medición de la desigualdad en las distribuciones subyacentes

Al igual que en el Informe sobre Desarrollo Humano, el IDH-D hace uso de la familia de mediciones de desigualdad de Atkinson (1970) y fija el parámetro de aversión ε en uno. En este caso, la medida de desigualdad es $A = 1 - g/\mu$, donde g es la media geométrica y μ es la media aritmética de la distribución. Esto puede escribirse como:

$$A_x = 1 - \frac{\sqrt[n]{X_1 \ldots X_n}}{\bar{X}} \qquad (1)$$

La media geométrica no permite valores cero, por lo que en el caso de los años de educación promedio se agrega un año a todas las observaciones válidas para computar la desigualdad. Los valores atípicos (outliers) del bienestar material –valores extremadamente altos o muy bajos– se abordan truncando el 0,5 del percentil superior de la distribución, con el fin de reducir la influencia de los valores extremadamente altos, y reemplazando los valores negativos o iguales a cero por el valor mínimo del 0,5 del percentil inferior de la distribución.

Paso 2. Ajuste de los índices de la dimensión según la desigualdad

Los ajustes por desigualdad a los índices I_x incluidos en el cálculo del IDH son obtenidos multiplicando los valores por $(1 - A_x)$, donde A_x, definido por la ecuación 1, es la medida de desigualdad de Atkinson:

$$I_x^* = (1 - A_x) * I_x$$

Para el caso de la dimensión de vida larga y saludable, el factor de desigualdad se determina a partir de las mediciones de Tasa Bruta de Mortalidad y % de 65 años y más por distrito. Se aplica la medida de desigualdad de Atkinson y luego se promedian los resultados de ambas variables para obtener un ajuste promedio; los datos están disponibles para todos los años de estudio.

En las dimensiones de conocimiento y bienestar material, a partir de los censos del 2000 y 2011, se obtienen los siguientes indicadores por distrito, zona y sexo:

- Años promedio de escolaridad para la dimensión de conocimiento.
- Porcentaje de población con alguna necesidad básica insatisfecha.

Con estos valores se generan los factores de desigualdad para esos años y posteriormente se realiza una extrapolación para los demás años[2].

Paso 3. Cálculo el IDH-D

El IDH ajustado por la desigualdad (IDH-D) es la media geométrica de los índices de las tres dimensiones ajustados por la desigualdad.

$$IDH - D = (I^*_{Salud} * I^*_{Conocimiento} * I^*_{Bienestar\ Material})^{1/3} =$$

$$[(1 - A_{Salud}) * (1 - A_{Conocimiento}) * (1 - A_{Bienestar\ Material})]^{1/3} * IDH$$

La pérdida del IDH debido a las desigualdades en cada dimensión se calcula de la siguiente manera:

$$Pérdida = [(1 - A_{Salud}) * (1 - A_{Conocimiento}) * (1 - A_{Bienestar\ Material})]^{1/3}$$

Coeficiente de desigualdad humana

El promedio no ponderado de las desigualdades en salud, conocimiento y bienestar material se denota como el coeficiente de desigualdad humana. Esta medida promedia estas desigualdades utilizando una media aritmética:

$$Coeficiente\ de\ desigualdad\ humana = \frac{A_{Salud} + A_{Conocimiento} + A_{Bienestar\ Material}}{3}$$

[2] Debido a que para los nuevos cantones Río Cuarto, Monteverde y Puerto Jiménez, los censos de 2000 y 2011 los consideraron como un único distrito, el ajuste por desigualdad habría sido 0 lo que es poco real; ante esto se asumieron los valores de Grecia, Puntarenas y Golfito, respectivamente, dado que era el lugar al que pertenecía antes de ese año.

Cálculo de Índice de Desarrollo de Género (IDG)

El IDG refleja las desigualdades entre hombres y mujeres en los logros de las tres dimensiones básicas de desarrollo humano:

- Salud, medida por la esperanza de vida al nacer de mujeres y hombres.
- Conocimiento, medido por los años esperados de escolaridad de niños y niñas y los años promedio de escolaridad de mujeres y hombres de 25 años y más.
- Dominio sobre los recursos económicos, medido por una estimación del bienestar material de mujeres y hombres.

Fuentes de datos

Los indicadores e índices fueron calculados por el PNUD-Costa Rica, con información proveniente de las siguientes fuentes:

- Esperanza de vida: Defunciones y población del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).
- Bienestar material: Promedio del ingreso per cápita del hogar por región de la Encuesta Nacional de Hogares (INEC), población total de hombres y mujeres (INEC), cociente de Salario Percibido por las mujeres (CCSS) y proporción de la población de hombres y de mujeres económicamente activa (INEC).
- Años esperados de escolaridad: Asistencia a la educación y población del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).
- Años promedio de escolaridad: Población del Instituto Nacional de Estadística y Censos y pensiones del Régimen No Contributivo de la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS).

Pasos de cálculo

Para realizar los cálculos de los índices que conforman el IDG son necesarios tres pasos, los cuales se exponen brevemente a continuación.

Paso 1. Normalizar los índices de cada dimensión

Para obtener los valores del Índice de Desarrollo Humano de mujeres y hombres, primero los valores de los indicadores se transforman en índices y después los valores de cada sexo son agregados mediante un promedio geométrico.

Los indicadores son transformados en índices de escala de 0 a 1 utilizando la siguiente fórmula general:

$$\text{Índice de Dimensión} = \frac{\text{Valor real} - \text{Valor mínimo}}{\text{Valor máximo} - \text{Valor mínimo}}$$

Desagregados por sexo, los valores de los límites son:

Indicador	Máximo	Mínimo
Esperanza de vida al nacer Mujeres	87,5	52,5
Esperanza de vida al nacer Hombres	82,5	47,5
Años Esperados de Escolaridad	13	0
Años Promedio de Escolaridad	15	0
Índice de Bienestar Material	1.000.000	50.000

Esperanza de Vida

El cálculo de la Esperanza de Vida de Mujeres (EVM) y de Hombres (EVH) se realiza de la misma forma que en el IDH (para mayor detalle ver apéndice 1).

Conocimiento

Con respecto al Índice de Conocimiento se utilizó el mismo procedimiento empleado para el IDH, pero diferenciado por sexo. Nuevamente, se incluye los Años Esperados de Escolaridad y los Años Promedio de Escolaridad (más detalle apéndices 2 y 3).

Para la dimensión de educación primero se obtienen los valores de los índices de los dos subcomponentes y después se unen mediante un promedio aritmético no ponderado.

Nivel de Vida Digno

Una vez que se tiene la estimación de bienestar material de mujeres y hombres (más información en el apéndice 6), es necesario relativizar estas medidas con el fin de contar con Índices de Bienestar Material para hombres y mujeres con valores entre 0 a 1. Los límites corresponden a los mismos utilizados para el cálculo del IBM general.

Paso 2. Calcular los valores del Índice de Desarrollo Humano de mujeres y hombres

Los valores de IDH para mujeres y hombres son los promedios geométricos de los tres índices de cada sexo:

$$IDH_m = (IEV_m * IC_m * IBM_m)^{1/3}$$
$$IDH_h = (IEV_h * IC_h * IBM_h)^{1/3}$$

Paso 3. Cálculo del Índice de Desarrollo de Género

El IDG es una simple razón del IDH de mujeres entre el IDH de hombres:

$$IDG = \frac{IDH_m}{IDH_h}$$

Grupos de IDG

Para clasificar los cantones de acuerdo al valor con el IDG, se utiliza la misma metodología empleada en el ámbito nacional por el PNUD. Los grupos según IDG, se basan en la desviación absoluta del índice respecto a la igualdad de género, $100*|IDG-1|$. Grupo 1 (IDG Alto): cantones con un alto nivel de igualdad en cuanto a los logros en el IDH entre mujeres y hombres (desviación absoluta inferior al 2,5%); grupo 2 (IDG Medio Alto): cantones con un nivel medio-alto de igualdad (desviación absoluta entre el 2,5% y el 5%); grupo 3 (IDG Medio): países con un nivel medio de igualdad (desviación absoluta entre el 5% y el 7,5%); grupo 4 (IDG Medio Bajo): cantones con un nivel medio-bajo de igualdad (desviación absoluta entre el 7,5% y el 10%); y grupo 5 (IDG Bajo): cantones con un bajo nivel de igualdad (desviación absoluta de la paridad de los géneros superior al 10%).

Categoría	Valores
Desarrollo de género alto	Desviación de la igualdad menor a 2,5%
Desarrollo de género medio ato	Desviación de la igualdad entre 2,5% y menos de 5%
Desarrollo de género medio	Desviación de la igualdad entre 5% y menos de 7,5%
Desarrollo de género medio bajo	Desviación de la igualdad entre 7,5% y menos de 10%
Desarrollo de género bajo	Desviación de la igualdad de 10% o mayor

Cálculo de Índice de Desigualdad de Género (IDG-D)

El IDG-D refleja la desigualdad en tres dimensiones:

- Salud reproductiva, medida por el porcentaje de nacimientos con un control prenatal completo (NCPC) y la tasa de natalidad entre las adolescentes (TNA).
- Empoderamiento, medido por el porcentaje de regidoras y regidores (PR), y la población con al menos algún tipo de educación secundaria (PAES).
- Mercado de trabajo, medido por la tasa de participación en la fuerza de trabajo (TPFT).

Muestra la pérdida de potencial desarrollo humano debido a la desigualdad entre mujeres y logros masculinos en estas dimensiones.

El índice muestra la pérdida potencial en desarrollo humano debido a la desigualdad entre logros de mujeres y hombres en las dimensiones anteriores. Varía entre cero, cuando a las mujeres y los hombres presentan igualdad, y 1, cuando a mujeres o hombres se encuentran en condiciones de total desigualdad.

El índice se basa en la media general de medias generales de diferentes órdenes: la primera agregación se hace con la media geométrica de las dimensiones; estas medias, calculadas en forma separada para mujeres y hombres, luego se agregan usando una media armónica para ambos sexos.

Fuentes de datos

Los indicadores e índices fueron calculados por el PNUD-Costa Rica, con información proveniente de las siguientes fuentes:

- Porcentaje de nacimientos con control prenatal completo: Nacimientos y población del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).
- Tasa de natalidad entre las adolescentes: Nacimientos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).
- Porcentaje de regidoras y regidores: Estadísticas de elecciones y resoluciones del Tribunal Supremo de Elecciones (TSE)[3].
- Población con al menos algún tipo de educación secundaria (ver apéndice 7): Población del Instituto Nacional de Estadística y Censos, patronos y pensiones del Régimen No Contributivo de la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS).
- Tasa de participación de la fuerza de trabajo (ver apéndice 6): Encuesta Continua de Empleo del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

Pasos de cálculo

Son necesarios cinco pasos para calcular el IDG-D.

Paso 1. Tratamiento de ceros y valores extremos

El promedio geométrico no admite ceros en su fórmula, por lo que se utiliza un valor mínimo de 0,1% para todos los indicadores incluidos.

Paso 2. Agregación de las dimensiones dentro de cada grupo de sexo, usando medias geométricas

Tal como se establece en el cálculo para el ámbito nacional, se agregan las distintas dimensiones para cada sexo utilizando medias geométricas utilizando las siguientes fórmulas:

En el caso de mujeres y niñas:

$$G_m = \sqrt[3]{\left(\frac{10}{NCPC} * \frac{1}{TNA}\right)^{1/2} * (PR_m * PAES_m)^{1/2} * TPFT_m}$$

y en el caso de hombres y niños, es:

$$G_h = \sqrt[3]{1 * (PR_h * PAES_h)^{1/2} * TPFT_h}$$

Paso 3. Agregación a través de grupos de sexo, usando una media armónica

Los índices de mujeres y hombres se agregan según la media armónica para crear el índice de género igualmente distribuido.

$$HARM(G_m, G_h) = \left[\frac{(G_m)^{-1} + (G_h)^{-1}}{2}\right]^{-1}$$

La media armónica de las medias geométricas dentro de los grupos permite capturar la desigualdad entre mujeres y hombres, a la vez que ajusta las asociaciones entre dimensiones, es decir, considera las desigualdades superpuestas en dimensiones.

Paso 4. Cálculo de la media geométrica de las medias aritméticas para cada indicador

La referencia estándar para calcular la desigualdad se obtiene agregando los índices para mujeres y hombres usando las mismas ponderaciones (es decir, tratando a los géneros por igual) y luego agregando los índices para cada dimensión:

$$G_{\bar{m},\bar{h}} = \sqrt[3]{\overline{Salud} * \overline{Empoderamiento} * \overline{Mercado\ de\ Trabajo}}$$

donde,

$$\overline{Salud} = \left(\sqrt{NCPC * \frac{1}{TNA}} + 1\right)/2,$$

$$\overline{Empoderamiento} = \left(\sqrt{PR_m * PAES_m} + \sqrt{PR_h * PAES_h}\right)/2 \text{ y}$$

[3] Debido a que la CCSS no contaba con datos para los nuevos cantones (Río Cuarto en 2019, Monteverde y Puerto Jiménez en 2022), en esos casos para esos años se asumieron los valores de Grecia, Puntarenas y Golfito, respectivamente, dado que eran los lugares a los que pertenecían.

$$\overline{Mercado\ de\ trabajo} = \frac{TPFT_m + TPFT_h}{2}$$

$\overline{Salud}$ no debe interpretarse como un promedio de los índices correspondientes a mujeres y hombres sino como la mitad de la distancia de las normas establecidas para los indicadores de salud reproductiva: mayor cantidad de nacimientos con control prenatal completo (al menos 5 consultas) y de embarazos adolescentes.

Paso 5. Cálculo del Índice de Desigualdad de Género

Al comparar el índice de género igualmente distribuido con el estándar referencial se obtiene el IDG.

$$IDG - D = 1 - \frac{HARM(G_m, G_h)}{G_{\bar{m},\bar{h}}}$$

Categorías de IDG

A diferencia de los índices anteriores, para este índice no hay categorías definidas en el ámbito nacional. Sin embargo, se considera de interés para este índice, contar con una forma de diferenciar los niveles de desigualdad de los cantones. Considerando los valores de todos los años, se construyó una escala con las siguientes categorías:

Categoría	Valores
Muy Baja Desigualdad	De 0 a 0,100
Baja Desigualdad	De 0,101 a 0,150
Media Desigualdad	De 0,151 a 0,200
Alta Desigualdad	De 0,201 a 0,250
Muy Alta Desigualdad	Más 0,251

Cálculo de Índice de Pobreza Multidimensional (IPM)

El Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) identifica múltiples privaciones individuales en materia de educación, vivienda y uso de internet, salud y protección social. Este índice es construido en conjunto con el Sistema Nacional de Información y Registro Único de Beneficiarios del Estado (SINIRUBE), tomando como referencia la metodología establecida por PNUD y el INEC, pero ajustando las dimensiones e indicadores de acuerdo a disponibilidad de información. El SINIRUBE es una fuente idónea para construir este índice ya que el mismo requiere datos por hogar los cuales deben provenir de la misma operación estadística.

Cada persona de un determinado hogar se clasifica como pobre o no, dependiendo de la cantidad de privaciones a las que está sometida su familia. Luego, estos datos se agregan en la medición de la pobreza multidimensional.

Fuentes de datos

Todos los datos utilizados para el cálculo de este índice provienen del Sistema Nacional de Información y Registro Único de Beneficiarios del Estado (SINIRUBE).

Metodología

A cada persona se le asigna un puntaje según las privaciones que experimenta su hogar en cada uno de los 12 indicadores considerados. El puntaje máximo es 100% y cada dimensión recibe la misma ponderación (por lo tanto, el puntaje máximo en cada dimensión es 25%, es decir, 1/4). Cada dimensión cuenta con cinco indicadores, de manera que cada indicador tiene una ponderación de 6,25%.

Para identificar a las personas pobres multidimensionales se suman los puntajes de privación para cada hogar a fin de obtener la privación total del hogar. El punto de corte 1/4 es usado para distinguir entre la gente pobre o no pobre. Si el puntaje de privación es 1/4 (25%) o más, el hogar (y cada persona del mismo) es considerado multidimensionalmente pobre. Población con un puntaje de 1/5 (20%) pero menor a 1/4 es considerada como vulnerable a la pobreza multidimensional. Población con un puntaje de 1/2 (50%) o más es considerada con una pobreza multidimensional severa.

La tasa de la incidencia, *H*, es la proporción de la población multidimensionalmente pobre:

$$H = \frac{q}{n}$$

donde *q* es el número de personas multidimensionalmente pobres y *n* es la población total.

La intensidad de la pobreza, *A*, refleja la proporción de los indicadores de los componentes ponderados, *d*, donde, en promedio, las personas pobres están sujetos a privaciones. Sólo para la población pobre (aquella con un puntaje *s* mayor o igual a 25%), los puntajes de privación se suman y dividen por el número total de personas pobres:

$$A = \frac{\sum_1^q s_i}{q}$$

donde s_i es el número total de privaciones que experimentan las personas pobres.

El puntaje de privación s_i de la cada persona multidimensionalmente pobre es expresado como la suma de los pesos asociados a cada uno de los indicadores *j* (*j* = 1, 2, …, 16) incluidos en el índice para el cual la persona tiene privación.

El IPM es el producto de dos medidas: la tasa de incidencia y la intensidad de la pobreza:

$$IPM = H^* A$$

La contribución de la dimensión *d* a la pobreza multidimensional puede ser expresada como:

$$Contribución_d = \frac{\sum_{j \in d} \sum_1^q c_{ij}}{n} / IPM$$

El IPM también puede ser expresado como la suma ponderada de las tasas de incidencia h_j de cada indicador *j*. La tasa de incidencia del indicador *j* se refiere a la proporción de la población que es multidimensionalmente pobre y tiene privaciones en este indicador:

$$IPM = \sum_{j=1}^{16} c_j * h_j$$

donde c_j es el peso asociado al indicador (6,25%), y la suma de los pesos es igual a 1.

La varianza de los puntajes de privaciones de la población multidimensionalmente pobres es usada para medir la desigualdad entre estas personas pobres:

$$V = \sum_1^q (s_i - A)^2 / (q - 1)$$

Dimensión	Indicador	Privación si…	Peso
Educación	No asistencia a la educación formal	Al menos una persona de 5 a 17 años que no asista a educación formal.	6,25%
	Rezago educativo	Al menos una persona de 7 a 19 años que esté asistiendo a la educación formal y tenga dos años o más de rezago escolar.	6,25%
	Sin logro de bachillerato	Al menos una persona que se encuentre en edades de 18 a 24 años y que no tenga bachillerato de secundaria académica o técnica, o no esté asistiendo a educación regular.	6,25%
	Bajo desarrollo de capital humano	Ninguna persona con edades entre los 25 y 35 años con título de bachillerato de secundaria académica o técnica o alguna certificación de educación no formal, edades entre los 36 y 57 años con noveno año o alguna certificación de educación no formal; o edades entre los 58 y 64 años con primaria completa o alguna certificación de educación no formal.	6,25%

Dimensión	Indicador	Privación si…	Peso
Vivienda y Uso de Internet	Mal estado del techo o piso	Vivienda con techo o piso en mal estado.	6,25%
	Mal estado de paredes exteriores	Vivienda con paredes exteriores en mal estado.	6,25%
	Hacinamiento	Presencia de hacinamiento calculado por SINIRUBE cuando en una vivienda existe una relación de 3 o más personas por dormitorio.	6,25%
	Sin uso de internet	Presencia en los hogares de personas de más de 5 años que no hayan usado internet en los últimos tres meses. Se excluyen los hogares conformados solamente por personas de 65 años o más.	6,25%
Salud	Sin seguro de salud	Al menos una persona mayor de 17 años sin seguro de salud. La FIS no estipula seguro privado o extranjero. Las personas de 0 a 17 años tienen cobertura del seguro social por ley, por lo que se consideran sin privación.	6,25%
	Sin servicio de agua	Sin servicio de agua: se consideran con privación aquellos hogares que residen en viviendas sin tubería de agua dentro de la misma o con agua proveniente de pozo, río, quebrada o naciente, lluvia u otra fuente que no sea acueducto.	6,25%
	Sin eliminación de excretas	Que residan en viviendas con sistemas de eliminación de excretas, hueco, pozo negro, letrina u otro sistema diferente al alcantarillado o tanque séptico. La FIS no indaga si el servicio sanitario es de uso exclusivo.	6,25%
	Sin eliminación de basura	Que residan en viviendas donde eliminan la basura botándola en un hueco o enterrándola, quemándola, tirándola a un lote baldío, al río, quebrada o mar u otro. En la zona rural no se considera privación enterrar la basura.	6,25%
Protección Social	Primera infancia sin cuido	Se consideran con privación aquellos hogares con al menos una persona de 0 a 4 años que no asista al CEN CINAI, Red de Cuido, al maternal o al prekínder.	6,25%
	Persona adulta mayor sin pensión	Ninguna persona adulta mayor recibe pensión.	6,25%
	Persona con discapacidad sin transferencia	Al menos una persona con discapacidad, sin beneficios y que no esté ocupada.	6,25%
	Fuera de fuerza de trabajo por obligaciones familiares	Se consideran con privación aquellos hogares con al menos una persona fuera de la fuerza de trabajo debido a obligaciones familiares y donde haya más de dos personas dependientes por cada persona en la fuerza de trabajo.	6,25%

Definición de la escala para la clasificación de los cantones según su valor de IPM

Para el establecimiento de la escala se consideraron los valores del IPM en los países de América Latina y El Caribe. A partir de este análisis, la escala propuesta es la siguiente:

Categoría	Valores
Muy baja PM	Menos de 0,020
Baja PM	De 0,020 a menos de 0,050
Media PM	De 0,050 a menos de 0,100
Alta PM	De 0,100 a menos de 0,200
Muy alta PM	De 0,200 a más

Cálculo de Índice de Seguridad Ciudadana (ISC)

La seguridad ciudadana se entiende como la condición en la que las personas pueden desarrollar sus actividades cotidianas libres de amenazas derivadas de la violencia, el delito y la victimización. En este contexto, el Índice de Seguridad Ciudadana (ISC) es un indicador sintético que mide el nivel relativo de seguridad ciudadana de una unidad geográfica mediante la integración de distintas manifestaciones de violencia y criminalidad que afectan a la población. El índice se estima a partir de información proveniente de registros administrativos oficiales relacionados con la incidencia delictiva.

Fuentes de datos

Los indicadores utilizados para la construcción del ISC provienen de las siguientes fuentes oficiales:

- Delitos contra la vida: Número de personas víctimas de homicidio doloso del Organismo de Investigación Judicial (OIJ)
- Violencia de género: aprehensiones bajo la categoría de ley de violencia doméstica y ley para la penalización de la violencia contra las mujeres del Ministerio de Seguridad Pública (MSP)
- Delitos contra el patrimonio: Número de robos y hurtos reportados al Organismo de Investigación Judicial (OIJ)

En todos los casos se utilizan las estimaciones de población del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) para el cálculo de tasas estandarizadas por cada 100.000 habitantes.

Pasos de cálculo

El cálculo del ISC requiere de tres pasos.

Paso 1. Cálculo de las tasas de incidencia delictiva

Para cada una de las dimensiones se calcula una tasa por cada 100.000 habitantes. Las tasas se definieron de la siguiente manera:

Tasa de homicidios dolosos (HD)

$$HD = \frac{\text{Número de homicidios dolosos}}{\text{Población}} \times 100.000$$

Tasa de violencia de género (VG)

$$VG = \frac{\text{Número de aprehensiones por violencia de género}}{\text{Población}} \times 100.000$$

Tasa de robos y hurtos (RH)

$$RH = \frac{\text{Número de robos y hurtos}}{\text{Población}} \times 100.000$$

Paso 2. Estandarización de los indicadores

Debido a que las tasas presentan magnitudes y rangos de variación distintos, fue necesario transformarlas a una escala común entre 0 y 1 mediante el procedimiento de normalización Min-Max.

Para cada dimensión se calculó un índice estandarizado utilizando la siguiente expresión:

$$X_i = \frac{Valor_i - Mín_i}{Máx_i - Mín_i}$$

donde:

- X_i representa el valor estandarizado de cada dimensión.
- $Valor_i$ corresponde a la tasa observada en el cantón.
- Min_i y Max_i corresponden a los valores mínimo y máximo observados para cada indicador.

Los valores mínimos y máximos corresponden a los valores observados para cada indicador en el conjunto de cantones y años considerados en el período de análisis.

Límites

Indicador	Máximo	Mínimo
Tasa de homicidios dolosos	113,1	0,0
Tasa de violencia de género	1.202,2	22,5
Tasa de robos y hurtos	2.207,2	73,0

Los índices resultantes son:

- x_{HD}: índice de homicidios dolosos.
- x_{VG}: índice de violencia de género.
- x_{RH}: índice de robos y hurtos.

Valores cercanos a 0 representan menores niveles de incidencia delictiva, mientras que valores cercanos a 1 representan mayores niveles de incidencia.

Paso 3. Construcción del Índice de Seguridad Ciudadana

Una vez estandarizados los tres indicadores, se calculó su promedio geométrico con el fin de obtener una medida sintética de victimización delictiva.

Posteriormente, el Índice de Seguridad Ciudadana se obtuvo como uno (1) menos dicho promedio geométrico:

$$ISC = 1 - (x_{HD} * x_{VG} * x_{RH})^{1/3}$$

De esta manera, valores altos del ISC representan mayores niveles de seguridad ciudadana y menores niveles de victimización, mientras que valores bajos del índice reflejan condiciones de mayor inseguridad.

En consecuencia, los cantones con bajas tasas de homicidios, violencia de género y delitos contra el patrimonio obtienen valores cercanos a uno (1), mientras que aquellos con una mayor incidencia de estos delitos presentan valores más próximos a cero (0).

Categorías de Seguridad Ciudadana

Los valores del ISC se agrupan en categorías construidas de nivel de seguridad ciudadana a partir de la distribución de los datos, considerando el promedio y la desviación estándar del índice considerando todos los cantones y años del periodo de análisis. A partir de estos parámetros se definen cinco niveles de vulnerabilidad basados en el promedio, así como en una y dos desviaciones estándar.

Con base en estos valores, se establecen las siguientes categorías:

Categoría	Valores
Muy baja seguridad ciudadana	De 0,000 a 0,634
Baja seguridad ciudadana	De 0,635 a 0,743
Media seguridad ciudadana	De 0,744 a 0,852
Alta seguridad ciudadana	De 0,853 a 0,961
Muy alta seguridad ciudadana	De 0,962 a 1,000

Cálculo de Índice de Vulnerabilidad a Drogas y Actividades Conexas (IVDAC)

El Índice de Vulnerabilidad a Drogas y Actividades Conexas (IVDAC) constituye una aproximación a los riesgos asociados. En este caso, valores más altos del índice reflejan mayores niveles de vulnerabilidad en el territorio.

El índice se construye a partir de cuatro dimensiones: la oferta y tráfico de drogas, la demanda, la manifestación de la violencia asociada, y la institucionalidad. Esta estructura permite capturar un fenómeno complejo que no depende de un único factor, sino de la interacción entre distintas condiciones territoriales.

Fuentes de datos

Los indicadores utilizados en la construcción del IVDAC son:

- **Oferta y tráfico**
  - Cantidad de eventos registrados por los distintos cuerpos policiales de los decomisos de drogas[4]. *Fuente: Instituto Costarricense sobre Drogas (ICD).*
- **Demanda**
  - Atenciones en el Servicio de Emergencias con diagnósticos de Trastornos Mentales y del Comportamiento debidos al uso de Sustancias Psicoactivas (códigos F10–F19), por 100.000 habitantes[5][6]. *Fuente: Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS).*
- **Manifestación de la violencia**
  - Tasa de homicidios dolosos vinculados a ajuste de cuentas y/o profesionales (por 100.000 habitantes). *Fuente: Organismo de Investigación Judicial (OIJ).*
- **Institucionalidad**
  - Grado de madurez de servicios sociales y complementarios.
  - Grado de madurez de servicios educativos, culturales y deportivos.
  - Grado de madurez de servicios de seguridad y vigilancia en la comunidad. *Fuente: Contraloría General de la República (CGR).*

Pasos de cálculo

El cálculo del IVDAC requiere de dos pasos.

Paso 1. Creación de los índices de cada dimensión

Antes de calcular el IVDAC, es necesario crear un índice para cada una de las dimensiones. Para ello, los indicadores se transforman en índices normalizados cuyos valores oscilan entre 0 y 1, mediante un procedimiento de reescalamiento.

La fórmula general utilizada es la siguiente:

$$I_k = \frac{X_k - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

donde:

- X_k corresponde al valor observado del indicador,
- X_{min}y X_{max} representan los valores mínimo y máximo definidos para cada indicador.

Definición de límites

Los valores mínimos y máximos se definen a partir de la distribución observada para todos los cantones en el periodo 2020–2024:

- Para los indicadores de decomisos y homicidios:

$$X_{min} = \bar{X} - \sigma, X_{max} = \bar{X} + \sigma$$

- Para el indicador de emergencias:

$$X_{min} = \bar{X} - 2{,}5\sigma, X_{max} = \bar{X} + 2{,}5\sigma$$

donde $\bar{X}$es el promedio y σ la desviación estándar.

En el caso de los indicadores de institucionalidad, asociados al grado de madurez de los servicios reportados por la Contraloría General de la República (CGR), se requiere una transformación previa debido a su naturaleza cualitativa. Esta conversión se realiza mediante la siguiente equivalencia:

Categoría	Valor
No aplica	0
No brinda el servicio	0
Inicial	1
Básico	2
Intermedio	3
Avanzado	4
Optimizando	5

Una vez realizada esta transformación, los indicadores quedan definidos en una escala ordinal entre 0 y 5, donde valores más altos reflejan mejores condiciones institucionales (menor vulnerabilidad). Por lo tanto, los valores mínimos y máximos utilizados en la normalización corresponden directamente a los extremos de la escala, 0 y 5, respectivamente[7].

El siguiente cuadro presenta los valores mínimos y máximos considerados para cada indicador.

Límites

Indicador	**Máximo**	Mínimo

[4] Debido a que el ICD no contaba con datos para los nuevos cantones (Monteverde y Puerto Jiménez en el periodo 2022-2024), en esos casos para esos años se asumieron los valores de Puntarenas y Golfito, respectivamente, dado que eran los cantones a los que pertenecían cuando eran distritos..

[5] Este indicador puede incluir una proporción importante de casos asociados al consumo de alcohol, lo cual debe ser considerado en su interpretación.

[6] Debido a que la CCSS no contaba con datos para los nuevos cantones (Monteverde y Puerto Jiménez en el periodo 2022-2024), en esos casos para esos años se asumieron los valores de Puntarenas y Golfito, respectivamente, dado que eran los cantones a los que pertenecían cuando eran distritos..

[7] Debido a que la información de los indicadores de la CGR está disponible para los años 2021, 2023 y 2025, se imputan valores para los años faltantes con base en el dato más cercano disponible, 2020 se iguala a 2021, 2022 se iguala a 2023 y 2024 se iguala a 2025.

Eventos por decomisos	5.391	0
Emergencias por consumo de sustancias psicoactivas	460,0,	0,0
Tasa de homicidios dolosos profesionales y/o ajuste de cuentas	21,0	0,0
Indicadores de grado de madurez de servicios	5	0

En algunos casos, como el indicador de decomisos, ciertos cantones presentan valores extremos que superan ampliamente el rango general. Para efectos de la normalización, estos valores se ajustan al límite superior definido, con el fin de evitar una pérdida de capacidad discriminante entre cantones.

Paso 2. Construcción de los índices por dimensión

Oferta y tráfico

El Índice de oferta y tráfico se calcula a partir del indicador de decomisos de drogas:

$$I_{oferta} = \frac{\#\ de\ decomisos - 0}{5.391 - 0}$$

Demanda

El Índice de demanda se construye a partir de la tasa de emergencias asociadas al consumo de sustancias psicoactivas:

$$I_{demanda} = \frac{Tasa\ de\ emergencias\ por\ consumo - 0{,}0}{460{,}0 - 0{,}0}$$

Manifestación de la violencia

El Índice de manifestación de la violencia se calcula a partir de la tasa de homicidios vinculados a ajuste de cuentas:

$$I_{violencia} = \frac{Tasa\ de\ homicidios - 0{,}0}{21{,}0 - 0{,}0}$$

Institucionalidad

Para el cálculo del Índice de institucionalidad se procede en dos etapas.

Primero, se normalizan los indicadores de grado de madurez convertidos a número, utilizando la siguiente fórmula:

$$Índice\ de\ madurez = \frac{Grado\ de\ madurez - 0}{5 - 0}$$

Posteriormente, se construye una subdimensión asociada a los servicios sociales y recreativos:

$$S_{social} = \frac{I_{servicios\ sociales} + I_{servicios\ educativos/culturales/deportivos}}{2}$$

Después se incorpora el componente de seguridad:

$$I_{institucionalidad} = \frac{S_{social} + I_{seguridad\ y\ vigilancia}}{2}$$

Dado que esta dimensión tiene una interpretación inversa (valores más altos reflejan mejores condiciones), se realiza el siguiente ajuste:

$$I^*_{institucionalidad} = 1 - I_{institucionalidad}$$

Paso 3. Agregación de los índices de cada dimensión para producir el IVDAC

El Índice de Vulnerabilidad a Drogas y Actividades Conexas se calcula como el promedio simple de las cuatro dimensiones:

$$IVDAC = \frac{I_{oferta} + I_{demanda} + I_{violencia} + I^*_{institucionalidad}}{4}$$

Categorías del IVDAC

Con el fin de facilitar la interpretación de los resultados, los valores del IVDAC se agrupan en categorías de vulnerabilidad construidas a partir de la distribución de los datos.

Para ello, se utilizan el promedio y la desviación estándar del índice considerando todos los cantones y años del periodo de análisis. A partir de estos parámetros se definen niveles de vulnerabilidad con base en el promedio, así como en una y dos desviaciones estándar en el extremo inferior y una desviación estándar en el extremo superior, con el fin de mantener una adecuada capacidad discriminante en la distribución de los datos.

Para el periodo analizado, el promedio del índice es 0,394 y la desviación estándar es 0,140. Con base en estos valores, se establecen los siguientes puntos de corte:

Categoría	Valores
Muy baja vulnerabilidad	De 0,000 a 0,114
Baja vulnerabilidad	De 0,115 a 0,254
Vulnerabilidad media	De 0,255 a 0,394
Alta vulnerabilidad	De 0,395 a 0,534
Muy alta vulnerabilidad	De 0,535 a 1,000

Apéndice 1: Cálculo de la Esperanza de Vida

Cálculo de Esperanza de Vida

1. Como primer paso se determinó un modelo de regresión para cada provincia, utilizando como variables independientes la Tasa Bruta de Mortalidad (TBM) por 1000 habitantes y el porcentaje de personas mayores de 65 años (%65ymás); y como variable dependiente la Esperanza de Vida (EV).

La estructura del modelo utilizado es la siguiente:

$$EV_{est} = \alpha + \beta_1 (TBM^{0,2}) + \beta_2 (\%65ymás^{0,2})$$

Los coeficientes estimados para cada una de las provincias del país se presentan a continuación:

Provincia	**α**	**β1**	**β2**
San José	94,804	-58,524	43,443
Alajuela	96,538	-55,891	39,883
Cartago	92,507	-53,529	40,419
Heredia	98,339	-60,774	43,066
Guanacaste	96,203	-45,667	31,071
Puntarenas	97,863	-44,480	28,719
Limón	97,569	-53,407	37,100

2. Una vez calculadas las esperanzas de vida para cada cantón, a partir de su respectiva provincia, se procedió a fijar como valor límite 85 (87,5 y 82,5 para esperanza de vida femenina y masculina, respectivamente.

3. Finalmente, el Índice de Esperanza de Vida (IEV) se estandariza y se calcula de la siguiente manera:

$$IEV = \frac{(EV_{est} - 50)}{(85 - 50)}$$

Cálculos por sexo

En el caso de la Esperanza de Vida de Mujeres (EVM), los coeficientes utilizados son:

Provincia	**α**	**β_1**	**β_2**
San José	94,793	-60,348	45,112
Alajuela	95,191	-55,884	40,938
Cartago	91,020	-53,081	41,190
Heredia	96,289	-59,999	43,712
Guanacaste	97,037	-45,426	30,933
Puntarenas	95,078	-42,283	29,223
Limón	96,530	-51,948	36,876

Para la Esperanza de Vida de Hombres (EVH) los coeficientes estimados para cada provincia son:

Provincia	**α**	**β_1**	**β_2**
San José	94,253	-56,684	42,037
Alajuela	98,226	-56,544	39,199
Cartago	93,901	-54,029	39,791
Heredia	100,680	-61,990	42,645
Guanacaste	98,980	-48,752	31,555
Puntarenas	101,307	-46,973	28,263
Limón	101,015	-56,097	36,974

Apéndice 2: Cálculo de los Años Esperados de Escolaridad

Los años esperados de escolaridad se refieren al número de años de escolaridad que puede esperar recibir un niño en edad de comenzar la escuela si los patrones vigentes de las tasas de matriculación por edad se mantienen a lo largo de la vida del niño.

La fórmula de cálculo utilizada para obtener este indicador es la siguiente:

$$\sum_{i=5}^{17} \frac{Asistencia\ a\ la\ educación\ de\ personas\ con\ edad\ i}{Total\ de\ personas\ con\ la\ edad\ i}$$

Utilizando la información censal, a nivel cantonal, se observó el comportamiento de la asistencia a la educación para los años 1984, 2000 y 2011. Con ello fue posible observar que los datos cantonales cuentan con un incremento anual prácticamente constante.

De acuerdo a este comportamiento, se decidió identificar los coeficientes estimados de un modelo lineal $y = \alpha + \beta x + \varepsilon$ para cada cantón utilizando como variable dependiente los años esperados de educación y variable independiente el año. Con estos modelos se estiman los valores predichos para el periodo de interés.

Una vez que se tiene el valor estimado, se procede a calcular el Índice de Años Esperados de Escolaridad (IAEE) que se define de la siguiente manera:

$$IAEE = \frac{AEE_{est} - 0}{13 - 0}$$

Es importante aclarar que se realizaron pruebas para realizar los cálculos a partir de los datos de matriculación del Ministerio de Educación Pública, sin embargo, la información disponible por edad de estudiantes y cantón hace referencia a la ubicación del centro educativo y no al lugar de residencia de las personas.

Por otro lado, se limita la edad de 5 a 17 años debido a que en el país se tiene un enfoque importante en que las personas inicien su etapa escolar en niveles de transición y kínder, y finalicen al menos la educación secundaria. Se considera que con este nivel educativo al menos las personas pueden acceder a oportunidades de educación especializada no solamente en universidades sino también opciones técnicas.

<u>Cálculos por sexo</u>

Para el cálculo de los indicadores de mujeres y hombres se aplica el mismo procedimiento antes descrito.

Apéndice 3: Cálculo de los Años Promedio de Escolaridad

Para estimar los Años Promedio de Escolaridad (APE) por cantón se determinó un modelo de regresión para el año 2011, utilizando como variables independientes:

- IDN: Índice de dependencia en niños (INEC).
- %M25: Porcentaje de población de mujeres de 25 años o más (INEC).
- RNC: Razón de pensiones del Régimen No Contributivo entre la población total (CCSS e INEC)[8].

La estructura del modelo utilizado es la siguiente:

$$APE_{est} = \alpha + \beta_1 IDN + \beta_2 \%M25 + \beta_3 RNC$$

El modelo resultó significativo con un R^2 de 0,821; los coeficientes estimados se presentan a continuación:

	Coeficientes	*Error típico*
Constante	-0,135	0,000
IDN	-0,096	0,000
%M25	0,257	0,000
RNC	-33,489	0,000

Cálculos por sexo

Para los cálculos por sexo se adecuaron las variables independientes cuando fue posible:

Mujeres	Hombres
Índice de dependencia en niños/as	Índice de dependencia en niños/as
% mujeres 25 y más	% hombres 25 y más
Pensiones mujeres RNC / Población	Pensiones hombres RNC / Población

Se muestran a continuación los valores resultantes para estos casos:

Mujeres (R^2 de 0,820):

	Coeficientes	*Error típico*
Constante	1,426	2,875
IDN	-0,097	0,012
%M25	0,228	0,050
MRNC	-33,582	6,272

Hombres (R^2 de 0,817):

	Coeficientes	*Error típico*
Constante	27,854	2,530
IDN	-0,096	0,014
%H25	-0,305	0,057
HRNC	-37,501	7,423

[8] Debido a que la CCSS no contaba con datos para los nuevos cantones (Río Cuarto en 2019, Monteverde y Puerto Jiménez en 2022), en esos casos para esos años se asumieron los valores de Grecia, Puntarenas y Golfito, respectivamente, dado que eran los lugares a los que pertenecían.

Apéndice 4: Estimación del Promedio de Ingreso per Cápita del Hogar

Tradicionalmente se ha utilizado solamente el consumo de electricidad residencial per cápita como una variable proxy del bienestar material, sin embargo, para el año 2020 a raíz de la pandemia del COVID-19 y las medidas sanitarias tomadas, el consumo eléctrico se incrementó considerablemente debido a que muchas personas se quedaron en sus casas por meses y este aumento no se puede asumir que representa un mejor nivel de vida de las personas. Incluso los datos nacionales señalan un aumento en la pobreza, una disminución de ingresos y en general una situación económica desfavorable para muchas personas en el país a raíz de despidos o reducción de jornadas laborales.

Ante esto, en esta nueva versión del Atlas 2022 se realizaron diversos estudios y posibles indicadores que lograran visibilizar la situación económica de las personas en los cantones. Luego de estos análisis se determinó que el Consumo Eléctrico Residencial per Cápita ajustado es un indicador ideal para discriminar la situación económica entre los cantones y por lo tanto se utilizó como factor para estimar el promedio de Ingreso per Cápita del Hogar (IPCH) tomado de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO) según región de planificación.

Se mencionan a continuación los pasos seguidos para estimar el IPCH.

Paso 1. Cálculo y ajuste del Consumo Eléctrico Residencial per Cápita. Tal como se ha realizado tradicionalmente, se calcula el cociente entre el consumo eléctrico residencial y la población de cada cantón.

Hace algunos años se identificó en los Censos de Población y Vivienda de los años 2000 y 2011, que un alto porcentaje de viviendas para vacacionar en los cantones generaba altos valores de consumo residencial per cápita debido a que hay personas que consumen electricidad en esos cantones, pero no están registradas como residentes.

Ante esto, se hace necesario realizar un ajuste de la cantidad de población que consume electricidad en el cantón. El criterio utilizado para determinar los cantones que necesitan ajuste se basa en identificar aquellos que tienen un valor en la variable población por cliente, para un año específico, por debajo del percentil 10 de ese año y que además presenten en alguno de los dos censos un porcentaje mayor al 5% de viviendas para vacacionar.

Una vez que se tienen identificados los cantones que necesitan ajuste, se procede a estimar una ecuación de regresión sin considerar los datos de esos cantones donde la variable dependiente es la población ajustada y la independiente es el consumo de electricidad residencial total. Ese modelo tiene la siguiente forma:

$$Población_{ajustada} = \alpha + \beta_1 * Consumo\ electricidad + \varepsilon$$

Los coeficientes estimados para cada año se presentan a continuación:

Año	α	β_1
2010	5595,242	0,00126
2011	5482,309	0,00127
2012	4709,180	0,00128
2013	4358,425	0,00131
2014	3737,716	0,00133
2015	3831,878	0,00132
2016	3496,268	0,00130
2017	3466,863	0,00130
2018	3578,000	0,00129
2019	3434,513	0,00128
2020	3270,853	0,00123
2021	2632,409	0,00124
2022	2065,078	0,00123
2023	2158,893	0,00120

Con estas estimaciones de población, se calculan los consumos de electricidad residencial per cápita dividiendo el consumo total entre la población total sin ajustar para los cantones que no tienen ningún problema y con la población ajustada para los que se consideraron extremos.

Paso 2. Cálculo del Índice de Consumo Eléctrico Residencial per Cápita (ICPC). Este índice se utiliza como una medida que ayuda a hacer una discriminación de ingreso e identificar los cantones con mayor o menor ingreso. Se realiza una normalización del consumo eléctrico residencial per cápita (CPC) utilizando un método de reescalamiento mediante la siguiente fórmula:

$$ICPC = \frac{CPC_{est} - 94{,}897}{1.370{,}460 - 94{,}897}$$

Los valores máximo y mínimo se obtienen sumando y restando tres veces, respectivamente, la desviación estándar al promedio de todos los consumos observados

$$\max = \mu + 3\sigma \; y \min = \mu - 3\sigma \; .$$

Paso 3. Identificación del Ingreso Promedio per Cápita del Hogar (IPCH) de las regiones. Los datos del IPCH de las regiones son tomados de la ENAHO de cada año. Cada uno de los cantones es asignado a una región de planificación; los cantones de Alajuela y San Ramón son los únicos que actualmente pertenecen a dos regiones distintas (Central y Huetar Norte), sin embargo, se asumen de la región Central debido a que el porcentaje de población que reside en la Huetar Norte es menor.

Paso 4. Extrapolación de valores regionales del IPCH a los cantones. La extrapolación se hace utilizando una regla de tres considerando los valores promedio del IPCH y del ICERPC, tal como se muestra en la siguiente fórmula:

$$\frac{Promedio\ Regional\ IPCH}{IPCH_{\ est}} = \frac{Promedio\ Regional\ ICPC}{ICPC\ del\ cantón}$$

Despejando,

$$IPCH_{\ est} = \frac{Promedio\ Regional\ IPCH * ICPC\ del\ cantón}{Promedio\ Regional\ ICPC}$$

donde $IPCH_{\ est}$ = Ingreso per Cápita del Hogar estimado del cantón.

Apéndice 5: Estimaciones cantonales a partir de Encuesta Continua de Empleo

Esta metodología se utiliza para estimar las tasas de participación en la fuerza laboral y el porcentaje de población económicamente activa de mujeres y hombres. La Encuesta Continua de Empleo (ECE) ofrece información representativa a nivel regional y por zona (rural/urbana) dado que su diseño muestral considera doce estratos (6 regiones por dos zonas cada una). Por lo tanto, la máxima desagregación que se puede encontrar son mediciones para una región y una zona definidas así, por ejemplo, se puede calcular la tasa de participación en la fuerza laboral para la región Huetar Norte y la zona Rural.

Analizando valores censales, solamente 4 cantones (Sarapiquí, Alajuela, San Ramón y Grecia) cuentan con población en dos distintas regiones, todos los demás pertenecen exclusivamente a una única región. Contrario a lo anterior, la mayoría de los cantones (a excepción de San José y Tibás) cuentan con población tanto en la zona rural como en la zona urbana.

Para estimar el porcentaje de población urbana y rural se procedió a utilizar el mismo procedimiento empleado para estimar los Años Esperados de Escolaridad (Ver Apéndice 2).

Dado que se consideró que los valores conjuntos de acuerdo con la zona y la región son necesarios, se realizaron los cálculos ponderando los 12 valores que arroja la ECE para los datos anuales (suma de información de los 4 trimestres). La siguiente fórmula general muestra el cálculo para cada cantón:

$$EC = \frac{(P_{ZU} * E_{ZU}) + (P_{ZR} * E_{ZR})}{100}$$

donde,

- EC = Estimación cantonal.
- P_{ZU} = Porcentaje de Población en la Zona Urbana para el cantón, según el censo.
- E_{ZU} = Estimación de la Zona Urbana para una región definida según ECE.
- P_{ZR} = Porcentaje de Población en la Zona Rural para el cantón, según el censo.
- E_{ZR} = Estimación de la Zona Rural para una región definida según ECE.

En el caso de los cantones con población en dos regiones se debe ponderar de igual manera por los porcentajes por zona de acuerdo con la región de planificación. También es importante tomar en cuenta que si se trabaja con estimaciones de la población de mujeres u hombres se deben utilizar porcentajes del Censo para esas poblaciones.

Los cantones Upala y Sarapiquí a partir del 2011 inclusive pasan a ser parte de la región Huetar Norte exclusivamente (el primero antes se consideraba de la Chorotega y el segundo se consideraba una parte de Huetar Norte y otra de la Huetar Atlántica) debido a que así fue establecido en el Decreto N° 37735-PLAN de mayo del 2013.

Apéndice 6: Cálculo del Bienestar Material percibido por Hombres y Mujeres

Cálculo del Bienestar Material percibido por Hombres y Mujeres

Para calcular el Bienestar Material de Hombres y Mujeres, se utilizan los siguientes datos:

1. Población total de hombres (N_h) y mujeres (N_m).
2. Ingreso per cápita del hogar (IPCH).
3. Cociente de Salario Percibido (CSP) por las mujeres en el cantón.
4. Proporción de la población de hombres (PHPEA) y de mujeres (PMPEA) económicamente activa.

La estimación del punto 3 se obtiene utilizando los datos reportados por la CCSS sobre la Masa Cotizante (MC)[9] por sexo y rama de actividad en el Seguro de Salud[10]. Luego simplemente se divide la Masa Cotizante promedio de Mujeres entre la Masa Cotizante promedio de Hombres, es decir,

$$CSP_{est} = \frac{S_m}{S_h} = \frac{MC\ mujeres\ /\ Mujeres\ aseguradas}{MC\ hombres\ /\ Hombres\ asegurados}$$

Para un mayor detalle del cálculo del punto 4, se recomienda al lector observar el apéndice 5.

Una vez que se tiene toda esta información, se procede a calcular la Proporción de Mujeres en la Masa Salarial (P_m), la cual se define de la siguiente manera:

$$P_m = \frac{CSP * PMPEA}{(CSP * PMPEA) + PHPEA}$$

La Proporción de Hombres en la Masa Salarial (P_h) se calcula así:

$$P_h = 1 - P_m$$

Es necesario asumir que la proporción del salario femenino es igual a la proporción femenina del ingreso per cápita del hogar, de esta forma el bienestar material percibido por mujeres se define como:

$$BM_m = \frac{P_m * IPCH}{N_m}$$

Por último, la fórmula para encontrar el bienestar material percibido por los hombres se muestra a continuación:

$$BM_h = \frac{P_h * IPCH}{N_h}$$

[9] Es la suma de los salarios y los ingresos reportados por los trabajadores asalariados y los trabajadores independientes, respectivamente, para un mes.

[10] Debido a que la CCSS no contaba con datos para los nuevos cantones (Río Cuarto en 2019, Monteverde y Puerto Jiménez en 2022), en esos casos para esos años se asumieron los valores de Grecia, Puntarenas y Golfito, respectivamente, dado que eran los lugares a los que pertenecían.

Apéndice 7: Cálculo de la población con al menos algún tipo de educación secundaria

Para estimar el porcentaje de población con al menos algún tipo de educación secundaria (PAES) por sexo para el Índice de Desigualdad de Género por cantón se determinó un modelo de regresión para el año 2011, utilizando como variables independientes:

Mujeres	Hombres
IDN: Índice de dependencia en niños/as	IDN: Índice de dependencia en niños/as
%M25: % mujeres 25 y más	%H25: % hombres 25 y más
RNCM: Pensiones mujeres RNC / Población[11]	RNCH: Pensiones hombres RNC / Población[12]

La estructura del modelo utilizado es la siguiente:

Mujeres:

$$\text{PAESM}_{est} = \alpha + \beta_1 IDN + \beta_2 \%M25 + \beta_3 RNCM$$

Hombres:

$$\text{PAESH}_{est} = \alpha + \beta_1 IDN + \beta_2 \%H25 + \beta_3 RNCH$$

El modelo resultó significativo en ambos casos; los coeficientes estimados se presentan a continuación:

Mujeres (R^2 de 0,767):

	Coeficientes	*Error típico*
Constante	-0,070	0,311
IDN	-0,008	0,001
%M25	0,019	0,005
RNCM	-3,929	0,678

Hombres (R^2 de 0,774):

	Coeficientes	*Error típico*
Constante	2,163	0,262
IDN	-0,008	0,001
%H25	-0,026	0,006
HRNC	-4,179	0,769

[11] Debido a que la CCSS no contaba con datos para los nuevos cantones (Río Cuarto en 2019, Monteverde y Puerto Jiménez en 2022), en esos casos para esos años se asumieron los valores de Grecia, Puntarenas y Golfito, respectivamente, dado que eran los lugares a los que pertenecían.

[12] Ídem.