

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE INFORMÁTICA



INFORME

**“ANÁLISIS DE LA POBLACION DE BOLIVIA CON METODOS
DE INTERPOLACIÓN NEWTON Y LAGRANGE COMPARADOS
CON LOS DATOS DEL INE.”**

MATERIA: Análisis Numérico MAT-156
UNIVERSITARIO: Ruddy Daniel Cruz Chura
DOCENTE: Lic. Brigida Carvajal

La Paz – Bolivia
2024

1. OBJETIVO

El propósito de este informe es determinar la relación entre los datos de población de Bolivia obtenidos del INE con los datos obtenidos mediante interpolación. Se desarrollará utilizando el método de interpolación de newton y Lagrange para predecir la población de Bolivia en 2024.

2. DATOS PROPORCIONADOS

Bolivia: Indicadores demográficos

BOLIVIA: PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN TOTAL E INDICADORES DEMOGRÁFICOS, 2012 - 2022

| AÑO | POBLACIÓN A MITAD DE AÑO | TASA DE CRECIMIENTO EXPONENCIAL (%) | INDICADORES DEMOGRÁFICOS | | | | | | | |
|------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------|--------------------------------------|------------------------------|------------------|----------------------|------------------|
| | | | Nacimientos | Tasa Bruta de Natalidad (Por 1.000) | Defunciones | Tasa Bruta de Mortalidad (Por 1.000) | Migración Internacional Neta | | Migración Total Neta | |
| | | | | | | | Migrantes | Tasa (Por 1.000) | Migrantes | Tasa (Por 1.000) |
| 2012 | 10.356.978 | - | 249.365 | 24,08 | 74.794 | 7,22 | -10.302 | -0,99 | -10.302 | -0,99 |
| 2013 | 10.521.247 | 1,57 | 248.787 | 23,65 | 74.413 | 7,07 | -9.627 | -0,92 | -9.627 | -0,92 |
| 2014 | 10.685.994 | 1,55 | 248.234 | 23,23 | 74.071 | 6,93 | -9.054 | -0,85 | -9.054 | -0,85 |
| 2015 | 10.851.103 | 1,53 | 247.639 | 22,82 | 73.746 | 6,80 | -8.558 | -0,79 | -8.558 | -0,79 |
| 2016 | 11.016.438 | 1,51 | 246.989 | 22,42 | 73.455 | 6,67 | -8.111 | -0,74 | -8.111 | -0,74 |
| 2017 | 11.181.861 | 1,49 | 246.276 | 22,02 | 73.204 | 6,55 | -7.692 | -0,69 | -7.692 | -0,69 |
| 2018 | 11.347.241 | 1,47 | 245.508 | 21,64 | 72.980 | 6,43 | -7.301 | -0,64 | -7.301 | -0,64 |
| 2019 | 11.512.468 | 1,45 | 244.676 | 21,25 | 72.786 | 6,32 | -6.952 | -0,60 | -6.952 | -0,60 |
| 2020 | 11.677.406 | 1,42 | 243.784 | 20,88 | 72.635 | 6,22 | -6.600 | -0,57 | -6.600 | -0,57 |
| 2021 | 11.841.955 | 1,40 | 242.836 | 20,51 | 72.505 | 6,12 | -6.255 | -0,53 | -6.255 | -0,53 |
| 2022 | 12.006.031 | 1,38 | 241.838 | 20,14 | 72.418 | 6,03 | -5.950 | -0,50 | -5.950 | -0,50 |

Fuente: Ministerio de Educación, Ministerio de Salud y Deportes, Instituto Nacional de Estadística. Estimaciones y proyecciones de población, Revisión 2020
Recomendación: Las proyecciones de población son elaboradas con base en la información sobre los componentes demográficos (fecundidad, mortalidad y migración) investigadas en los censos y encuestas de demografía y salud.
Cada Revisión de Proyección incorpora en el momento de su realización información más reciente sobre los componentes demográficos y/o cambios metodológicos de cálculo de proyecciones, debidamente explicitados en las respectivas Metodologías. De esta manera, se recomienda el uso de la revisión de proyección de población más reciente.

3. METODOLOGIA

El método de interpolación de Newton es una técnica basada en diferencias divididas que permite construir un polinomio que pasa por los puntos de datos proporcionados. El método de interpolación de Lagrange también construye un polinomio que pasa por los puntos de datos proporcionados, pero lo hace de una manera diferente en comparación con el método de Newton. En Lagrange, el polinomio de interpolación está expresado como una combinación lineal de polinomios base, denominados polinomios de Lagrange.

4. COMPARACION DE RESULTADOS

Datos oficiales



Datos obtenidos por el método de Newton:

PLANETCALC

Calculadoras en línea

INICIAR SESIÓN

También puede encontrar algo de teoría sobre la interpolación polinómica de Newton debajo de la calculadora.

La interpolación polinómica de Newton

Puntos de datos, un punto por línea, separados por un espacio

201210356978

201310521247

201410685994

201510851103

201611016438

201711181861

Puntos de interpolación

2024

Cálculo preciso

Exact

Redondeado

Polinomio de Newton

$$P_n(x) = 10356978 + \left(\frac{10356978}{2012 - 2013} + \frac{10521247}{2013 - 2012}\right)(x - 2012) + \left(\frac{10356978}{(2012 - 2013)(2012 - 2014)} + \frac{10521247}{(2013 - 2012)(2013 - 2014)} + \frac{10685994}{(2014 - 2012)(2014 - 2013)}\right)((x - 2012)(x - 2013)) + \left(\frac{10356978}{((2012 - 2013)(2012 - 2014))(2012 - 2015)} + \frac{10521247}{((2013 - 2012)(2013 - 2014))(2013 - 2015)}\right)((x - 2012)(x - 2013)(x - 2014))$$

Puntos Interpolados

x

2024

y

12330274

Gráfico de la función

Puntos de datos

Puntos de interpolación

Polinomio de Newton

Comparte esta página

comparte mi cálculo

f

t

e

Error en Población 2024 por Newton:

| | |
|--------------------|------------|
| ERROR ABSOLUTO | 1017654 |
| ERROR RELATIVO [%] | 8.99574104 |

Datos obtenidos por el método de Lagrange:

PLANETCALCCalculadoras en línea

Comparte esta página

comparte mi cálculo

f

t

e

Puntos de datos, un punto por línea, separados por el espacio

2014 10685994
2015 10851103
2016 11016438
2017 11181861
2018 11347241

Puntos de interpolación
2024

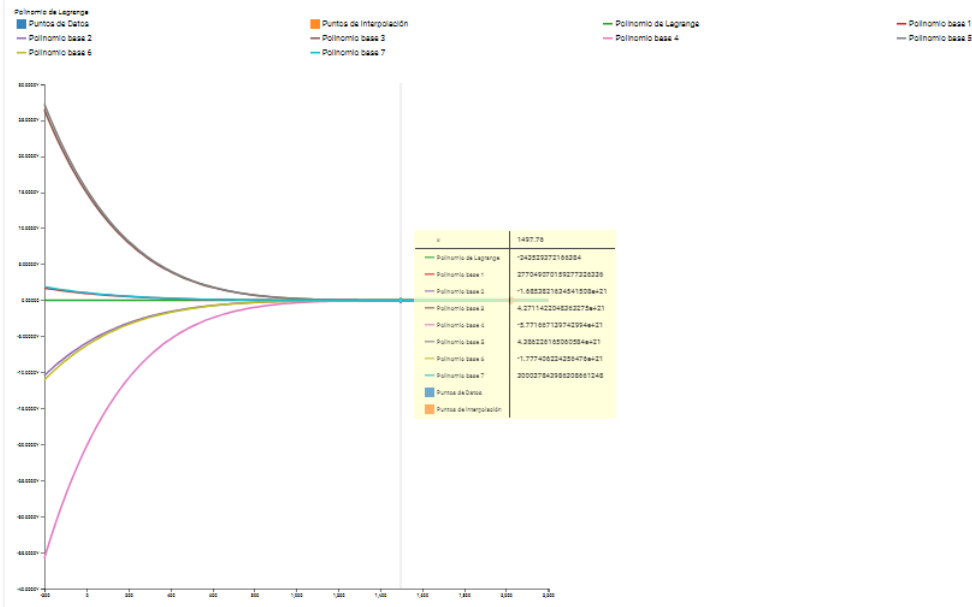
CALCULAR

Cálculo preciso
Digitos después del punto decimal: 2

Polinomio de Lagrange

$$L(x) = -\frac{1}{80}x^6 + \frac{12099}{80}x^5 - \frac{36596431}{48}x^4 + \frac{98395499587}{48}x^3 - \frac{372026635263161}{120}x^2 + \frac{75019008367614191}{30}x - 840418980227331450$$

| Puntos Interpolados | |
|---------------------|----------|
| x | 2024 |
| y | 12327040 |



Error en Población 2024 por Lagrange:

| | |
|--------------------|-----------|
| ERROR ABSOLUTO | 1014420 |
| ERROR RELATIVO [%] | 8.9671535 |

5. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos mediante el método de newton y Lagrange son bastante similares a entre ellos, pero difieren bastante de los datos oficiales registrados en el último censo de población y vivienda. Sin embargo, es importante mencionar que los 7 datos tomamos son de proyecciones del ultimo censo anterior, lo que puede influenciar en el error.