









# ATLAS

PARA LA ENSEÑANZA  
DEL ENTORNO NATURAL  
Y SOCIAL



Ministerio  
de Defensa  
Nacional



Comando Conjunto  
de las Fuerzas  
Armadas



Ejército  
Ecuatoriano



Instituto  
Geográfico  
Militar

CrnI. de E.M.C. Ing. William Aragón C.  
**Director del IGM**

CrnI. de E.M. Ing. Ricardo Urbina  
**Subdirector del IGM**

Tern. I. GEO. Ing. Rafael Delgado  
**Jefe de la Gestión Geoinformación**

Tern. I. GEO. Ing. Carlos Estrella  
**Jefe de Investigación & Desarrollo**

Tern. I. GEO. Ing. Xavier Molina  
**Jefe del Departamento de Captura de Datos**

Capt. de E. Juan Gómez  
**Jefe del Departamento Cartográfico**

Capt. de E. Luis Montes  
**Jefe del Departamento Geodesia**

**ATLAS PARA LA ENSEÑANZA DEL ENTORNO NATURAL Y SOCIAL**  
© 2015, Instituto Geográfico Militar

**Autores:**

Ing. Álvaro Dávila, Msc.  
Geog. Rosa Cuesta, Mgtr.  
Ing. Martha Villagómez, Msc.  
Ing. Diana Fierro

**Colaboración:**

Dr. Theofilos Toulkeridis

**Diseño y Diagramación:**

Ing. Daniel Padilla  
Ing. Julio Chalén  
Dis. Xavier Yivas  
Ing. Danny Lincango

**Revisión Gramatical:**

Egdo. Gonzalo Baquero T.

IEPI en Trámite

ISBN en Trámite

La información y estadísticas han sido proporcionadas por las instituciones del Estado responsables de cada sector.

Los mapas publicados en esta obra no pueden en ningún caso tener un valor jurídico de referencia. Los mapas solamente deben ser visualizados a la escala que constan en esta publicación.

Segunda Edición  
Ecuador, 2015

“Ley de la Cartografía Nacional Art. 2.- El Instituto Geográfico Militar realizará toda actividad cartográfica referente a la elaboración de mapas y levantamiento de cartas oficiales del territorio nacional.”

Prohibida la reproducción total o parcial sin citar la fuente.



## PRESENTACIÓN

El Instituto Geográfico Militar, a lo largo de sus 88 años de vida institucional, ha estado presente en el desarrollo del país proporcionando la herramienta cartográfica-geográfica necesaria para la planificación y el engrandecimiento de la Patria en todos sus órdenes.

Para su fortalecimiento cultural, en esta ocasión, rinde justo homenaje a la juventud estudiosa ecuatoriana y pone a consideración la edición del **"ATLAS PARA LA ENSEÑANZA DEL ENTORNO NATURAL Y SOCIAL"**, cuyo propósito es visualizar al Universo en sus múltiples manifestaciones, al planeta en el que habitamos y al Ecuador, exteriorizando su realidad física, la producción, el comercio, la población y la cultura que atesora desde tiempos inmemoriales.

Con esta importante obra, dirigida hacia los niveles básico y bachillerato de enseñanza y público en general. El Instituto Geográfico Militar, aspira además, a coadyuvar en el proceso enseñanza-aprendizaje, con la seguridad de que este documento se convertirá en una valiosa fuente de consulta para educadores y educandos.

*Ing. William Aragón Cevallos*

**CRNL. DE E.M.C.  
DIRECTOR DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR**







## PRÓLOGO

Una de las principales misiones encomendadas al Instituto Geográfico Militar, de acuerdo a la Ley de la Cartografía Nacional, es la de conformar un archivo de datos geográficos y cartográficos del país.

A la luz de estos propósitos, el Instituto Geográfico Militar elabora permanentemente documentos encaminados hacia la educación. La publicación del Atlas para la Enseñanza del Entorno Natural y Social, se inscribe dentro de este contexto, con el objetivo principal de proporcionar un libro que coadyuve a conocer los parámetros que definen la Geografía de modo que, al aplicar conocimientos más especializados, se logre integrarlos y comprender las relaciones de equilibrio y armonía en los que se sustenta el Universo y todo lo que en él existe.

Esta publicación, contiene mapas, fotografías y dibujos que están acompañados de textos explicativos que permiten una mejor lectura y comprensión del tema tratado.

Para la elaboración del Atlas, se contó con información proveniente de publicaciones especializadas, así como también de datos obtenidos en instituciones como INEC, PETROECUADOR, Ministerio de Educación, MAGAP, Ministerio del Ambiente, entre otras.



# Índice

## PRINCIPIOS BÁSICOS

### CARTOGRAFÍA

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| Representación de la Tierra                       | 13 |
| Líneas Geográficas                                | 13 |
| Latitud Geográfica                                | 14 |
| Longitud Geográfica                               | 14 |
| Representación de la Tierra en mapas              | 14 |
| Proyección Cartográfica                           | 14 |
| Las Escalas                                       | 17 |
| Parámetros de la escala                           | 17 |
| Formas de expresar una escala                     | 18 |
| Representación del relieve en mapas               | 18 |
| Curva de nivel                                    | 20 |
| Coloración de elevaciones                         | 20 |
| Sombreado                                         | 20 |
| Los Sensores Remotos                              | 21 |
| Principios de Teledetección                       | 21 |
| Clasificación de los sensores remotos             | 21 |
| Sensores en función del espectro electromagnético | 21 |
| Sensores en función de la fuente emisora          | 22 |
| Sensores en función de la información registrada  | 22 |
| Aplicaciones de los sensores remotos              | 22 |
| Fotografía Aérea                                  | 22 |
| Escala de la fotografía                           | 22 |
| Traslapos                                         | 22 |

## LA TIERRA UN PLANETA VIVO

### EL UNIVERSO

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| El Universo                                                                         | 25 |
| El Origen del Universo                                                              | 26 |
| Principales Teorías del Origen del Universo                                         | 26 |
| Teoría creacionista                                                                 | 26 |
| Teoría del Big Bang                                                                 | 26 |
| Formación del Sistema Solar                                                         | 27 |
| El Origen de la Tierra                                                              | 28 |
| Origen de la Vida                                                                   | 28 |
| Teoría de Oparin o de la evolución química                                          | 28 |
| Teoría de Origen cósmico (Panspermia)                                               | 28 |
| Principales Teorías del Origen de las Especies                                      | 30 |
| Teoría de la evolución de las especies según Lamarck                                | 30 |
| Teoría de la evolución de las especies según Charles Darwin y Alfred Russel Wallace | 30 |
| Teoría de Mendel                                                                    | 33 |

# Índice

## GEOLOGÍA

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| La Tierra                                                         | 35 |
| La Litósfera                                                      | 36 |
| La situación geodinámica actual del Ecuador Continental e Insular | 41 |
| Las Formaciones Geológicas en Ecuador                             | 47 |
| Geomorfología                                                     | 50 |

## SISTEMAS ECOLÓGICOS

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| Reino, Región o Dominio Biogeográfico (Bioregiones)    | 53 |
| Unidades Biogeográficas en el Ecuador Continental      | 53 |
| Biomás                                                 | 59 |
| Biomás terrestres                                      | 59 |
| Biomás acuáticos                                       | 62 |
| Biomás de agua dulce                                   | 62 |
| Biomás marinos                                         | 62 |
| Generalidades de los Biomás del Ecuador                | 63 |
| Bioma páramo (pastizal natural) del Ecuador            | 63 |
| Bioma bosque del Ecuador                               | 63 |
| Bioma manglar del Ecuador                              | 66 |
| Bioma desierto                                         | 68 |
| Ecosistemas                                            | 68 |
| Relaciones alimentarias                                | 68 |
| Ecosistema Galápagos                                   | 69 |
| Características Geográficas y Clima de Galápagos       | 69 |
| Flora y Fauna de Galápagos                             | 71 |
| Biodiversidad                                          | 73 |
| Puntos Calientes (Hotspots) de Biodiversidad Mundiales | 73 |
| Biodiversidad en el Ecuador                            | 73 |
| Áreas protegidas                                       | 79 |

## EL SUELO

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| El suelo                                                  | 81 |
| Textura                                                   | 81 |
| Porosidad                                                 | 82 |
| Fertilidad                                                | 82 |
| Los horizontes del suelo                                  | 82 |
| Sistemas de clasificación                                 | 83 |
| Tipos de suelo: Costa, Sierra, Oriente, Galápagos         | 83 |
| El recurso suelo en el Ecuador                            | 85 |
| Procesos erosivos del suelo                               | 85 |
| Contaminación del suelo y su repercusión en flora y fauna | 85 |

## EL AGUA

|                          |    |
|--------------------------|----|
| El agua un medio de vida | 87 |
|--------------------------|----|



# Índice

|                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| Ciclo del Agua                                       | 87  |
| Agua almacenada en los hielos y la nieve (Criósfera) | 88  |
| Hielo del océano y los polos                         | 88  |
| Capas de hielo                                       | 88  |
| Plataforma de hielo                                  | 89  |
| Iceberg                                              | 90  |
| Agua almacenada en los océanos                       | 90  |
| Agua dulce superficial                               | 90  |
| Agua en la atmósfera                                 | 91  |
| Vapor de agua de la atmósfera                        | 91  |
| Nubes                                                | 91  |
| Agua subterránea almacenada                          | 91  |
| Manantiales                                          | 92  |
| Condensación                                         | 93  |
| Evaporación                                          | 93  |
| Escorrentía Superficial                              | 94  |
| Infiltración                                         | 94  |
| Precipitación                                        | 94  |
| Sublimación                                          | 95  |
| Evapotranspiración                                   | 95  |
| Disponibilidad de Agua en el Mundo                   | 95  |
| Usos del Agua en el Mundo                            | 96  |
| Cuencas Hidrográficas                                | 96  |
| Patrones de Drenaje                                  | 98  |
| Patrón dendrítico                                    | 98  |
| Patrón radial                                        | 99  |
| Patrón rectangular                                   | 99  |
| El Recurso Agua en Ecuador                           | 99  |
| Red Hidrográfica del Ecuador                         | 100 |
| Río Putumayo                                         | 102 |
| Río Chota                                            | 102 |
| Agua Subterránea del Ecuador                         | 102 |
| <br><b>EL CLIMA</b>                                  |     |
| ¿Qué es el clima?                                    | 109 |
| ¿Qué es el tiempo?                                   | 109 |
| Temperatura, Humedad y Presión                       | 109 |
| Precipitación                                        | 109 |
| Insolación                                           | 109 |
| Nubosidad                                            | 109 |
| Velocidad del viento                                 | 109 |
| Factores del clima                                   | 110 |
| Astronómicos                                         | 110 |
| Geográficos                                          | 111 |
| Continentalidad                                      | 112 |





# Índice

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| Relieve                      | 112 |
| Los grandes climas del mundo | 114 |
| El cambio climático          | 114 |
| El clima en el Ecuador       | 116 |

## LA SOCIEDAD Y LA OCUPACIÓN DEL ESPACIO GEOGRÁFICO

### El origen de la humanidad en África y su difusión hacia los cinco continentes

|                                                          |     |
|----------------------------------------------------------|-----|
| Breve historia de la evolución de la humanidad           | 119 |
| El poblamiento de los continentes                        | 119 |
| El origen de las poblaciones que habitan nuestro planeta | 120 |
| El origen del hombre americano                           | 120 |

### La sociedad ecuatoriana

|                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| Divisiones político administrativa y de planificación         | 123 |
| La evolución histórica de la división Político Administrativa | 123 |
| Las zonas administrativas de planificación                    | 125 |
| Distritos y circuitos administrativos de planificación        | 125 |
| Pobreza                                                       | 128 |
| Distribución de la pobreza                                    | 129 |
| Índice de Desarrollo Humano IDH                               | 132 |
| Índice de Desarrollo Humano -IDH- en Ecuador                  | 132 |

## CULTURA

|                                          |     |
|------------------------------------------|-----|
| Diversidad cultural                      | 135 |
| Manifestaciones artísticas               | 135 |
| Arte Colonial                            | 135 |
| Principales Exponentes del Arte Colonial | 136 |
| Cine                                     | 136 |
| Música                                   | 137 |
| Interculturalidad                        | 138 |
| Nacionalidades y Pueblos                 | 138 |

## LAS DINÁMICAS DE LA POBLACIÓN

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| Crecimiento poblacional mundial            | 143 |
| La población en el Ecuador                 | 143 |
| Evolución de las tasas de crecimiento      | 143 |
| Movimientos poblacionales                  | 144 |
| Proceso de urbanización                    | 144 |
| Distribución de la población               | 144 |
| Dinámica de la población                   | 146 |
| Los Flujos Migratorios                     | 146 |
| Estructura de la población por edad y sexo | 146 |

# Índice

## NECESIDADES FUNDAMENTALES

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| Comunicaciones                                  | 149 |
| Historia de la televisión                       | 149 |
| Historia de los medios impresos                 | 150 |
| Evolución del internet                          | 150 |
| Telefonía móvil                                 | 152 |
| Educación                                       | 153 |
| Objetivos de Desarrollo del Milenio             | 153 |
| Educación y objetivos de Desarrollo del Milenio | 153 |
| Planteles educativos                            | 154 |
| Docentes                                        | 154 |
| Estudiantes                                     | 154 |
| Salud                                           | 158 |
| Esperanza de vida                               | 158 |
| Tasa de mortalidad                              | 158 |
| Mortalidad materna                              | 158 |
| Principales causas de muerte en el país         | 159 |
| Infraestructura de salud (número de camas)      | 159 |
| Recurso humano del sistema de salud             | 159 |
| Vivienda                                        | 162 |
| Déficit de vivienda                             | 162 |
| Servicios básicos de la vivienda                | 162 |
| Transporte                                      | 165 |
| Parque automotor                                | 165 |
| Recreación                                      | 168 |
| Juegos populares                                | 168 |
| Deporte                                         | 171 |
| Infraestructura deportiva                       | 171 |
| Discapacidad                                    | 173 |
| Buen Vivir                                      | 176 |







## REPRESENTACIÓN DE LA TIERRA

La creciente necesidad por estudiar a la Tierra y sus recursos para satisfacer las necesidades de la población, ha obligado a buscar representaciones del globo terrestre y de su superficie en múltiples formas, fundamentadas en bases científico-tecnológicas que con algoritmos matemáticos reproduzcan en laboratorio, semejanzas de los fenómenos que se producen en ellas, así: en el globo terrestre se representan paralelos y meridianos, líneas geográficas básicas, que se utilizan para medir la latitud y longitud de cualquier punto que posteriormente deberán ser proyectadas a un plano, corrigiendo sus deformaciones y proyectando su topografía a diferentes escalas, que servirán de base para la ejecución de estudios a diferentes niveles, desde el exploratorio hasta el de aplicación en proyectos que se ejecutan para el desarrollo socioeconómico de cualquier nación.

Con la base topográfica a escala y con la información obtenida a través de encuestas (por ejemplo, los censos de población y vivienda), y de sensores remotos como la fotografía aérea, se genera toda la información geográfica que requieren los países para la planificación de su desarrollo.

En este capítulo, no se pretende profundizar ni entrar en detalles de cartografía, sino más bien, entregar algunos conocimientos básicos de la misma, con el propósito de que los estudiantes adquieran elementos para la lectura de los mapas.

## Líneas Geográficas

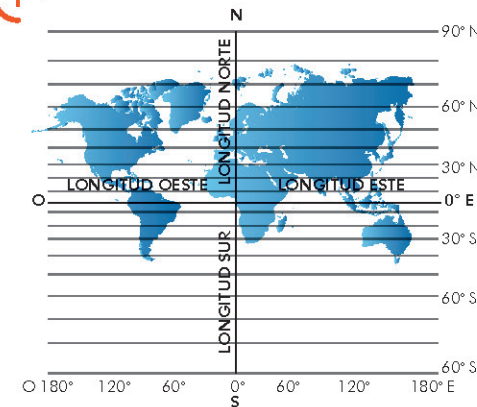
En las siguientes figuras, se muestra la representación de la Tierra en forma esférica y en un plano, donde se han trazado una serie de líneas (paralelos y meridianos) que se interceptan entre sí, determinando puntos con valores referenciados a un sistema de coordenadas.

Las coordenadas geográficas permiten definir la posición de un punto sobre la superficie terrestre y para entenderlos, se iniciará definiendo como paralelo, una línea imaginaria originada por el corte de un plano paralelo con la superficie terrestre, siendo esta, perpendicular al eje polar de nuestro planeta, como se observa en el gráfico. Se

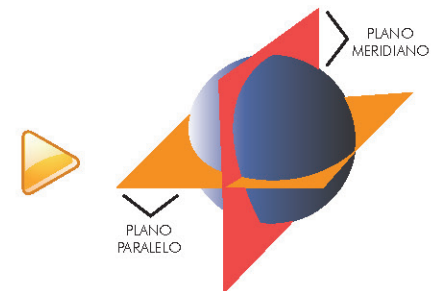
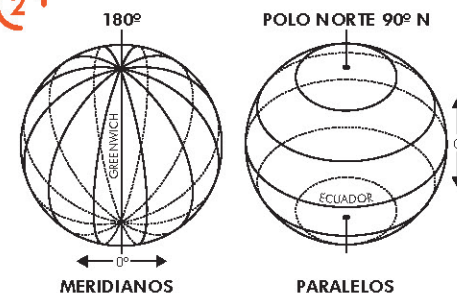


tiene un paralelo mayor (ecuador), que divide al globo en dos hemisferios, Norte y Sur; y paralelos menores, que a medida que se acercan a los polos disminuyen su radio. Meridiano se define como una circunferencia imaginaria originada por la intersección del plano meridiano con la superficie terrestre. Los meridianos son siempre iguales entre sí, por consiguiente dividen a la Tierra en dos partes iguales. Al meridiano de Greenwich se le ha definido como origen, el mismo que divide a la Tierra en dos hemisferios: Oriental y Occidental.

1



2



1. Representación de la Tierra en un Plano  
2. Planos paralelos y planos meridianos



Sobre la base de estos conceptos y tomando como origen el paralelo ecuador y el meridiano de Greenwich, se originan las coordenadas geográficas definidas por latitud y longitud geodésicas.



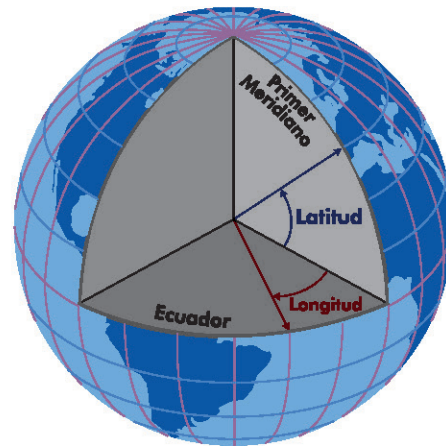
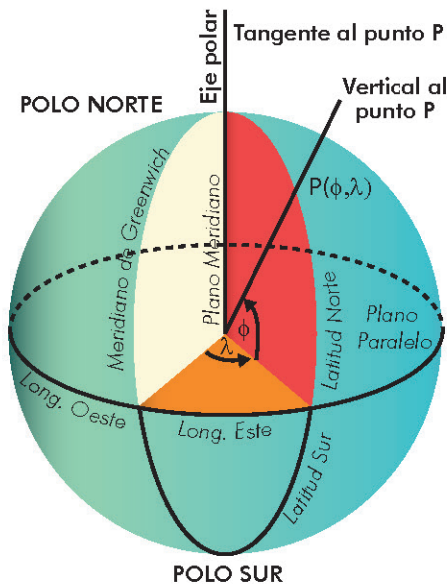
## Latitud Geográfica

Es el ángulo que forma la normal al elipsoide, en el punto que se requiere saber su latitud, y el plano ecuatorial.

La latitud de un punto se mide sobre los círculos máximos (meridianos); de  $0^\circ$  (paralelo ecuador) a  $90^\circ$  (Polo Norte y/o Polo Sur); originándose la latitud Sur si se encuentra en el hemisferio Sur y latitud Norte si se encuentra en el hemisferio Norte.

## Longitud Geográfica

Es el ángulo diedro medido sobre el plano ecuatorial entre el plano del meridiano origen (Greenwich) y el plano meridiano del punto del cual se quiere obtener la longitud. La longitud de un punto se mide sobre el ecuador, de  $0^\circ$  (meridiano de Greenwich) hasta los  $180^\circ$  hacia al Este y el Oeste, originándose la longitud Occidental, si está en el hemisferio occidental y la longitud oriental, si se encuentra en el hemisferio oriental.



Latitud y longitud geográfica

## REPRESENTACIÓN DE LA TIERRA EN MAPAS

Tomando en consideración los conceptos enunciados, la única manera de modelar la orientación, forma y tamaño relativos a la Tierra, es aplicando sistemas de proyección basados en algoritmos matemáticos y/o gráficos que permitan representarlos en un plano, minimizando errores y deformaciones que se producen durante el proceso.

## Proyección Cartográfica

Es el estudio de las distorsiones producidas al desarrollarse una superficie esférica (esfera o elipsoide) a un plano determinado a una correspondencia matemática biunívoca entre los puntos de la superficie terrestre y sus transformadas en el plano con el objeto de minimizarlas.

### Clasificación de los Sistemas de Proyección Cartográfica

|                                                                                                         |                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. En función de la superficie sobre la que se proyecta                                                 | Proyección Cilíndrica<br>Proyección Cónica<br>Proyección Azimutal                                                       |
| 2. En función de la posición de la superficie sobre la que se proyecta con respecto al eje de la tierra | Proyección Normal<br>Proyección Transversa<br>Proyección Oblicua<br>Proyección Polar<br>Proyección Ecuatorial           |
| 3. En función de las deformaciones                                                                      | Proyección Conforme<br>Proyección Equivalente<br>Proyección Equiárea<br>Proyección Equidistante<br>Proyección Afilática |
| 4. En función de la posición del centro de proyección                                                   | Proyección Gnomónica<br>Proyección Estereográfica<br>Proyección Escenográfica<br>Proyección Ortográfica                 |
| 5. En función de la orientación del punto de vista                                                      | Proyección Polar<br>Proyección Meridiana<br>Proyección Zenital<br>Proyección Azimutal                                   |







La combinación entre las proyecciones anotadas, da como resultados otras con características propias que dependen de la finalidad y uso que se quiera dar al documento cartográfico, así por ejemplo al conjugar la proyección cilíndrica (la superficie sobre la que se proyecta la Tierra es un cilindro) y la proyección transversa (el eje del cilindro perpendicular al eje de los polos) da como resultado la proyección transversa y si este cilindro es secante a  $80^\circ$  de latitud Norte y Sur es una proyección "Transversa de Mercator".

Por ser esta la proyección usada casi mundialmente en mapas topográficos y por sus especiales características, se detallará con mayor amplitud.

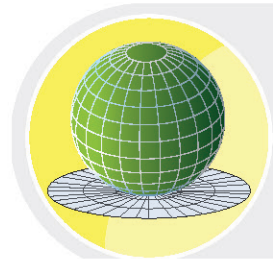
Se proyectan todos los puntos de la superficie sobre un cilindro transversal, que para evitar deformaciones excesivas en los polos se lo ha puesto secante a la superficie terrestre, a  $80^\circ$  de latitud Norte y Sur, y se gira  $6^\circ$  el cilindro, originándose 60 cilindros secantes, formando 60 zonas.



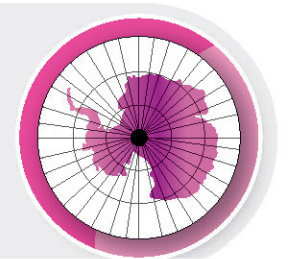
**Cilíndrica 01**



**Cónica 02**

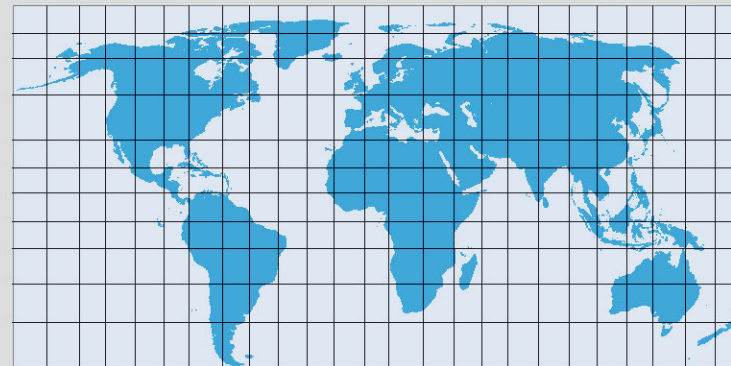


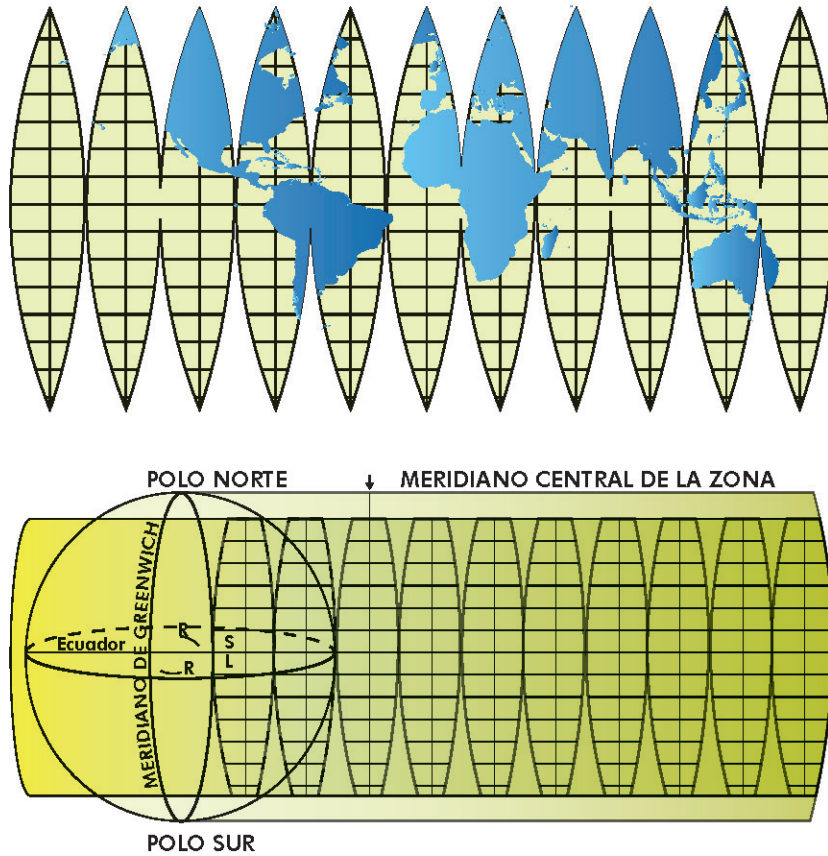
**Estereográfica Polar 03**



**Estereográfica Polar 04**

**Equidistante Cilíndrica 05**





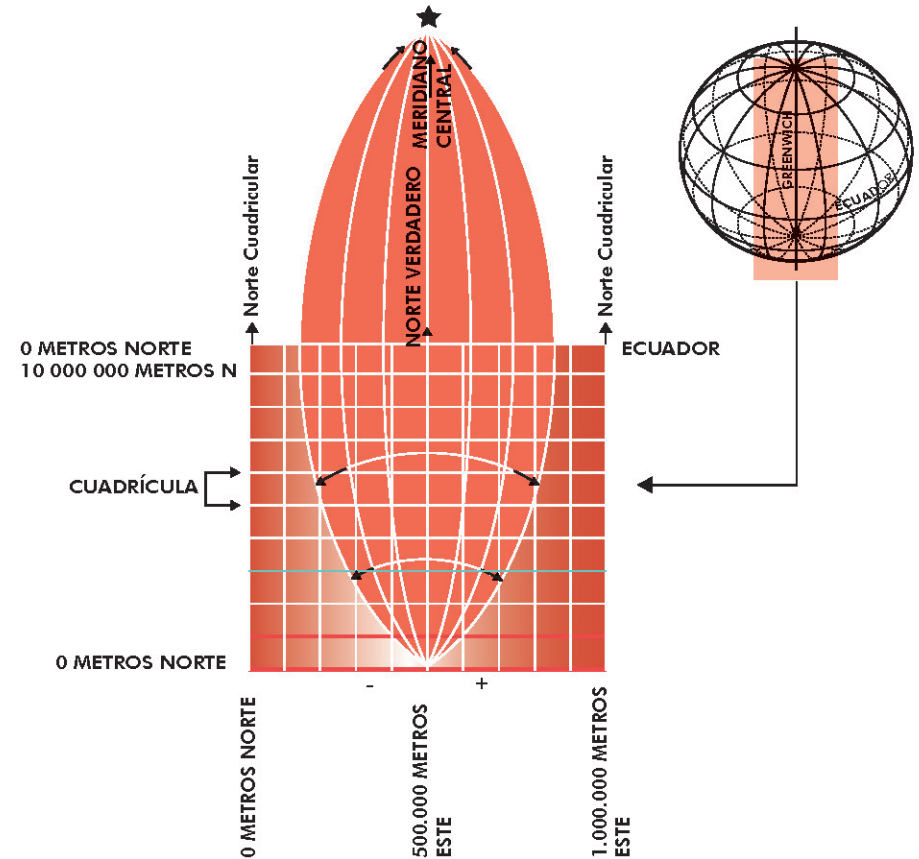
## Proyección Transversal de Mercator

Imaginemos la Tierra como una naranja cuya corteza la dividimos en 60 partes iguales, desde la parte superior a la inferior, y la desplegamos sobre un plano. Nótese en el diagrama que los paralelos y meridianos son iguales en cada zona.

Para que el lector tenga un conocimiento completo de los principios básicos del sistema TM, debe conocer:



## Representación de una zona Geográfica



Número de zonas en el sistema: 60.  
El ancho de una zona en grados de longitud:  $6^\circ$ .  
El sistema de numeración de las zonas: de izquierda a derecha, del 1 al 60.  
Origen de la zona: paralelo ecuador y meridiano central.  
El paralelo  $0^\circ$  ecuador y el meridiano central son líneas rectas.  
Definición de una cuadrícula (serie de líneas horizontales y verticales).



Perpendiculares entre si, uniformemente distribuidas, formando cuadrados perfectos, que representan una distancia predefinida en la Tierra (generalmente 1 Km).

El meridiano central y el paralelo 0° ecuador de la proyección cartográfica, coinciden exactamente con las líneas del cuadrículado.

Un valor de 500 000 m se le asigna a la línea del cuadrículado que coincide con el meridiano central.

El valor cuadricular del polo Sur es 0 m.

La distancia del polo Sur al ecuador es de 10 millones de metros.

La distancia del ecuador al polo Norte es de 10 millones de metros.

La cuadrícula se extiende en cada extremo de la zona fuera del límite de 3°, para sobrepasar 30' o más sobre la zona cuadricular adyacente. Esto se conoce como la cuadrícula de traslape o de transplante.

Al Ecuador, por su ubicación geográfica le corresponde las zonas: Ecuador Insular, zonas 15 y 16, Ecuador Continental zonas 17 y 18.

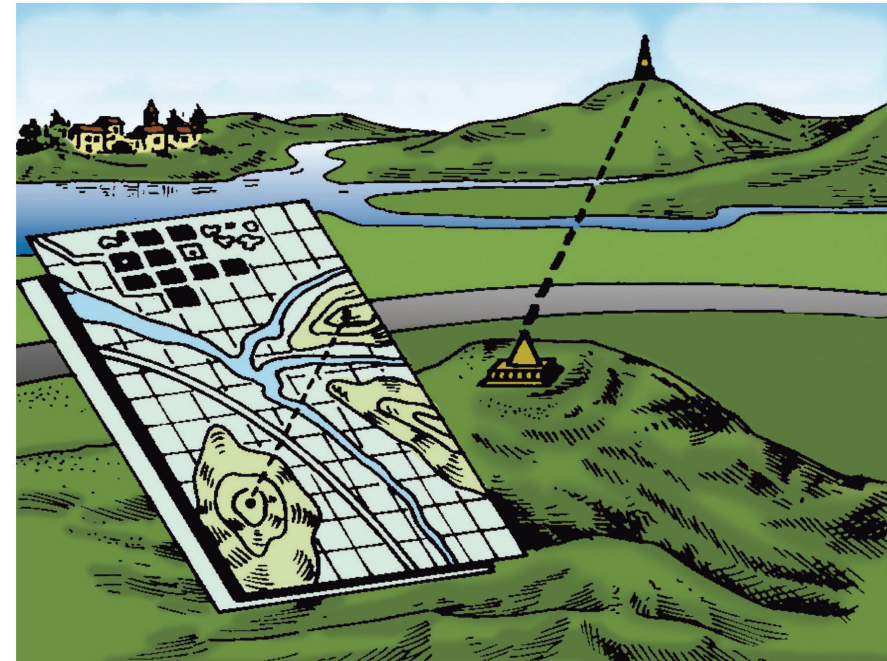
Cada zona tiene un Meridiano Central que se determina con la semisuma de los meridianos límites, teniendo en cuenta que estos deben ser múltiplos de 6 por ejemplo: para la zona 17 los meridianos límites son 78° y 84°, su semisuma es 81° de longitud Oeste que es el Meridiano Central.

## LAS ESCALAS

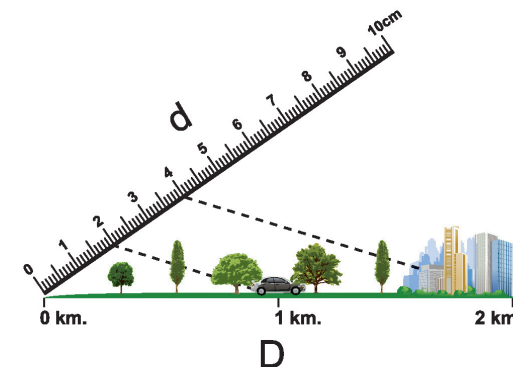
Si se considera cualquier objeto de la superficie terrestre, este se podrá dibujar a igual, menor o mayor tamaño sobre un papel a; este proceso, se conoce como "dibujar un objeto a escala", de lo que se deduce que la escala es la relación entre la distancia medida en el mapa y la correspondiente en la superficie terrestre.

### Parámetros de la escala

Por ejemplo, en la escala numérica 1:50 000 (1/50 000), el módulo de la escala es 50 000; luego una longitud de 1 cm., que es la distancia medida en el mapa, corresponde a 50 000 cm, que es la distancia medida en el terreno (o lo que es lo mismo 500 m, 0,5 km, etc.),



Distancia en el Terreno y en la carta  
Manual de Lectura de Cartas - IGM



Distancia en el Terreno y en la carta





## Formas de expresar una escala

Utilizando el mismo ejemplo anterior se tendrá:

Frase escrita: 1 cm en el mapa representa 500 m, en el terreno

Relación numérica:

- a) Fracción:  $1/50\ 000$
- b) Proporción:  $1:50\ 000$
- c) Escala gráfica:



Cabe señalar además que la escala es inversamente proporcional; mientras mayor es el denominador de la escala, menor es la representación de los detalles en el mapa, y mientras menor es el denominador de la escala, mayor es la representación de los detalles en el mapa.

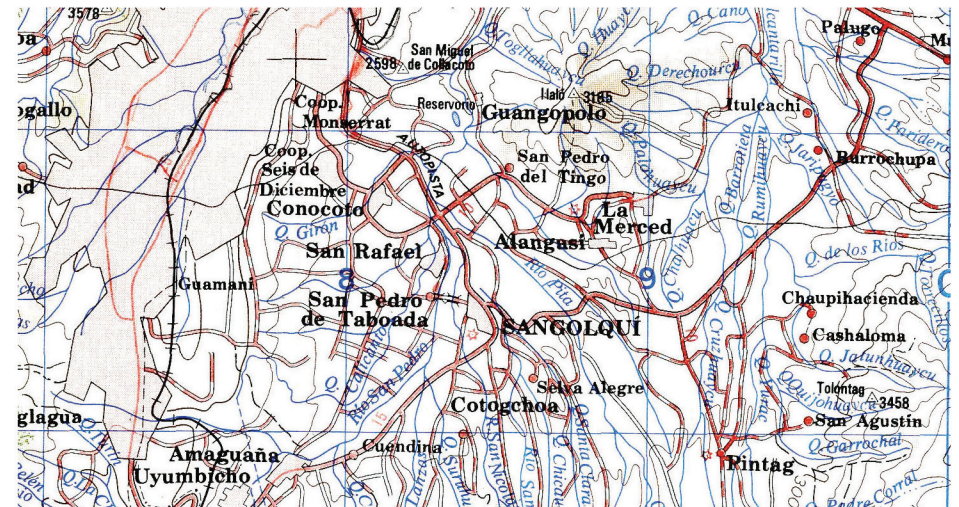
Por lo anterior indicado, existen documentos cartográficos a escala pequeña: mayores a  $1:25\ 000$ , como se aprecia en las siguientes figuras:

## REPRESENTACIÓN DEL RELIEVE EN LOS MAPAS

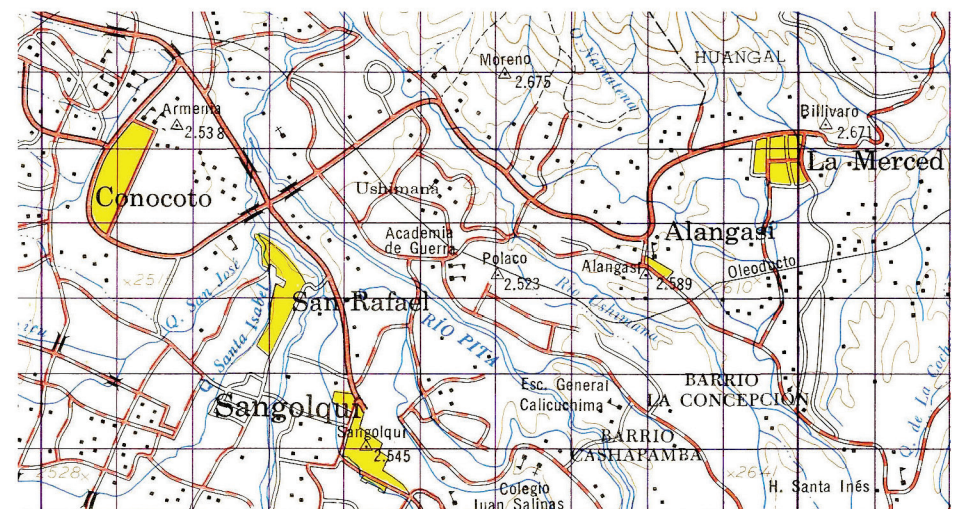
La superficie terrestre con el paso de los años ha moldeado formas y estructuras, que le dan una textura y naturaleza propias, constituyéndose materia de constante investigación que ha permitido idear formas de representarlas como un formato manejable, de tal manera que esté al alcance de todo tipo de estudios, para, lo cual, es necesario comenzar con los conceptos básicos en este tema:

**Altura.** Es la distancia vertical entre un punto de cualquier objeto tomando como plano de referencia local, aquel que pase por su base.

**Elevación o altitud.** Es la distancia entre un punto de la superficie terrestre y el nivel medio del mar.

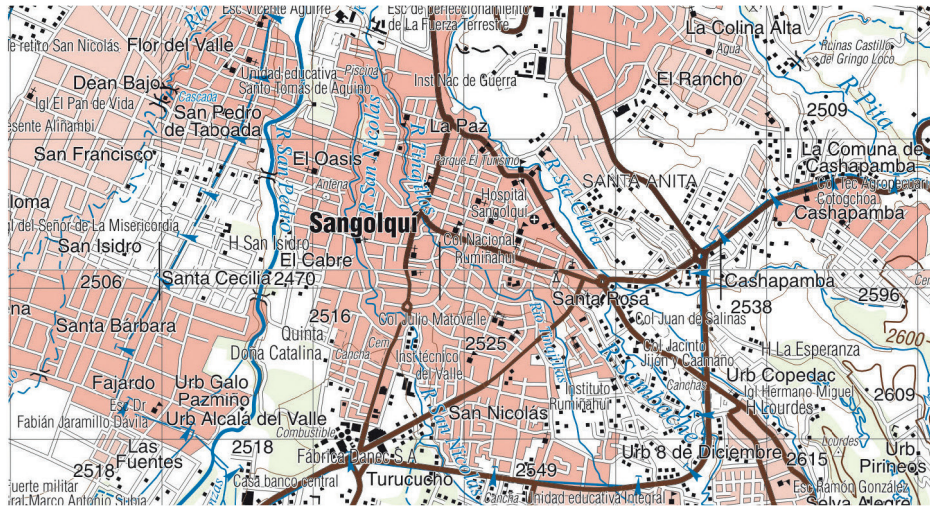


Escala 1:250 000



Escala 1:100 000

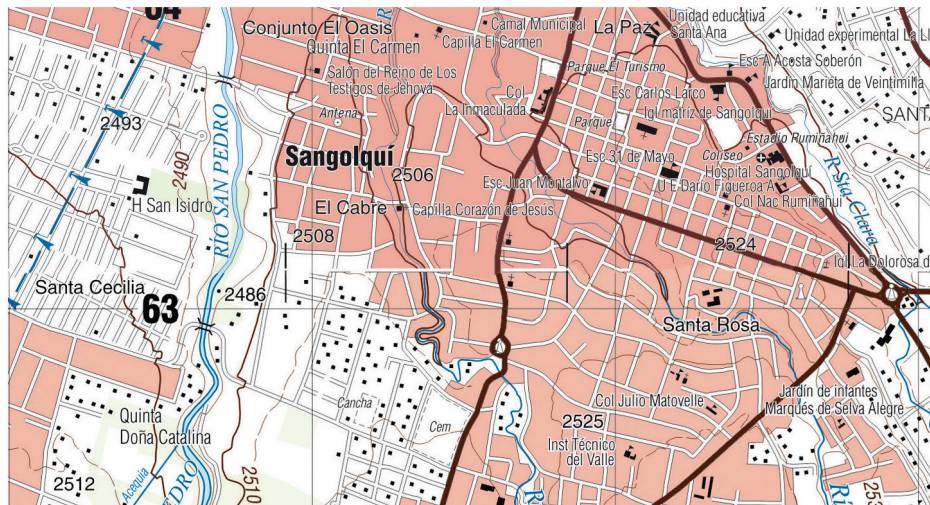




Escala 1:50 000



Escala 1:5 000



Escala 1:25 000

**Plano de referencia.** Es aquel plano que se toma como origen para iniciar la medida de las distancias verticales, en cartografía se lo utiliza como Geoide.

**Cota.** Valor numérico que indica elevación que tiene un punto cualquiera.

El relieve se puede representar en el plano mediante tres formas:

- Curvas de nivel.
- Coloración de elevaciones (colores hipsométricos).
- Sombreado.

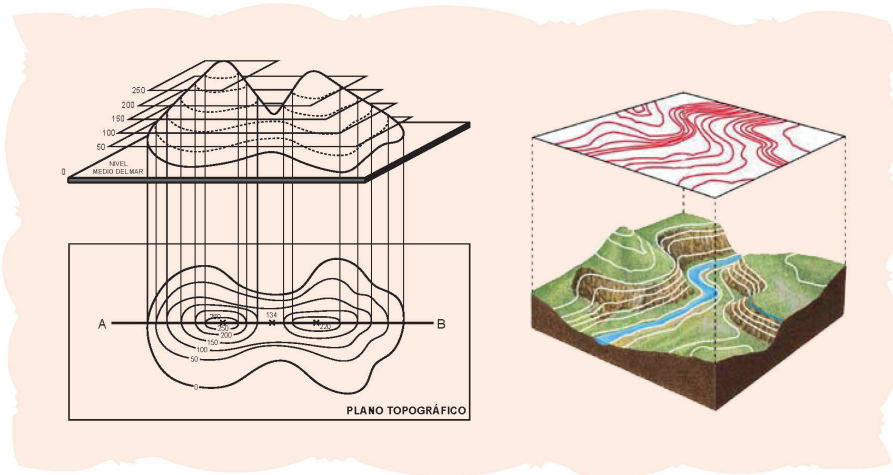
De los cuales, por revestir mayor importancia se explicará, por su uso y precisión la representación por curvas de nivel, que se trazan utilizando instrumentos fotogramétricos (óptico-mecánico, digital) a partir de fotografías aéreas y puntos de control horizontal y vertical determinados directamente en el terreno.





## Curva de nivel

Se define como un trazo en el mapa que representa una línea imaginaria en el terreno, cuyos puntos son de igual elevación con respecto a un plano de referencia común.



Representación del relieve por medio de curvas de nivel

## Coloración de elevaciones

En algunos mapas destinados para la enseñanza se acostumbra complementar las curvas de nivel con el uso de colores, cada color cubre las zonas cuya altitud corresponde a una determinada diferencia de nivel.

## Sombreado

Consiste en representar el relieve sombreando las laderas de las elevaciones, en proporción a su mayor o menor pendiente; las pendientes más abruptas aparecen más oscuras que las más suaves. Este método es muy llamativo pues visualiza muy bien el relieve pero tiene el inconveniente de que no se pueda determinar la elevación de cualquier punto.



Representación del relieve por medio de la coloración de elevaciones



Representación del relieve por medio de sombreado



## LOS SENSORES REMOTOS

El creciente interés del ser humano por conocer el planeta en que habita, su atmósfera, su tierra, sus mares y sus interrelaciones, ha hecho que se desarrollen instrumentos especiales que miran desde el espacio a la Tierra, instalados sobre plataformas como satélites, aviones, helicópteros, etc, aumentando en forma considerable la capacidad de adquirir información de grandes áreas, en forma repetitiva, a bajo costo y en un tiempo casi real.

### Principios de Teledetección

Para reafirmar la definición dada, es necesario indicar que todos los objetos de la superficie terrestre emiten o reflejan ondas electromagnéticas, que son un arreglo continuo de radiaciones ordenadas en función de la frecuencia y longitud de onda; estas son captadas por sensores remotos montadas sobre plataformas y el conjunto de técnicas utilizadas para obtener y analizar la información es conocida como Teledetección. Considerando este principio, se podría utilizar todo el espectro electromagnético para obtener información de los objetos terrestres siempre y cuando se reúnan ciertos elementos que deben ser considerados como indispensables para la realización de la percepción remota, como:

Fuente de radiación que provee la energía.

Objeto a detectar.

Medio de transmisión a través del cual viaja la energía (atmósfera).

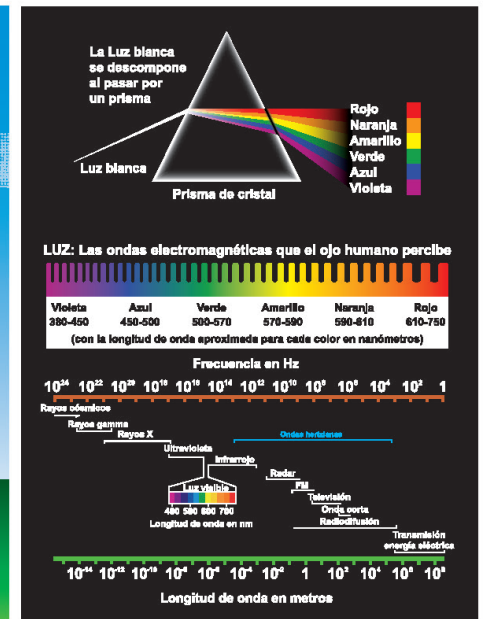
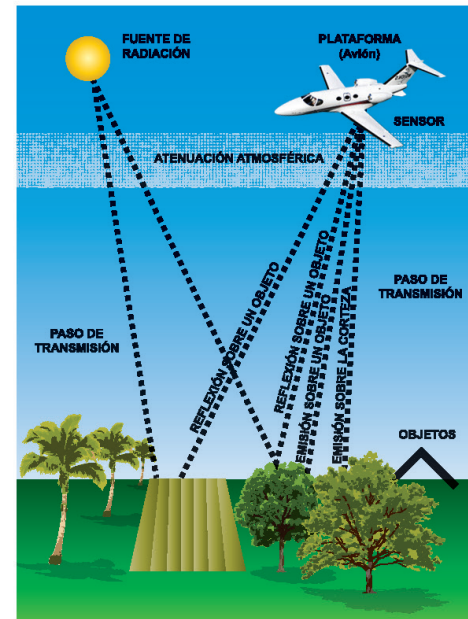
El sensor que detecta la energía que proviene del objeto.

Plataforma que sustenta al sensor (satélites, naves espaciales, aeronaves y globos estratosféricos).

Antena de recepción y centro de procesamiento de datos.

### Clasificación de los Sensores Remotos

Para dar una apreciación general de los sensores remotos se tomará la clasificación en base de los siguientes criterios:



Elementos necesarios para que se produzca la percepción remota y el espectro electromagnético

## 1. Sensores en función del Espectro Electromagnético

Magnetómetros, radiómetros, y aparatos de rayos X: detectores de microondas.

Sensores fotográficos y barredores óptico-mecánicos, sensibles al ultravioleta.

Sensores de infrarrojo.

Radares: detectores de ondas cortas.

Cámaras fotográficas: barredores multispectrales, sistemas de televisión barredores ópticos-mecánicos que captan el espectro visible.





## Sensores en función de la fuente emisora

Sensores pasivos: reciben energía emitida por otra fuente; ejemplo: la cámara fotográfica.

Sensores activos: reciben la energía reflejada que ha sido emitida por ellos mismos; ejemplo: Radar.

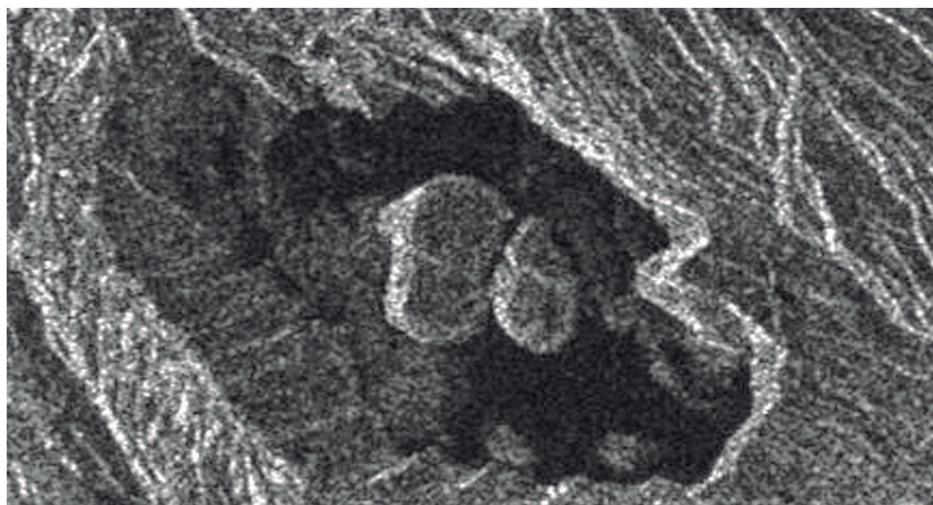


Imagen del sector de Cuicocha  
captada por radar

## Sensores en función de la información registrada

Sensores fotográficos; ejemplo: cámaras métricas y multiespectrales, barredores térmicos y multiespectrales y radares de apertura sintética.

Sensores no fotográficos; ejemplo: radiómetros, espectrómetros y polarímetros.

## Aplicaciones de los Sensores Remotos

Los sensores remotos tienen gran ámbito de aplicación en los estudios terrestres

(agricultura, silvicultura, geología, hidrología, cartografía y geografía en general), oceanográficos y atmosféricos, constituyéndose en una herramienta fundamental para determinar el mejor uso, manejo y conservación de los recursos naturales renovables y no renovables del planeta Tierra.

## FOTOGRAFÍA AÉREA

Por ser uno de los productores de los sensores remotos más utilizados, se describirán algunas de sus características importantes para que puedan ser entendidas y aplicadas.

### Escala de la fotografía

Es la relación que existe entre la distancia medida entre dos puntos de la fotografía y la distancia de los mismos puntos medida en el terreno, la escala dependerá del uso que se vaya a dar a la fotografía y a las características topográficas del terreno.

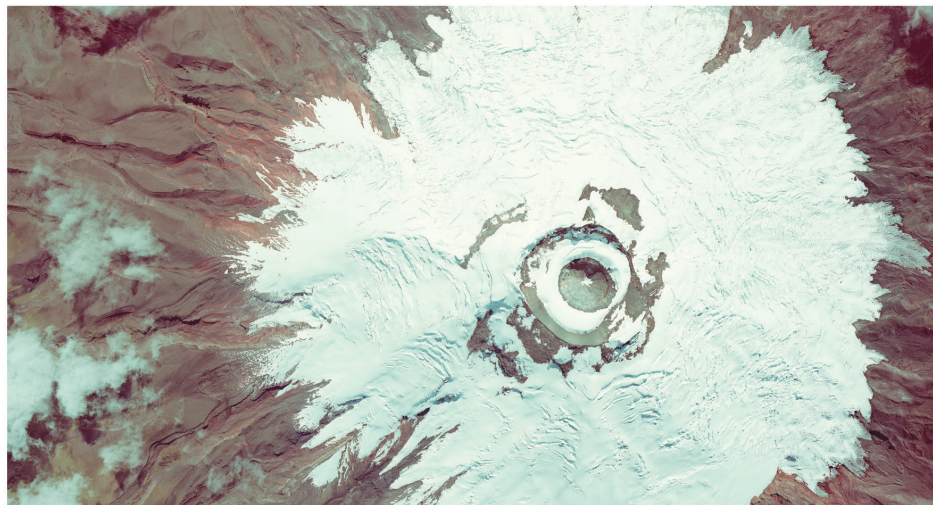
### Traslapos

Para la explotación cualitativa y cuantitativa a través de instrumentos aerofotogramétricos, analógicas, analíticas, y de fotointerpretación, es necesario que las fotografías tengan recubrimiento entre sí, que permita observar con ellas en tres dimensiones (estereoscopia); esto se logra realizando tomas fotográficas sucesivas (líneas de vuelo), de tal forma que cada exposición tenga un solapamiento con la siguiente, por lo general en un 60% (traslape longitudinal); debido a que el área debe ser cubierta con más de una línea de vuelo, es necesario que entre ellas tengan un recubrimiento por lo general, del 30% (traslape lateral); situación que se puede observar en un fotoíndice, que no es más que la reproducción histórica de la toma de fotografía para recubrir un área determinada.





Imagen Isla Santay-Guayaquil  
captada por el Satélite Landsat



Fotografía aérea del Volcán Cotopaxi  
IGM -2008



Fotoíndice del sector de Cariamanga y Gonzanamá,  
Provincia de Loja.







## EL UNIVERSO

Es el conjunto de todo lo que existe. No se puede imaginar cuán extenso puede ser.

El Universo contiene cientos de miles de millones de galaxias. Una de esas galaxias es la nuestra, llamada Vía Láctea.



Imagen de una porción de las galaxias de nuestro Universo  
Fuente: Administración de la Aeronáutica y del Espacio de los Estados Unidos (NASA), 2014

La Vía Láctea contiene miles de millones de estrellas. Una de esas estrellas es nuestro Sol.

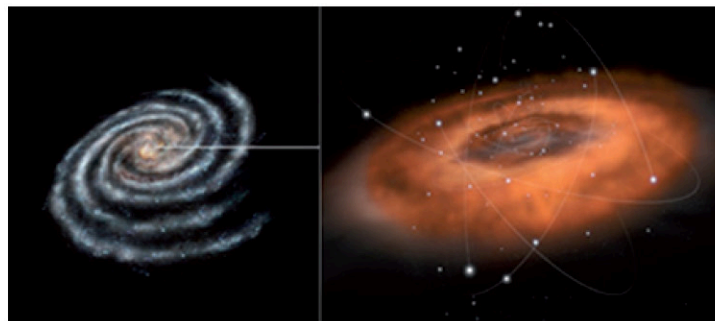
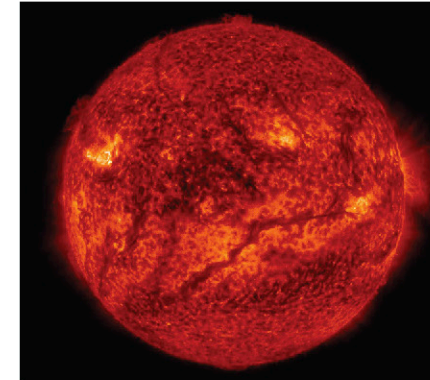


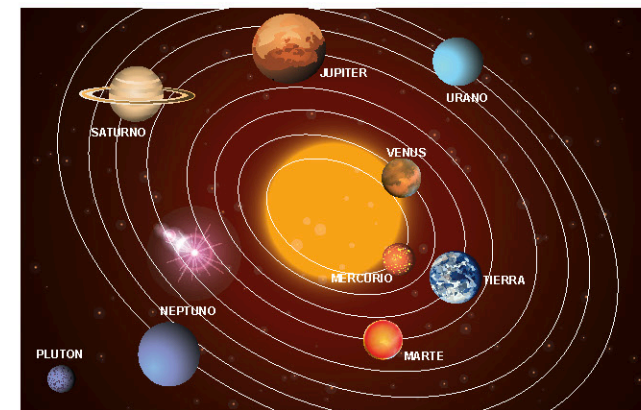
Ilustración de la frenética actividad en el centro de la Vía Láctea y Actividad Solar  
Fuente: Administración de la Aeronáutica y del Espacio de los Estados Unidos (NASA), 2012 y 2013

El Sol es una gigantesca bola de hidrógeno y helio de la que provienen la luz y el calor necesarios para la vida. Es la estrella que se encuentra más cercana a la Tierra. Cuando lo vemos en el cielo, su luz nos impide divisar el resto de los astros.



Fuente: Administración de la Aeronáutica y del Espacio de los Estados Unidos (NASA), 2015

Millones de astros giran en torno al Sol. Los cuerpos celestes mayores son los planetas. Los cuerpos celestes menores son los planetas enanos, los satélites, los asteroides y los cometas.



Nuestro Sistema Solar



## EL ORIGEN DEL UNIVERSO

Tras una breve recopilación de tablas, fotografías e imágenes, en este capítulo, se pretende dar a conocer al lector, de una manera sencilla y clara, algunas de las principales teorías sobre el origen del Universo y del origen de la vida, tratando de que obtenga progresivamente un conocimiento reflexivo y crítico e interprete a su grado de comprensión.

Si bien es cierto que es el hombre el que descubre y saca a la luz muchos conocimientos, hasta hace poco ocultos, no es menos cierto que seguirá en su tarea de investigar, conocer, incentivar y divulgar sus experiencias.

Se espera que las futuras generaciones sientan su curiosidad y el deseo de conocer más, sobre esta ciencia atractiva y llena de encanto, la Astronomía.

### Eventos en el Universo

| Evento                      | Momento (Millones de Años) |
|-----------------------------|----------------------------|
| Origen del Universo         | 15 000                     |
| Formación de la Vía Láctea  | 5 000                      |
| Formación del Sistema Solar | 4 600                      |

## PRINCIPALES TEORÍAS DEL ORIGEN DEL UNIVERSO

### Teoría Creacionista (Creacionismo)

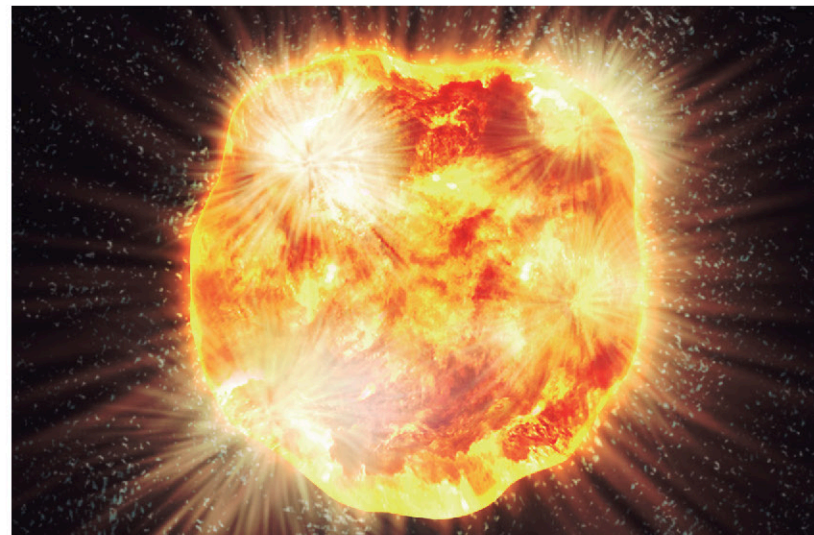
Muy inquietante, para el hombre, ha sido pensar como pudo originarse el Universo. Los temas relacionados han despertado la curiosidad de conocer, muy de cerca, los razonamientos que desde épocas remotas se han pronunciado, iniciando con el pensamiento religioso que afirma: "Al principio Dios creó al cielo y la Tierra, la Tierra estaba desierta y sin nada, las tinieblas cubrían los abismos mientras el espíritu de Dios aleteaba sobre la superficie de las aguas. Dijo Dios "Haya luz" y "Hubo luz", Dios vio que la luz era buena y la separó de las tinieblas.

Dios llamó a la luz "Día" y a las tinieblas "Noche", y atardeció y amaneció, el día primero "Dios creó los Cielos y la Tierra en seis días consecutivos..." (Biblia Latinoamericana, Ediciones Paulinas, LXXVII Edición).

El creacionismo es una posición filosófico-religiosa que establece que los seres vivos tienen un autor personal consciente llamado Dios o Sujeto Absoluto, el cual estableció un universo completo, acabado y funcional en todos sus aspectos.

### Teoría del Big Bang

Esta teoría, que literalmente se puede traducir como la Gran Explosión, ha ido nutriéndose, a través del tiempo, con los aportes realizados, a partir de observaciones y de modelos matemáticos, de muchos científicos. En general, establece que hace algunos miles de millones de años, el universo, en su inicio, era un punto de materia de densidad infinita que explotó expulsando con gran energía la materia en todas las direcciones, dando lugar a lo que hoy conocemos como nuestro Universo.

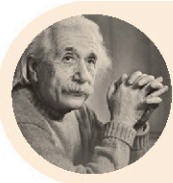


La Gran Explosión





## Algunos de los principales científicos que aportaron al desarrollo de la teoría del Big Bang



### Albert Einstein

Einstein formuló la teoría de la relatividad especial en 1905, y en 1915 la teoría de la relatividad general, que por vez primera permitía estudiar científicamente el universo en su conjunto; demuestra que la materia puede transformarse en energía y la energía en materia.

### Edwin Hubble

"En 1920 demostró que cuanto más alejada de nosotros esté una galaxia, más deprisa se separa de nosotros. A esta relación velocidad - distancia se la llama hoy ley de Hubble". (Freedman, 2004)



### Alex Friedmann y George Lemaitre

En 1922 Friedmann demuestra que el Universo se puede expandir utilizando las ecuaciones de Einstein. En 1927 plantean un modelo similar indicando que el universo está en expansión.



### George Gamow

En 1948 predijo que por la consecuencia de la gran explosión, existiría una radiación llamada radiación cósmica de fondo.

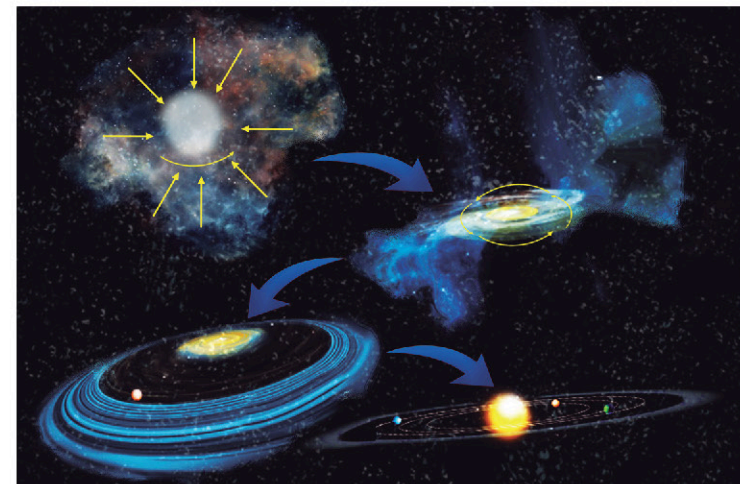


### Arno Penzias y Robert Wilson

En 1965 descubrieron dicha radiación y la denominaron radiación de fondo de microondas cósmicas.

## FORMACIÓN DEL SISTEMA SOLAR

Es difícil precisar el origen del Sistema Solar. Según la teoría nebular, que tiene validez hasta la actualidad, se cree que pudo originarse hace 4 600 millones de años, "donde una inmensa nube de gas y polvo se contrajo a causa de la fuerza de gravedad y comenzó a girar a gran velocidad, probablemente debido a la explosión de una supernova cercana. Durante cientos de millones de años, esa nube siguió contrayéndose más y más, tomando lentamente la forma de un disco en veloz rotación. En la zona central de ese disco, y como resultado de la concentración, la presión y la temperatura fueron aumentando sin parar formando posteriormente el protosol. Después de que se formó el protosol la temperatura en el exterior del disco en rotación disminuyó significativamente. Este enfriamiento hizo que las sustancias con puntos de fusión elevados se condensaran en partículas pequeñas. Primero se solidificaron el hierro y el níquel. Los siguientes elementos en condensarse fueron los silicatos, materiales de que están compuestas las sustancias rocosas. A medida que esos fragmentos fueron chocando entre sí a lo largo de millones de años, aumentaron de tamaño hasta dar lugar a los protoplanetas". (Enciclopedia Británica, 2012).



Algunos de los principales científicos que aportaron al desarrollo de la teoría del Big Bang



Formación del Sistema Solar



## EL ORIGEN DE LA TIERRA

Hace 4 600 millones de años nuestro planeta era tan sólo una masa de gases y partículas, que giraba, junto a otros planetas, alrededor de una estrella: El Sol.

La Tierra se mantuvo durante millones de años en un estado incandescente, lo que provocó que los elementos más pesados, cayeran hacia el centro formando el núcleo y los más ligeros se movieran hacia el exterior formando la corteza.

Poco a poco, la Tierra se fue enfriando, aunque la actividad y la temperatura del interior seguía siendo muy intensa, lo que motivaba a numerosas erupciones volcánicas, saliendo lava al exterior, que al enfriarse aumentaba el espesor de la corteza; mientras tanto los gases que expulsaban los volcanes, debido a la fuerza de la gravedad, empezaron a rodear la Tierra creándose una capa que la protegía: la atmósfera.

La atmósfera hizo posible que el vapor de agua (oxígeno e hidrógeno) que generaban los volcanes, al ascender y chocar con ella, cayera sobre la corteza provocando las primeras lluvias. Al cabo del tiempo, con la corteza más fría, el agua se pudo mantener líquida en las zonas más profundas de la corteza, formándose los mares y océanos.

En estos océanos, los átomos asociados en moléculas, iniciaron en un período sorprendente de transformaciones y mutaciones, un nuevo salto evolutivo, la vida.

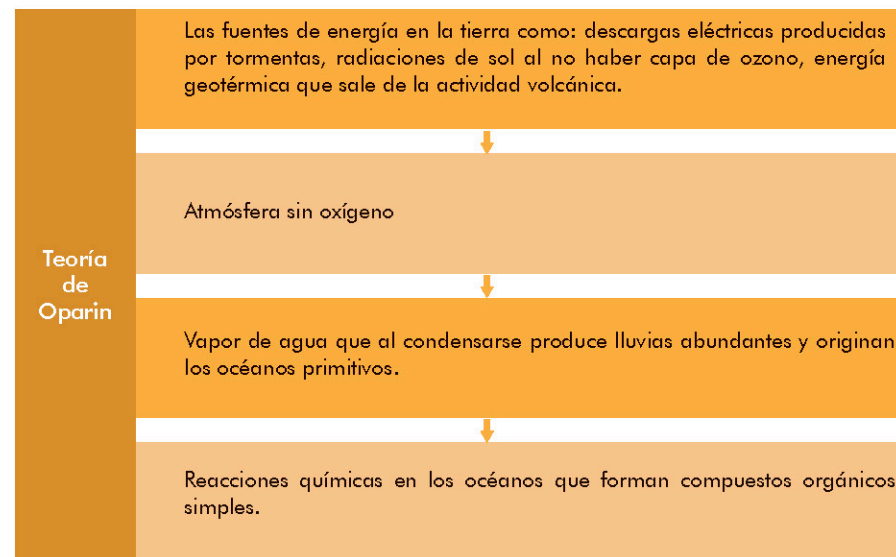


Origen de La Tierra

## ORIGEN DE LA VIDA

### Teoría de Oparin o de la Evolución Química

En 1924, Alexander Ivánovich Oparin, en su teoría, nos explica que se unieron las siguientes características de la Tierra para generar la vida:



Como resultado de estas características las moléculas simples se unieron y formaron el caldo primitivo a manera de mares cálidos con materia orgánica. Los materiales orgánicos se aislaron y configuraron los coacervados o protocélulas (estructuras predecesoras de las células) capaces de reproducirse.

### Teoría de Origen Cósmico (Panspermia)

El astrónomo británico Fred Hoyle, junto con su colega Chandra Wickramasinghe, plantean, en 1978, la hipótesis de que la vida en la Tierra proviene del espacio exterior, donde los primeros seres vivos pudieron haber llegado a la Tierra incrustados en meteoros pétreos; algo así como una especie de siembra cósmica o panspermia.





## Cronología del origen de la vida en la Tierra







## PRINCIPALES TEORÍAS DEL ORIGEN DE LAS ESPECIES



Durante los 4 500 millones de años que tiene nuestro planeta ha sufrido muchos cambios, se han modificado la atmósfera y el clima, y con ello las especies han evolucionado para adaptarse a estos cambios.

En el proceso de evolución unas especies se han formado, a la vez que otras se han extinguido. Si pudiéramos retroceder a eras geológicas antiguas como al Mesozoico o al Paleozoico, o aún mejor, al Proterozoico, posiblemente no seríamos capaces de reconocer nuestro propio planeta.

### Teoría de la evolución de las especies según Lamarck

En 1809 el naturalista francés Jean Baptiste Pierre Antoine de Monet, caballero de Lamarck publicó el libro "Filosofía zoológica" en el que proponía la primera teoría científica que intentaba explicar cómo y por qué evolucionaban los seres vivos.

Según Lamarck, los cambios que lentamente se producen en el ambiente crean en los seres vivos nuevas necesidades fisiológicas, por las cuales las especies, guiadas por algo así como un impulso vital o interno para alcanzar la perfección, modificarían sus costumbres o conductas.

En las nuevas condiciones del ambiente, se produciría el desarrollo de aquellos órganos que más se usan. En cambio, si no existiera la necesidad, los órganos que no se usan desaparecerían o se atrofiarían (la función crea al órgano).

Además Lamarck sostenía que las modificaciones inducidas por el ambiente se transmitirían de padres a hijos (herencia de caracteres adquiridos) y así, con la acumulación de cambios a lo largo del tiempo, resultaría una nueva especie.

Por ejemplo, citó una jirafa que estira su cuello para alcanzar las hojas en las ramas más elevadas lo que provocaría el desarrollo de este órgano:



Herencia de los caracteres adquiridos, el mecanismo propuesto por Lamarck

### Teoría de la evolución de las especies según Charles Darwin y Alfred Russel Wallace

Darwin y Wallace compartieron sus descubrimientos y los presentaron a la Sociedad Linneana de Londres en 1858.

Durante un largo período, Darwin viajó alrededor del mundo a bordo de la embarcación denominada Beagle según las especificaciones del siguiente mapa:



## El viaje del Beagle

En su viaje Darwin pudo estudiar reptiles, aves, diferentes razas de caballos, perros y muchos otros animales y vegetación, Darwin observó que a pesar de que algunas razas eran muy parecidas entre sí, tenían pequeñas diferencias; por ejemplo, todas las palomas tenían pico, pero en cada raza el pico era diferente y servía para que la paloma pudiera recoger adecuadamente su alimento. Otras aves, como los pájaros carpinteros, tenían una forma de pico que les permitía sacar a los insectos de la corteza de los árboles.





Darwin también halló que entre especies diferentes había semejanzas. Por ejemplo, vio que los gansos, que son animales terrestres que casi no entran al agua, tenían las patas palmeadas como los patos, que son animales acuáticos.

Una de las causas de estas diferencias es el efecto de las condiciones de vida sobre cada organismo. Por ejemplo, una especie que vive en una zona donde haya que recorrer largas distancias para encontrar alimento, poco a poco cambiará la forma de sus patas para realizar mejor sus largos recorridos. A estos cambios Darwin los llamó "adaptaciones".



## Morfológica o Estructural

### Ejemplo:

Las espinas de los cactus (hojas modificadas) sirve como protección de la corteza contra la radiación UV.

## Fisiológica o funcional

### Ejemplo:

Los osos polares, tienen un estado de hipotermia regulada, pueden conservar su energía durante el invierno.



## Etológica o de comportamiento

### Ejemplo:

Las hormigas forman sociedades donde hay una división del trabajo, es decir, se presentan jerarquía entre ellos, con una función concreta para cada casta.



Tipos de adaptaciones

## Darwin observó la fauna de las islas Galápagos



Darwin halló en estas islas muchas especies diferentes de pinzón, y aunque todas eran básicamente semejantes a la especie que habita el continente sudamericano, a 900 kilómetros de distancia en dirección este, presentaban pequeñas diferencias en tamaños y plumajes, y especialmente en las dimensiones y forma del pico.

Darwin observó que cada clase de pico se adaptaba a los hábitos alimentarios de cada especie pinzón.



Variedad evolutiva de los picos de los pinzones de Darwin  
Fuente: <https://oldearth.wordpress.com/category/creacionismo/page/58/>

Alfred Russell Wallace también viajó por todo el mundo en busca de aves y mariposas para museos y colecciones privadas. Estuvo en la Amazonía, el Sureste Asiático y Australia, y fue allí donde empezó a intuir el proceso que producía la evolución.

Cuando Wallace tuvo claro el proceso de la evolución de las especies, escribió una carta a Charles Darwin. Al recibir esta carta, Darwin adelantó la presentación de sus propias conclusiones, para hacerlo conjuntamente con Wallace.





Este fue el gran descubrimiento de Darwin y Wallace: La gran cantidad de especies que existen en nuestro planeta evolucionaron a lo largo de miles y miles de años para convertirse en especies más capaces de sobrevivir.

En 1859 Darwin publicó su libro "El Origen de las Especies" en el que explica el proceso de Selección Natural: "Metafóricamente puede decirse que la selección natural escudriña, cada día y cada hora, por todo el mundo, las más ligeras variaciones: rechaza las que son malas, conserva y acumula las que son buenas...":



En una población ancestral habían jirafas con diferentes longitudes de cuello.  
En la lucha por la supervivencia aquellas que lo tenían un poco más largo alcanzaban las ramas más altas – libres de competencia.

Las jirafas con cuello un poco más largo logran dejar mayor descendencia y así las características se hacen más frecuentes.



En la lucha por la supervivencia aquellas jirafas que no tienen el cuello tan largo dejan menor descendencia y al final mueren.

Así la naturaleza favorece cualquier variación que represente una ventaja en la supervivencia. Después de muchas generaciones las jirafas tendrán un cuello más largo que sus remotos ancestros.

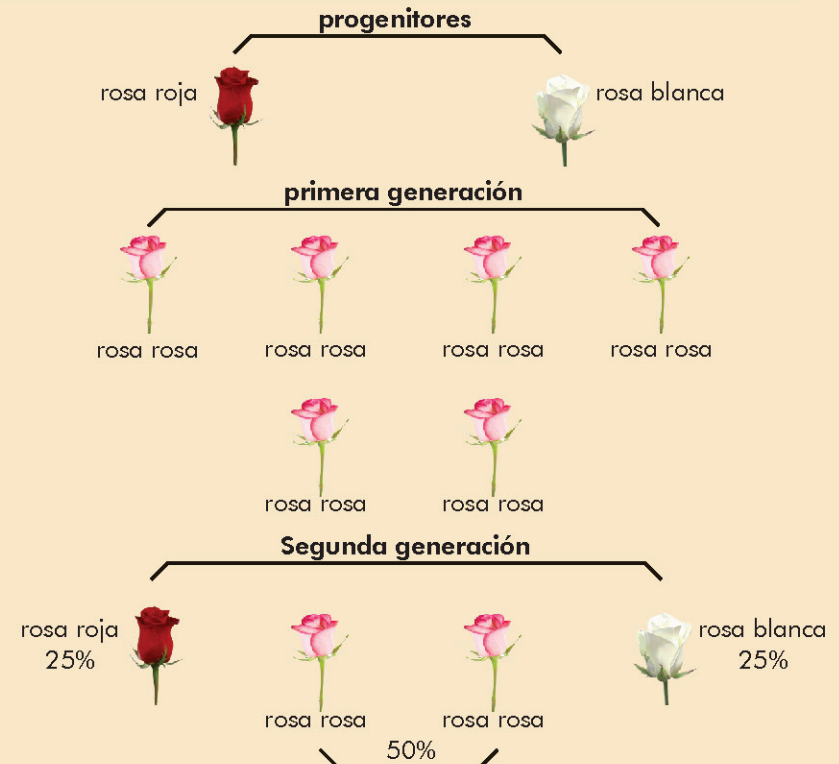


Selección Natural, el mecanismo propuesto por Darwin

## Síntesis Moderna (Neodarwinismo)

Aunque Gregor Mendel realizó sus trabajos en tiempos de Darwin, no se difundieron sus ideas hasta comienzos del siglo XX. Se denomina neodarwinismo o síntesis moderna a la fusión de la teoría de evolución de las especies de Darwin y la teoría genética de Mendel que tuvo lugar entre los años veinte y cincuenta del siglo XX. El Neodarwinismo refuerza la teoría de la evolución de Darwin basándose también en otras ciencias como la paleontología.

## Teoría de Mendel



Aplicación de la Teoría de Mendel



Las Leyes de Mendel son las reglas básicas sobre la transmisión por herencia de las características de los organismos padres a sus hijos. Estas reglas básicas de herencia constituyen el fundamento de la genética. Las leyes se derivan del trabajo realizado por Gregor Mendel publicado en el año 1865 y en 1866.

Dobzhansky (1900-1975), fue uno de los más importantes biólogos evolutivos del siglo XX, por el papel decisivo que jugó en la construcción de la teoría moderna de la evolución, también conocida como Síntesis Moderna, ya que fue su obra "Genética y el origen de las especies, 1937", con la que empezó la formalización y establecimiento de las bases para esta teoría.

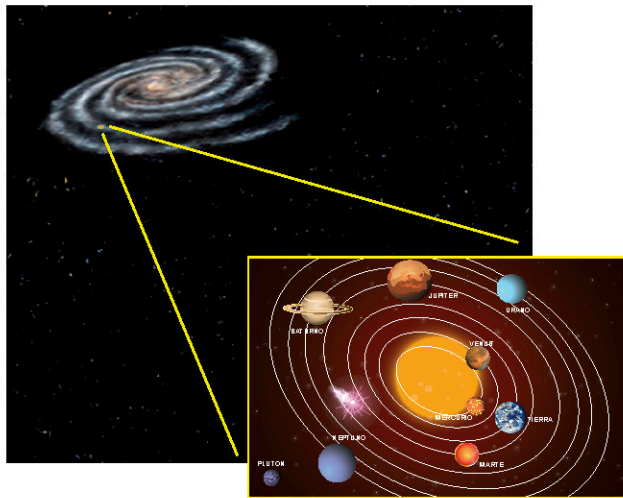
En las dos últimas décadas se han realizado importantes descubrimientos sobre los mecanismos químicos de actuación de los genes que nos permiten tener actualmente una visión aún más perfecta de los mecanismos evolutivos. En todas las células de todos los seres vivos se encuentran unas moléculas extraordinariamente largas, de forma espiral, de ácido desoxirribonucleico (ADN). Un gen es un segmento del ADN que contiene la información necesaria para determinar una característica de un organismo.



## GEOLOGÍA

### La Tierra

El Universo está conformado por millones de galaxias, en una de ellas, la Vía Láctea, dentro del brazo de Orión, se localiza el Sol, una estrella que tiene luz propia y alrededor de la cual giran ocho planetas. Estos planetas formados hace aproximadamente 4,6 millones de años son parte del sistema solar, dentro de este sistema se encuentra el planeta Azul o planeta Tierra.



Ubicación del Sistema Solar en la Vía Láctea

El planeta Tierra es el tercero en distancia al Sol, es el quinto más grande de todos los planetas del Sistema Solar, además es el más denso de todos, esto quiere decir que posee abundantes cantidades de elementos pesados tales como el Silicio (Si), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Oxígeno (O), Hierro (Fe) o Aluminio (Al), que se combinan entre sí formando estructuras estables en los minerales formadores de rocas.

La vida en la Tierra es posible porque se encuentra a la distancia adecuada del Sol y en general, los seres vivos necesitan la energía del sol para la vida.

La Tierra se desplaza en una trayectoria elíptica alrededor del Sol a una distancia de unos 150 millones de kilómetros (movimiento de traslación) y también gira sobre sí misma, (movimiento de rotación).

Es el único de los cuerpos del Sistema Solar que presenta una tectónica de placas activa, este aspecto geológico ha hecho que la superficie de la Tierra cambie o se renueve constantemente.

Para entender esta renovación del planeta, es necesario conocer algo de su evolución desde su origen hasta la actualidad, los geólogos han dividido este tiempo transcurrido en Eras Geológicas, las mismas que se subdividen en períodos.

Las Eras Geológicas son cuatro: la Precámbrica, la Paleozoica o primaria, la Mesozoica o secundaria, también conocida como la era de los dinosaurios y la Cenozoica o terciaria.

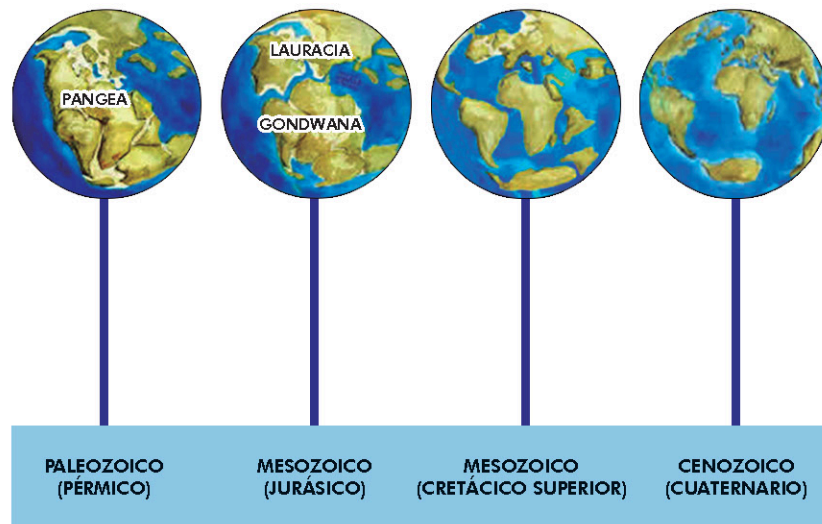
La Era Precámbrica comienza en el momento en que nuestro planeta se forma y aún no está apto para albergar vida de ningún tipo, hasta que aparecen las primeras formas de vida como organismos unicelulares procariotas, hace unos 4000 millones de años atrás.

La Era Paleozoica o primaria comienza hace unos 600 millones de años y termina hace aproximadamente 230 millones de años, está marcada por la aparición y diversificación de los primeros organismos pluricelulares, tales como los artrópodos, grupo que dará origen a una gran diversidad de especies de insectos, arácnidos y crustáceos, entre otros, y que dominarán el mundo gran parte de la Era.

Debido al movimiento de las placas esta Era evidencia la formación del "supercontinente", también conocido como "Pangea" (del griego que significa todos los continentes), estos desplazamientos han dado origen, según afirman algunos científicos, a los continentes que conocemos en la actualidad.

El comienzo de la Era Mesozoica se estima hace unos 230 millones de años y su término hace unos 65 millones de años. Las formas de vida que caracterizan esta Era son los grandes reptiles conocidos como dinosaurios (período triásico) y las plantas con flores (período jurásico).





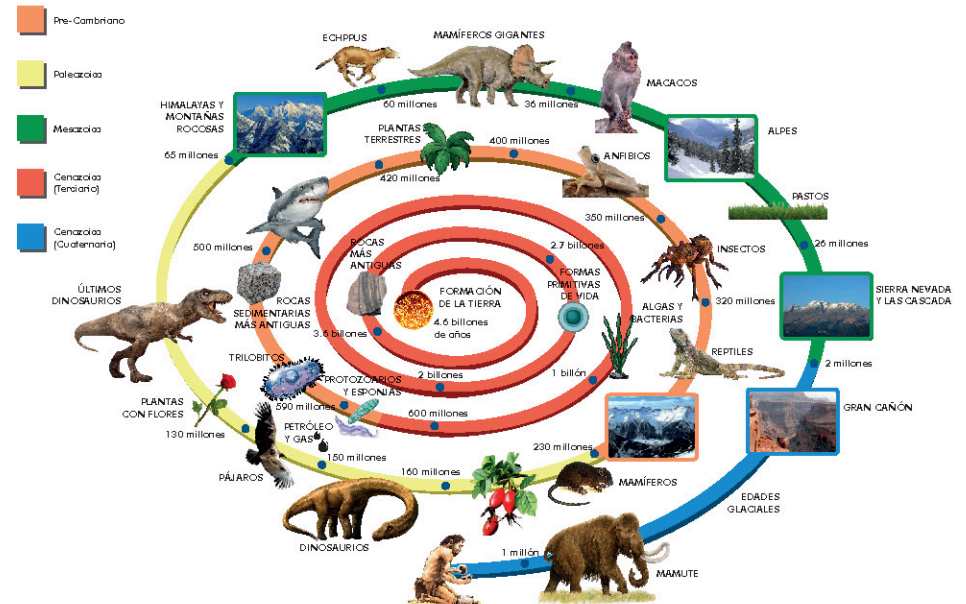
## Evolución de los supercontinentes (Pangea)

Hacia el final de la Era, en el período cretácico, surgen los primeros mamíferos, con aspecto de pequeños roedores a partir de los cuales diversificarán los demás grupos modernos de mamíferos, y también en este período surgen las primeras aves.

Finalmente, la Era Cenozoica comienza hace unos 65 millones de años atrás y es en la que actualmente vivimos.

La extinción masiva de los dinosaurios permitió que las aves y mamíferos supervivientes al cataclismo diversificaran nuevamente la vida, poblando el planeta en gran cantidad de nichos, por sobre reptiles, peces y anfibios.

A partir de estos mamíferos supervivientes surgen hace unos 40 millones de años atrás, en el período terciario, los primeros simios, y solamente hace unos 200 000 años aparecen sobre la Tierra los primeros hombres modernos pertenecientes a la especie *Homo sapiens*.



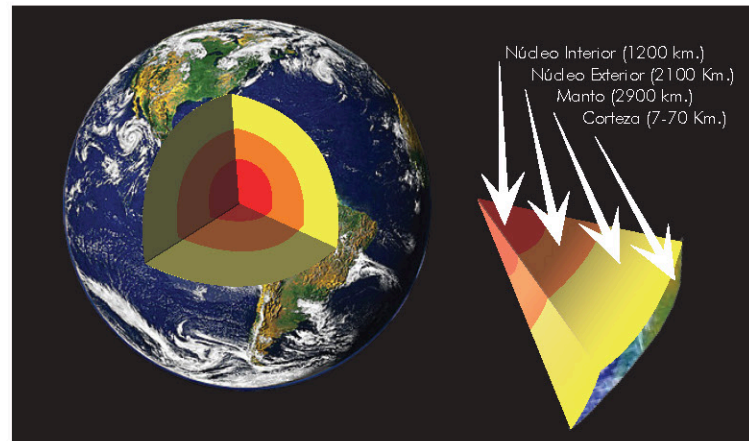
## Espiral de las Eras Geológicas

El Planeta Tierra posee características muy particulares como una atmósfera que permite respirar o agua en estado líquido que facilita el desarrollo de la vida. En la Tierra se distinguen tres capas: La litósfera, la hidrósfera y la atmósfera.

### La Litósfera

Está formada por materiales sólidos; engloba la corteza continental y la corteza oceánica, se compone de tres partes: el núcleo, el manto y la corteza terrestre, sus espesores se pueden observar en el gráfico que se muestra.

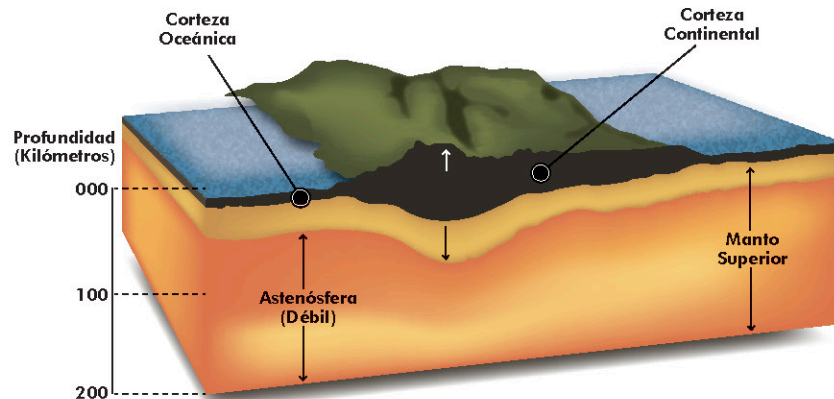
La capa externa de la Tierra se presenta dividida por las placas tectónicas que se desplazan lentamente sobre la astenosfera, que es una capa de material fluido que se encuentra sobre el manto superior.



Composición de la Litósfera. Fuente: GEO1-Theofilos Toulkeridis



<sup>1</sup>El movimiento de las placas es una teoría revolucionaria ampliamente difundida, y conocida como tectónica de placas. Considera que la litósfera está dividida en grandes segmentos, relativamente estables, denominados placas como caparzones curvos sobre la esfera terrestre. (Ver mapa)



Corte transversal entre astenosfera y litósfera. Fuente: GEO1-Theofilos Toulkeridis  
<sup>1</sup>Tomado del libro Volcanes Activos, Prof. Dr. Theofilos Toulkeridis



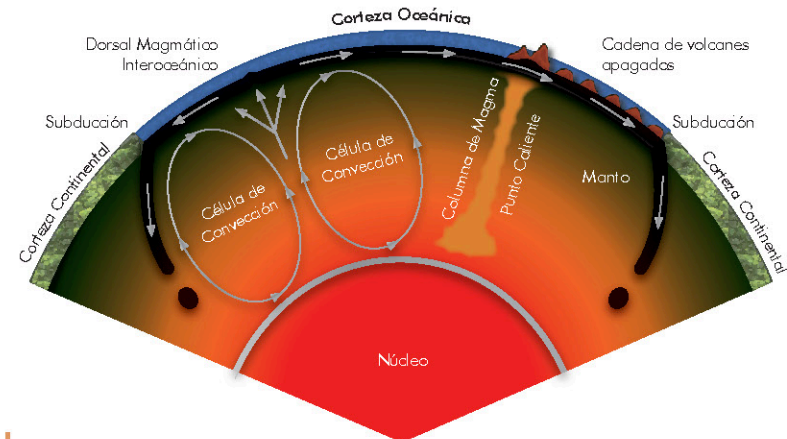
Esta teoría sostiene que las placas litosféricas de la Tierra se desplazan entre sí con un movimiento relativo de hundimiento, colisión o deslizamiento, produciendo así una intensa actividad geológica que ocurre en los límites de las placas. Todas las placas se constituyen por la corteza oceánica o continental y el manto superior como se indica a continuación.

## Astenósfera:

Zona del manto terrestre que está inmediatamente debajo de litósfera y se caracteriza por la plasticidad de los materiales y su fluidez.



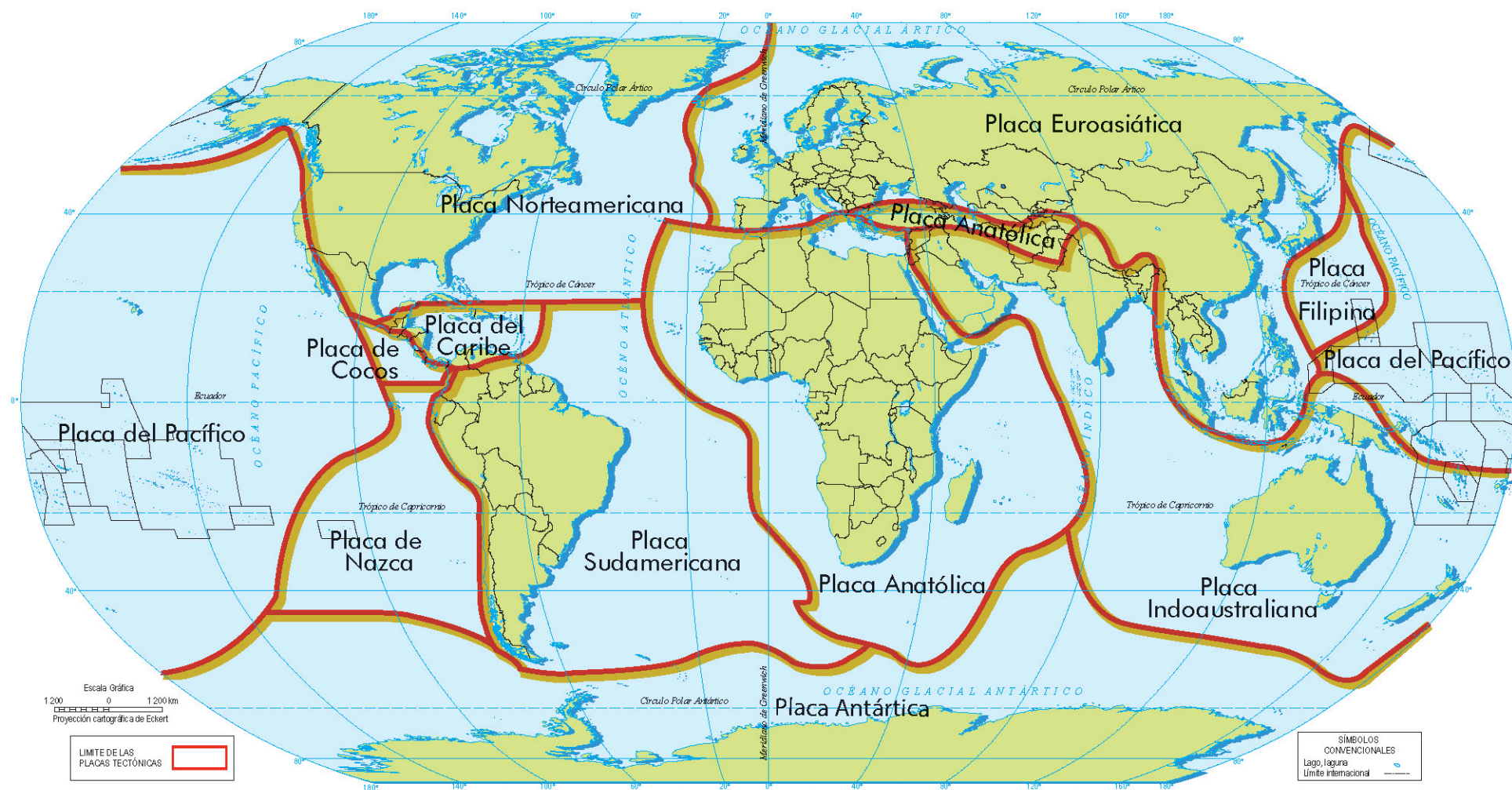
La fusión parcial de las rocas de esta zona permite que la astenosfera actúe como un lubricante para que la litósfera se desplace con facilidad. El movimiento es un proceso geodinámico localizado en el manto, por debajo de la litósfera como resultado del calor interno de la Tierra, que se denomina convección. El movimiento convectivo se produce en una forma circular en las denominadas celdas de convección (ver siguiente gráfico). Cuando un material fluido líquido o sólido es calentado, este se eleva y asciende en el lugar donde las placas se separan.



Movimientos convectivos de la astenosfera. Fuente: GEO1-Theofilos Toulkeridis



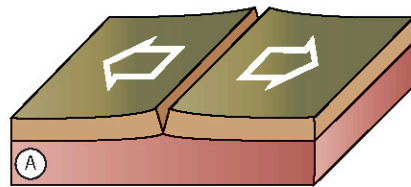




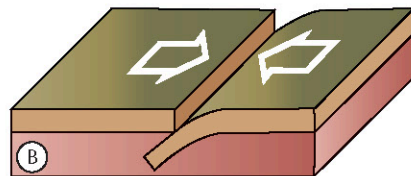




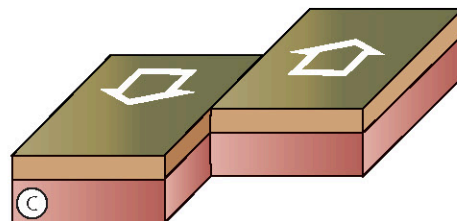
Existen tres tipos conocidos de límites entre placas que se las puede agrupar de la siguiente manera: **(A) límite divergente**, cuando las placas se separan y se mueven en direcciones opuestas, permitiendo que se forme nueva litósfera a partir del magma ascendente a través de las Dorsales Meso-Oceánicas, en un proceso también denominado expansión del fondo oceánico, o en las fallas continentales, **(B) límite convergente**, cuando las placas chocan y una de ellas se hunde bajo la otra, a lo largo de las denominadas zonas de subducción, o donde se forman cordilleras y cadenas debido a la colisión entre placas, y **(C) límite de falla transformante**, cuando las placas se desplazan horizontalmente entre sí como esquematiza el siguiente gráfico.



Límite divergente

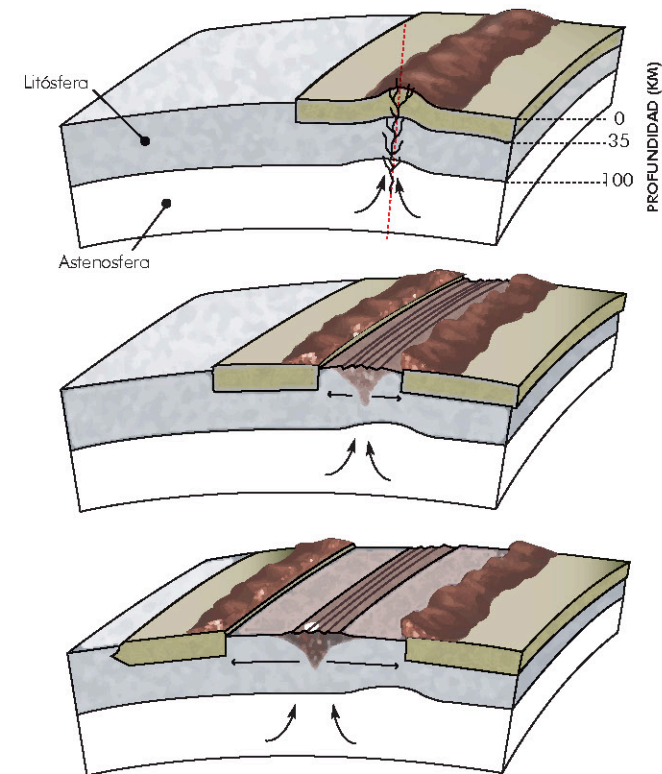


Límite convergente



Límite de falla transformante

El fondo oceánico se separa de las dorsales (las dorsales son grandes elevaciones submarinas situadas en la parte central de los océanos de la Tierra) a través de una cuenca oceánica para desaparecer, usualmente, bajo un continente. Este proceso, denominado Expansión del Fondo Oceánico, está controlado por la convección del manto, a una velocidad de entre 1-12 cm/año. Cada vez que se forma nueva corteza oceánica, la corteza antigua es empujada fuera del centro de expansión, provocando pequeños sismos o maremotos. La parte revolucionaria de la teoría consiste en que esas áreas oceánicas mueven placas tectónicas y no los continentes.



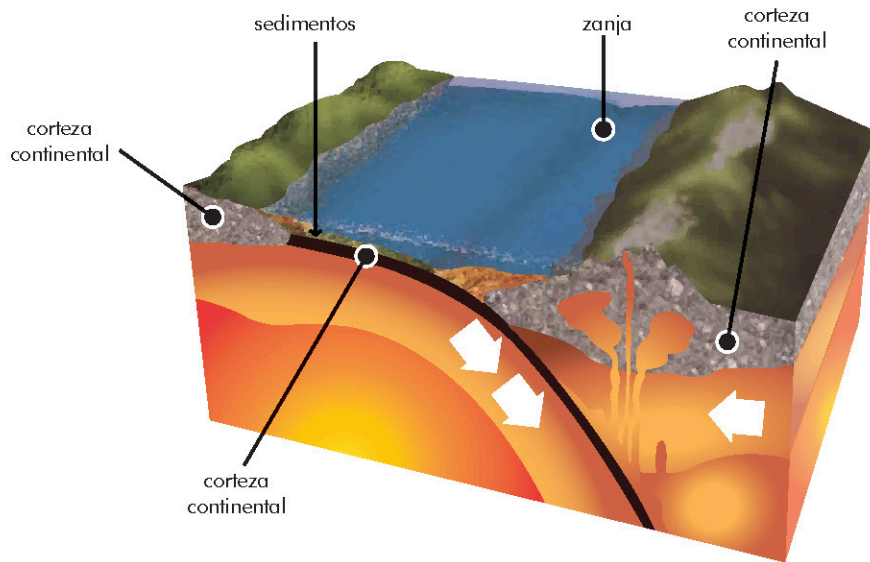
Tipos de límites entre placas. Fuente: GEO1-Theofilos Toulkeridis



Límites divergentes, donde las placas se separan y se mueven en direcciones opuestas, permitiendo que se forme nueva litósfera a partir de magma ascendente desde las Dorsales Meso-Oceánicas, en un proceso también denominado expansión del fondo oceánico. Fuente: GEO1-heofilos Toulkeridis.



En los centros de expansión se está formando continuamente la nueva litósfera; sin embargo, debido a que el área total de la Tierra permanece constante, también debe destruirse la litósfera. Las zonas de convergencia de las placas son los lugares en los que ocurre esa destrucción. En estas zonas, las placas oceánicas más densas se hunden bajo las placas continentales que permanecen flotando sobre la astenosfera (que más adelante se convierte en magma). Este proceso geodinámico que ocurre a lo largo de las profundas fosas oceánicas se denomina subducción.

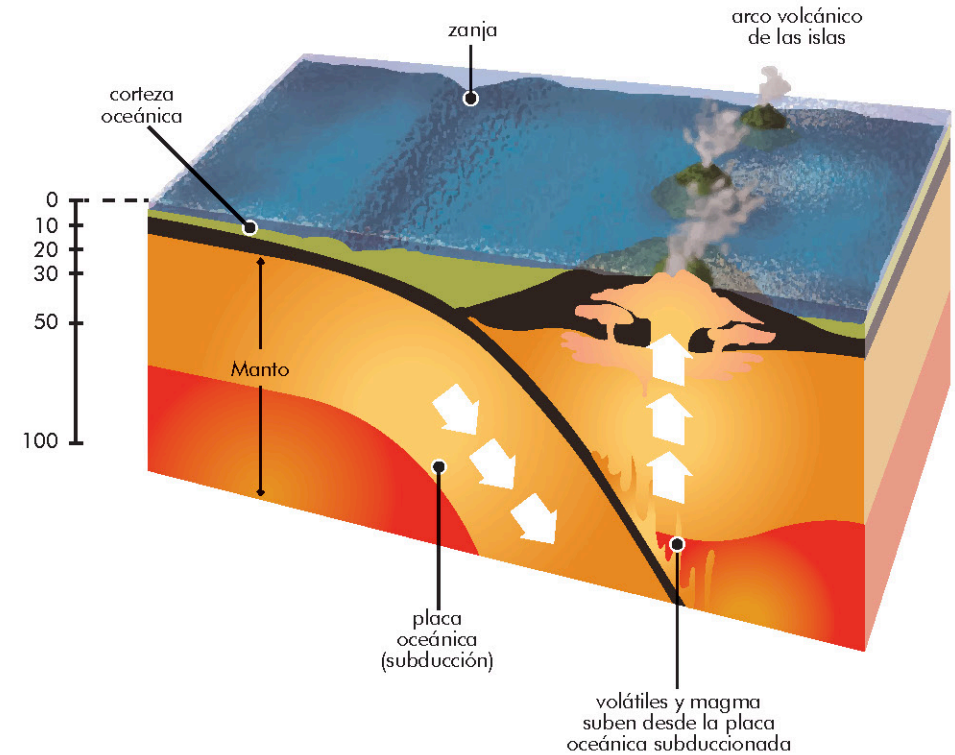


**Límite de placa oceánico-continental.** Cuando una placa oceánica se subduce se forma una cordillera volcánica en la placa continental como resultado del magma ascendente. Fuente: GEO1-Theofilos Toulkeridis



Cuando la placa oceánica subducente alcanza una profundidad de unos 100 kilómetros, se presenta una fusión parcial de la corteza oceánica rica en agua y una parte del manto subyacente (magma). El magma recientemente formado durante este proceso es menos denso que las rocas circundantes del manto y, por consiguiente, cuando se acumulan cantidades suficientes, la roca fundida asciende lentamente. La mayor parte del magma ascendente se emplazará en la corteza continental suprayacente, donde se enfriará y cristalizará a una profundidad de

varios kilómetros. Eventualmente, el magma remanente migrará hacia la superficie, donde puede originar las numerosas y, a veces, explosivas erupciones volcánicas a lo largo de un arco volcánico que está normalmente formado por una cadena de volcanes paralela a la fosa, separada de ella unos 100 km en tierra firme.



**Límite de placa.** Donde una placa oceánica se subduce debajo de otra y se forma una zanja o trinchera oceánica. Sobre la placa más joven y superior se forma un arco insular volcánico como resultado de subducción. Fuente: GEO1-Theofilos Toulkeridis

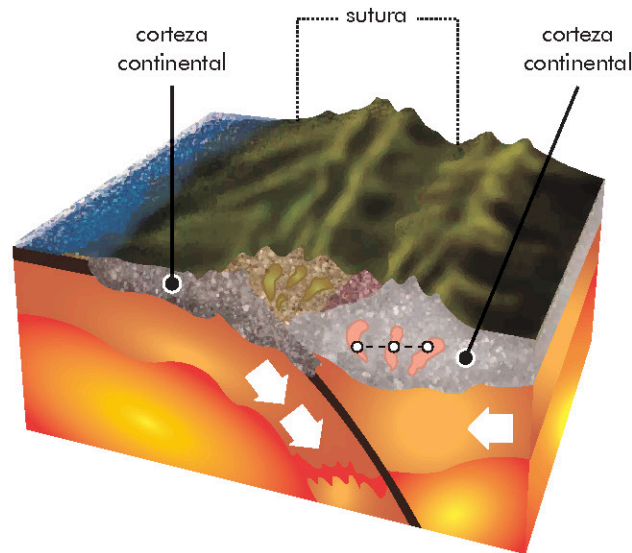


Cuando dos continentes se aproximan, subduce el lecho oceánico involucrado para dar origen a arcos volcánicos del primer tipo. Poco después de ocurrida la colisión entre dos placas continentales, cesa la subducción porque ninguna de ellas puede subducir bajo la otra. El resultado es una colisión entre dos bloques continentales.





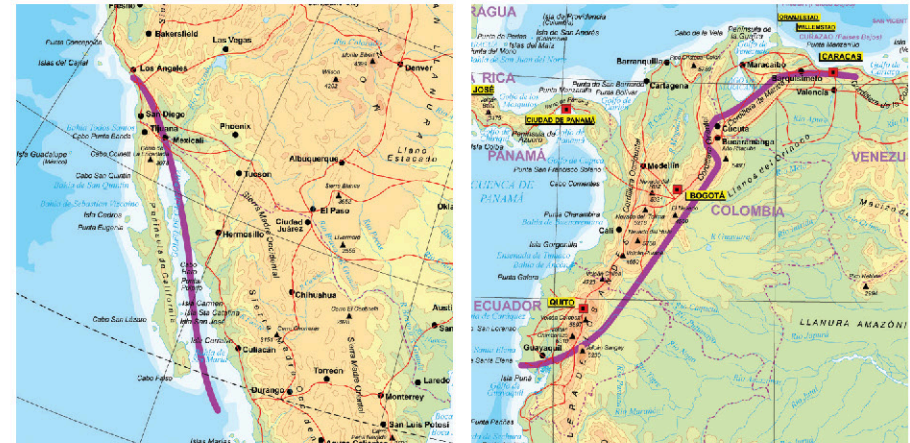
Durante esta colisión, la corteza continental colapsa, se fractura y, generalmente, se acorta. Una amplia zona de intensa deformación se desarrolla en el límite donde los continentes se trituran. Este límite está marcado por una cadena montañosa dentro de la cual, a menudo, aparece un cinturón magmático a lo largo de una sutura. Todo el proceso de formación de montañas, en el que la corteza continental puede alcanzar espesores de hasta 70 km (Ejemplo: Himalayas) se denomina orogénesis.



**Límite de placa continental-continental.** Cuando dos placas continentales convergen, ninguna se subduce debido a su gran grosor y a su similar densidad. Como resultado de este choque se forman montañas a lo largo de una sutura. Fuente: GEO1-Theofilos Toulkeridis

Un tercer tipo de límite entre placas es la denominada falla transformante, en la que las placas se rozan una con otra, sin que se genere nueva corteza como ocurre a lo largo de las dorsales oceánicas o se presente destrucción de la corteza, como es característico en las zonas de la subducción: como consecuencia de estos largos períodos de desplazamiento lateral, las rocas que se encuentran frente a frente en los dos lados de la falla, son a menudo de tipos y edades diferentes. A éstas se las denomina fallas de desplazamiento de rumbo ya que frecuentemente, el deslizamiento es irregular, no es raro que se produzcan súbitos desplazamientos que generan los terremotos más dañinos sobre la corteza continental.

La falla de San Andrés en EE.UU., la del norte de Anatolia en Turquía, y la megafalla Guayaquil-Caracas (previamente conocida como Megafalla Dolores-Guayaquil) en los Andes septentrionales, son algunos ejemplos de grandes fallas transformantes en la corteza continental (ver siguiente ilustración).



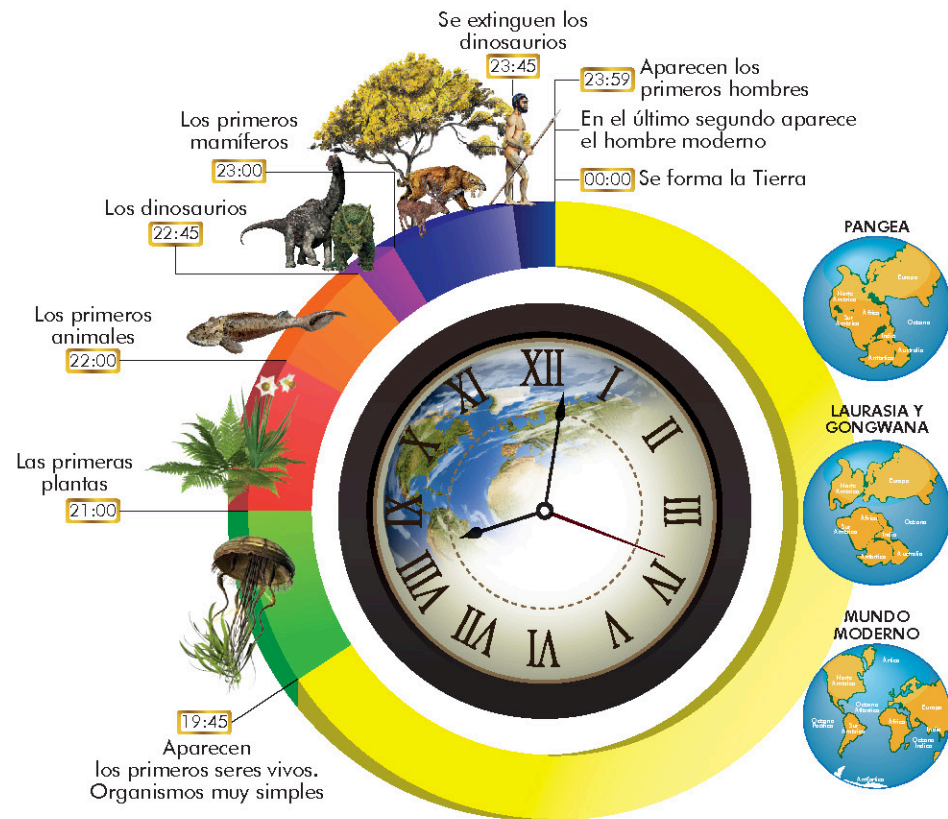
**Dos ejemplos de fallas geológicas enormes en los límites de las placas transformantes: la falla de San Andres, Estados Unidos y Guayaquil-Caracas Mega Falla en el noroccidente de América del Sur.** Fuente: GEO1-Theofilos Toulkeridis

## La situación geodinámica actual del Ecuador Continental e Insular

El tiempo significa algo distinto para una roca que para un ser humano. Para nosotros un siglo es mucho tiempo, mientras que para una roca no es casi nada.

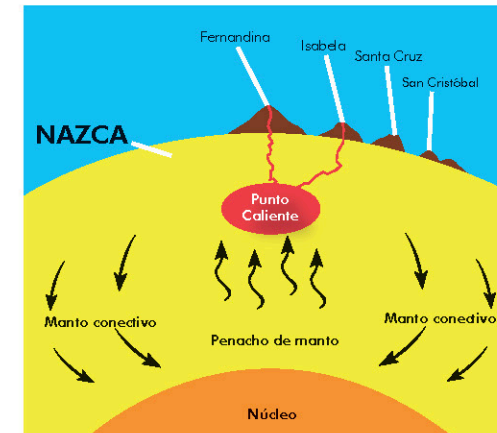
Los dinosaurios prosperaron hace 90 millones de años, cuando no existían capas polares. El océano Pacífico era más grande y al mismo tiempo solo una gran parte de Panthalassa (del griego que significa todos los mares). A gran profundidad este gran océano, una incipiente versión de las actuales Islas de Galápagos apareció, cerca de su posición actual. Desde entonces, estas islas continuaron apareciendo y desapareciendo bajo el mar.



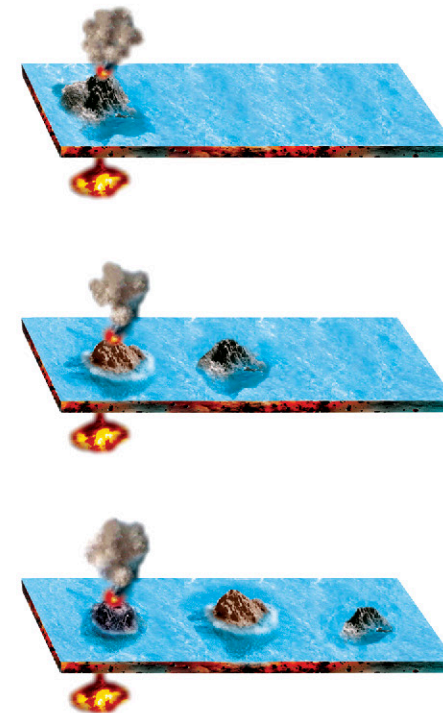


Aunque el Ecuador es uno de los países más pequeños del mundo, es también uno de los pocos lugares en el globo, sino el único, en el que gracias a la presencia de los tres tipos de límites de placas (divergentes, convergentes y transcurrentes), se puede estudiar todas las formas de movimientos de la corteza. Además es posible investigar la evolución de las altas cadenas montañosas, como por ejemplo la Cordillera Real, que a consecuencia de una temprana colisión océano, se supone que fue aún más alta que los Himalayas (cordillera situada en el continente asiático). En Ecuador, sus características volcánicas representadas tanto por los volcanes continentales, como por las islas Galápagos, son resultado de la subducción y del volcanismo de puntos calientes, respectivamente como se puede ver en la siguiente ilustración.

A)

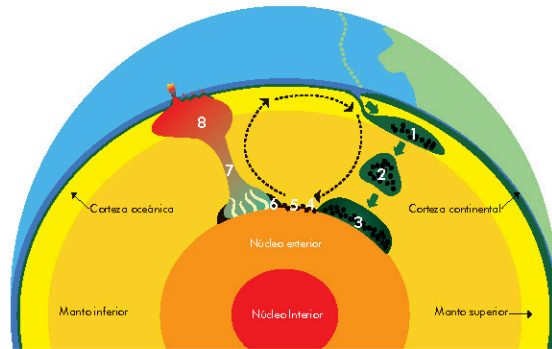


B)





C)



Fuente: GEO1-Theofilos Toulkeridis

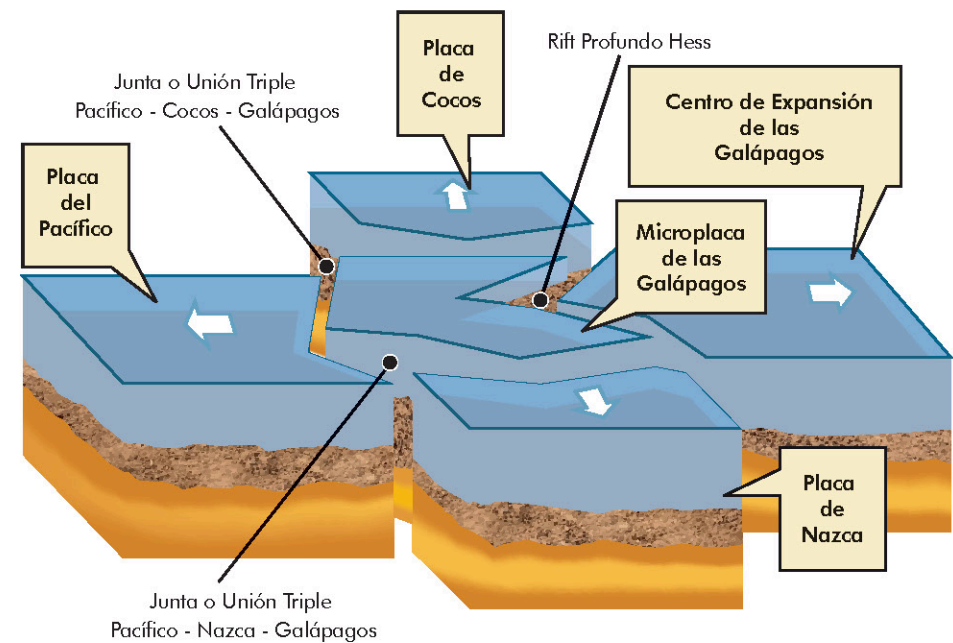
En el A), representación de un punto caliente por debajo de las islas de Galápagos y de la placa oceánica de Nazca, en el B) una idea principal del movimiento de las islas volcánicas sobre un punto caliente en tres diferentes períodos de tiempo y en el C), la teoría más aceptada (hasta ahora) del origen de un punto caliente, se trata sobre el "cementerio de continentes" explicado en ocho pasos: 1) Una placa oceánica entra en subducción. 2) No toda la placa oceánica se utiliza en la formación de volcanes o en la refundición en el manto superior. La placa oceánica se hunde hacia el núcleo exterior. 3) Una vez que alcanza esta frontera de calor (entre manto y núcleo) permanece aquí por mucho tiempo. 4) Comienza una separación de elementos pesados como el hierro ya que la placa hundida se cocina en el límite manto-núcleo. 5) El hierro y otros elementos pesados se separan de la placa "muerta" y se acumulan en el límite manto-núcleo. 6) El ahora más liviano y menos denso material residual caliente de la placa muerta, comienza a ascender. 7) El levantamiento forma una columna de calor, fijada a sus raíces. Este punto es el más caliente por el que atraviesa. 8) Una vez que alcanza la superficie, mientras atraviesa en este caso una placa oceánica, se va a alimentar nuevos volcanes formados debido al surgimiento del magma.



En el Océano Pacífico existen dos diferentes límites de placas divergentes denominadas: la Cordillera del Pacífico Oriental y el Centro de Expansión de las Galápagos, en el que constantemente se está creando la nueva corteza oceánica.

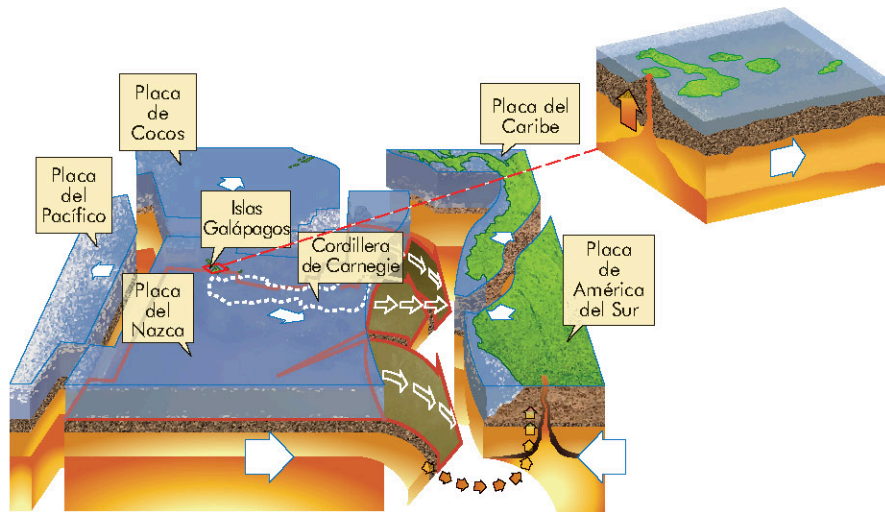
En estas áreas se originan tres cortezas oceánicas características: la Placa del Pacífico, la Placa de Cocos y la Placa de Nazca, las cuales se alejan una de la otra, a la misma velocidad con la que crecen nuestras uñas.

Al mismo tiempo que estas placas se alejan una de otra, la de Nazca se mueve hacia el este y colisiona a lo largo de una zona convergente con la costa del continente Sudamericano, como se indica en el gráfico representado a continuación.



Fuente: GEO1-Theofilos Toulkeridis



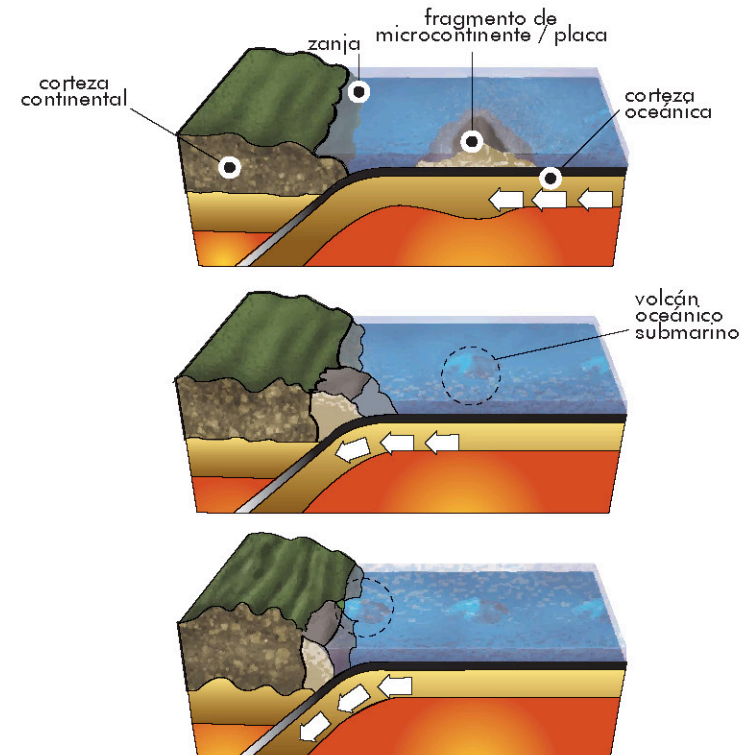


La situación geodinámica del Ecuador y placas asociadas, micro-placa y crestas volcánicas (Micro-placa Oceánica Galápagos, Placa Oceánica de Pacífico, de Nazca y Cocos, Placa Continental de Caribe y América Sur, Cresta de Carnegie y de Cocos). Se nota la posición de las Islas Galápagos en medio de la placa oceánica de Nazca sobre un punto caliente. Además se nota la separación de las placas continentales del Caribe y América del Sur entre la Mega-falla Guayaquil-Caracas. Con la velocidad del movimiento actual de esta falla, Guayaquil se encontraría en la Sierra junto a Quito en menos de 7 millones de años. En medio de la figura de la izquierda, se observa una micro-placa de aproximadamente 120 km de longitud entre las zonas de separación de las placas Nazca, Cocos y Pacífico, la cual se nombró como "Galápagos" debido a que es la tierra más cercana a la que se encuentra, pese a que las Islas Galápagos se localizan a 1100 km en dirección oriental de la misma. El Rift Profundo Hess es la parte más profunda de un valle expansivo tipo "Rift", causando por la propagación de la parte terminal occidental del Centro de Expansión de las Galápagos, la cual se encuentra entre las placas Nazca y Cocos, justo en la parte extrema oriental de la Microplaca Oceánica Galápagos.

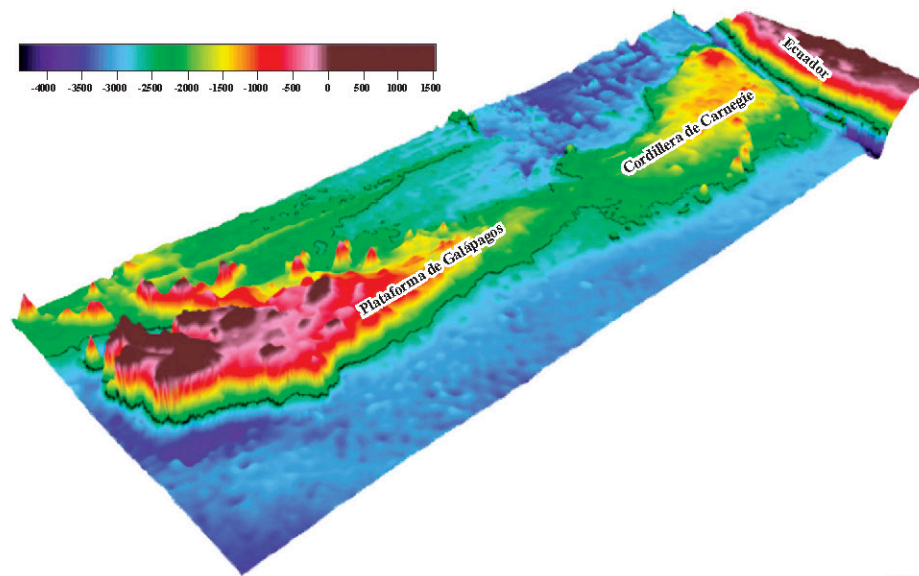


El propio continente Sudamericano está compuesto por dos placas continentales diferentes: la del Caribe y la de Sudamérica, que no se mueven ni se alejan una de otra. Ellas se tocan entre sí y se desplazan en direcciones opuestas a lo largo del tercer tipo de límites de placa. Esta falla transformante o de desplazamiento de rumbo, que se extiende desde el Golfo de Guayaquil hasta Venezuela, se conoce como mega-falla Guayaquil-Caracas y es la responsable de varios terremotos sumamente destructivos a lo largo y junto a la misma.

A lo largo de la costa del Ecuador se puede encontrar varios pedazos de microplacas acrecionadas, o terrenos, que constituyen remanentes de la parte superior de las antiguas islas Galápagos, que formaron una cadena volcánica submarina ya extinta (cordillera submarina), denominada Cresta o Cordillera de Carnegie (ver siguiente gráfico).







Fuente: GEO1-Theofilos Toulkeridis

A la izquierda, a lo largo de la costa cerca de zanja o trinchera oceánica pueden encontrarse pedazos diferentes de microplacas acrecionadas. Esos son fragmentos de un otro microcontinente o partes de alguna cadena volcánica submarina / marina. En el caso de Ecuador uno de los ejemplos más obvios son fragmentos de Dorsal de Carnegie (cadena de volcanes apagados de origen del punto caliente abajo de las islas de Galápagos) en las playas de Manabí (ejemplo Montecristi y Cabo San Lorenzo en Manabí etc.). Estos fragmentos se chocan en la zanja de subducción (b) y obstaculizan el proceso de subducción (c). A la derecha, Morfología tridimensional y batimétrica de la cordillera de Carnegie y la Fosa Ecuatoriana.



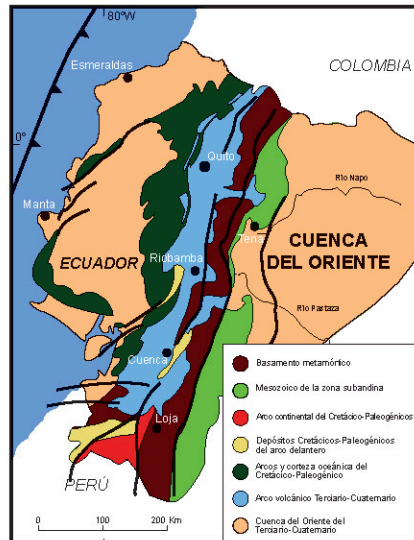
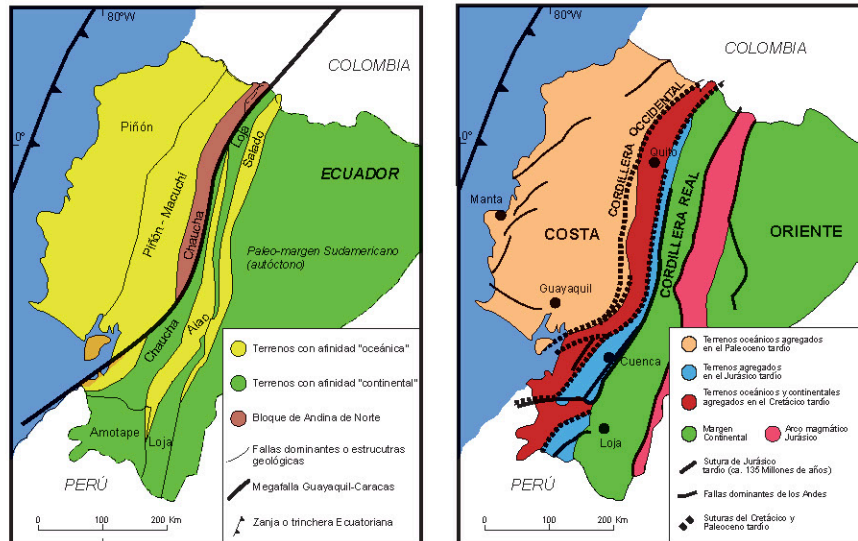
Las principales Islas de Galápagos aparecen encima de la Placa de Nazca al sur del Centro de Expansión Galápagos y unos 1 000 km al Oeste del Ecuador Continental. Con una superficie menor a 45 000 km<sup>2</sup>, las Islas Galápagos representan una de las regiones volcánicas más activas del mundo, como resultado, según los investigadores, de un aparente penacho de manto bajo la región, llamado punto caliente bajo, aunque existen otras teorías al respecto.

Los penachos de manto representan columnas de roca fundida que ascienden unos 2 900 km desde el límite núcleo-manto, en las profundidades de la Tierra hasta el manto superior, como consecuencia de un movimiento de surgimiento, que empuja la litósfera que lo cubre hacia arriba, creando así una región anormalmente superficial alrededor de las Islas llamada Plataforma de Galápagos, que puede representar una inundación de basalto. El mismo punto caliente se mantiene fijo en relación con la placa litosférica que se mueve por encima. Cuando el punto caliente atraviesa la placa litosférica, provee de magma a los volcanes recién formados.

El proceso de entrega de magma en el punto caliente de Galápagos ha existido por más de 90 millones de años, durante este mismo período de tiempo, la capa litosférica se ha movido miles de kilómetros, llevando consigo a los volcanes generados en los puntos calientes. Conforme estos volcanes son alejados de su fuente de magma, se van extinguiendo. Dos crestas volcánicas a-sísmicas, la que se mueven hacia el noreste, llamada Cresta de Cocos, y la que se mueve hacia el Este llamada Cresta de Carnegie, y las cordilleras submarinas asociadas a las placas de Cocos y Nazca, respectivamente, concuerdan con la teoría de los puntos calientes de Galápagos.

Estas cordilleras submarinas volcánicas extintas, resultado de las reacciones de enfriamiento / contracción del magma, se hundieron lentamente debajo de la superficie del mar, debido a la falta de magma, a los movimientos litosféricos y a los fuertes procesos de erosión. Por tanto, la época del volcanismo más antiguo de las islas incrementa hacia el Este, porque la placa de Nazca se mueve en esta dirección, alejándose del punto caliente que se queda fijo.

Con el tiempo, estas cordilleras submarinas volcánicas y varias microplacas se agregan al continente Sudamericano como se indica a continuación. Las islas del oeste, que se encuentran por encima del punto caliente de



Galápagos, muestran volcanes grandes de tipo escudo con calderas profundas, mientras que las islas volcánicas del este presentan volcanes pequeños de tipo escudo, poco empinados y casi sin calderas. Las Islas Wolf y Darwin, situadas al norte de Galápagos, representan una excepción del panorama general de las Islas, producto de la interacción de los puntos calientes y el Centro de Expansión Galápagos.

Todos los volcanes continentales de Ecuador se ubican más o menos alineados sobre cuatro cadenas montañosas, arriba o al lado de los Andes, que cruzan el país de norte a sur. Los volcanes ya extintos como los activos se han formado a través de procesos de subducción (ver siguiente gráfico). La subducción es el fenómeno que ocurre cuando una placa oceánica se "hunde" debido de su alta densidad debajo del continente y se derrite por el altísimo calor del manto superior (aproximadamente hasta 700 km bajo tierra).

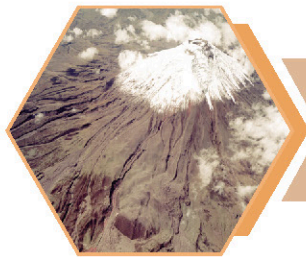
La situación geodinámica del Ecuador y placas asociadas, microplaca y crestas volcánicas (Microplaca Oceánica Galápagos, Placa Oceánica de Pacífico, de Nazca y Cocos, Placa Continental de Caribe y América Sur, Cresta de Carnegie y de Cocos). Se observa la posición de las islas Galápagos en medio de la placa oceánica de Nazca arriba de un punto caliente. Además se nota la separación de las placas continentales del Caribe y América del Sur entre la Megafalla Guayaquil-Caracas.

Producto de este movimiento de placas y ascenso de magma, nace la cordillera y sus volcanes. El Ecuador posee más o menos 250 volcanes, la mayoría extintos (e.j. Panecillo, el Corazón, Paschoa, entre otros). Los casi veinte volcanes actualmente activos en el Ecuador son el producto de la subducción de la placa oceánica de Nazca debajo de las placas continentales de Caribe y de América del Sur.

Las cuatro cadenas de volcanes en el Ecuador se denominan desde el oeste al este: Cordillera Volcánica Occidental (e.j. Pichincha), Cordillera Volcánica del Cajón Interandino (e.j. Cotopaxi), Cordillera Volcánica Oriental (e.j. Antisana) y Cordillera Volcánica Subandina (e.j. Sumaco).

Orígenes de la parte continental actual del Ecuador en diferentes tiempos y desarrollos.  
Fuente: GEO1-Theofilos Toulkeridis





**VOLCÁN COTOPAXI**  
Altura: 5.897m  
Provincia: Cotopaxi Cordillera Real  
Foto: Instituto Geográfico Militar

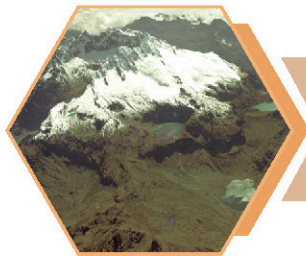
## VOLCÁN ILINIZA

Altura: 5.248m  
Provincia: Cotopaxi Cordillera Occidental  
Foto: Instituto Geográfico Militar



## VOLCÁN EL ALTAR

Altura: 5.319m  
Provincia: Cotopaxi Cordillera Real  
Foto: Instituto Geográfico Militar



## VOLCÁN CHIMBORAZO

Altura: 6.310m  
Provincia: Chimborazo Cordillera Occidental  
Foto: Instituto Geográfico Militar



## Las Formaciones Geológicas en Ecuador

Geológicamente el Ecuador presenta una gran diversidad de rocas u estructuras, que son el reflejo de numerosos acontecimientos orogénicos y paleográficos; el más significativo constituye el surgimiento y la formación de la Cordillera de los Andes.

Este levantamiento está relacionado con el encuentro de dos placas tectónicas con movimientos opuestos: al Este, la placa Sudamericana y al Oeste, la de Nazca-Cocos.

Este hecho provocó una intensa fracturación al interior de las mismas. Durante el cretáceo, las fracturas de la placa oceánica dieron lugar al ascenso de profundos magmas, con la consecuente actividad volcánica, manifestada por la emisión de lavas básicas (doleritas, basaltos y diabasas, entre otras), que llegaron a conformar un potente zócalo llamado “Complejo Volcánico Piñón”, en la costa y “Macuchi” en la cordillera Occidental.

La ocurrencia de lavas en almohadillas y su color verde oscuro comprueban su formación en un ambiente marino.

La emersión generalizada de los Andes tuvo lugar en el Eoceno, seguida por diferentes movimientos tectónicos, localizándose las principales orogenias en las épocas Mio-Pliocénica y Plio-Cuaternaria.

Litología y formaciones superficiales: concomitantemente al levantamiento generalizado de los Andes, se produce:

- Una intensa erosión que llevó a la formación de sedimentos que fueron depositados a lo largo de los valles, llanuras aluviales, zonas de piedemonte y cuencas interandinas. Detritos y volcano-detritos representados principalmente por arenas, limos, arcillas y conglomerados.

- Diferentes transgresiones y regresiones marinas que depositaron sedimentos escalonados (playas levantadas), compuestos de arenas y areniscas conchíferas y arcillas.

- Limos, areniscas, aglomerados, areniscas calcáreas y calizas silíceas se depositaron en las grandes cuencas sedimentarias de las zonas litoral y Amazónica del país.

- Volcanismo activo, caracterizado por emisiones de coladas de lavas ácidas y básicas, formación de aglomerados, lahares y proyección de abundante material piroclástico.

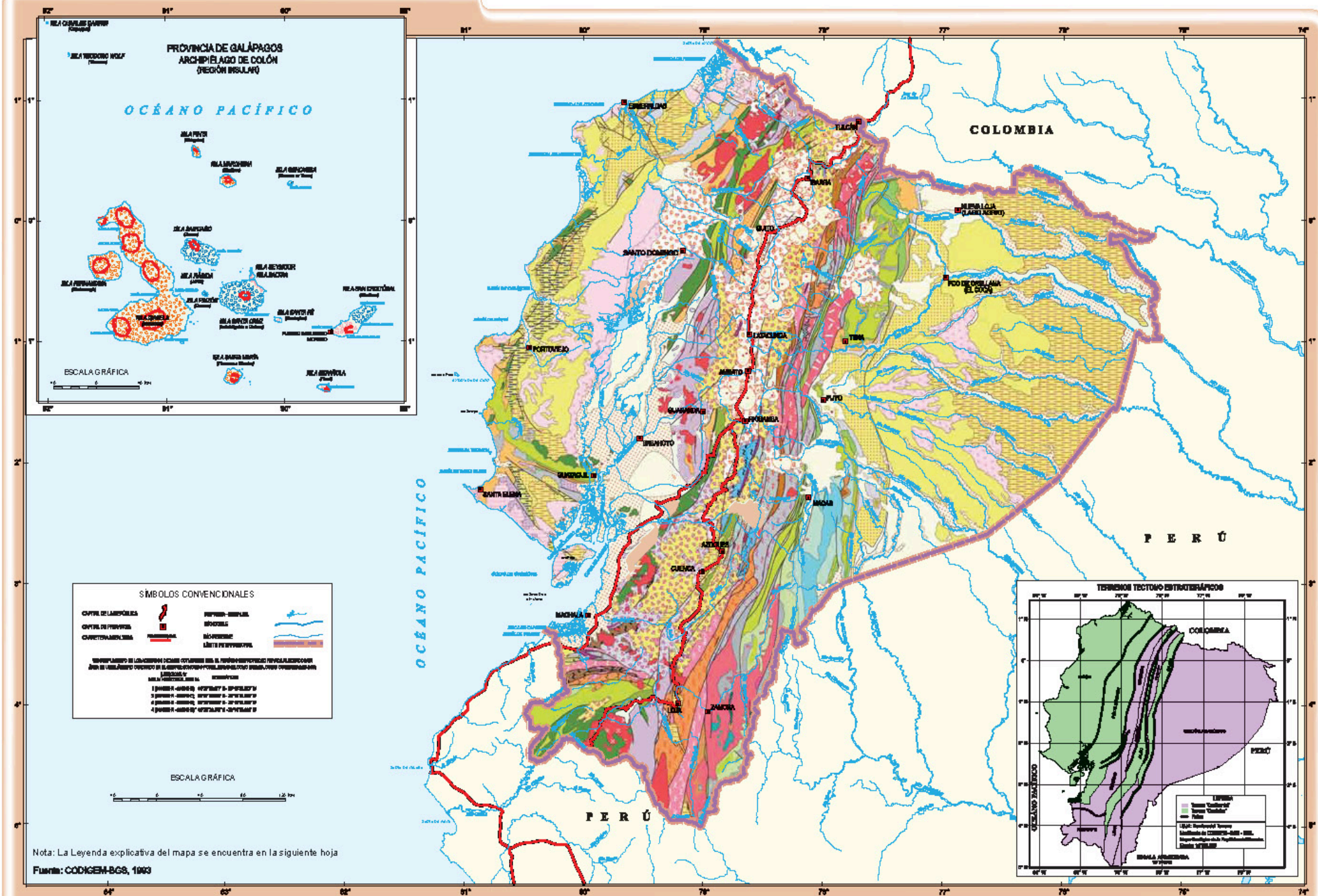
- Formaciones volcano-sedimentarias, conforman la estructura de la Cordillera Occidental y rocas metamórficas representadas por esquistos, filitas, pizarras y cuarcitas, estructuran la Cordillera Oriental.

Como consecuencia del fracturamiento provocado por movimientos tectónicos, partes de estas formaciones han sido atravesadas por rocas cristalinas en estado líquido, lo que llevó a la formación de macizos intrusivos de granito y granodiorita.





## Mapa Geológico del Ecuador









## Geomorfología

El Ecuador se caracteriza por una gran diversidad de relieves, cuyo origen está relacionado con procesos endógenos (movimientos tectónicos) y exógenos (condiciones morfoclimáticas, morfodinámicas, volcanismo, etc).

Las acciones volcánicas recientes se caracterizan por la originalidad de sus relieves y por la distribución y ubicación de sus productos emitidos; así la parte norte del país está coronada por una avenida grande de edificios volcánicos, cuyos materiales piroclásticos cubren grandes extensiones de la parte centro norte del país.

En las islas Galápagos, el volcanismo es de tipo Hawaiano y presenta conos en forma de escudos, coronados por enormes calderas.

Los relieves de cordilleras forman una barrera montañosa de orientación meridiana, constituida por un armazón de rocas antiguas, volcano-sedimentarias (Cordillera Occidental) y metamórficas (Cordillera Oriental).

Entre estas cordilleras, se han formado grandes depresiones y fosas tectónicas, rellenadas con sedimentos detríticos y volcano-detríticos, producto de las intensas erosiones y erupciones.

Inmediatamente, al pie de la vertiente Oriental de los Andes, se extiende la zona subandina, identificada como Levantamiento Napo, al Norte y Cordilleras del Cutucú y del Cóndor al Sur.

En la Región Litoral existe una cordillera costanera baja que forma un arco que partiendo desde Guayaquil se dirige hacia el Noroeste y Norte.

Debido a las transgresiones y regresiones marinas, desarrolladas en la Región Costa y Amazónica, se presentan grandes y potentes estratos de rocas sedimentarias, los mismos que fueron levantados y luego erosionados, para formar relieves tabulares, sinclinales, anticlinales y pilares tectónicos.

En los sectores cercanos al mar, se encuentran depósitos marinos recientes que han dado lugar a la formación de playas, cordones litorales, manglares, salitrales y playas levantadas (tablazos).

Las llanuras ubicadas en la parte Central Este de la zona litoral y en la parte Norte de la Región Amazónica, constituyen una zona de importancia especialmente agrícola.

Como consecuencia de la fusión de casquetes glaciares Plio-Cuaternarios, la actividad volcánica y sísmica, se han generado grandes movimientos en masa, cuyos materiales se depositaron a lo largo del piedemonte costanero y amazónico, dando lugar a la formación de grandes y extensos conos de deyección y/o esparcimiento.









## SISTEMAS ECOLÓGICOS DEL ECUADOR

### MARCO MUNDIAL Y DEFINICIONES DE SISTEMAS ECOLÓGICOS

#### Reino, Región o Dominio Biogeográfico (Bioregiones)

Las bioregiones son áreas caracterizadas por distintos conjuntos de especies. Representan grandes áreas de la superficie de la Tierra separadas por grandes barreras para la migración de plantas y animales –como océanos, amplios desiertos y altas cadenas montañosas- donde las especies terrestres han evolucionado de forma relativamente aislada durante largos períodos de tiempo. (Informe Planeta Vivo, WWF, 2012).

La disciplina encargada de estudiar estas áreas y subdividirlas es la biogeografía, analizando la distribución de los seres vivos sobre la Tierra, ayudándonos a identificar los centros de origen y dispersión de las especies. Además la biogeografía “estudia los procesos físicos y biológicos, del pasado y presente, que producen la riqueza de especies de la Tierra” (Christopherson, 2000).

| Regiones Biográficas del Planeta y sus características |                        |                                                                          |
|--------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|                                                        | Área aproximada en Km² | Área que ocupa                                                           |
| Paleártica                                             | 54,1                   | Europa, gran parte de Asia y al norte de África                          |
| Australiana o Australasia                              | 7,7                    | Australia, Nueva Guinea, Nueva Zelanda y otras isla del Sudeste asiático |
| Oceanía                                                | 1,0                    | Islas del Pacífico Sur                                                   |
| Afrotropical o Etiópica                                | 22,1                   | África sub-sahariana y el extremo sur de Arabia                          |
| Indomalaya u Oriental                                  | 7,5                    | Asia Oriental                                                            |
| Neártica                                               | 22,9                   | Gran parte de América del Norte                                          |
| Antártica                                              | 0,3                    | Antártica                                                                |
| Neotropical                                            | 19,0                   | América Central, Del Sur y las Antillas                                  |



Regiones Biogeográficas del Planeta Continental. Fuente: Elizabeth Velásquez, UPS, 2014

## UNIDADES BIOGEOGRÁFICAS EN EL ECUADOR CONTINENTAL

Las unidades biogeográficas según el Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental publicado por Ministerio del Ambiente en el año 2013 son de tres niveles: región, provincia y sector. En el Ecuador continental es posible distinguir tres regiones biogeográficas, cuatro provincias y 15 sectores:

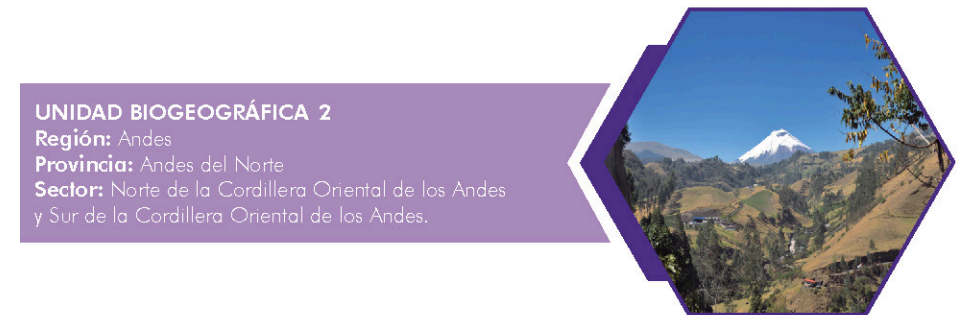


### UNIDAD BIOGEOGRÁFICA 1

**Región:** Litoral

**Provincia:** Choco y Pacífico Ecuatorial

**Sector:** Jama - Zapotillo y Chocó Ecuatorial



### UNIDAD BIOGEOGRÁFICA 2

**Región:** Andes

**Provincia:** Andes del Norte

**Sector:** Norte de la Cordillera Oriental de los Andes y Sur de la Cordillera Oriental de los Andes.



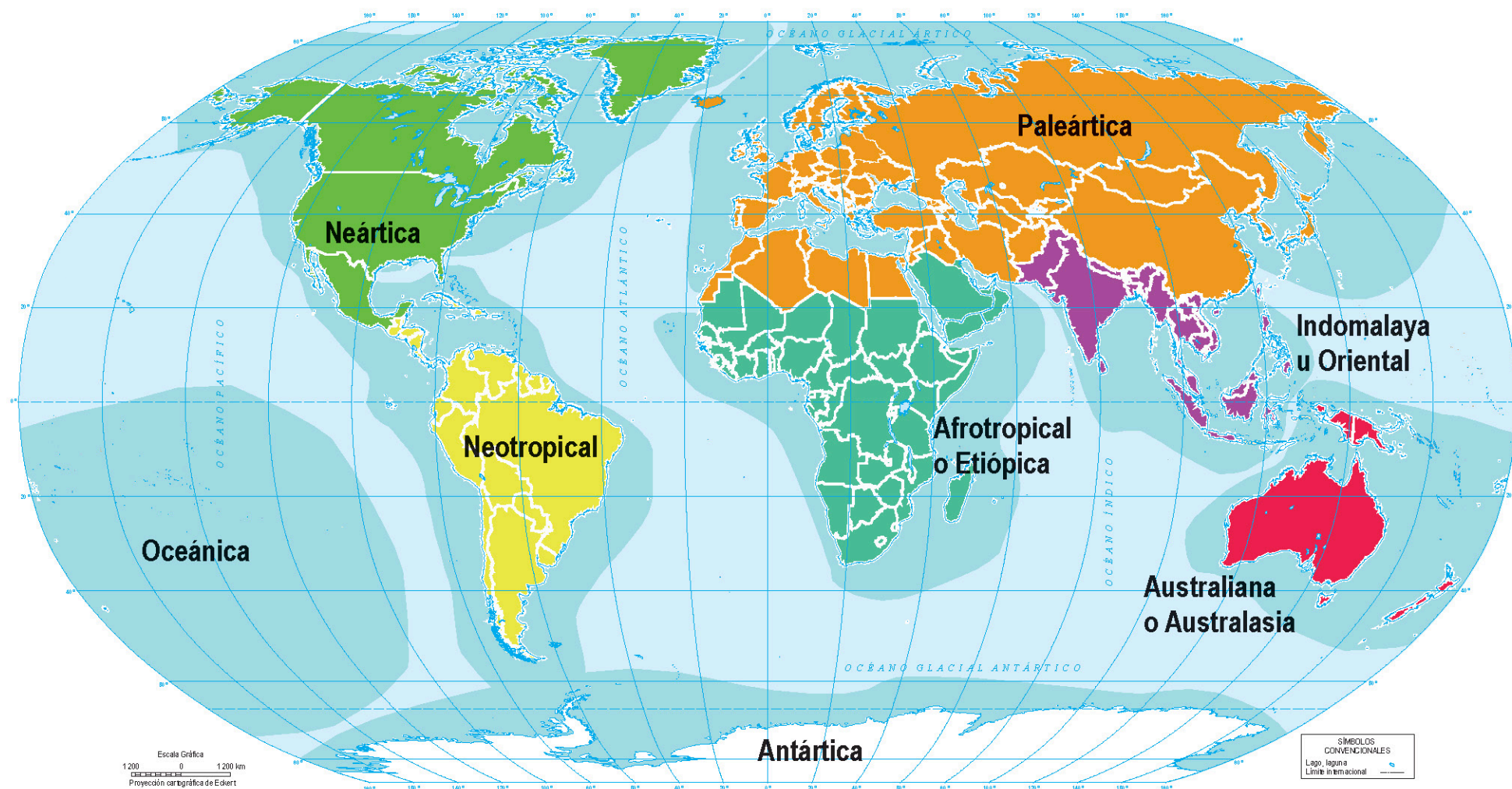
### UNIDAD BIOGEOGRÁFICA 3

**Región:** Amazonía

**Provincia:** Amazonía Noroccidental

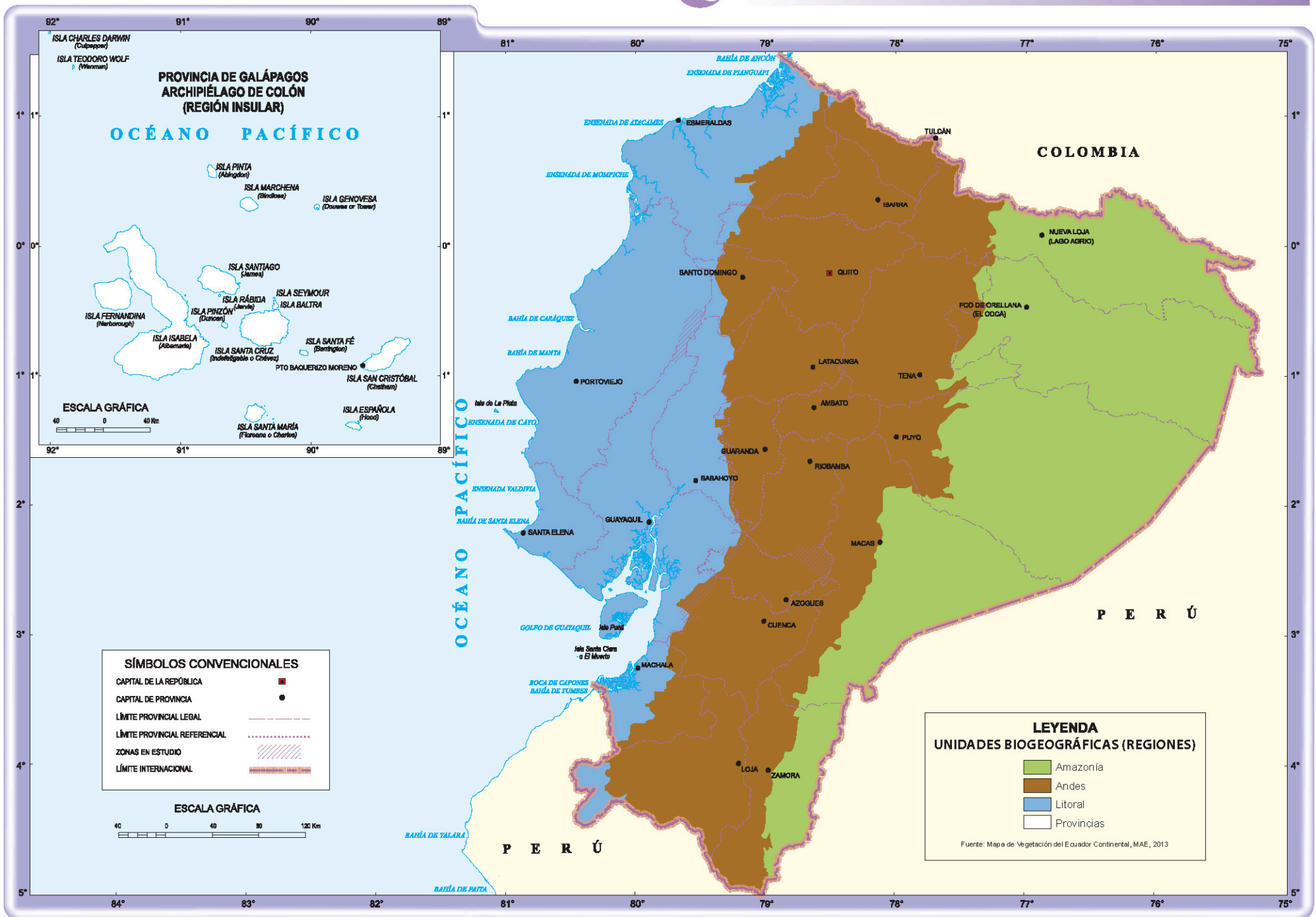
**Sector:** Aguarico - Putumayo - Caquetá, Napo - Curaray, Tigre - Pastaza

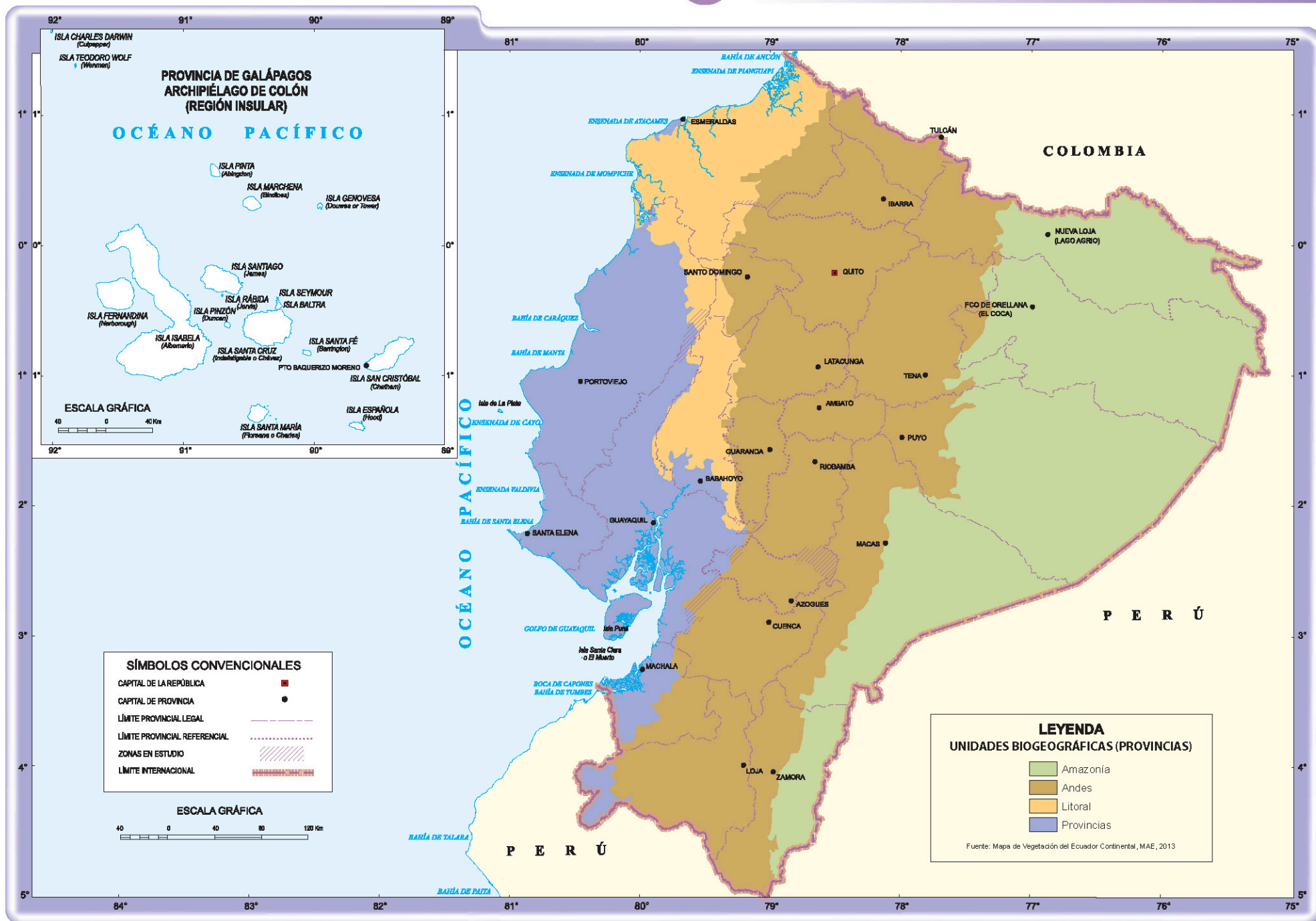






## Unidades Biogeográficas en el Ecuador Continental (Regiones)

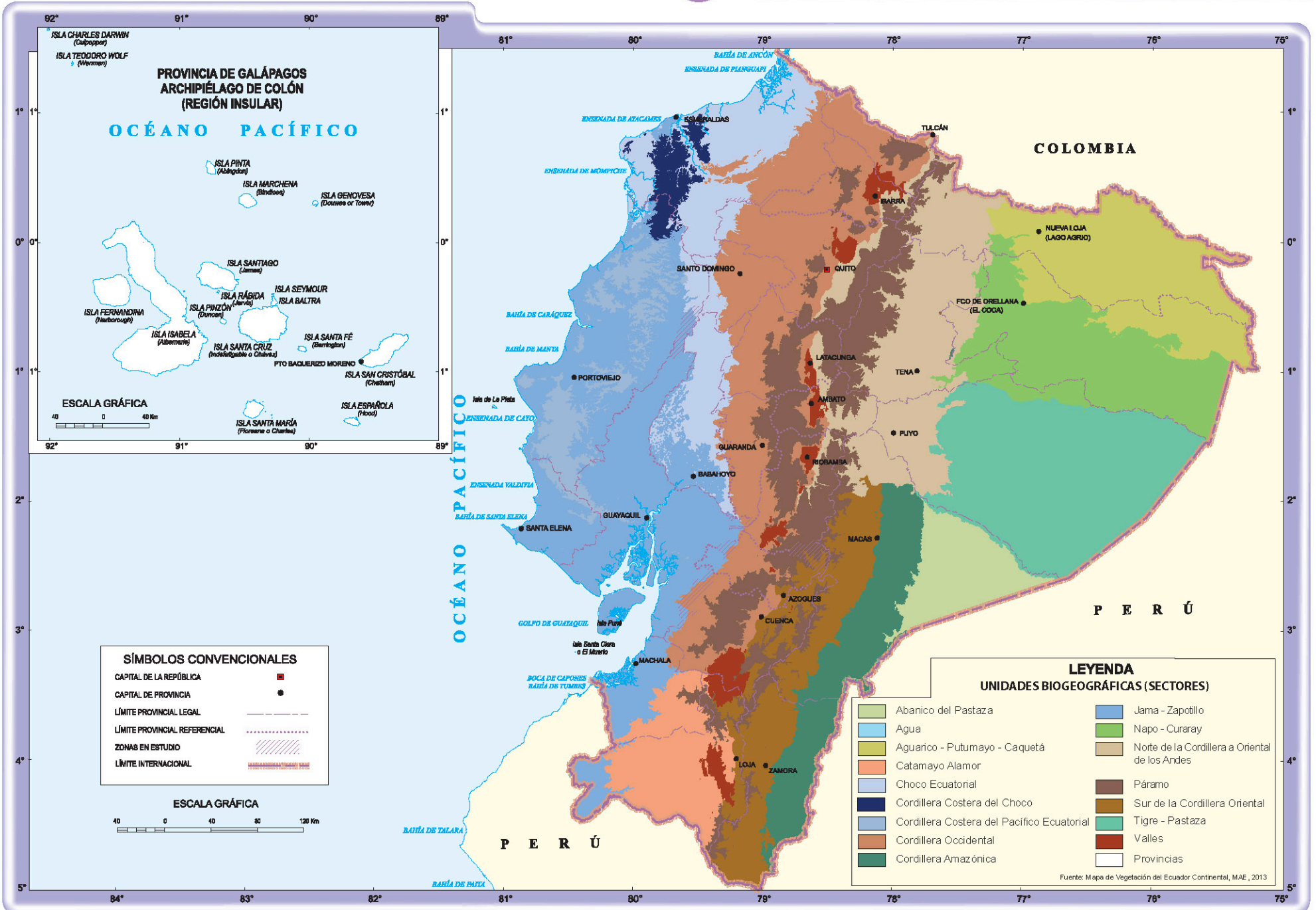








## Unidades Biogeográficas en el Ecuador Continental (Sectores)





## Divisiones Biogeográficas del Ecuador Continental

| Región  | Provincia           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Sector                                     |
|---------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Litoral | Chocó               | Comprende el área bajo los 300 msnm aproximadamente, al occidente de la cordillera de los Andes e incluye la cordillera costera (Mache-Chindul); son bosques y herbazales siempreverdes y siempreverde estacionales, con bioclima pluvial y pluviestacional, abarca las zonas bajas de las cuencas de los ríos Cayapas y Esmeraldas y la parte húmeda de la cuenca del Guayas formando una franja angosta que disminuye en representatividad en los alrededores de Gral. Antonio Elizalde (Bucay) donde forman zonas de transición con bosques más secos; corresponde con la provincia biogeográfica Occidente de Ecuador de Morrone (2002) con la subregión norte húmeda de la Costa (Sierra et al. 1999), con la provincia Darienito-Chocoana (Rivas-Martínez y Navarro 2009) y con la eco-región Chocó-Darién; reconocida como una de las áreas con más alta concentración de biodiversidad en tierras bajas (Dinerstein 1995), considerada además como un refugio durante el Cuaternario por sus altos valores de precipitación, actualmente presenta un alto endemismo producto de la especiación debido al aislamiento (Gentry 1985, Hooghiemstra y Van der Hammen 1998, Rangel 2004 y CCB 2012). | Chocó Ecuatorial                           |
|         |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Cordillera Costera del Chocó               |
|         | Pacífico Ecuatorial | Comprende vegetación decidua, semidecidua y siempreverde estacional del occidente de la cordillera de los Andes bajo los 300 msnm al norte del río Jubones y los 400 msnm al sur del mismo, se caracteriza por bioclimas pluviestacional y xérico, siendo este último el que predomina; incluye la cordillera costera de Chongón-Colonche, zona sur de Mache-Chindul y cerros testigos de Manglares Churute; corresponde con las provincias biogeográficas Ecuador Árido y Tumbes-Piura de Morrone (2002) y la fitoregión Pacífico Ecuatorial, reconocida como una de las áreas con más altos valores de endemismo del mundo (Davis et al. 1997) y uno de los remanentes más importantes de bosque seco.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Jama - Zapotillo                           |
|         |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial |



## Divisiones Biogeográficas del Ecuador Continental

| Región   | Provincia              | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Sector                                       |
|----------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Andes    | Andes del Norte        | Incluye vegetación decidua a siempreverde, los ecosistemas más húmedos ocupan una mayor superficie y se distribuyen preferentemente al norte de esta provincia biogeográfica, los ecosistemas estacionales y secos tienen su mayor distribución en el sur, a excepción de aquellos de los valles que son montanos y secos por el efecto de sombra de lluvia y se distribuyen en forma discontinua dentro de esta provincia.<br><br>Esta provincia biogeográfica se enmarca dentro del complejo ecoregional Andes del Norte (Fjedsa y Krabbe 1990), el mismo que comprende los andes de Venezuela, Colombia, Ecuador y norte del Perú; es la única provincia biogeográfica de la región Andes en el Ecuador; y comprende áreas de piedemonte, serranía, cordillera y valles. | Norte de la Cordillera Oriental de los Andes |
|          |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Sur de la Cordillera Oriental de los Andes   |
|          |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Valles                                       |
|          |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Páramo                                       |
|          |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Cordillera Oriental de los Andes             |
| Amazonía | Amazonía Noroccidental | Incluye bosques, arbustales y herbazales; siempreverdes; de tierra firme, inundados e inundables; montanos de cordilleras y un ecosistema semideciduo. En Ecuador es la única provincia biogeográfica de la región Amazónica, comprende áreas de llanura y penillanura, piedemonte y cordillera; en las cuales se registran cinco grandes sectores: Aguarico-Putumayo-Caquetá, Napo-Curaray, Tigre-Pastaza, Abanico del Pastaza y Cordilleras Amazónicas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Catamayo Alamor                              |
|          |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Aguarico, Putumayo, Caquetá                  |
|          |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Napo, Curaray                                |
|          |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Tigre, Pastaza                               |
|          |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Abanico del Pastaza                          |
|          |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Cordilleras Amazónicas                       |



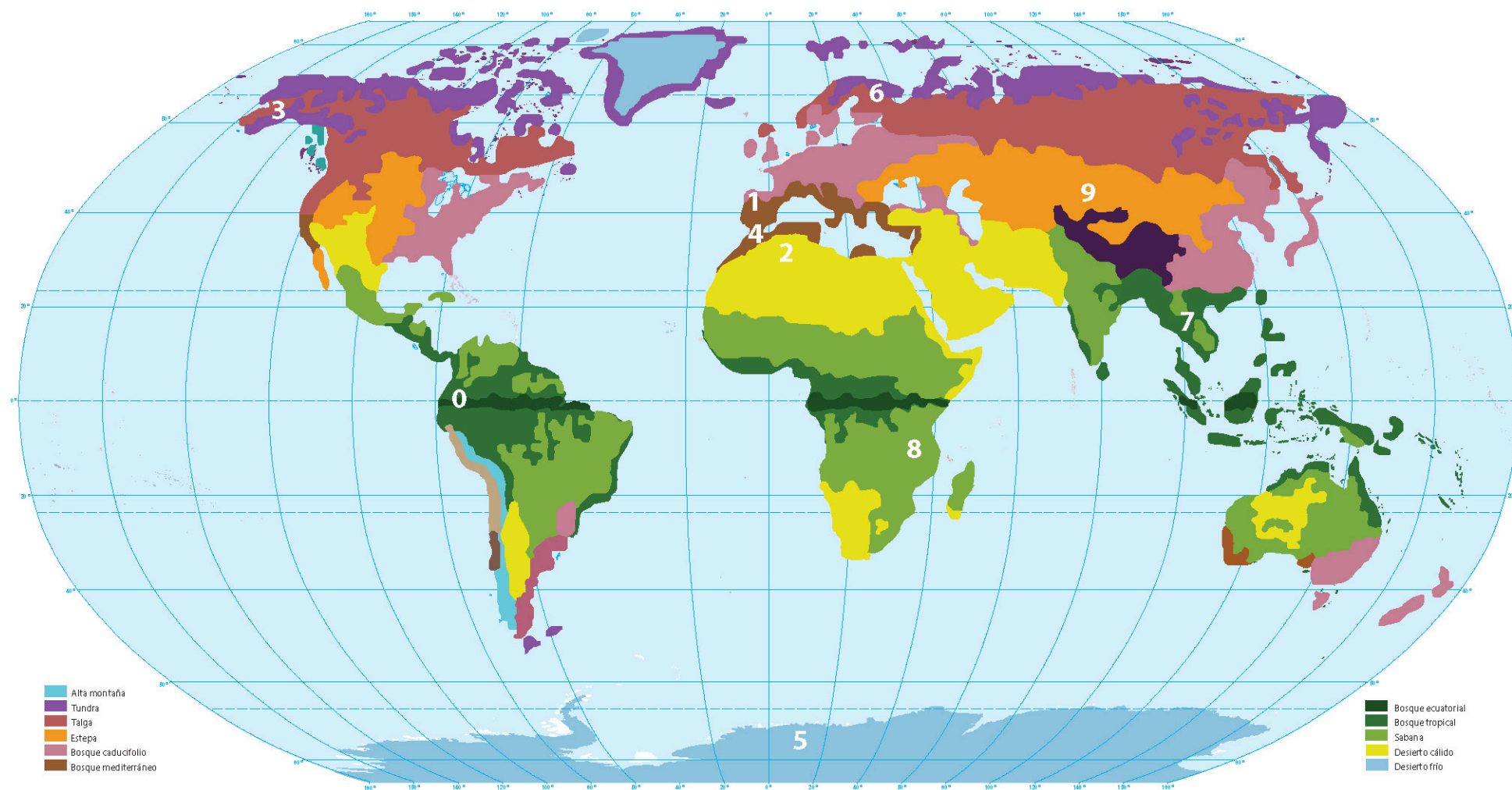
Divisiones Biogeográficas del Ecuador Continental. Fuente: Ministerio del Ambiente, 2013

## BIOMAS

### Biomás Terrestres

Los biomas están formados por componentes bióticos y abióticos, entre los que se establecen relaciones recíprocas. Cada bioma tiene diferentes tipos de paisaje, flora y fauna. Son grandes ecosistemas en donde predomina cierto tipo de vegetación. Las comunidades de plantas y animales están influenciadas por factores abióticos similares. Todos los ecosistemas del mundo que presentan condiciones ambientales y patrones de vegetación similares se definen como Biomas.





0. Bosque ecuatorial en Perú/ 1. Bosque caducifolio en Navarra/ 2. Desierto cálido en Túnez/ 3. Tundra en Alaska/ 4. Bosque mediterráneo en Córdoba/ 5. Desierto frío en Antártida/ 6. Taiga en Kola (Rusia)/ 7. Bosque tropical en Tailandia/ 8. Sabana en Tanzania/ 9. Estepa en Mongolia





## Sistemas Ecológicos



### PAISAJE BIOMA ALTA MONTAÑA

Bioma Alta Montaña en Ojos del Salado - Argentina; Chile  
**Fuente:** Jorge Fabián Vaglianti y Juan Martín Laborde, 2011



### PAISAJE BIOMA BOSQUE CADUCIFOLIO

Bioma Bosque Caducifolio  
en Lago de Gougane Barra ( Cork ) - Irlanda  
**Fuente:** Corbis, 2010

### PAISAJE BIOMA TUNDRA

Bioma Tundra - Alaska  
**Fuente:** Howie Garber, 2010



### PAISAJE BIOMA BOSQUE MEDITERRÁNEO

Bioma Bosque Mediterráneo - España  
**Fuente:** Juan Enrique Gómez, 2011



### PAISAJE BIOMA TAIGA

Bioma Taiga - Rusia  
**Fuente:** Mikhail Dronov, 2010



### PAISAJE BIOMA BOSQUE ECUATORIAL

Bioma Bosque Ecuatorial  
**Fuente:** Eduardo Flores/Andes, 2013

### PAISAJE BIOMA ESTEPA

Estepa de Mongolia  
**Fuente:** Mark leong, 2012



### PAISAJE BIOMA BOSQUE TROPICAL

Bioma Bosque Tropical - Tailandia  
**Fuente:** Nitirat Utarasin, 2010







## PAISAJE BIOMA SABANA

Bioma Sabana

Fuente: Rafael Álvarez, 2011

## PAISAJE BIOMA DESIERTO CÁLIDO

Bioma Desierto Cálido - Sáhara

Fuente: Mattes Rene, 2010



## PAISAJE BIOMA DESIERTO FRÍO

Bioma Desierto Frío en Antártida

Fuente: Eric Arroyo, 2013



## Biomas Acuáticos

El agua constituye la parte más grande de la biósfera cubre casi el 75% de la superficie de la Tierra. Las regiones acuáticas albergan numerosas especies de plantas y animales, tanto grandes como pequeñas. De hecho, aquí fue donde comenzó la vida hace miles de millones de años atrás, cuando los aminoácidos comenzaron a unirse.

El bioma acuático se puede dividir en dos zonas básicas de agua dulce (es decir, estanques y ríos) y marinos (es decir, los océanos y estuarios). (Universidad de California, 2004).

## Biomas de Agua Dulce

De agua dulce se define como que tiene una baja concentración de sal, por lo general menos de 1%. Las plantas y los animales que habitan en regiones de agua dulce se ajustan al bajo contenido de sal y no serían capaces de sobrevivir en áreas de alta concentración de sal (es decir en el océano). Hay diferentes tipos de regiones de agua dulce: estanques y lagos, arroyos y ríos y humedales. (Universidad de California, 2004).



## LAGUNA CUICOCHA

Imbabura - Ecuador

Fuente: Jotahoyas, 2012

## CASCADA PEGUCHE

Imbabura - Ecuador

Fuente: Talavan, 2012



## Biomas Marinos

Las regiones marinas cubren cerca de tres cuartas partes de la superficie de la Tierra, e incluyen los océanos, los arrecifes de coral y los estuarios. Las algas marinas son suministro de gran parte del oxígeno del mundo y reciben una gran cantidad de dióxido de carbono atmosférico. La evaporación del agua de mar proporciona el agua de lluvia para la tierra. (Universidad de California, 2004).





## BALLENA

Manabí - Ecuador

Fuente: Asociación Nacional de Operadores de Turismo Receptivo de Ecuador, 2011



## VICUÑAS

Fuente: MAE, 2014

## Generalidades de los Biomas del Ecuador

### Bioma Páramo (Pastizal Natural) del Ecuador

En el Ecuador se usa comúnmente la altitud de 3 500 m como límite inferior, pero las condiciones geológicas, climáticas y antrópicas hacen que este límite varíe mucho y que se encuentren a veces páramos desde los 2 800 m, especialmente en el sur del país. (Medina & Mena, 2001).

Existe grandes extensiones del Bioma Páramo en el territorio ecuatoriano, por ejemplo: en el centro del país (LLanganates), alrededor del Chimborazo, en los lahares del Cotopaxi y Antisana, y al sur del país en el Parque Nacional Podocarpus.

Entre la fauna característica podemos encontrar el colibrí, vicuñas, caballos y lobo de páramo; con respecto a la flora podemos encontrar las rosetas, arbustos, almohadillas, frailejones, zanahoria blanca, oca, papa.

## COLIBRÍ DEL CHIMBORAZO

Chimborazo - Ecuador

Fuente: Dubi Shapiro, 2009



## FRAILEJONES

Carchi - Ecuador

Fuente: uwewei, 2008



### Bioma Bosque del Ecuador

Los bosques constituyen un recurso renovable, lo que significa que si se lo maneja correctamente, bajo los conceptos de la sustentabilidad, serán útiles para siempre.

Los bosques son caracterizados por la presencia de árboles y arbustos de múltiples especies, edades y alturas variadas, con una asombrosa biodiversidad de vegetales, animales y microorganismos. (Ecuador Forestal, 2014).

En la siguiente tabla se puede observar que el país cuenta con un área aproximada de 131 000 Km<sup>2</sup> cubierta de bosques, que representa el 53% del Ecuador continental:



| Bosques del Ecuador Continental      |            |                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipo de Bosque                       | Área Km²   | Descripción                                                                                                                                             |
| Bosque deciduo                       | 3 722,87   | Bosque donde las estaciones secas tienen una duración de entre seis a ocho meses y el 75% de los individuos de las especies arbóreas pierden sus hojas. |
| Bosque inundable                     | 2 448      | Bosques cuyos suelos sufren inundaciones periódicas que pueden tener una variación temporal de días o semanas hasta 1-2 meses.                          |
| Bosque inundado                      | 8 188,12   | Definimos a los bosques sujetos a un proceso de acumulación de agua en los suelos por más de 8 meses.                                                   |
| Bosque semideciduo                   | 5 428,22   | Bosques donde las estaciones secas tienen una duración entre uno a seis meses al año.                                                                   |
| Bosque siempreverde                  | 111 651,45 | Bosques donde las estaciones secas duran menos de un mes al año.                                                                                        |
| ÁREA APROXIMADA DE BOSQUE EN ECUADOR | 131 438,66 |                                                                                                                                                         |



Bosque del Ecuador Continental. Fuente: Mapa de Vegetación del Ecuador Continental, MAE, 2013

## BOSQUE DECIDUO

Litoral Ecuatoriano  
Fuente: MAE, 2012



## BOSQUE INUNDABLE

Amazonía Ecuatoriana  
Fuente: MAE, 2011

## BOSQUE INUNDADO

Amazonía Ecuatoriana  
Fuente: MAE, 2011



## BOSQUE DE LA CORDILLERA DEL PACÍFICO ECUATORIAL

Fuente: MAE, 2012

## BOSQUE SIEMPREVERDE

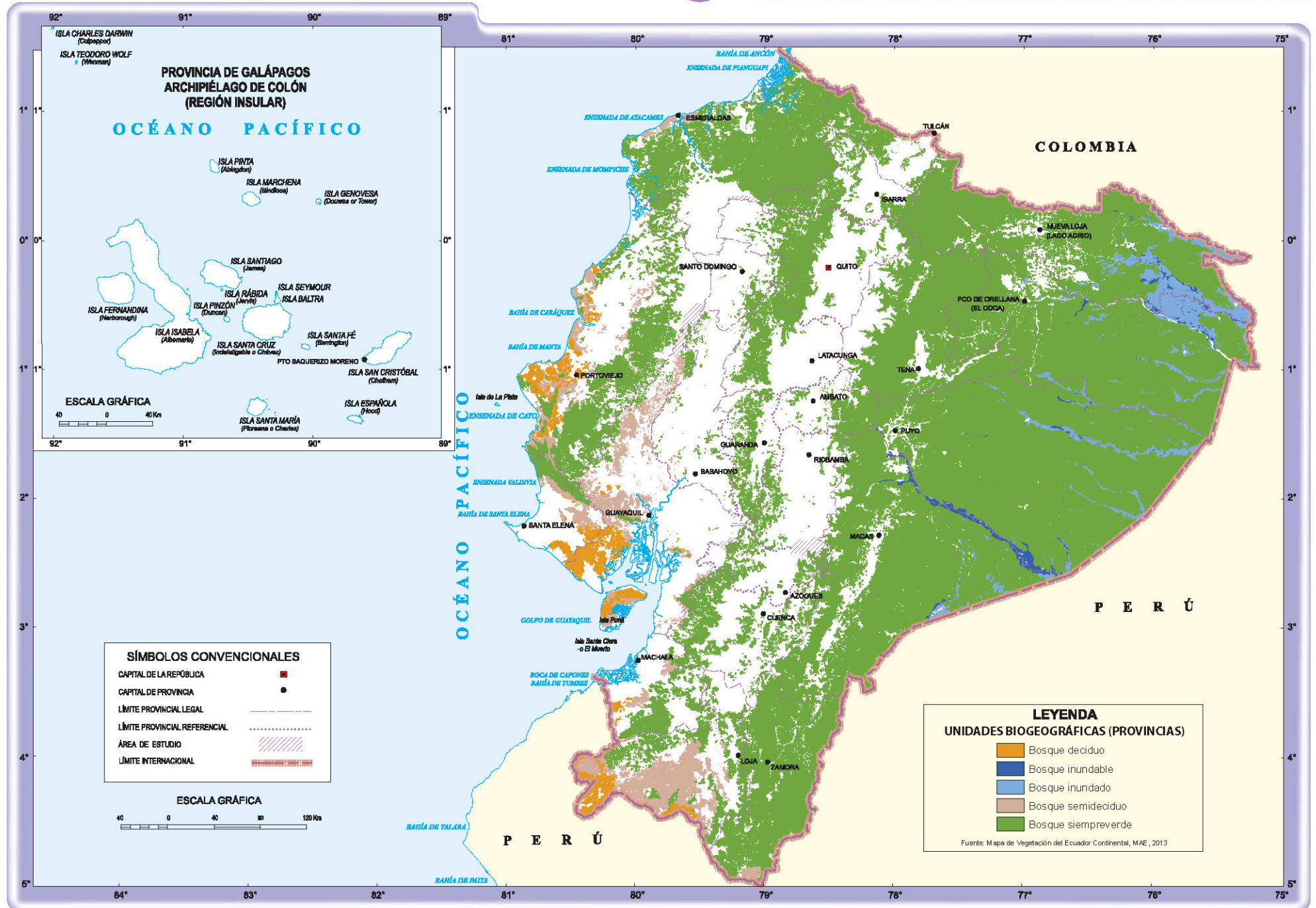
Cordillera Oriental de los Andes  
Fuente: MAE, 2013







## Bosque en el Ecuador Continental







## Bioma Manglar del Ecuador

Los manglares son bosques de plantas leñosas que se desarrollan en riberas y en costas tropicales protegidas del oleaje.

Debido a su ubicación costera siempre están en contacto con cuerpos de agua de origen marino, o en combinación con el agua que llega a través de escorrentías o por la desembocadura de los ríos. Los manglares poseen adaptaciones que les permiten sobrevivir en terrenos anegados con intrusiones de agua salada. Entre las adaptaciones se encuentran, la tolerancia a altos niveles de salinidad, raíces aéreas en forma de zancos, que les permite anclarse en suelos inestables, semillas flotantes para mayor dispersión y estructuras especializadas que propician el intercambio de gases en el suelo anaeróbico del manglar. (Elizabeth Bravo, Universidad Politécnica Salesiana, 2014).

En la siguiente tabla mapa se puede observar la descripción de los manglares existentes en Ecuador:

| Manglares del Ecuador        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bioma                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Manglar del Jama - Zapotillo | Este tipo de manglares los encontramos al centro y sur del país. Son manglares estuarinos y de la costa del Pacífico. Son frecuentemente menos desarrollados en relación a los manglares localizados hacia el noroccidente del país.                                                                      |
| Manglar del Chocó Ecuatorial | Estos manglares los encontramos al norte del país. Son manglares estuarinos y de la costa del Pacífico. Los que se encuentran en la Reserva Ecológica Manglares Cayapas Mataje, en la provincia de Esmeraldas, presentan el mayor desarrollo estructural y son considerados como los más altos del mundo. |



Manglares Ecuador. Fuente: Mapa de Vegetación del Ecuador Continental, MAE, 2013



**MANGLARES DEL JAMA ZAPOTILLO**

Fuente: MAE, 2012

**RESERVA ECOLÓGICA MANGLARES CHURUTE**

Guayas, Ecuador

Fuente: MAE, 2015



**MANGLARES**

Muisne Ecuador

Fuente: Pedro Lázaro, 2007

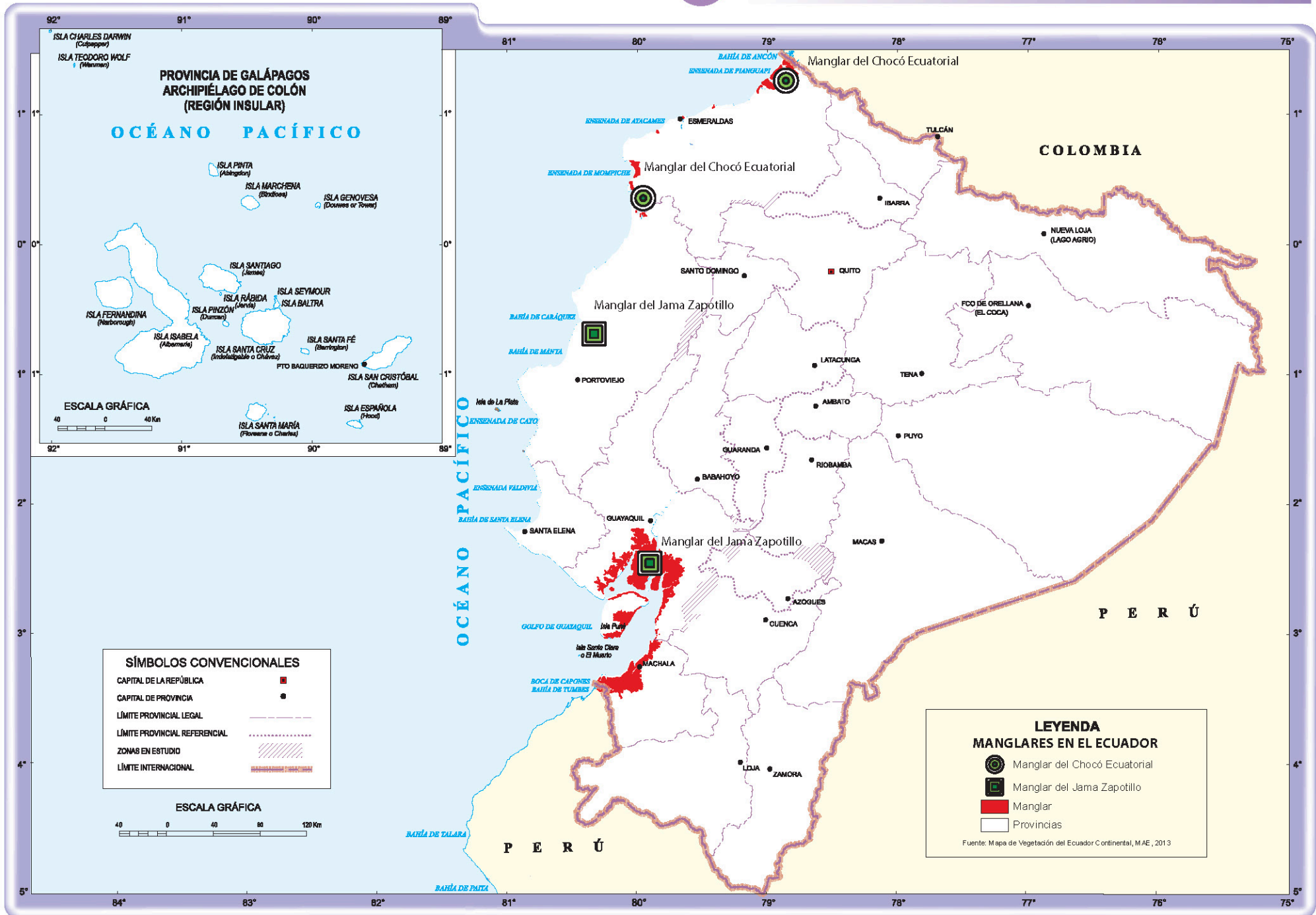
**MANGLARES DEL CHOCÓ ECUATORIAL**

Fuente: MAE, 2012





## Manglares en el Ecuador Continental





## Bioma Desierto

Ecuador es hogar de desiertos visualmente impactantes, los animales y plantas que viven en los desiertos desarrollan mecanismos para sobrevivir, por ejemplo algunos animales en el día cavan huecos subterráneos para protegerse de los rayos del sol y en la noche salen a cazar, en cambio las plantas como el cactus se protegen del sol con sus espinas y tienen raíces largas para alcanzar los ríos subterráneos. Los siguientes son algunos de los desiertos ubicados en nuestro país.

| Desierto del Ecuador Continental             |                          |
|----------------------------------------------|--------------------------|
| Desierto                                     | Ubicación                |
| Desierto de Palmira                          | Provincia del Chimborazo |
| Desierto de Santa Elena                      | Provincia de Santa Elena |
| Desierto de Catamayo, Malacatos y Vilcabamba | Provincia de Loja        |
| Desierto S/N al centro y sur de Manabí       | Provincia de Manabí      |
| Desierto S/N en El Oro                       | Provincia de El Oro      |



Ubicación Desiertos.

Además, algunas regiones se están convirtiendo en desiertos. Este proceso es conocido como desertificación, no es causado por la sequía, sino por lo general es consecuencia de las demandas de poblaciones humanas en terrenos semiárido para cultivar y pastorear ganados.

El embate que soportan los suelos debido al trasiego del ganado puede degradar sus capas superficiales y aumentar la erosión causada por el viento y el agua. Podemos citar varios sectores localizados en diferentes regiones de Ecuador que se encuentran en peligro de desertificación: El valle del Chota en las provincias de Imbabura y Carchi, los sectores de Guayllabamba, San Antonio, Calderón y Zámiza en la provincia de Pichincha, Panzaleo y Cutuchi en la provincia de Cotopaxi.



VALLE DEL CHOTA

Imbabura - Ecuador

Fuente: Robert Gibson Z., 2012

## Ecosistemas

Los ecosistemas son sistemas dinámicos en los cuales un conjunto de poblaciones (comunidad), se relacionan en una zona de características ambientales uniformes.

Al ser un sistema complejo, cualquier variación en un componente del sistema repercutirá en todos los demás.

Por eso son tan importantes las relaciones que se establecen:

## Relaciones Alimentarias

La vida necesita un aporte continuo de energía que llega a la Tierra desde el Sol y pasa de unos organismos a otros a través de la cadena trófica.

En el funcionamiento de los ecosistemas no ocurre desperdicio alguno: todos los organismos, muertos o vivos, son fuente potencial de alimento para otros seres. Un insecto se alimenta de una hoja; un ave come el insecto y es a la vez devorada por un ave rapaz.

Al morir estos organismos son consumidos por los descomponedores que los transformarán en sustancias orgánicas. (Biblioteca de Investigaciones, 2013).





## CARNÍVOROS DE SEGUNDO ORDEN



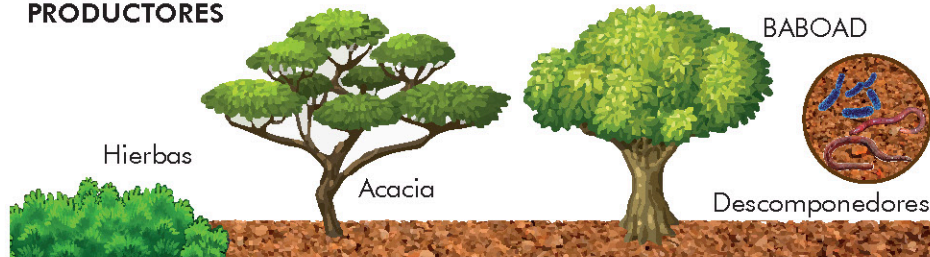
## CARNÍVOROS DE PRIMER ORDEN



## HERBÍVOROS



## PRODUCTORES



Niveles Tróficos.

## Ecosistema Galápagos

Este ecosistema alberga especies únicas de flora y fauna, comparte ciertas características ecológicas con otros archipiélagos de origen volcánico, como son: la escasez de agua dulce, la persistencia de fenómenos de vulcanismo activo, la presencia de una flora endémica extremadamente sensible a la introducción de especies exóticas y la alta vulnerabilidad frente a las perturbaciones de origen antrópico.

Pero a diferencia de otros archipiélagos similares, debido a la tardía colonización del hombre y a los esfuerzos de conservación realizados desde mediados del siglo, Galápagos conserva todavía hoy la mayor parte de su biodiversidad original.

Es por ello que se ha convertido en un lugar destinado a la conservación reconocido a nivel mundial. (Parque Nacional Galápagos, 2009).

## Características Geográficas y Clima de Galápagos

El archipiélago de Galápagos se ubica en el océano Pacífico a la altura de la línea ecuatorial que pasa por su montaña más alta, el volcán Wolf, situado al norte de la isla Isabela. El archipiélago tiene su centro geográfico a  $0^{\circ} 32.22'S$  y  $90^{\circ} 31.26'O$  (Snell et al., 1996).

La Reserva Marina de Galápagos tiene su centro geográfico a  $96^{\circ} 46'O$  y  $0^{\circ} 05'S$ . La distancia máxima entre dos puntos en el archipiélago son los 431 Km que separan la esquina noroeste de la isla Darwin de la esquina sudeste de la isla Española.

Las coordenadas de referencia más externas van desde los  $89^{\circ} 14'$  hasta los  $92^{\circ} 00'$  de longitud Oeste y desde los  $1^{\circ} 40'$  de latitud Norte a los  $1^{\circ} 24'$  de latitud Sur; delimitando aproximadamente una superficie de 133 255 km<sup>2</sup> de tierra y mar (considerando 40 millas del área de la Reserva Marina). (Plan de Manejo de las Áreas Protegidas de Galápagos para el Buen Vivir, 2014).

El archipiélago se encuentra bastante aislado del continente americano, aunque este aislamiento es sensiblemente inferior al de otros archipiélagos del Pacífico. Al este, el punto central de la Reserva Marina dista 1 380 km de Quito y 1 240 km de Guayaquil, las ciudades más importantes del Ecuador continental.



Al norte, la masa de tierra más cercana es la isla de Cocos, que dista 750 km del punto central de la Reserva Marina. Las distancias que separan a Galápagos del resto de archipiélagos del Pacífico oriental son muy superiores; así, el archipiélago Juan Fernández (Chile) se encuentra a 3 950 km de distancia hacia el sur.



Ubicación del Archipiélago de Galápagos en el contexto continental e insular del Pacífico Oriental mostrando las distancias entre islas y el continente. Fuente: MAE - Parque Nacional Galápagos, Plan de Manejo de las Áreas Protegidas de Galápagos para el Buen Vivir, 2014.

El archipiélago de Galápagos incluye 234 unidades terrestres emergidas (islas, islotes y rocas) inventariadas por la DPNG, sobrepasando en 106 unidades a trabajos anteriores (Snell et al., 1996; Tye et al., 2002) donde se registraron sólo 128.

De cualquier forma, esta es una cifra que permanece abierta debido al carácter altamente dinámico de los procesos geológicos que modelan este archipiélago volcánico y por lo tanto, siempre pendiente de nuevas prospecciones y actualizaciones.

La superficie total emergida del archipiélago es de 7 985 km<sup>2</sup> y posee una línea de costa de 1 667 km. Hay 13 islas grandes, cada una con una superficie mayor a 10 km<sup>2</sup>.

Otras cinco islas pueden considerarse medianas, con un tamaño de entre 1 y 10 km<sup>2</sup>. Las restantes 216 unidades son islotes de tamaño pequeño, además de numerosos promontorios rocosos de pocos metros cuadrados de superficie.

Para cada una de las unidades inventariadas se incluye su denominación y coordenadas geográficas. (Plan de Manejo de las Áreas Protegidas de Galápagos para el Buen Vivir, 2014)

Las islas Galápagos reciben la influencia de cuatro corrientes predominantes.

La corriente sur ecuatorial superficial que se dirige hacia el oeste con diferente intensidad sobre las islas a lo largo del año; la corriente costera del Perú conjuntamente con la oceánica del Perú acarreadas por los vientos alisios del sureste que marcan la estación de garúa en el archipiélago de mayo a noviembre; las corrientes tropicales del flujo de Panamá que se refuerzan en la estación húmeda de diciembre a junio; y la corriente submarina ecuatorial que fluye hacia el este chocando con la plataforma de Galápagos (Banks, 2002).

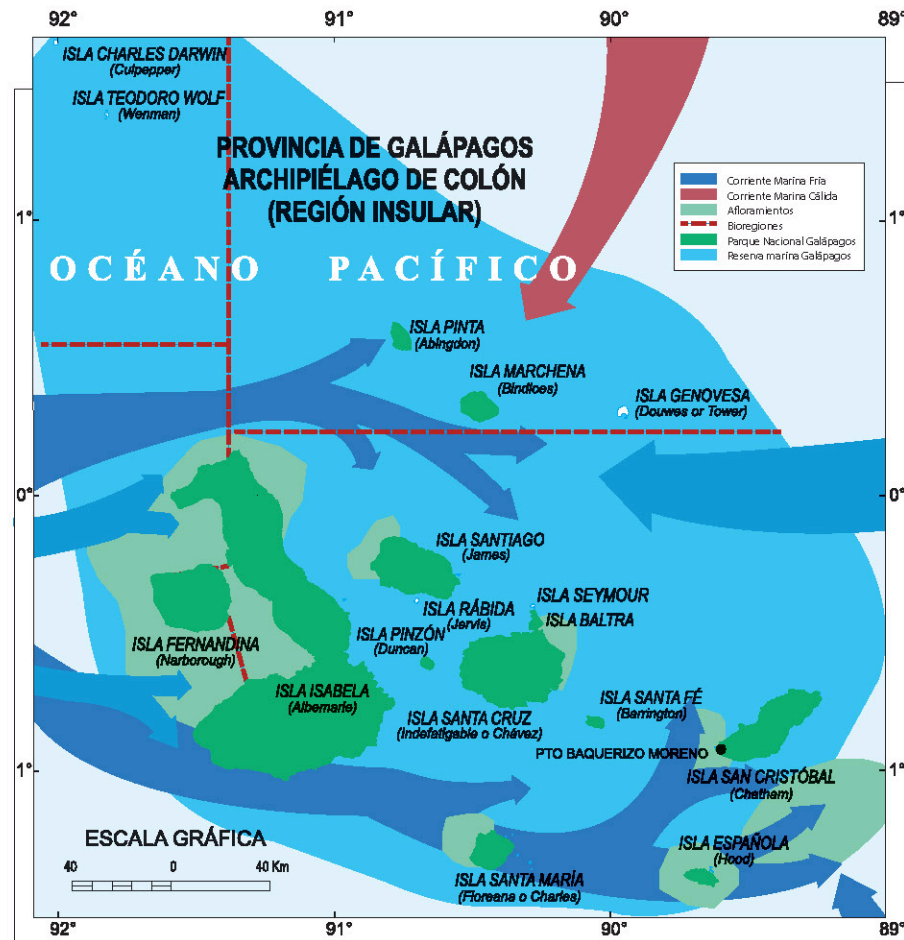
Galápagos posee un clima un tanto atípico considerado su ubicación ecuatorial, presentando una prolongada estación fría que impone condiciones áridas en la mayor parte del archipiélago. Las corrientes oceánicas y los vientos interactúan para definir dos estaciones.

Usualmente, de enero a mayo prevalece una estación cálida caracterizada por elevadas temperaturas oceánicas y atmosféricas.





Durante la estación fría, entre junio y diciembre la temperatura del aire y del mar disminuye y se forma una capa de nubosidad persistente con incidencia de garúas. Las lluvias se producen solamente en las partes altas de las islas. Este factor delimita dos amplias zonas climáticas, las partes altas y húmedas y las áreas bajas y áridas. (Trueman & d'Ozouville, 2010).



Las corrientes marinas que confluyen en la Reserva Marina Galápagos. Fuente: MAE - Parque Nacional Galápagos, Plan de Manejo de las Áreas Protegidas de Galápagos para el Buen Vivir, 2014.

## Flora y Fauna de Galápagos

Hasta inicios del 2013 la línea base registra un total aproximado de siete mil especies (terrestres, acuáticas y marinas) presentes en el archipiélago, incluyendo aquellas introducidas con un porcentaje de endemismo del 30 %, identificando a los reptiles como el grupo funcional mejor estudiado y con mayor porcentaje de endemismo, 86 %. (Plan de Manejo de las Áreas Protegidas de Galápagos para el Buen Vivir, 2014).

El porcentaje de endemismo y el estado de conservación en la mayor parte del archipiélago, son altos.

Algunos ejemplos representativos de la fauna endémica terrestre constituye las trece especies de pinzones de Darwin, las tortugas gigantes, las opuntias endémicas, planta de la familia de los girasoles (*Scalesia* sp.) entre otras (FCD y WWF, 2002).

Los ecosistemas marinos de las islas Galápagos están caracterizados por patrones oceanográficos que poseen una gran biodiversidad la cual es variable según la ubicación en el archipiélago y la profundidad (FCD y WWF 2002).

La fauna marina se caracteriza por tener especies representativas de diferentes latitudes sean estas de los trópicos como de zonas templadas, esto más el aislamiento geográfico y el flujo de corrientes ha resultado en la presencia de especies marinas endémicas de invertebrados, peces y algas. (Plan de Manejo de las Áreas Protegidas de Galápagos para el Buen Vivir, 2014).



BACALAO (*Mycteroperca olfax*)  
Fuente: Chris Grossman, 2012





**TORTUGA**

Fuente: Parque Nacional Galápagos Ecuador, 2012



**FLAMINGOS**

Fuente: Parque Nacional Galápagos Ecuador, 2013



**IGUANA TERRESTRE**

Fuente: Parque Nacional Galápagos Ecuador, 2012



**ALBATROS**

Fuente: Parque Nacional Galápagos Ecuador, 2013

**PINGÜINOS**

Fuente: Parque Nacional Galápagos Ecuador, 2013



**LOBO MARINO**

Fuente: MAE, 2012



**CARMORANES**

Fuente: Parque Nacional Galápagos Ecuador, 2013



**ESCARABAJO (*Trichodesma Denticollis*)**

Fuente: Ashley Sheridan, Charles Darwin Foundation, 2011



## ESCARABAJO (*Amphicerus galapaganus*)

Fuente: Ashley Sheridan, Charles Darwin Foundation, 2011



## CONCHA (*Euvola galapagensis*)

Fuente: Base de Datos Mundial de Moluscos, 2011

### Número de Especies Insulares y Marinas

|               | Grupo Funcional          | Número de Especies | Endémicos | % Endemismo |
|---------------|--------------------------|--------------------|-----------|-------------|
| Vertebrados   | Peces                    | 541                | 79        | 15          |
|               | Reptiles                 | 49                 | 42        | 86          |
|               | Aves                     | 179                | 45        | 25          |
|               | Mamíferos                | 55                 | 15        | 27          |
| Invertebrados | Invertebrados terrestres | 2 304              | 1 033     | 45          |
|               | Invertebrados marinos    | 2 047              | 402       | 20          |
| Plantas       | Plantas vasculares       | 1 400              | 252       | 18          |
|               | Briofitas                | 237                | 19        | 8           |
|               | Algas                    | 333                | 130       | 39          |
|               | Total                    | 7 145              | 2 017     | 32          |



Número de especies insulares y marinas por grupo funcional registrados en el Archipiélago de Galápagos. Fuente: Lista de Especies de Galápagos, Fundación Charles Darwin, 2015.

## BIODIVERSIDAD

### Puntos Calientes (Hotspots) de Biodiversidad Mundiales

Para que una región califique como punto caliente (hotspot) de biodiversidad debe tener dos criterios:

- Debe tener al menos 1 500 especies de plantas vasculares endémicas, lo que significa que debe tener un alto porcentaje de vida vegetal, que no existe en ningún otro lugar del planeta, es decir es irremplazable.
- Debe haber perdido por lo menos el 70% de su vegetación original. En otras palabras, debe estar amenazada.

En todo el mundo, 35 áreas califican como hotspots, representan sólo el 2,3% de la superficie terrestre de la Tierra, pero aquí habitan más de la mitad de las especies de plantas del mundo como especies endémicas - es decir, las especies no encontraron otro lugar - y el 42% de las aves, mamíferos, reptiles y anfibios como especies endémicas.

### Biodiversidad en el Ecuador

La biodiversidad es reconocida como un recurso estratégico del país.

Por ello, el Ecuador encamina sus esfuerzos a concretar tres objetivos: conservar la diversidad biológica, usar sustentablemente los recursos biológicos y asegurar la distribución justa y equitativa de los beneficios del uso de los recursos genéticos.

Los alimentos, las medicinas, las fibras textiles, ciertos materiales de construcción y otros productos industriales que se utilizan provienen en buena parte de la experiencia acumulada por los antiguos habitantes del Ecuador sobre el uso y manejo de la biodiversidad.

Además, ésta ha provisto al país de servicios ambientales que se evidencian a través de la productividad agrícola, el abastecimiento de agua, el control de plagas, la captación de gases (como el dióxido de carbono) y la diversidad de paisajes y bellezas escénicas.



La conservación y uso sustentable de la biodiversidad se relacionan directamente con la posibilidad de garantizar una buena calidad de vida a las generaciones presentes y futuras; constituyen elementos indispensables para el enriquecimiento social y cultural y se perfilan como elementos estratégicos para la superación de la pobreza y para el mantenimiento a largo plazo de la economía local de las poblaciones; por lo tanto, la biodiversidad es un recurso estratégico para el desarrollo sustentable del Ecuador. (Atlas Geográfico de la República del Ecuador, 2013).

Ecuador se encuentra entre los países más ricos del planeta. La comunidad científica nacional e internacional lo consideran como el número diecisiete entre los países megadiversos y el más biodiverso de todos si se relaciona el número de especies que posee con su extensión geográfica.

Esta riqueza significa que el país cuenta con las más variadas formas de vida expresadas en su flora, fauna y microorganismos, en su diversidad genética y en su variedad de ecosistemas.

La superficie del Ecuador es 33 veces más pequeña que la de los EE. UU; sin embargo, nuestro país posee dos veces más especies de aves.

Ecuador consta entre los países más biodiversos del planeta ocupando el primer lugar en el mundo al hacer relación entre el número de especies de vertebrados por cada 1 000 km<sup>2</sup> de superficie, y el segundo al hacer el mismo cálculo pero contando solamente las especies de vertebrados endémicos, es decir, aquellos que sólo se encuentran en Ecuador.

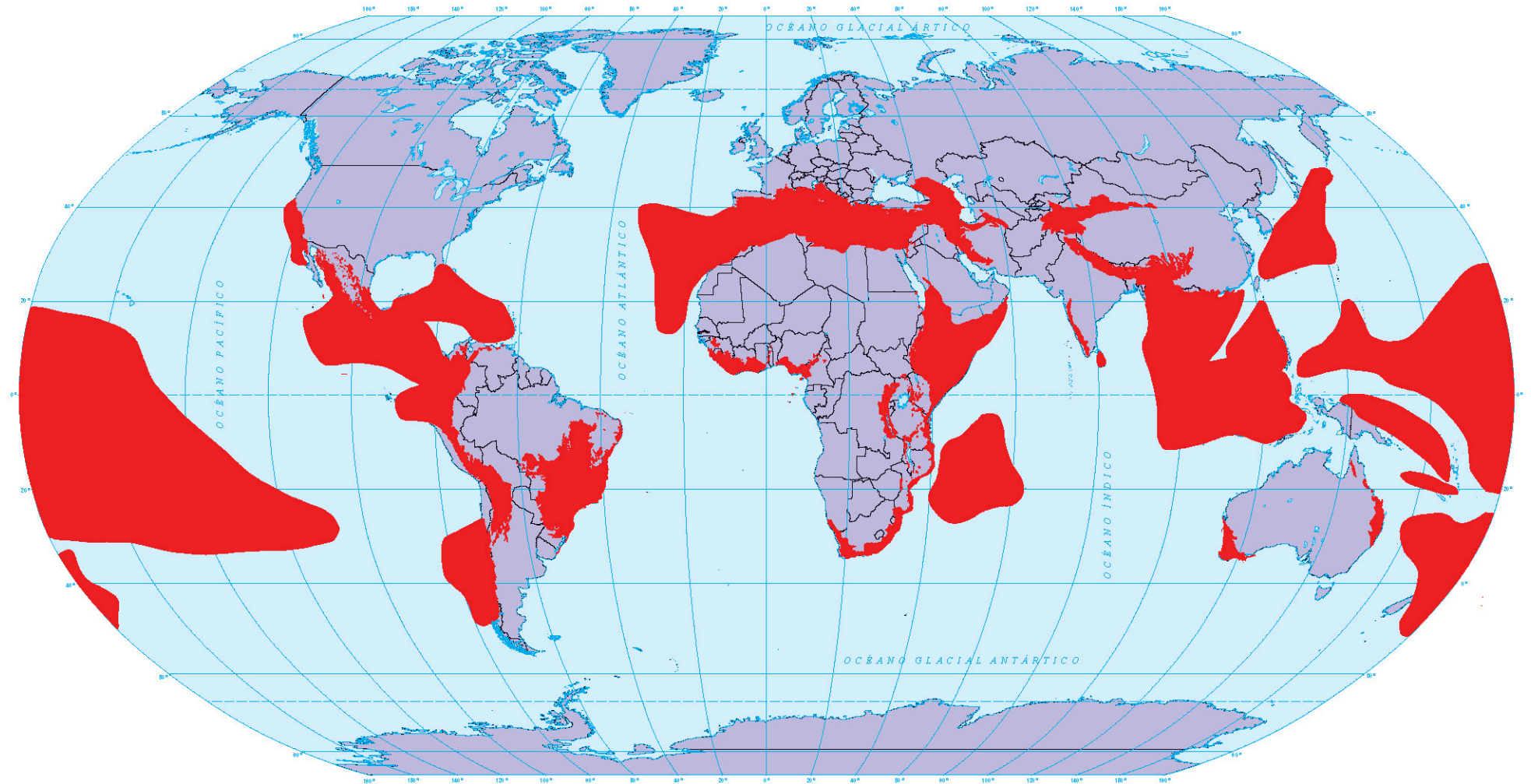
Es importante conocer que nuestro país también se ubica entre los primeros lugares en el ámbito mundial en lo que se refiere a plantas vasculares, mamíferos, aves, reptiles y anfibios.

| Biodiversidad Comparativa |                  |                    |                              |                       |                      |
|---------------------------|------------------|--------------------|------------------------------|-----------------------|----------------------|
| Biodiversidad             |                  |                    | Posición mundial del Ecuador |                       |                      |
| Grupo taxonómico          | Mundo (especies) | Ecuador (especies) | Diversidad (%)               | Absoluta (Nº. /total) | Relativa (Nº. /área) |
| Plantas Vasculares        | 300 000          | 16 006             | 5,34                         | 7                     | 1                    |
| Mamíferos                 | 5 426            | 411                | 7,04                         | 6                     | 1                    |
| Aves                      | 9 917            | 1 646              | 16,6                         | 3                     | 1                    |
| Reptiles                  | 8 364            | 431                | 4,81                         | 7                     | 1                    |
| Anfibios                  | 6 157            | 526                | 7,47                         | 3                     | 1                    |

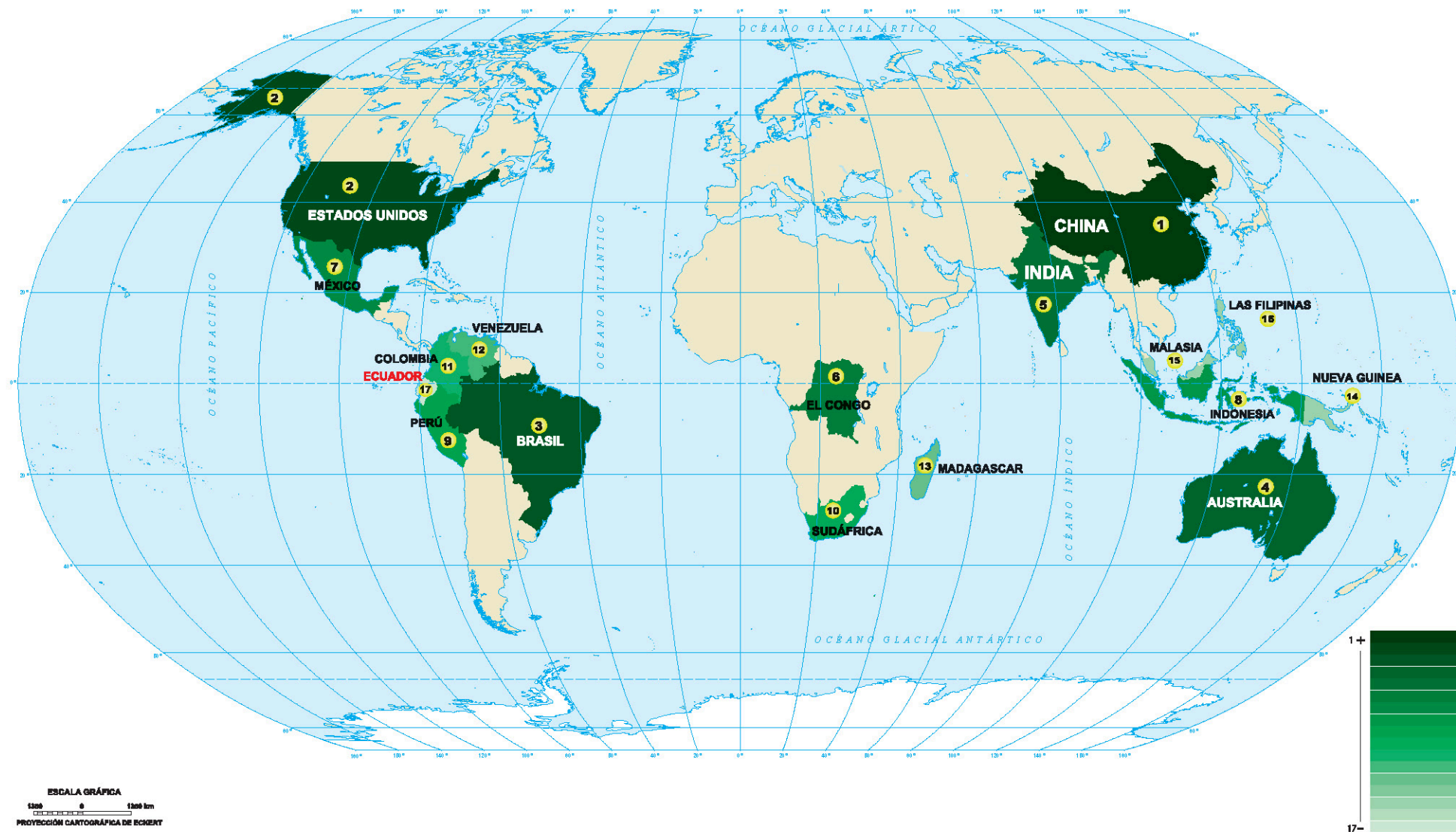


Biodiversidad Comparativa entre el Ecuador y el Mundo. Fuente: Burneo y Boada, 2012 (Mamíferos), Torres y Salazar, 2012 (Reptiles), Ron, et al., 2012 (Anfibios)

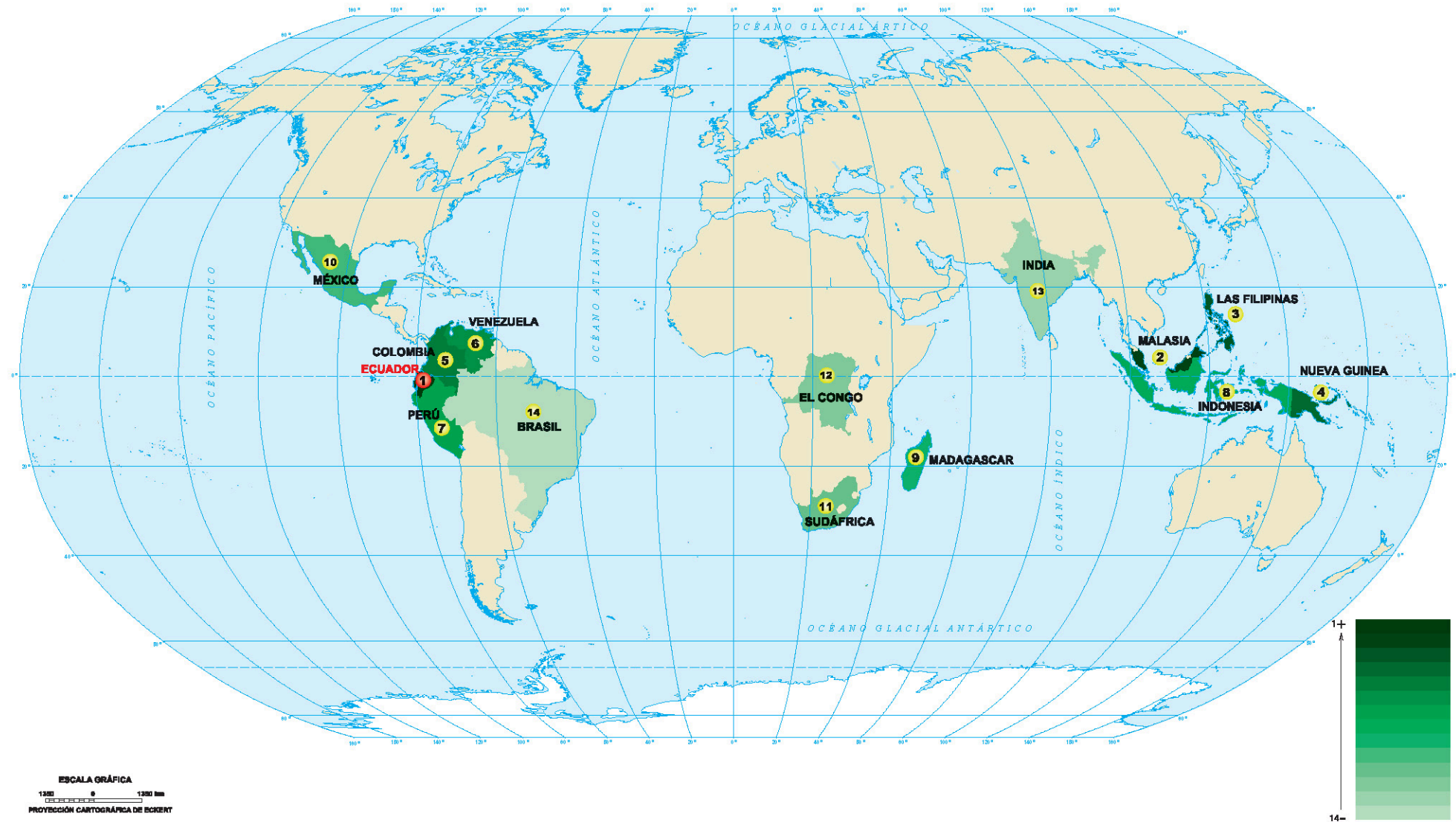




Hotspots Mundiales Fuente: Critical Ecosystem Partnership Fund, CEPF, 2014



Los diecisiete países más megadiversos del mundo. Fuente: Ministerio del Ambiente, 2008.



Los catorce países más ricos en biodiversidad del mundo (por Km²). Fuente: Ministerio del Ambiente, 2008.





## Endemismo de Ecuador

| Grupo taxonómico   | Especies Endémicas de Ecuador | % aproximado del número total de especies de Ecuador |
|--------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------|
| Plantas Vasculares | 4 173                         | 27%                                                  |
| Mamíferos          | 41                            | 10%                                                  |
| Aves               | 7                             | 1%                                                   |
| Reptiles           | 109                           | 24%                                                  |
| Anfibios           | 230                           | 41%                                                  |

## Aves en Riesgo

| Estado de conservación de Aves   | Número de Especies | % aproximado del número total de especies de Aves del Ecuador |
|----------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------|
| En Peligro Crítico               | 16                 | 1%                                                            |
| En Peligro                       | 47                 | 2%                                                            |
| Vulnerable                       | 98                 | 6%                                                            |
| Total Especies de Aves en Riesgo | 161                | 9%                                                            |



**Endemismo del Ecuador.** Fuente: *Lelis Navarrete, The birds of Ecuador, 2010. Jorgensen, PM.& S. León - Yáñez (eds.9), Catalogue of the vascular plants of Ecuador, 1999.r., Enciclopedia Virtual de la Fauna del Ecuador, Mamíferos, Reptiles y Anfibios del Ecuador, 2014*



**Aves de Riesgo del Ecuador.** Fuente: *Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ministerio del Ambiente del Ecuador, Libro Rojo de las aves del Ecuador; SIMBIOE, Conservación Internacional, EcoCiencias, UICN, 2011*

## Mamíferos en Riesgo

| Estado de conservación de Mamíferos   | Número de Especies | % aproximado del número total de especies de Mamíferos del Ecuador |
|---------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------|
| En Peligro Crítico                    | 20                 | 4%                                                                 |
| En Peligro                            | 28                 | 6%                                                                 |
| Vulnerable                            | 57                 | 14%                                                                |
| Total Especies de Mamíferos en Riesgo | 105                | 25%                                                                |

## Anfibios en Riesgo

| Estado de conservación de Anfibios   | Número de Especies | % aproximado del número total de especies de Anfibios del Ecuador |
|--------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------|
| En Peligro Crítico                   | 47                 | 9%                                                                |
| En Peligro                           | 68                 | 12%                                                               |
| Vulnerable                           | 44                 | 9%                                                                |
| Total Especies de Anfibios en Riesgo | 159                | 30%                                                               |



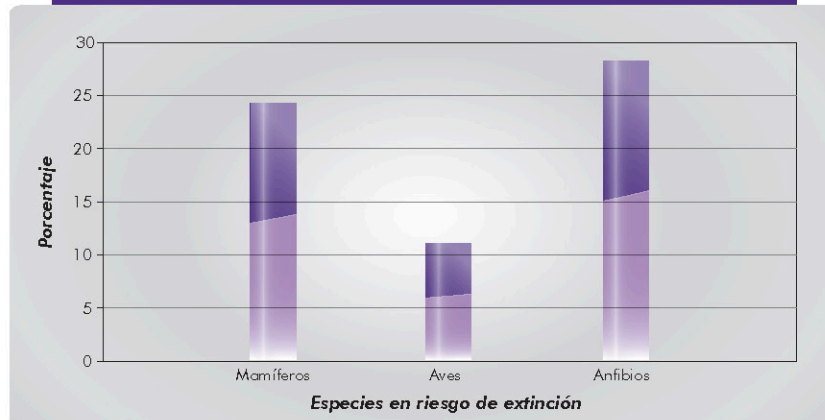
**Mamíferos en Riesgo del Ecuador.** Fuente: *Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador. Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2011*



**Anfibios en Riesgo del Ecuador.** Fuente: *Lista roja de anfibios del Ecuador, 2011*



### Proporción de especies conocidas en riesgo



Proporción de especies conocidas en riesgo. Fuente: Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2011; Fuente: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ministerio del Ambiente del Ecuador, Libro Rojo de las aves del Ecuador; SIMBIOE, Conservación Internacional, EcoCiencias, UICN, 2011; Fuente: Lista roja de anfibios del Ecuador, 2011.

## Áreas Protegidas

La política de Áreas Protegidas es una forma esencial e irremplazable para proteger ecosistemas, biodiversidad y servicios ambientales.

La Comisión Mundial de Áreas Protegidas (WCPA) de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) define a un área protegida (1992) como: “una superficie de tierra y/o mar especialmente consagrada a la protección y el mantenimiento de la diversidad biológica, así como de recursos naturales y los recursos culturales asociados, y manejada a través de medios jurídicos u otros medios eficaces”.

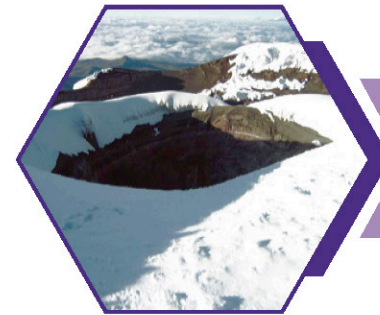
El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) está conformado, en 2013, por 49 unidades. El SNAP se encuentra dividido en 4 subsistemas: áreas protegidas comunitarias, áreas protegidas privadas, áreas protegidas de Gobiernos Autónomos Descentralizados y el Patrimonio de Áreas Naturales de Estado (PANE).

El patrimonio natural del Ecuador está representado, en gran medida por el PANE, que en la actualidad comprende 48 unidades naturales con una extensión terrestre total de 49 029 km<sup>2</sup> y otra marina de 142 335 km<sup>2</sup> aproximadamente.

Para su manejo, las áreas naturales, tienen una clasificación específica según los objetivos de gestión.

Perteneciendo al Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE), están identificadas en la Ley Forestal con las siguientes categorías: Parque Nacional, Reserva Ecológica, Reserva Biológica, Refugio de Vida Silvestre, Reserva de Producción de Fauna, Área Nacional de Recreación, Reserva Geobotánica, y Área de Caza y Pesca.

Adicionalmente, con la Ley Orgánica Especial de Galápagos (1998), fue incorporada la categoría de Reserva Marina.



CRÁTER CONCÉNTRICO DEL COMPLEJO VOLCÁNICO COTOPAXI, RODEADO POR SUS NIEVES PERPETUAS

Fuente: Mariola Kwasek, 2006

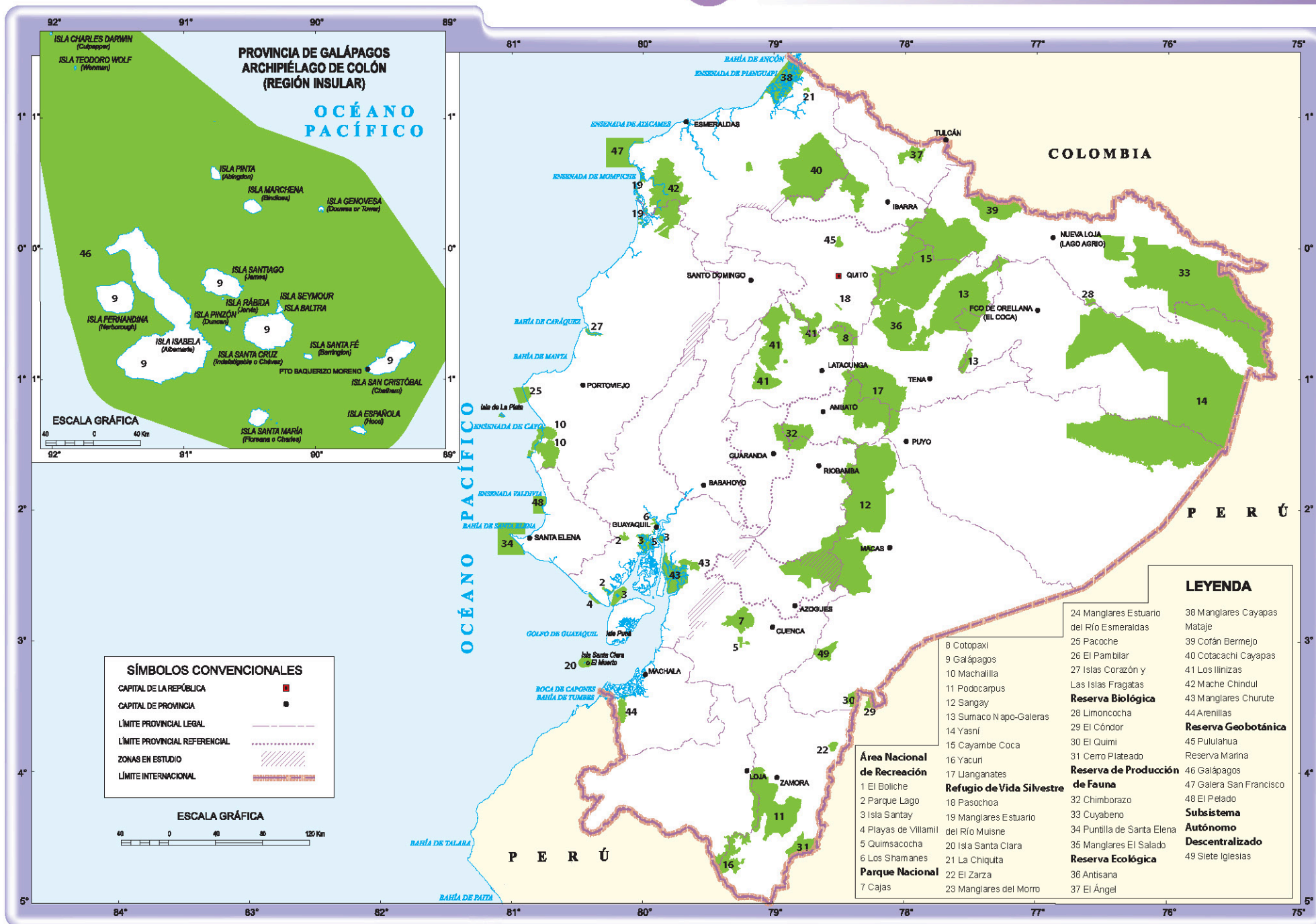
Panorámica del Parque Nacional Yasuní.

Fuente: <http://web.ambiente.gob.ec>





## Sistema de Áreas Protegidas





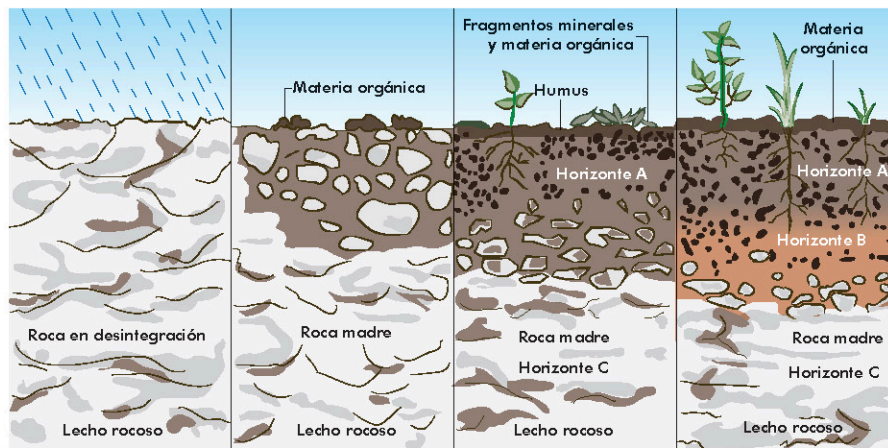


## EL SUELO

Suelo es una palabra que proviene del vocablo latín “solum” que significa suelo o tierra. Es uno de los recursos naturales más importantes, pues además proporciona el agua y nutrientes permitiendo que se aloje, sostenga y crezca el reino vegetal; además, constituye la base para el asentamiento de todas las obras de edificación que requiere la población para su convivencia como carreteras, obras de infraestructura, parques de recreación, múltiples edificaciones, etc.

**El suelo, como parte exterior de la superficie terrestre, está conformado por cuatro componentes:**

- La materia mineral que se deriva de la transformación de la roca madre, expuesta durante un largo período de tiempo, a factores como el clima y el relieve (a este proceso se le conoce con el nombre de meteorización de la roca), dando lugar a cuatro clases principales de partículas inorgánicas: gravas, arenas, limos y arcillas,
- La materia orgánica, representada por la vegetación destruida y residuos de animales, y la flora y fauna bacteriana que facilitan su mezcla con la materia mineral.
- El agua; y,
- El aire.



La formación del suelo a través del tiempo  
Fuente: aceleganes.blogspot.com



Texturas del suelo  
Fuente: aceleganes.blogspot.com

Consecuentemente el suelo es un conjunto de partículas minerales y cantidades variables de materia orgánica, agua y aire en donde la relación que existe, entre estos componentes, determina una serie de propiedades de las cuales depende la capacidad para favorecer el crecimiento de las plantas. Las más importantes son:

**Textura:** Indica el tamaño de las partículas que tiene el suelo y está relacionada con la facilidad para retener el aire y el agua que penetra en el suelo. Si las partículas predominantes son de tamaño grande (entre 2 y 0,05 milímetros), se clasifican como suelos arenosos; si predominan partículas medianas (entre 0,05 y 0,002 milímetros) como limosos y si existe predominio de partículas pequeñas (menor a 0,002 milímetros), se trata de suelos arcillosos.

Textura arenosa



Tamaño de las partículas entre 2 y 0,05 milímetros.

Textura limosa



Tamaño de las partículas entre 0,05 y 0,002 milímetros.

Textura arcillosa



Tamaño de las partículas menor a 0,002 milímetros.



**Porosidad:** Es el espacio hueco que se encuentra entre las partículas del suelo y es ocupado por el agua y el aire que son elementos importantes para la nutrición y respiración de las plantas.

La porosidad está relacionada directamente con el tamaño de las partículas, en tal razón, los suelos arcillosos son los menos porosos, lo que se traduce en la dificultad para la circulación del agua, del aire y en el desarrollo de las raíces de las plantas. En contraposición, los suelos arenosos son muy porosos y dejan circular fácilmente el agua, aunque no la retienen.

Consecuentemente, los mejores suelos para la circulación del agua y del aire son los que presentan tanto partículas grandes (arena) como pequeñas (arcilla) y medianas (limo); a estos suelos se les conoce como francos y aunque su composición puede tener algunas variaciones, se consideran las proporciones de un 15% de arcilla, 40% de limo y 45% de arena.



Texturas del suelo  
Fuente: aceleganes.blogspot.com

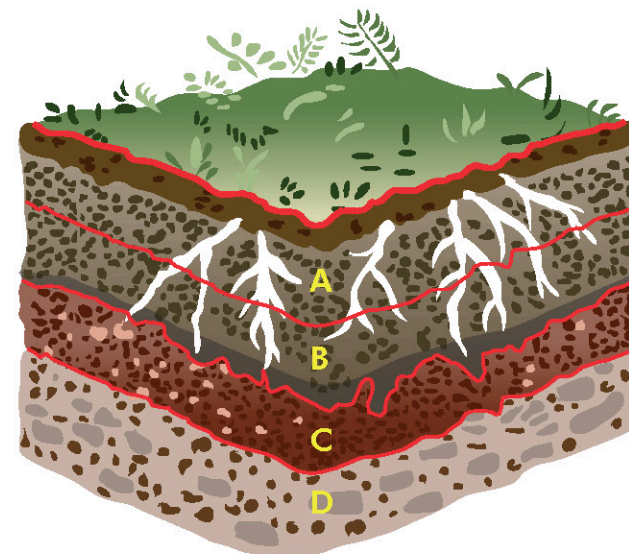
**Fertilidad:** Es la capacidad que tiene el suelo para proporcionar los nutrientes necesarios que requieren las plantas para su desarrollo. Estos elementos inorgánicos están representados por los macronutrientes como el nitrógeno, azufre, fósforo, potasio, calcio, magnesio, etc.; y, los micronutrientes como el zinc, hierro, cloro, cobre, boro, manganeso, etc.

Además es necesario anotar la importancia que tiene el relieve por su influencia directa con la cantidad de agua que penetra en el suelo y en los procesos de denudación y depositación causados por el agua o el viento.

## Los horizontes del suelo

El suelo se forma tanto desde la parte inferior (descomposición de la roca madre), como desde la superior (descomposición de la materia orgánica), dando lugar a una estratificación en capas conocida como horizontes del suelo.

Las capas superiores conforman el horizonte A u horizonte de lavado por estar expuestas a la erosión y como es evidente suponer, son ricas en materia orgánica. A continuación se ubica el horizonte B u horizonte de precipitación que corresponde a las capas intermedias en donde se mezclan los componentes de la materia orgánica y de la roca madre; luego, el horizonte C o zona de transición, en donde se encuentran las capas inferiores que están constituidas por el material producto de la alteración y disgregación de la roca madre; y finalmente, el horizonte D u horizonte R que corresponde a la roca madre sin alterar.



**Horizonte A:**  
Minerales y materia orgánica animal y vegetal parcialmente descompuesta.

**Horizonte B:**  
Precipitación de sustancias lavadas de A.

**Horizonte C:**  
Fragmentos y restos de meteorización de la roca madre.

**Horizonte D:**  
Roca madre sin alterar.



Texturas del suelo  
Fuente: aceleganes.blogspot.com





## Sistemas de clasificación

Como se ha visto anteriormente, los componentes del suelo se combinan de múltiples maneras dando lugar a variadas propiedades de orden físico, químico y biológico. Para clasificarlos en áreas que puedan ser mapeadas, se requiere agruparlos considerando que mantengan propiedades similares entre ellos, así como también las aplicaciones de acuerdo a los usos; por ejemplo, para trabajos de ingeniería civil tales como obras infraestructura, construcción de vías, edificaciones, etc., se consideran clasificaciones basadas en criterios de textura y contenidos de materia orgánica, agua o humedad.

Para fines ligados a la agricultura, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA), desarrolló una clasificación (Soil Taxonomy), sobre la base de un modelo de cubrimiento mundial realizado por la FAO, que agrupa suelos similares dentro de dicho país; no obstante, este sistema, también es aplicado en países de América Latina.

Se trata de un sistema que considera algunas propiedades de los suelos y los clasifica en algunos niveles jerárquicos: Orden, Suborden, Gran Grupo, Subgrupo, Familia, y Serie; de esta manera, establece doce órdenes con las características generales que se indican a continuación:

**Alfisol:** Son suelos jóvenes, con horizonte B arcilloso enriquecido por el descenso de materiales del horizonte A.

**Aridisol:** Se trata de suelos presentes en climas áridos o semiáridos, con escasa materia orgánica; pueden presentar frecuentemente acumulaciones de sal, yeso o de carbonatos.

**Entisol:** Son suelos recientes que se dan en planicies de inundación u otros depósitos recientes. Poca o ninguna evidencia de desarrollo de horizontes por lo que el cambio de color entre los horizontes A y C es imperceptible, dominio de material mineral primario no consolidado.

**Espodosol:** Suelos forestales húmedos; con un horizonte B enriquecido en hierro y/o en materia orgánica y comúnmente un horizonte A gris-ceniza.

**Histosol:** Suelos muy ricos en materia orgánica y consecuentemente de buena fertilidad, pueden encontrarse en cuencas pobremente drenadas.

**Inceptisol:** Suelos jóvenes, más desarrollados que los Entisoles. Se presentan generalmente en regiones húmedas y subhúmedas. Algunos son derivados de materiales volcánicos y sedimentarios.

**Mollisol:** Suelos de alta fertilidad en donde predominan grandes zonas de pastizales; horizontes ricos en materia orgánica, espeso y oscuro.

**Oxisol:** Suelos tropicales y subtropicales, intensamente meteorizados formándose recientemente horizontes con acumulación de minerales y rocas.

**Ultisol:** Suelos de zonas húmedas templadas a tropicales sobre antiguas superficies intensamente meteorizadas; suelos enriquecidos en arcilla que presentan generalmente vegetación arbórea.

**Vertisol:** Suelos ricos en arcilla; generalmente en zonas subhúmedas a áridas, con hidratación y expansión en húmedo y agrietados cuando secos.

## Tipos de suelo: Costa, Sierra, Amazonía, Galápagos

Para clasificar a los suelos del Ecuador a escala 1: 1 000 000, la Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo, realizó "El Mapa General de Suelos del Ecuador", considerando el sistema de clasificación Soil Taxonomy. En este mapa, por ejemplo, la leyenda para los suelos de Galápagos es la siguiente:

**Orden:** Entisoles

**Suborden:** Orthents

**Gran Grupo:** Troporthents y/o Ustorthents.

Material de origen: Rocas y proyecciones volcánicas.

Zonas de humedad y temperatura: Húmedo a seco, muy frío, frío, y templado.

**Fisiografía y relieve:** Relieves planos a ondulados cerca de los conos volcánicos, quebradas y valles insulares.

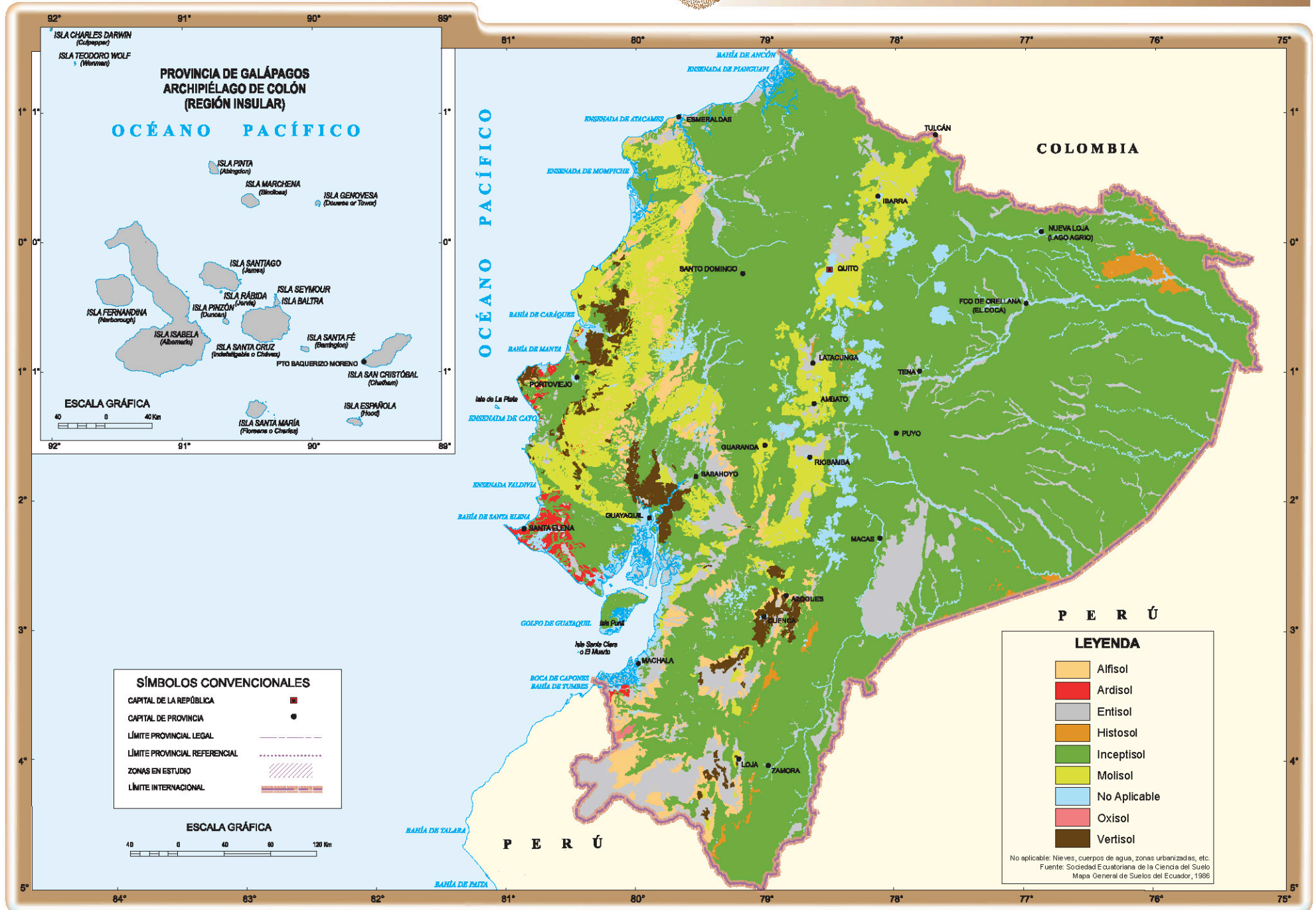
**Características de los suelos:** Suelos erosionados, superficiales, dominancia de materiales minerales primarios gruesos. Afloramientos de capas de pómez con cenizas y/o gravas; lavas.

El mapa que se presenta aquí, a escala aproximada 1: 8 000 000, es una simplificación de este documento e identifica ocho órdenes de la clasificación de suelos que se encuentran en el país.





# Mapa de Suelos del Ecuador





### El recurso suelo en el Ecuador

El suelo es un componente natural del medio ambiente y la explotación racional de este recurso, en la amplia gama de posibilidades agropecuarias, sin causar la degradación del mismo, aparte de constituir una difícil tarea, es un reto que se plantea toda la humanidad. Solamente considerando la función primordial de los suelos, que es la de constituir la base para la producción alimentaria requerida por la creciente población mundial, destaca el hecho de que los suelos constituyen un sistema de vital importancia.

En el Ecuador este recurso es de trascendental importancia, puesto que se trata de un país eminentemente agrícola y en gran parte, esta actividad es una de las principales fuentes de ingreso de divisas para el país debido a que las producciones más importantes (banano, café, cacao, flores, cereales, etc.), se orientan hacia el mercado externo; además, la actividad agrícola genera un efecto multiplicador por sus negocios vinculados y por su capacidad de captación de inversiones.

La gran variedad de productos agrícolas, debido a sus favorables características del suelo, al clima y ubicación geográfica. Todas las regiones tienen producción agrícola, siendo la Costa y la Sierra las de mayor producción.

Según el Censo Nacional Agropecuario, la superficie de tierra dedicada a la producción agrícola es 12 355 831 hectáreas y tiene las siguientes características de uso de suelo: los cultivos permanentes, ocupan una superficie de 1 363 400 hectáreas, los principales son: banano, cacao, café, caña de azúcar, palma africana y plátano. Los cultivos transitorios y barbecho, ocupan una superficie de 1 231 675 hectáreas, los de mayor producción son: arroz, maíz, papa y soya, cerca de la mitad de los productores agropecuarios del país siembran arroz y/o maíz en una superficie de 785 000 hectáreas. Las diferentes variedades de flores se producen en una superficie de 3 821 hectáreas, más de la mitad de esta superficie, alrededor de 2 500 hectáreas, se destinan a la producción de rosas.

### Procesos erosivos del suelo

No obstante de todas las bondades anotadas anteriormente, es innegable que el uso agrícola, bajo el aprovechamiento del ser humano, produce la degradación de la tierra, que se traduce rebaja de la capacidad para producir buenos cultivos agrícolas.

Es el producto del uso y realización de actividades poco apropiadas, como por ejemplo, la utilización de técnicas y procedimientos agrícolas tales como la mecanización, el uso de plaguicidas, la aplicación de químicos para fertilizar la tierra, el arar en dirección de la pendiente, el cultivar en suelos no aptos para esos propósitos, la falta de rotación de los cultivos, la sobreexplotación, la erosión, etc., que se vinculan y generan múltiples problemas dentro del sector agrícola.

La utilización de los suelos para usos diferentes a los de su aptitud, constituye una de las principales causas de deterioro de éstos y provoca la subutilización o sobreutilización de los mismos. Existe la tendencia nacional a utilizar grandes dimensiones de terrenos con una buena aptitud agrícola para dedicarlos al cultivo de pastos u otros usos como el urbano, generando con ello una gran pérdida de energía y productividad; igualmente, el uso de tierras de pobre aptitud, de manera muy intensiva, provoca una sobreexplotación que es generadora de procesos de degradación dando lugar a procesos erosivos relacionados con la disminución del espesor o profundidad de los mismos, así como también de la pérdida de nutrientes que hacen necesario la utilización de abonos, cada vez en mayor cantidad, lo que a largo plazo producen una infertilidad total, abandono, pudiendo llegar inclusive a una desertización del territorio.

### Contaminación del suelo y su repercusión en flora y fauna

La contaminación que se causa al suelo es de similar magnitud que la que se causa al aire y agua; lo que sucede es que frecuentemente nos parece menos evidente; en efecto, se puede observar basureros municipales a cielo abierto, áreas industriales, depósitos de productos químicos y petroleros por citar algunos ejemplos en las áreas aglomeradas, y las zonas rurales cuya función primordial es la de satisfacer la creciente demanda de alimentos y de otros productos agrícolas para el ser humano. Debido al aumento progresivo y acelerado de la población, cada vez se requiere una agricultura más intensiva que permita obtener más productos en el menor tiempo posible.

La agricultura juega un papel muy importante en la fijación del carbono, en el manejo de cuencas hidrográficas y en la preservación de la diversidad biológica. Pese a todas estas fortalezas, esta actividad es también la principal consumidora de los recursos naturales, así como también a la contribución de la contaminación por el uso de agroquímicos.





El Ecuador es un país naturalmente agrícola, lo que implica mayor tecnicidad en los químicos, tanto pesticidas como fungicidas que son utilizados en el sistema de producción agrícola, sobre todo en productos como el banano, el café, el cacao, la palma africana entre otros, que son consumibles tanto en el mercado interno, como a mayor escala en el externo.

La contaminación de todos estos agroquímicos causa daños a la flora y fauna, daños a la salud de los trabajadores agrícolas y a las personas que viven junto a las plantaciones, otros efectos que se pueden mencionar son la contaminación y destrucción de vida en ríos, erosión, compactación y empobrecimiento de la capa de suelo, contaminación de aire y agua por las fábricas extractoras de aceite por el humo y los gases despedidos en los procesos de extracción y por la disposición inadecuada de desechos y, finalmente a nivel global la contribución al calentamiento global por la deforestación y pérdida vegetal.

A nivel general, en el Ecuador, todo tipo de cultivos cuyo fin es el consumo masivo, requiere de productos agroquímicos para que su resultado se cuantifique en menor cantidad de pérdidas económicas para los productores aunque esto implique un mayor problema ambiental.





## EL AGUA, UN MEDIO DE VIDA

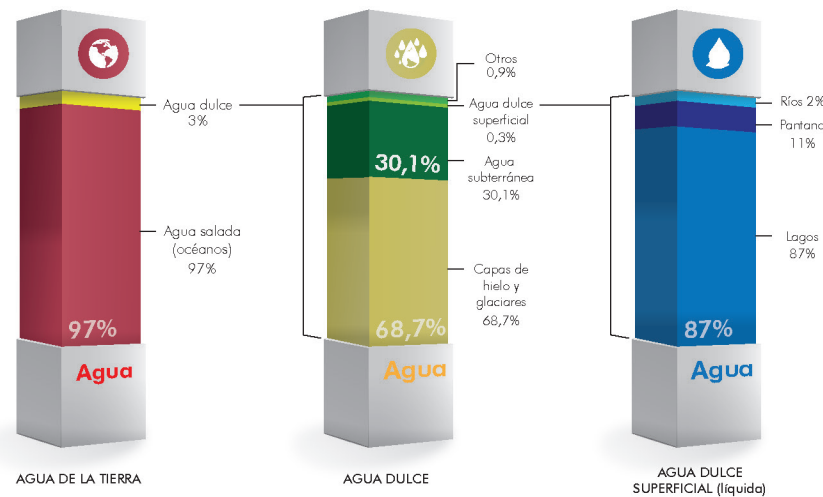
Uno de los nombres con los que se conoce a la Tierra es “el planeta azul”: Vista desde el espacio, la Tierra parece azul debido a la abundancia de agua que hay en su superficie.

Cerca del 70% de la superficie del planeta está cubierta de agua. La podemos encontrar, en los océanos, ríos, lagos, lagunas. También existe agua, en el aire en forma de vapor, en el suelo como hidratante de la tierra, en los acuíferos, así como en los glaciares y capas de hielo. El conjunto de toda el agua en el planeta se denomina hidrósfera.

El siguiente gráfico muestra la distribución del agua. La barra de la izquierda muestra que aproximadamente un 97% de toda el agua es salada y solo el 3% es agua dulce.

La barra de la mitad indica que el 3% de agua dulce, se encuentra dividida, en un 68,7% en glaciares y capas de hielo, el 30,1% son aguas subterráneas y el otro 0,9% es agua dulce superficial.

La barra del lado derecho muestra que el 0,9% de agua dulce en el planeta corresponde a 87% lagos, 11% pantanos y 2% ríos.



*Distribución del agua en la Tierra  
Gleick, P. H., Oxford University, 1996*

Distribución del agua en la Tierra

| Fuente de agua                               | Volumen de agua (km <sup>3</sup> ) | % Agua dulce | % Total de agua |
|----------------------------------------------|------------------------------------|--------------|-----------------|
| Mares y Bahías                               | 1 338 000 000                      | --           | 96,5%           |
| Capas de hielo, Glaciares y Nieves Perpetuas | 24 064 000                         | 68,7         | 1,74%           |
| Agua subterránea                             | 23 400 000                         | --           | 1,7%            |
| • Dulce                                      | 10 530 000                         | 30,1         | 0,76%           |
| • Salada                                     | 12 870 000                         | --           | 0,94%           |
| Humedad del suelo                            | 16 500                             | 0,05         | 0,001%          |
| Hielo en el suelo y gelisuelo (permafrost)   | 300 000                            | 0,86         | 0,022%          |
| Lagos                                        | 176 400                            | --           | 0,013%          |
| • Dulce                                      | 91 000                             | 0,26         | 0,007%          |
| • Salada                                     | 85 400                             | --           | 0,006%          |
| Atmósfera                                    | 12 900                             | 0,04         | 0,001%          |
| Agua de pantano                              | 11 470                             | 0,03         | 0,0008%         |
| Ríos                                         | 2 120                              | 0,006        | 0,0002%         |
| Agua biológica                               | 1 120                              | 0,003        | 0,0001%         |
| <b>Total</b>                                 | <b>1 386 000 000</b>               | <b>--</b>    | <b>100%</b>     |

*Distribución del agua en la Tierra  
Gleick, P. H., Oxford University, 1996*



## Ciclo del Agua

El ciclo del agua describe la presencia y el movimiento del agua en la Tierra y sobre ella. El agua de la Tierra está siempre en movimiento y constantemente cambiando de estado, desde líquido, a vapor, a sólido (hielo) y viceversa.

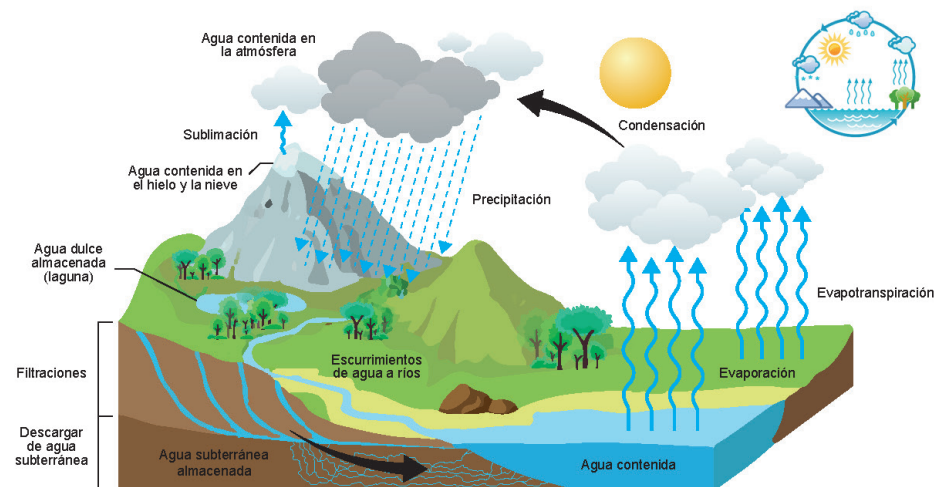
El ciclo del agua ha estado ocurriendo por millones de años y la vida sobre la Tierra depende de él; la Tierra sería un sitio inhóspito si el ciclo del agua no tuviese lugar.





El ciclo del agua no se inicia en un lugar específico, pero para esta explicación asumimos que comienza en los océanos:

1. El Sol calienta el agua de los océanos, haciendo que se evapore y se traslade hacia las capas altas de la atmósfera
2. En las capas altas de la atmósfera el aire frío hace que el agua se condense y forme las nubes.
3. Las corrientes de aire mueven las nubes y el agua vuelve a caer a manera de precipitación.
4. Una parte de esta precipitación cae en forma de nieve, y se acumula en capas de hielo y en los glaciares, los cuales pueden almacenar agua congelada por millones de años. Otra parte cae en los climas más cálidos donde la nieve acumulada se funde y derrite cuando llega la primavera. Y la mayor parte de la precipitación cae en los océanos o sobre la tierra, donde, debido a la gravedad, corre sobre la superficie de la Tierra como escorrentía superficial.
5. Una parte de esta escorrentía, vuelve a los océanos a través de la corriente de los ríos. Otra parte junto con el agua subterránea que brota hacia la superficie, se acumula y almacena en los lagos de agua dulce.
6. Una gran parte de la escorrentía es absorbida por el suelo como infiltración (agua subterránea). Parte de esta agua permanece en las capas del suelo, y vuelve a los cuerpos de agua y a los océanos como descarga de agua subterránea. Otra parte del agua subterránea encuentra aperturas en la superficie terrestre y emerge como manantiales de agua dulce.
7. El agua subterránea que se encuentra a poca profundidad, es tomada por las raíces de las plantas y transpirada a través de la superficie de las hojas, regresando a la atmósfera. Otra parte del agua infiltrada alcanza las capas más profundas de suelo y recarga los acuíferos, los cuales almacenan grandes cantidades de agua dulce por largos períodos de tiempo. A lo largo del tiempo, esta agua continua moviéndose; parte de ella retornará a los océanos, donde el ciclo del agua se "cierra" y comienza nuevamente (USGS, 2014).



*Distribución del agua en la Tierra  
Gleick, P. H., Oxford University, 1996*

## AGUA ALMACENADA EN LOS HIELOS Y LA NIEVE (CRIÓSFERA)

### Hielo del Océano en los Polos

El hielo marino es agua de mar congelada. El hielo en el océano de los polos ayuda a regular el clima global. Un pequeño aumento de temperatura en los polos provoca un mayor calentamiento en toda la Tierra.

De acuerdo con las mediciones científicas el hielo marino en el Ártico ha tenido una disminución dramática en los últimos 30 años. Pudiéndose verificar el aumento de temperatura que se está dando a nivel global.

### Capas de hielo

Una capa de hielo es una masa de hielo que se extiende más de 50 000 km<sup>2</sup>. Las dos capas de hielo en la Tierra, hoy en día, cubren la mayor parte de Groenlandia y la Antártida. Durante la última edad de hielo, las capas de hielo también cubrieron gran parte de América del Norte y Escandinavia.





Los fuertes vientos causaron que el hielo marino se rompa - Groenlandia.  
Andy Mahoney, NSIDC, 2012



La capa de hielo de la Antártida tiene una superficie más grande que los EE.UU. y México juntos.  
Esta foto muestra el monte Erebus sobre el continente cubierto de hielo.  
Ted Scambos & Rob Bauer, NSIDC, 2012

Las capas de hielo se forman en áreas donde la nieve que cae en invierno no se derrite por completo durante el verano. Durante miles de años, las capas de nieve se acumulan en gruesas masas de hielo.

En los últimos años las capas de hielo han comenzado a disminuir. Según datos científicos las capas de Groenlandia están perdiendo más hielo que las capas de la Antártida, sin embargo en las dos áreas existe un aumento de temperatura.

## Plataforma de hielo

Las plataformas de hielo son hojas flotantes permanentes de hielo que se conectan a una masa de tierra.

La mayor parte de las plataformas de hielo del mundo abrazan la costa de la Antártida pero también pueden formarse en cualquier lugar donde las plataformas de hielo de la tierra ingresan a las aguas frías del océano, incluyendo algunos glaciares en el hemisferio norte.

Las plataformas de hielo crecen cuando se sigue acumulando el hielo del continente y de vez en cuando se contraen cuando los icebergs se desprenden de sus bordes.



La plataforma de hielo de Ross, en la Bahía de las Ballenas.  
Michael Van Woert, Nacional Oceánica y Atmosférica de Asociación (NOAA) NESDIS, ORA





## Iceberg

Los icebergs son trozos de hielo que se formaron en la tierra y flotan en el océano o en un lago. Los icebergs existen de todas las formas y tamaños, desde pequeños cubos hasta islas del tamaño de un pequeño país. Los icebergs pequeños pueden ser especialmente peligrosos para los barcos porque son más difíciles de detectar. El Atlántico Norte y las frías aguas que rodean la Antártida son el hogar de la mayoría de los icebergs en la Tierra.



*Los icebergs pueden convertirse en una variedad de formas, ya que se rompen.  
Ted Scambos, NSIDC*

## Agua almacenada en los océanos

El océano es un mundo inmenso, cuyas riquezas difícilmente mensurables son indispensables para la vida en la Tierra. Por lo que resulta muy importante que lo respetemos y tengamos con él una relación equilibrada. Si explotamos razonablemente sus recursos, tomando en cuenta su comportamiento a veces cambiante, si lo estudiamos cuidadosa y metódicamente, el océano puede aportarnos muchos beneficios.

Tres cuartas partes de la Tierra están cubiertas por mares y océanos, lo que supone 361 millones de km<sup>2</sup> de agua salada.

Se calcula que anualmente se evaporan 380 000 km<sup>3</sup> de agua de la superficie de océanos y mares y sólo un cuarto de esta cantidad cae luego sobre los continentes en forma de precipitaciones. (UNESCO Etxea, 2006).



*Océano - Hawai -Estados Unidos.  
UNESCO, 2010*

## Agua dulce superficial

El agua superficial incluye los arroyos, estanques, lagos, reservorios (lagos creados por el hombre), y humedales de agua dulce.

La cantidad de agua en los ríos y lagos está permanentemente cambiando. El agua que entra proviene de las precipitaciones, de la escorrentía superficial, del agua subterránea que se filtra hacia la superficie, y de los ríos tributarios. La pérdida de agua de los lagos y ríos se debe a la evaporación y a la descarga hacia aguas subterráneas. Los seres humanos también usan el agua superficial para satisfacer sus necesidades. La cantidad y localización del agua superficial varía en el tiempo y el espacio, ya sea por causas naturales o debido a la acción del hombre. (USGS, 2014).





Laguna de Píllas – Valle del Ebro - España.  
Gobierno de Navarra, 2012

## AGUA EN LA ATMÓSFERA

El agua contenida en la atmósfera de nuestro planeta se encuentra en forma de vapor, nubes y pequeños cristales de hielo.

### Vapor de Agua de la Atmósfera

El vapor de agua de la atmósfera procede por una parte de la evaporación de las aguas continentales y de los océanos y por otra parte de la transpiración de las plantas.

La cantidad de vapor de agua en la atmósfera va a depender de la zona del planeta en que nos encontremos y del clima, pero en términos generales se dice que la atmósfera puede contener hasta un 4% de vapor de agua.

### Nubes

Una nube está compuesta de gotas de agua o cristales de hielo flotando en el cielo.

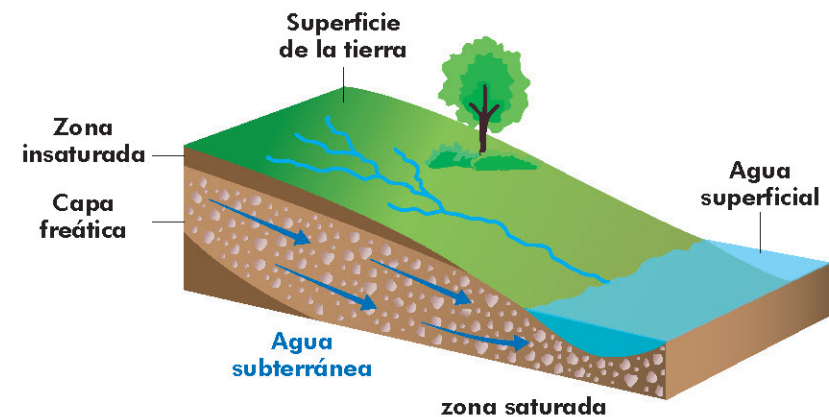
El cielo puede estar lleno de agua. Pero la mayoría de las veces no se puede ver esta agua. Las gotas de agua son demasiado pequeñas para verlas. Se han convertido en un gas llamado vapor de agua. A medida que el vapor de agua sube más alto en el cielo, el aire se enfría. Las nubes se forman al enfriarse el aire con vapor de agua hasta el punto de condensación (o punto de rocío).

Cuando las gotas de agua se unen con otras gotas, forman gotas más grandes y la gravedad hace que caigan a la Tierra. Llamamos a las gotas de agua que caen "lluvia".

Las nubes son importantes por muchas razones. La lluvia y la nieve son dos de esas razones. Por la noche, las nubes reflejan el calor y mantienen el suelo más cálido. Durante el día, las nubes hacen sombra que pueden mantenernos más frescos. Al estudiar las nubes se puede comprender mejor el clima de la Tierra. Actualmente para estudiar las nubes se utilizan satélites. (NASA, 2014).

## AGUA SUBTERRÁNEA ALMACENADA

El agua subterránea almacenada, es el agua que se encuentra bajo la superficie de la Tierra en grietas y espacios en el suelo, arena y roca. Se almacena y se mueve lentamente a través de las formaciones geológicas de suelo, arena y roca llamados acuíferos.



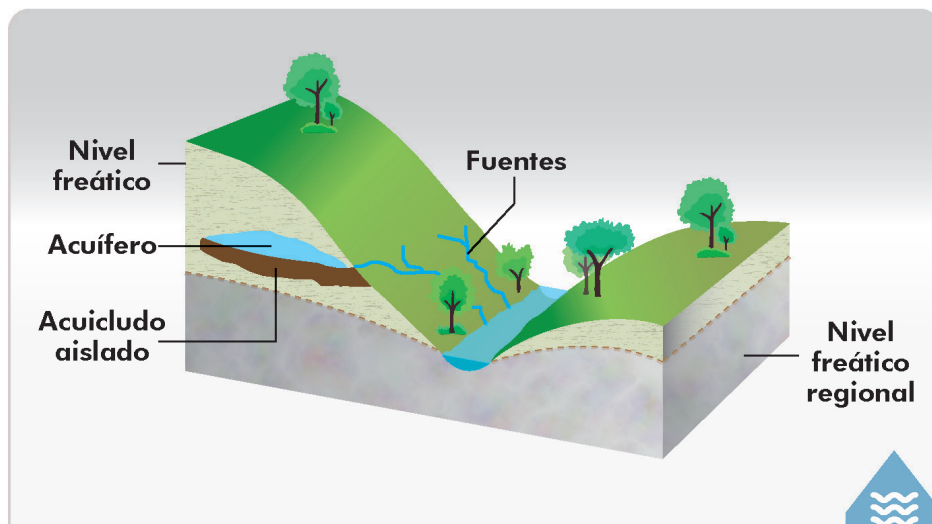
Agua subterránea almacenada.



El área donde el agua llena el acuífero se llama zona saturada (o zona de saturación). La parte superior de esta zona se llama la capa freática. El nivel freático puede ser situado a un pie por debajo de la superficie de la tierra o puede sentarse cientos de pies abajo.

Los suministros de agua subterránea son abastecidos por la lluvia y la nieve derretida que se filtra hacia abajo en las grietas y hendiduras debajo de la superficie de la tierra. (The Groundwater Foundation, 2014).

El agua subterránea es un recurso que la humanidad necesita, por ejemplo: cumple con más del 75% de las necesidades de agua en Estonia, Islandia, Federación de Rusia, Jamaica, Arabia Saudita, Georgia, Mongolia, Libia y Lituania. (Vrba Jaroslav, 2004)



## Acuíferos

Es el agua que se encuentra bajo la superficie de la Tierra en grietas y espacios en el suelo, arena y roca. Se almacena y se mueve lentamente a través de las formaciones geológicas de suelo, arena y roca. Su aprovechamiento se realiza a través de la perforación de pozos.

## Manantiales

Un manantial se forma cuando un acuífero se llena hasta el punto en que el agua se desborda a la superficie de la tierra. Los manantiales varían en tamaño, desde pequeños manantiales que únicamente fluyen después de grandes lluvias, a grandes piscinas donde fluyen millones de litros de agua diariamente.

Los manantiales pueden formarse en cualquier tipo de roca, pero se encuentran principalmente en las calizas y dolomitas. Este tipo de roca se disuelve fácilmente con la lluvia y se fractura.

El agua resultante es ácida. A medida que la roca se disuelve y fractura, se forman espacios que permiten que el agua fluya. Si el flujo es horizontal, éste puede alcanzar la superficie de la tierra, resultando en un manantial.

Los manantiales termales se forman ya que la temperatura del suelo aumenta a medida que se descende, el agua estará más caliente cuanto más profundo se encuentre el agua. (USGS, 2014).



Lago Bogoria - Kenia.  
East African Safaris, 2011

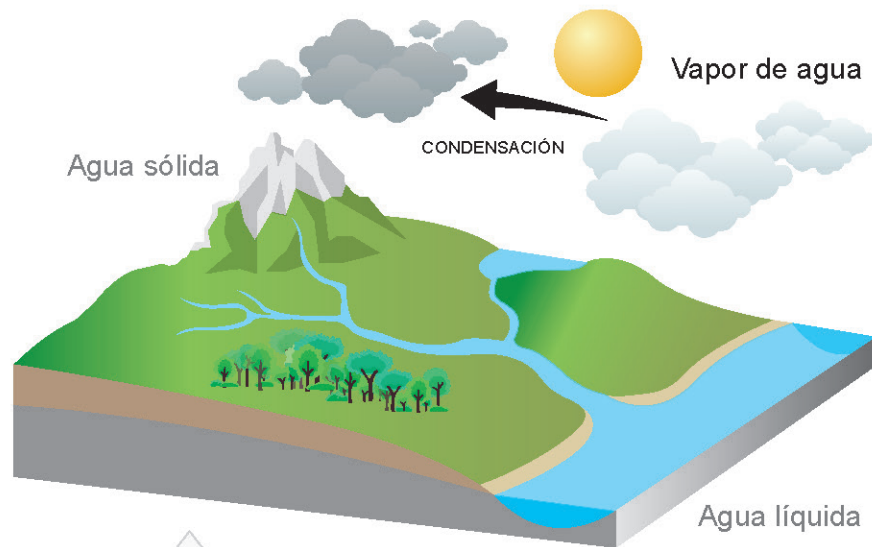




## Condensación

Es el proceso por el cual el agua cambia de estado gaseoso a estado líquido, es decir el vapor de agua pasa a ser agua líquida. Se produce cuando el aire caliente se enfría.

La condensación es crucial para el ciclo del agua, ya que es responsable de la formación de nubes. Estas nubes pueden producir precipitaciones, que es la ruta principal de agua para volver a la superficie de la Tierra dentro del ciclo del agua. La condensación es lo contrario de la evaporación (USGS, 2014).



El vapor de agua se convierte en partículas muy pequeñas de cristales de agua y hielo.

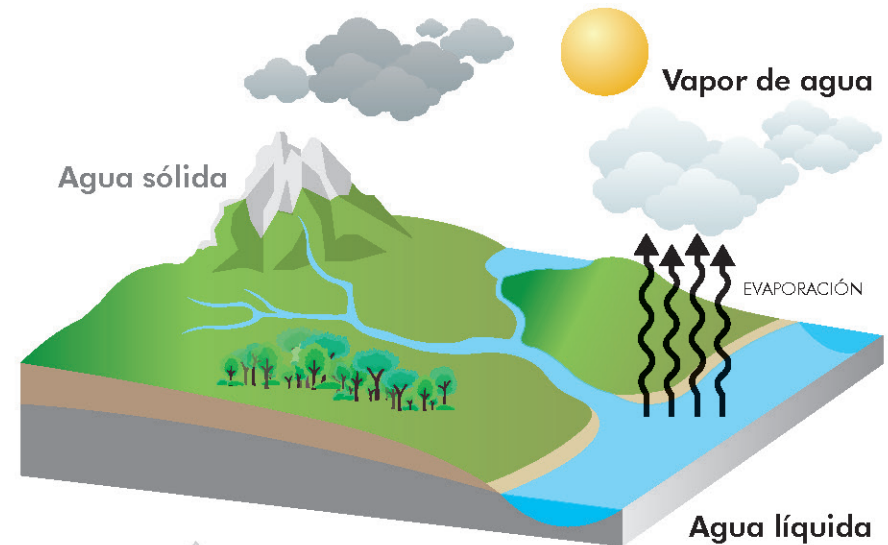


Condensación

## Evaporación

La evaporación es el proceso por el cual el agua absorbe energía del sol y cambia de un líquido a un gas o vapor. Es el principal proceso por el cual el agua ingresa a la atmósfera.

Los estudios han demostrado que los océanos, mares, lagos y ríos proporcionan casi el 90% de la humedad en la atmósfera a través de la evaporación, y el 10% restante es aportado por la transpiración de las plantas. (USGS, 2014).



El océano contribuye con cerca de 80% de vapor de agua total en aire.

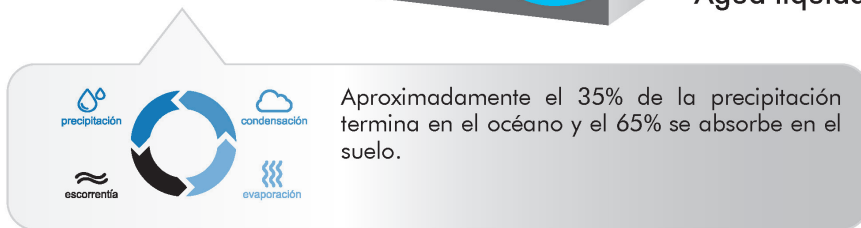
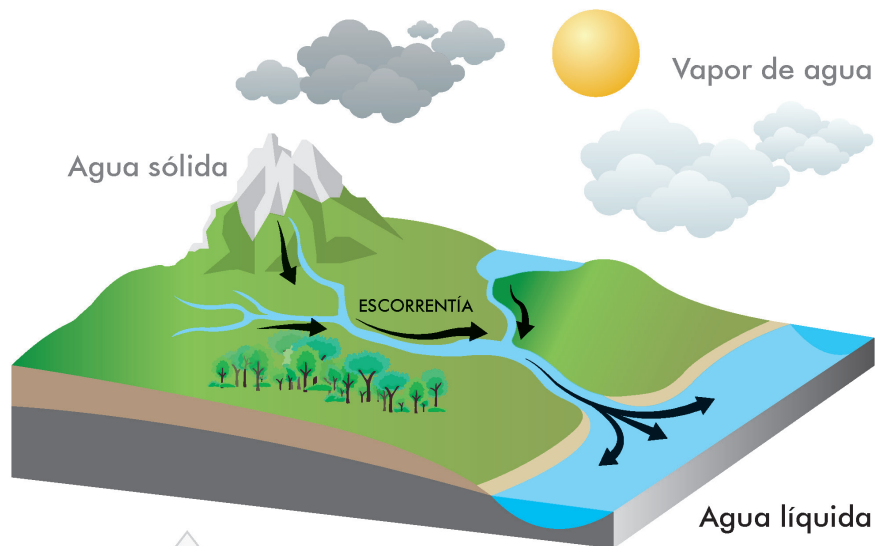


Evaporación



## Escoorrentía superficial

Es la circulación de agua producida en un cauce superficial, se produce cuando el agua de la lluvia cae sobre una superficie impermeable, entonces fluye desde las partes más altas y hacia un cuerpo de agua más grande.

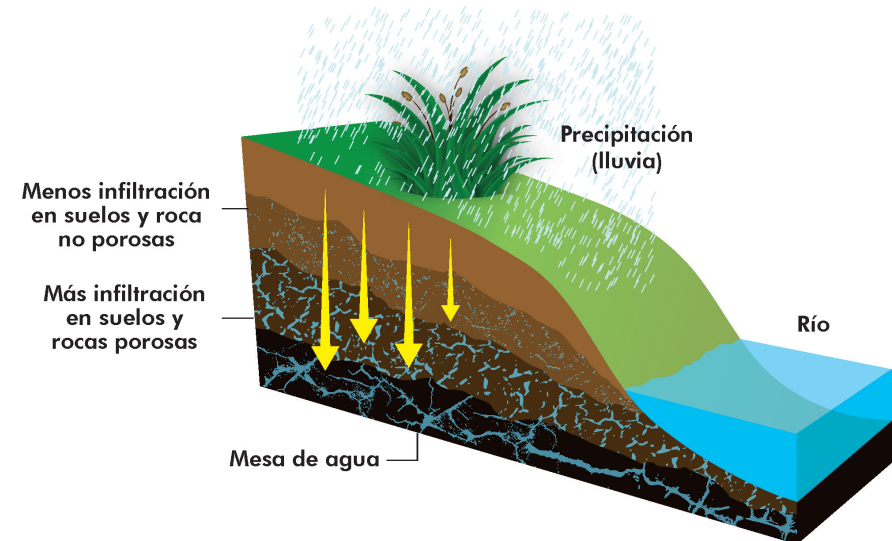


Escoorrentía superficial

## Infiltración

La infiltración es el movimiento descendente del agua desde la superficie de la Tierra hacia el subsuelo, se mueve en el suelo y en las rocas a través de los poros.

El agua puede ser absorbida por el suelo y puede permanecer en él durante mucho tiempo hasta que se evapora gradualmente. Si hay una gran cantidad de cobertura vegetal (plantas verdes) el agua infiltrada también puede ser absorbida por las raíces de las plantas y luego producirse la evapotranspiración. La infiltración se produce en las capas superiores del suelo, pero también puede continuar más abajo. (eschooltoday, 2012).

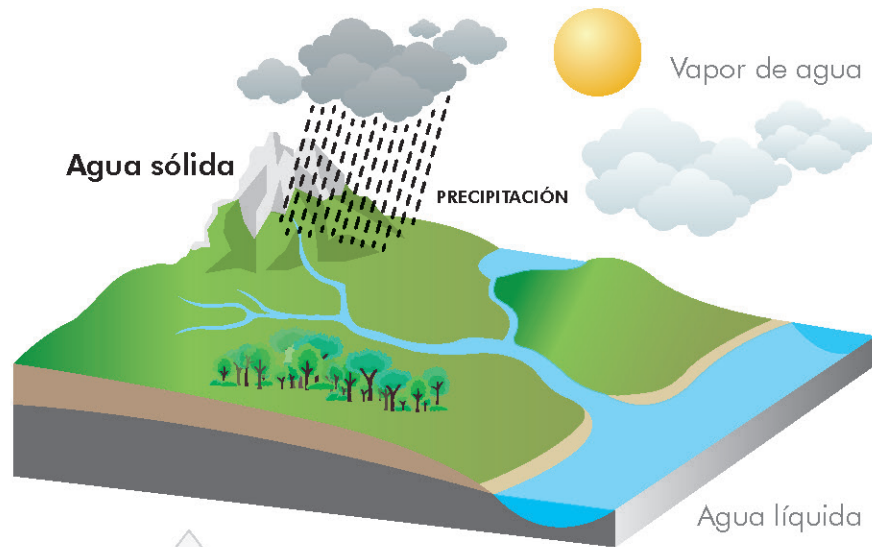


Infiltración.  
Eschooltoday, 2012

## Precipitación

Generalmente las nubes contienen gotas de agua, que son demasiado pequeñas como para caer en forma de precipitación, aunque lo suficientemente grandes como para formar nubes visibles. El agua está continuamente evaporándose y condensándose en el cielo. La mayor parte del agua condensada en las nubes, no cae como precipitación debido a las ráfagas de aire ascendente que soportan a las nubes. Para que ocurra la precipitación primero pequeñas gotas deben condensarse. Las gotas de agua colisionan y producen gotas de mayor tamaño y lo suficientemente pesadas como para caer de la nube en forma de precipitación. Se requieren muchas gotas de nube para producir una gota de lluvia. (USGS, 2014).





La precipitación puede caer en forma de nieve, lluvia y granizo, según la temperatura del ambiente.



Precipitación

## Sublimación

La sublimación se utiliza para describir el proceso de la nieve y el hielo que cambia a vapor de agua en el aire, sin primero pasar a estado líquido.

Un lugar en la Tierra donde la sublimación sucede mucho es la cara sur del Monte Everest. Las bajas temperaturas, vientos fuertes, la luz solar intensa, muy baja presión de aire, justo la receta para que la sublimación se produzca.



Everest.  
Ang Kaji Sherpa, 2012



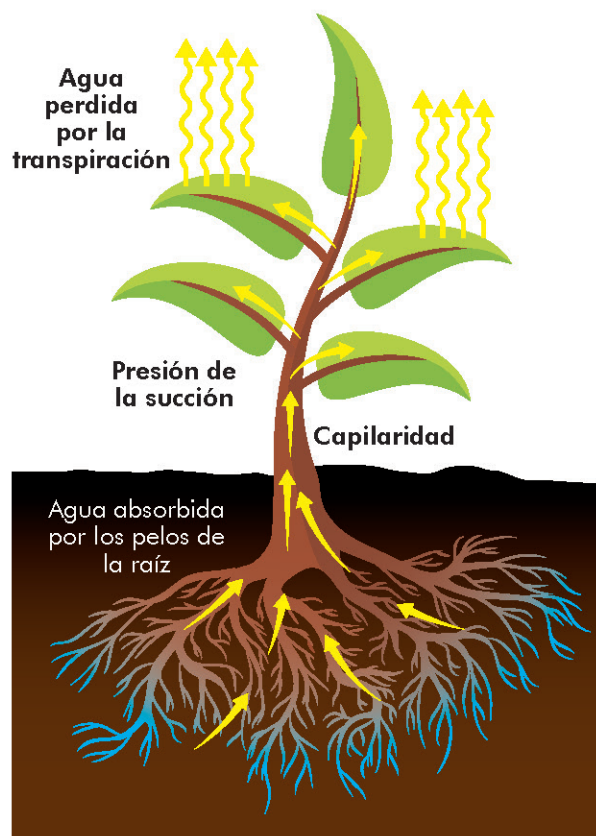
## Evapotranspiración

Proceso por el cual el vapor de agua se escapa de la planta y entra a la atmósfera.

El agua es llevada desde las raíces hasta pequeños poros que se encuentran en la cara inferior de las hojas, donde se transforma en vapor de agua y se libera a la atmósfera. La transpiración, es esencialmente la evaporación del agua desde las hojas de las plantas. Se estima que alrededor de un 10% de la humedad de la atmósfera proviene de la transpiración de las plantas. (USGS, 2014).

## Disponibilidad de Agua en el mundo

Aunque el agua cubre más de dos tercios de la superficie de la Tierra, tan solo un 3% es agua dulce, es un recurso escaso para muchas personas en el mundo (menos del 0,5% de toda el agua está inmediatamente disponible para el uso humano). La insuficiencia de agua, sobre todo agua potable y para el saneamiento, es causada principalmente por sistemas ineficientes de suministro y no por falta de recursos, de ahí la importancia del papel de la educación en la promoción de sistemas sólidos de gestión del agua. (UNESCO, 2014).

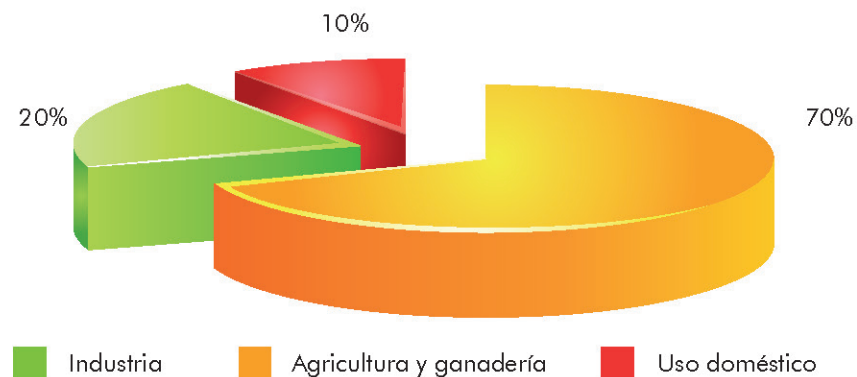


Transpiración.  
Universidad de California Irvine, 2012

En el gráfico se observa la disponibilidad de agua dulce con respecto a la población por continente, en donde, claramente se distingue que América posee un superávit de este recurso.

## Usos del Agua en el Mundo

A nivel mundial la agricultura supone un 70% del consumo mundial. Un 20% es para uso industrial y un 10% para uso doméstico.



Usos del Agua

El uso del agua varía de un país a otro. Los diez mayores consumidores de agua (en volumen) son India, China, Estados Unidos, Pakistán, Japón, Tailandia, Indonesia, Bangladesh, México y la Federación de Rusia. (UNESCO, 2010).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que la cantidad adecuada de agua para consumo humano (beber, cocinar, higiene personal, limpieza del hogar) es de 50 l/hab-día. A estas cantidades debe sumarse el aporte necesario para la agricultura, la industria y, por supuesto, la conservación de los ecosistemas acuáticos, fluviales y, en general, dependientes del agua dulce. Teniendo en cuenta estos parámetros, se considera una cantidad mínima de 100 l/hab-día.

## Cuencas Hidrográficas

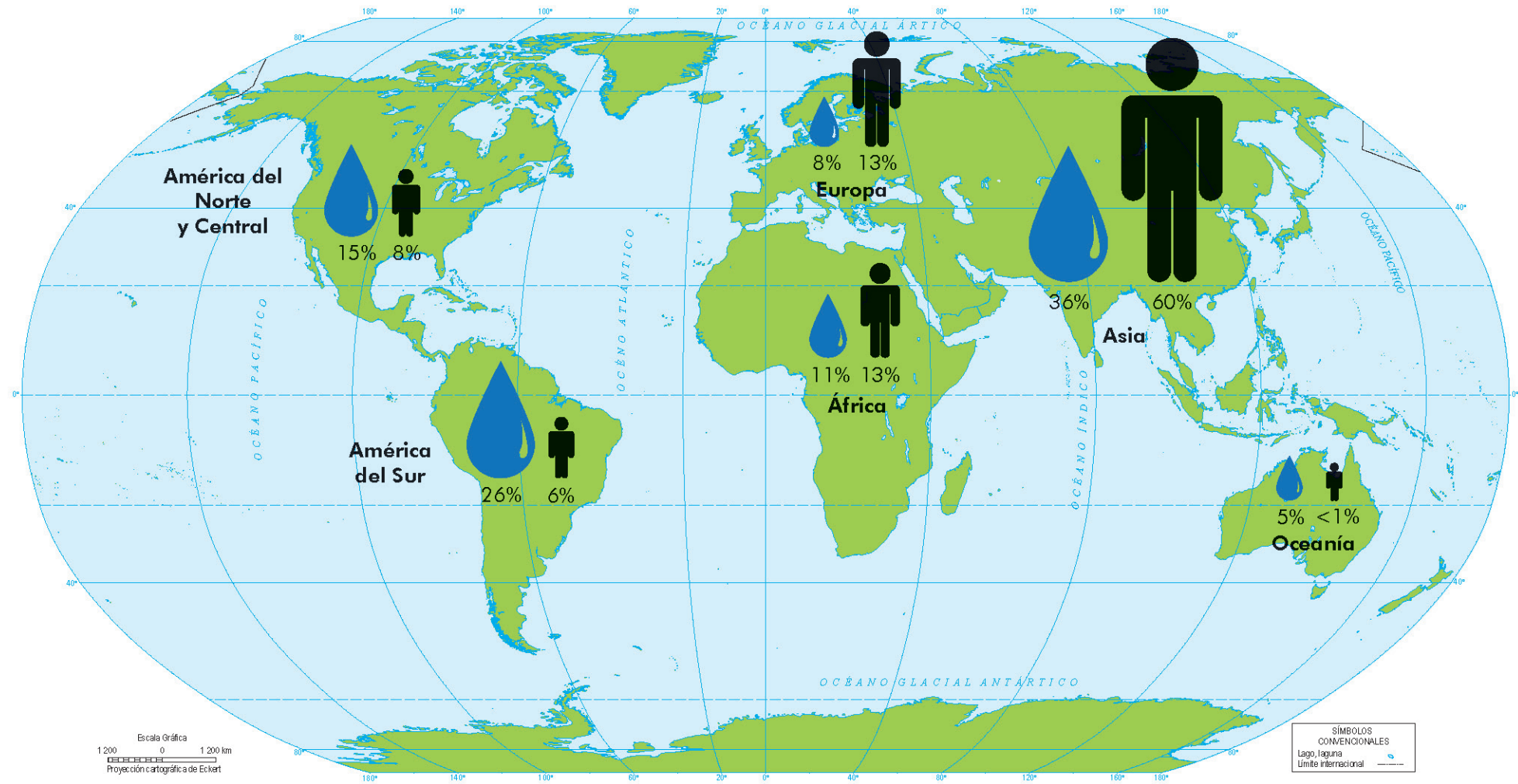
Una cuenca hidrográfica es un área donde drena agua, sedimentos y materiales disueltos hacia un mismo cuerpo de agua. El término no se limita solamente al agua de escorrentía sino que también incluye el agua del subsuelo. Se las puede denominar también áreas de desagüe o cuencas fluviales.

Las cuencas hidrográficas pueden ser muy grandes y ocupar varios miles de kilómetros cuadrados o puede tener una superficie de varias hectáreas (como las microcuencas agrícolas). Las cuencas hidrográficas más pequeñas casi siempre forman parte de otra cuenca hidrográfica o fluvial más grande.

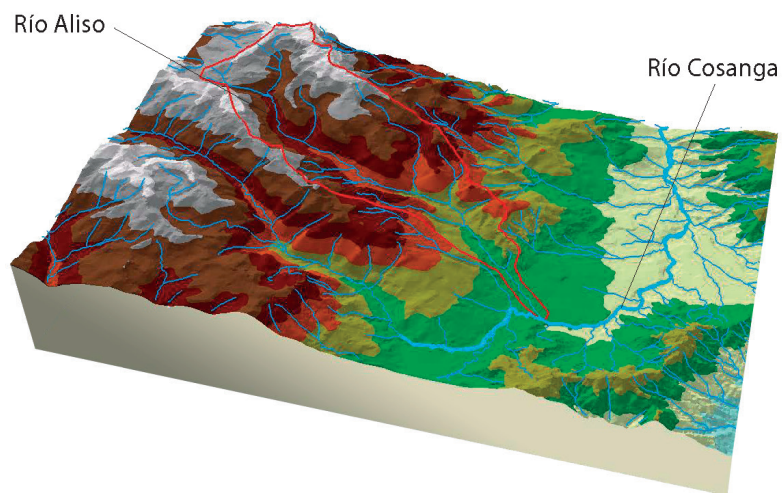
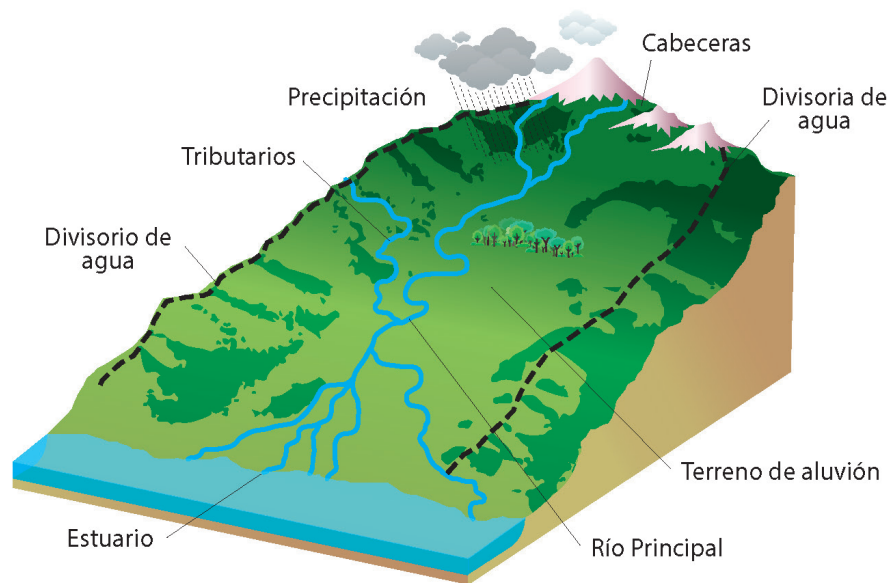




## DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HÍDRICOS



Fuente: UNESCO - 2007



Las cuencas hidrográficas funcionan por gravedad, la cual hace correr el agua hacia abajo de acuerdo con la pendiente. Este proceso físico genera una energía adicional que imparte un gran dinamismo al medio ambiente. La lluvia que cae en las tierras altas se acumula y corre hacia las zonas bajas. Así se forman y recargan los recursos de aguas superficiales y subterráneas, se riega la vegetación y los animales disponen de agua para beber. Los sedimentos minerales y orgánicos que acarrea la escorrentía enriquecen el suelo y se transportan las semillas.

Debido a su variedad de altitud, temperatura y lluvias, casi todas contienen una variedad de franjas de distinta vegetación, como los pastizales de montaña, las franjas forestales y las praderas de las tierras bajas. (FAO, 2009).

## PATRONES DE DRENAJE

Los patrones de drenaje nos permiten reconocer algunas características del suelo de los ríos que están fluyendo encima de los mismos.

### Patrón Dendrítico

Los patrones dendríticos parecen ramas de los árboles con un montón de ramitas. Se forman en áreas de corteza plana y uniforme, como piedra arenisca o pizarra.



Elementos de una Cuenca Hidrográfica  
Cuenca Río Aliso – Napo – Ecuador  
Cartografía Base IGM, 2013



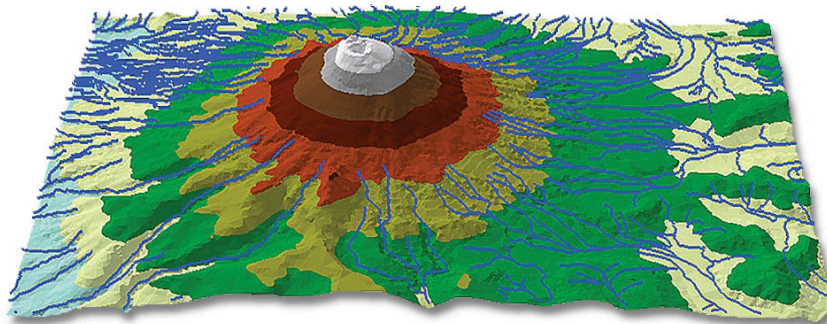
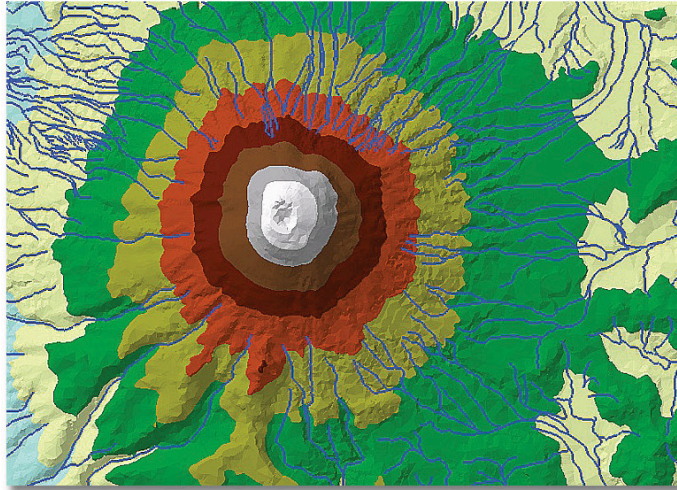
Patrón Dendrítico, Valle del río Tar - Montserrat.  
OneGeology Kids, 2012





## Patrón Radial

Los patrones radiales se forman cuando arroyos y ríos fluyen desde un pico central o de un domo como por ejemplo un volcán.



*Drenaje Radial, Volcán Cotopaxi - Ecuador.  
Cartografía Base IGM, 2013*

## Patrón Rectangular

Los patrones rectangulares se forman cuando los ríos tienen curvas en ángulo recto. Esto indica que la corteza tiene fallas articuladas.



*Patrón Rectangular.  
OneGeology Kids, 2012*

## EL RECURSO AGUA EN ECUADOR

La alteración de la naturaleza y la degradación de los recursos naturales debidas a las actividades humanas, se justifican -no siempre- cuando se las practica en nombre del desarrollo y de la satisfacción de las necesidades básicas de las sociedades.

Bajo este esquema el aprovechamiento del recurso agua, es sin duda alguna, uno de los temas que en los últimos años más importancia ha tomado, debido principalmente al gran valor de este recurso para el desarrollo de una serie de





actividades económicas y, por supuesto, para la vida humana; es por esto que todas las actividades encaminadas a precautelar este recurso son aceptadas incontestablemente por parte de los diferentes organismos sean estatales o privados encargados del manejo del agua.

Lo antes mencionado permite, entender que el recurso agua se inscribe en un área estratégica ampliamente registrada en varios artículos de la última Constitución vigente del país, en la cual se declara lo siguiente: “El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida”.

Los enunciados presentados permiten concluir que el agua es un bien de todos y para todos, que todos los ciudadanos tenemos el derecho a gozar y disfrutar de este líquido, pero, además, que debemos asumir un compromiso extremadamente importante: cuidar de las fuentes generadoras de ese recurso; de tal manera que se mantenga el beneficio de su utilización no sólo para las actuales generaciones sino también para las futuras, que también tienen derecho a disfrutarlo en buenas condiciones.

Varios estudios realizados indican que el Ecuador, dentro del contexto mundial, es un país privilegiado en materia de recursos hídricos, su clima, localización y accidentes geográficos le permiten disponer de una cantidad muy importante de agua.

En cuanto a este recurso el panorama nacional a simple vista es alentador. Sin embargo, el Ecuador no puede quedar al margen del contexto mundial en el cual se halla inmerso. Informes de organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) indican que para el año 2025, alrededor de 1 800 millones de personas vivirán en países o regiones con una dramática escasez de agua; que con limitado acceso al agua potable, la población en la actualidad llega a 1 100 millones; y, que 2 de cada 5 personas en el planeta carecen de infraestructura de saneamiento.

Toda esta información obliga a realizar una previsión del futuro de este recurso en nuestro país, el cual no se presenta muy halagador. La Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA) indica que un 70% de los ríos en el país tiene contaminación con cargas orgánicas, sustancias tóxicas, microorganismos patógenos y derrames de hidrocarburos. Estos últimos son los más perjudiciales

no solo porque afectan la calidad del agua y la belleza paisajística sino también porque las tareas de recuperación que exigen son muy largas y costosas que en muy pocas ocasiones son capaces de obtener una recuperación total del estado original del recurso agua.

Además, es necesario mencionar que en los últimos años en el país se ha registrado una disminución de los caudales superficiales y una sobreexplotación de acuíferos naturales.

Por efectos del cambio climático, se habla de que en los últimos 50 años los glaciares han disminuido en un 33% y la superficie de páramos, que son reguladores de los caudales de agua en un 25%. Estos datos son claros indicadores de que se deben encaminar acciones necesarias que permitan en un futuro cercano garantizar a la sociedad el aprovisionamiento de este importante recurso.

En lo que se refiere al consumo de agua para el Ecuador, el mapa muestra que la población localizada en las provincias de la Amazonía son las que tienen mayor consumo, seguido de las provincias de Guayas y Pichincha donde existe mayor número de habitantes y claramente se destaca la cuenca del río Guayas como un área de gran consumo de agua, debido a la agricultura; además, cabe resaltar que la calidad de agua que se consume, principalmente, en las provincias amazónicas, proviene directamente de ríos y quebradas sin tratamiento previo, y tomando en cuenta que estos sirven como disposición final de las descargas de industrias, hospitales, etc. (Atlas Nacional de la República del Ecuador, IGM, 2013).

## Red Hidrográfica del Ecuador

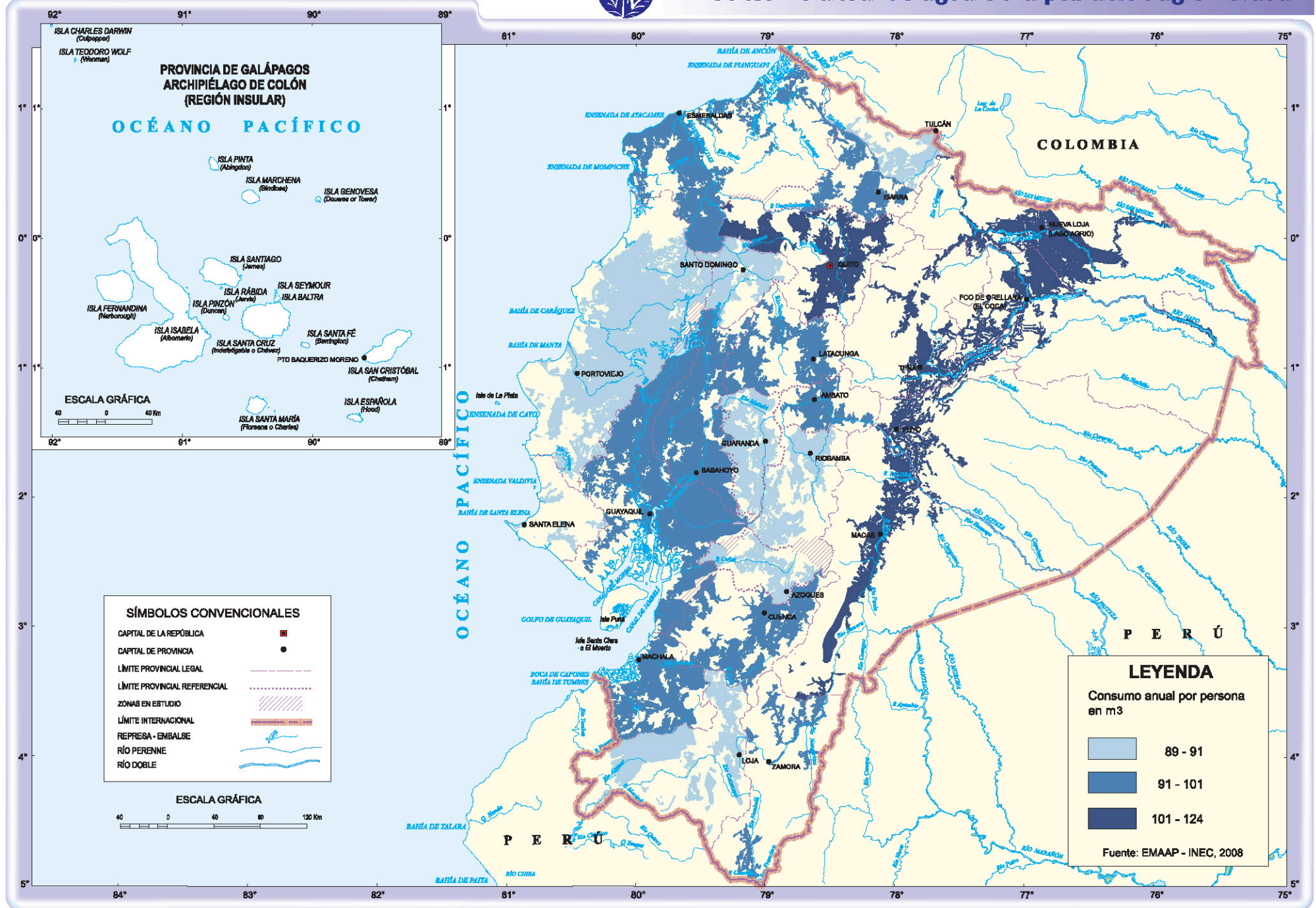
Aunque no existen cifras oficiales, se estima que el promedio anual del agua superficial que escurre en el país es del orden de los 294 mil millones de metros cúbicos, lo cual representa una escurriencia específica de 1 150 mm/año, cifra muy superior a la media mundial que se sitúa en los 300 mm/año. El valor indicado, dividido para la población, indica que actualmente cada ecuatoriano potencialmente dispondría de 21 000 metros cúbicos al año.

Datos de SENAGUA, registran que en Ecuador, existen 69 903 concesiones vigentes, con un caudal de 3 812 128 l/s. De estos totales, 33 253 concesiones corresponden a riego con un caudal de 529 788 l/s, distribuidos de la siguiente manera: 1 398 concesiones concentran el 76% del caudal y las 31 855 concesiones restantes el 24% de caudal (127 149 l/s).





## Consumo anual de agua en la población aglomerada





En el mapa, se puede observar que las zonas de alto caudal corresponden a la región Amazónica y al noroccidente del país (provincia de Esmeraldas), mientras que las zonas con menor caudal de este recurso están en la región Sierra y hacia el oeste de la Costa.

En lo referente a unidades hidrográficas, en el Ecuador existen dos grandes cuenca-vertientes que recogen el agua proveniente de las lluvias a través de una concentrada red hidrográfica (mapas 3, 4 y 5).

La vertiente del Río Amazonas está formada por la afluencia de numerosos ríos que nacen en la Cordillera Oriental de los Andes, entre los más importantes están:

**Río Putumayo.-** Recorre territorio colombiano y recibe las aguas del San Miguel; río Napo: en su recorrido recibe las aguas del Coca, Aguarico y Curaray entre otros; río Tigre: surge de la confluencia de los Ríos Cunambo y Pintoyacu en la provincia de Pastaza; Río Pastaza: recibe las aguas del Chambo, Patate, Palora y Huasago; Río Santiago: se forma por la unión de los Ríos Namangosa y Zamora.

La mayoría de estos ríos se caracterizan por ser caudalosos y navegables en casi todo su recorrido, por lo que son vías de comunicación muy utilizadas en la región Amazónica.

En esta vertiente se genera el 81% del caudal promedio anual del país; es decir, 140 mil millones de metros cúbicos por año. En ella se asienta aproximadamente el 12% de la población ecuatoriana, concentrada en su mayor parte en los valles interandinos.

Los usos mayores del agua, en las subcuencas andinas son: abastecimiento humano, agropecuario y en menor escala industrial.

En las estribaciones andinas orientales y en el inicio de la llanura amazónica, el uso mayor del agua, a parte de la función de preservación del equilibrio de los ecosistemas amazónicos, se orienta hacia la generación hidroeléctrica y otros con menor demanda como consumo humano y la navegación fluvial.

La vertiente del Pacífico está formada por ríos que surgen en su gran mayoría de la Cordillera Occidental de los Andes. Entre los principales están:

**Río Chota.-** Nace entre las provincias de Imbabura y Carchi, luego toma el nombre de Mira y desemboca en el Pacífico colombiano; río Esmeraldas: baña la provincia del mismo nombre y recorre parte de la provincia de Pichincha; río Guayas: desemboca en el golfo de Guayaquil y recibe las aguas del Daule y Babahoyo, (la cuenca del Guayas es la más importante de todas, posee una superficie aproximada de 40 000 km<sup>2</sup>.); río Cañar: recorre las provincias de Cañar y Guayas; río Jubones: recorre las provincias de Azuay y El Oro y desemboca en el Pacífico; río Macará: recorre la provincia de Loja tomando algunos nombres hasta desembocar en el Pacífico.

En esta vertiente se genera el 19% del caudal promedio anual del Ecuador. Allí se asienta el 88% de la población nacional, así como las dos más grandes ciudades (Quito y Guayaquil), los centros más poblados, la casi totalidad de industrias y las mayores parcelas agrícolas que producen para el mercado interno y externo.

Por lo tanto, en esta vertiente se generan las mayores demandas de agua para el abastecimiento poblacional, agropecuario e industrial, la generación hidroeléctrica en las cuencas medias, y la navegación fluvial en varios cursos bajos, particularmente en la cuenca del río Guayas. (Atlas Nacional de la República del Ecuador, IGM, 2013).

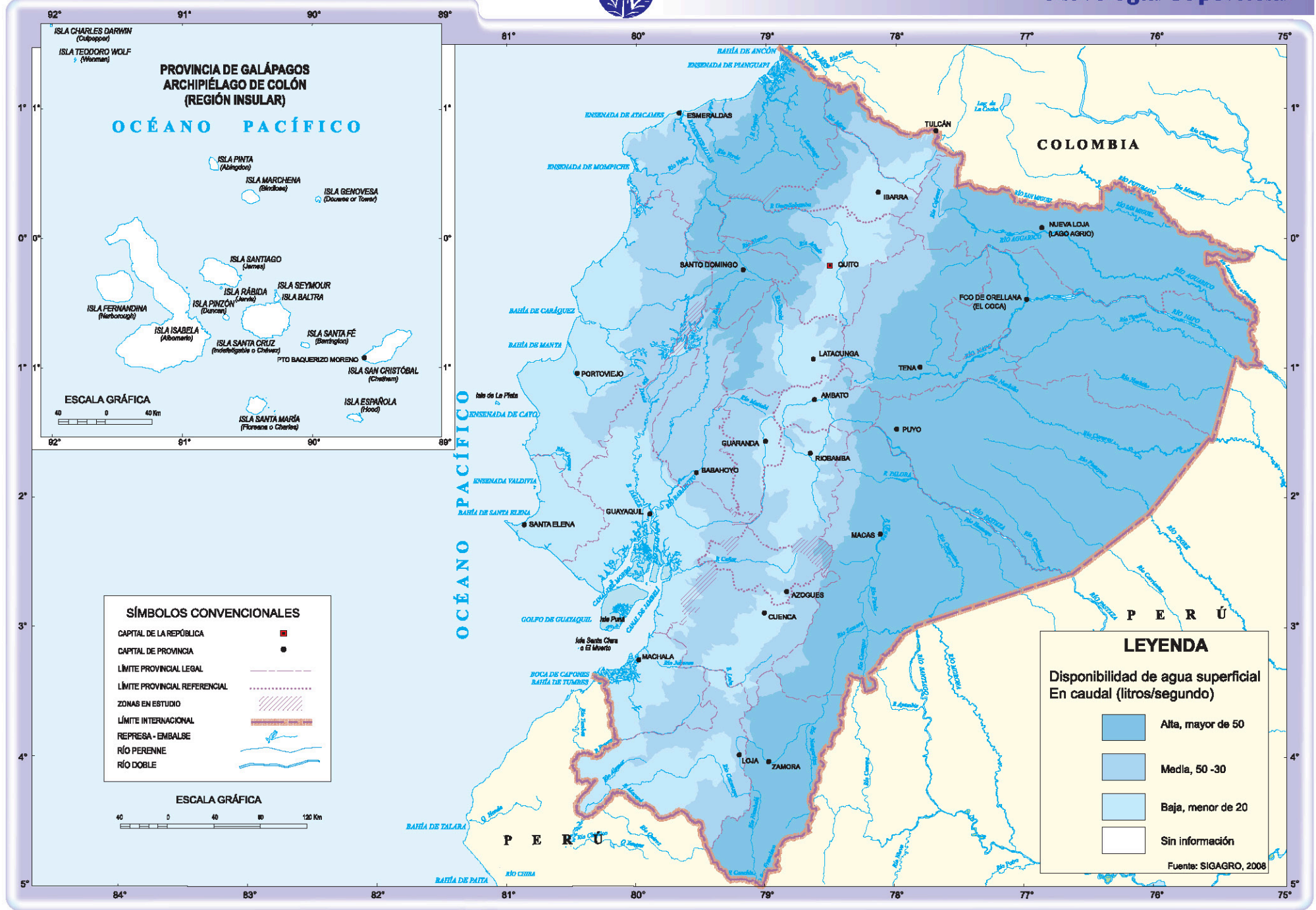
## Agua Subterránea del Ecuador

En lo referente a la existencia de agua subterránea, los acuíferos de más alto rendimiento se encuentran en la región Amazónica, pero sobre todo en la cuenca del río Guayas, que, de acuerdo a criterios de expertos, alberga una de las siete reservas de agua dulce más importantes del mundo.

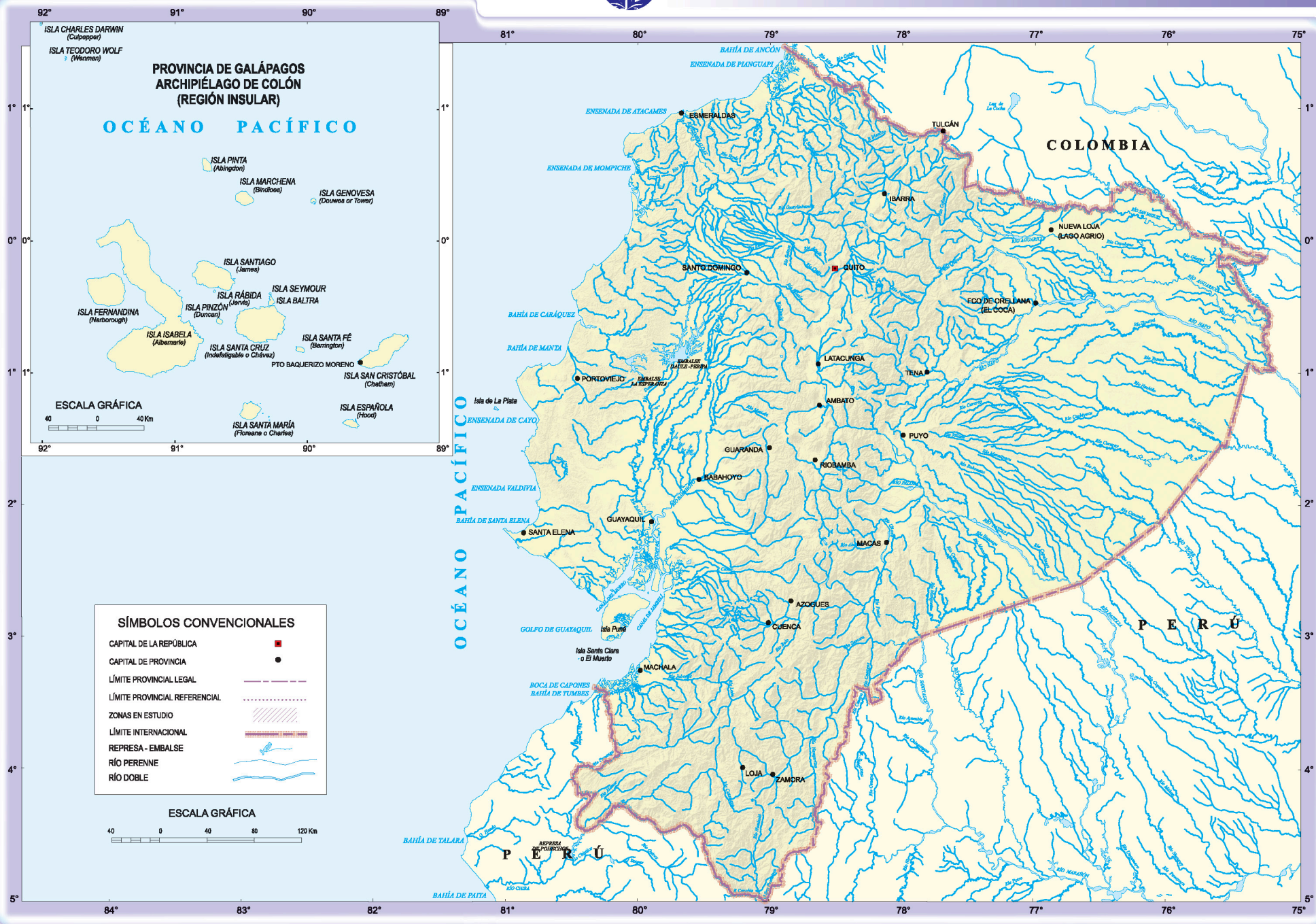
Este hecho convierte a esta región en una de las zonas con más potencial para el desarrollo de futuros proyectos relacionados con el manejo del recurso agua y a la vez pone en evidencia la necesidad de implementar acciones encaminadas a su protección y mantenimiento, especialmente en las partes altas de esta cuenca.

La situación expuesta coloca al país en una escala privilegiada en lo referente a este recurso; se evidencia que el Ecuador en general y la cuenca del río Guayas en particular, disponen del recurso agua en cantidades que exceden las demandas de la población.

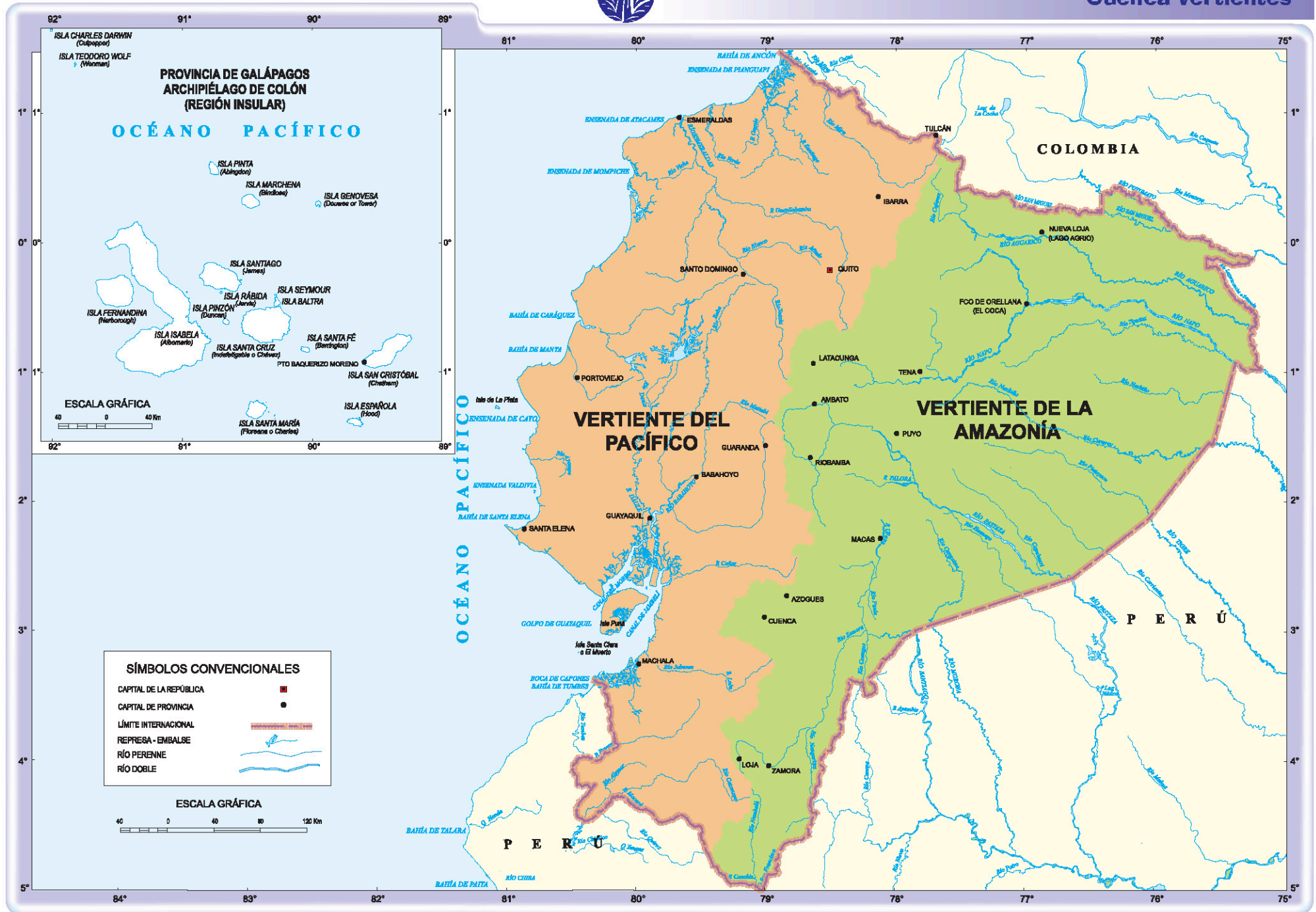






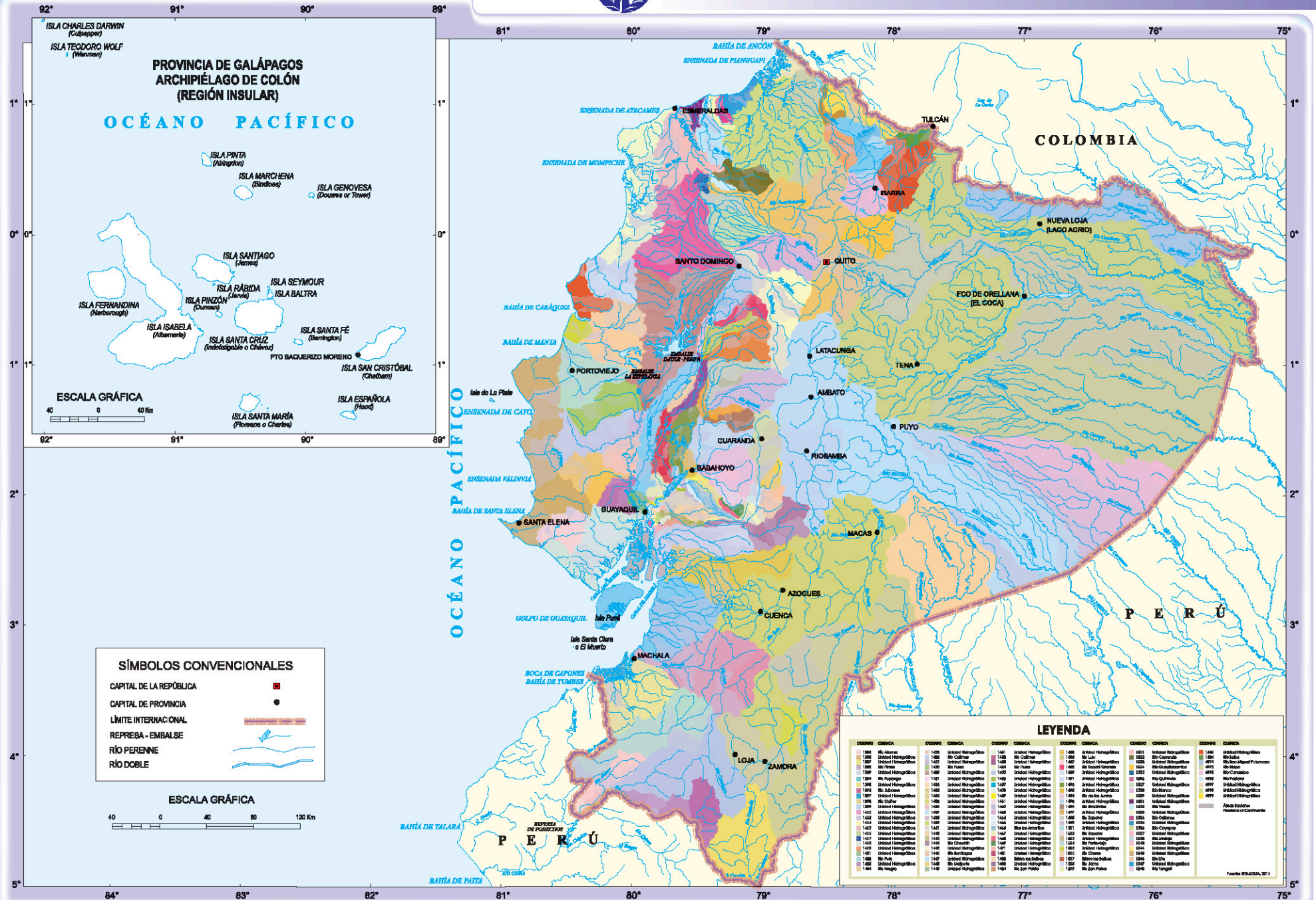








# Unidades Hidrográficas







La cantidad e importancia de las enormes fuentes de agua superficial y subterránea ratifican el hecho que Ecuador es un país rico en recursos hídricos; no obstante, es necesario indicar que también existen zonas hídricamente deficitarias como: Manabí, la Península de Santa Elena, Loja, etc. Al respecto algunos problemas deben destacarse, como los siguientes:

La gran variedad de condiciones físico-climáticas genera ciertos contrastes en términos de su aprovechamiento, distribución de las precipitaciones: altas en la región Amazónica y Costa norte y bajas en la Costa centro y sur, así como en las diferentes cuencas interandinas.

Existen déficits estacionales para la generación de energía y serios conflictos por el uso del agua.

Durante las últimas décadas las presiones ejercidas sobre el ambiente (deforestación, avance de la frontera agrícola, entre otros) aumentaron aceleradamente, ocasionando el deterioro y, en muchos casos, la devastación de los recursos hídricos y sus fuentes.

Las evidencias de este deterioro se visualizan en los altos índices de contaminación del agua, tasas elevadas de deforestación, acelerados procesos de erosión e irregularidad de los procesos de escurrimiento y almacenamiento de aguas. (Atlas Nacional de la República del Ecuador, IGM, 2013).







## EL CLIMA

### ¿Qué es el clima?

El clima es un conjunto de condiciones atmosféricas propias de un lugar y que se **define en un período de treinta años**.

### ¿Qué es el tiempo?

El tiempo, es el que **hace referencia al estado de la atmósfera en un momento** y en un lugar determinado, por lo que se puede considerar como algo temporal.

El clima está determinado por:



Elementos del clima

A continuación se describen cada uno de estos elementos y su instrumento de medición.



#### La temperatura

Se mide en grados Celsius (centígrados), Kelvin y Fahrenheit por medio de **termómetros**.



#### La humedad

Es el vapor de agua presente en la atmósfera y se mide por medio de **higrómetros**.



#### La presión

Es la fuerza que ejerce la atmósfera sobre la superficie de la Tierra y se mide por medio de **barómetros**.



#### La precipitación

Es el término que se utiliza para denominar a la caída de agua en cualquiera de sus estados y se la mide por medio de **pluviómetros**.



#### La insolación

Es la cantidad de radiación solar que llega a un lugar de la Tierra, medida en número de horas durante las cuales los rayos del sol alcanzan el suelo y se la mide por medio de **heliógrafos**.



#### La nubosidad

Permite conocer la fracción de cielo cubierto por nubes. Se la mide empleando un método visual, en el que se divide al cielo en ocho partes y se cuenta el número de partes llenas.



#### La velocidad del viento

Se mide en millas por hora. Se utiliza un instrumento denominado **anemómetro**, compuesto por varias "tazas" que giran en función de la fuerza del viento.





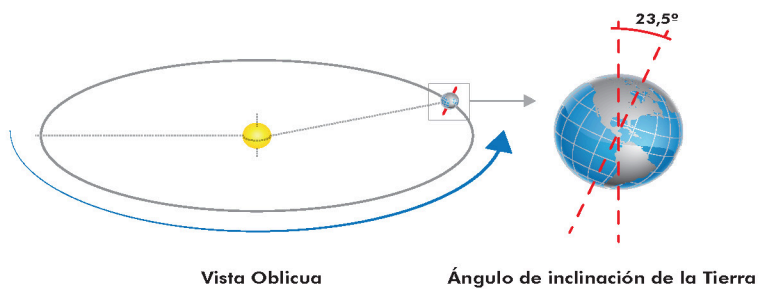
Estación meteorológica, Parroquia Fátima  
Provincia de Pastaza



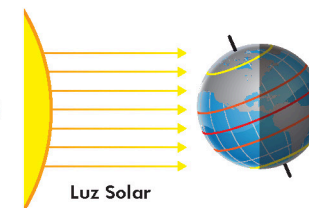
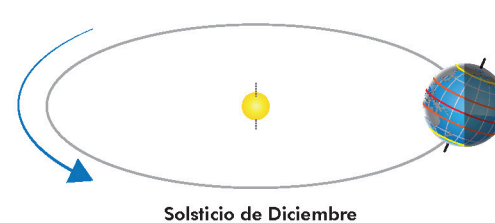
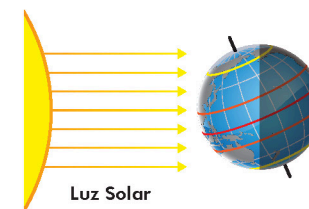
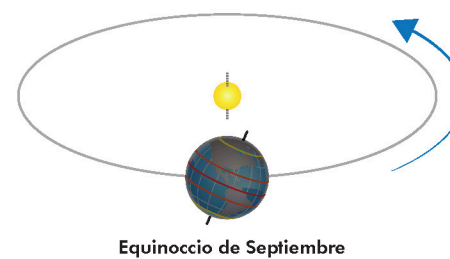
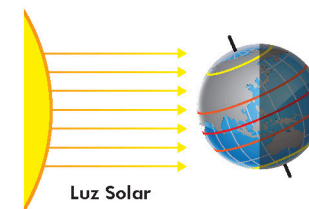
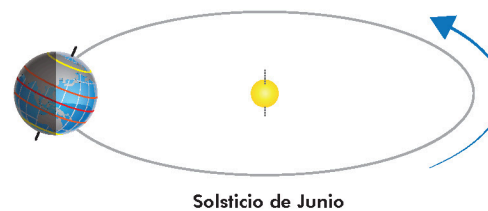
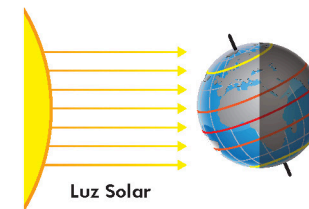
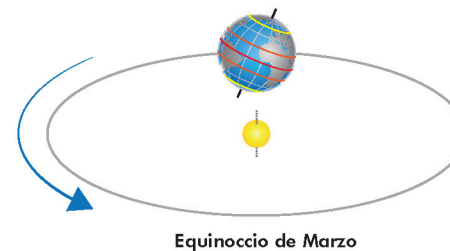
## FACTORES DEL CLIMA

### Astronómicos

Son factores astronómicos las ocurrencias de las estaciones, que se producen con el movimiento de traslación de la Tierra alrededor del Sol, debido a que nuestro planeta tiene un ángulo de inclinación de  $23,5^\circ$  con respecto al plano de la órbita, eso hace que el Sol caliente más el norte o sur en una determinada época del año.



Ángulo de inclinación de la Tierra con  
respecto al plano de órbita







Entre el **20 y 21 de marzo** la Tierra se encuentra en el **equinoccio de marzo**, época del año en la que en todo el planeta tiene 12 horas de sol al día, para el hemisferio norte comienza la primavera, mientras que para el hemisferio sur inicia el otoño.



Entre el **21 y 22 de junio** la Tierra se encuentra en el **solsticio de junio**, época del año en la que la zona del ecuador tiene 12 horas de sol al día, al norte del círculo polar ártico hay luz solar durante las 24 horas y en el círculo polar antártico hay noche solar las 24 horas del día. Para el hemisferio norte comienza el verano, mientras que para el hemisferio sur inicia el invierno.

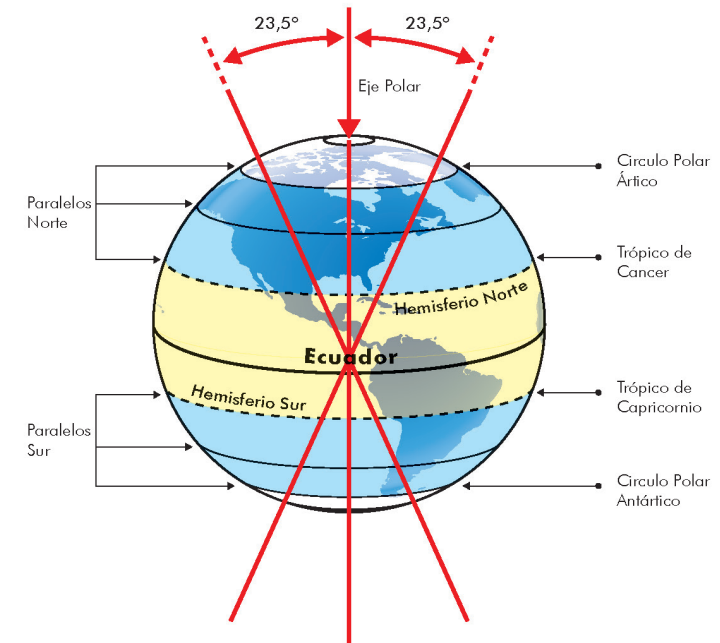


Entre el **23 y 24 de septiembre** la Tierra se encuentra en el **equinoccio de septiembre**, época del año en la que en todo el planeta tiene 12 horas de sol al día, para el hemisferio norte comienza el otoño, mientras que para el hemisferio sur inicia la primavera.



Entre el **21 y 22 de diciembre** la Tierra se encuentra en el **solsticio de diciembre**, época del año en la que la zona del ecuador tiene 12 horas de sol al día, al norte del círculo polar ártico hay noche solar permanente y en el círculo polar antártico hay luz solar las 24 horas del día. Para el hemisferio norte comienza el invierno, mientras que para el hemisferio sur inicia el verano.

De esta manera, el ciclo se completa. Para el caso del Ecuador, su ubicación geográfica nos permite tener luz solar 12 horas diarias durante todo el año. Nuestro país se localiza entre los Trópicos de Cáncer y Capricornio donde la incidencia del sol no se ve afectado por la inclinación de la Tierra.



## Geográficos

### a. Influencia Marítima:

Se refiere a las **corrientes marinas**, son desplazamientos de masas de agua con dirección fija y constante. Ejercen una gran influencia en el clima, modificando condiciones de temperatura y humedad según sean cálidas o frías.

**Corrientes cálidas:** Producen un aumento de la temperatura del aire. La mayor concentración de vapor de agua en la atmósfera produce el ascenso de la humedad.



**Corrientes frías:** Producen una disminución de la temperatura del aire. La menor concentración de vapor de agua en la atmósfera produce descenso de la humedad.

En el mapa de desplazamiento de las corrientes marinas podemos observar en forma general los nombres de las corrientes mundiales y diferenciando corrientes cálidas (color rojo) de frías (color azul).

## b. Continentalidad

La ubicación geográfica de cada país influye debido a los factores que ya se han revisado anteriormente, **en el Ecuador tenemos dos corrientes marinas muy marcadas.** Las corrientes marinas son cursos de agua que se desplazan por el interior de los océanos, las corrientes marinas que influyen directamente en el clima del Ecuador **son las corrientes cálida de El Niño y la fría de Humboldt.**

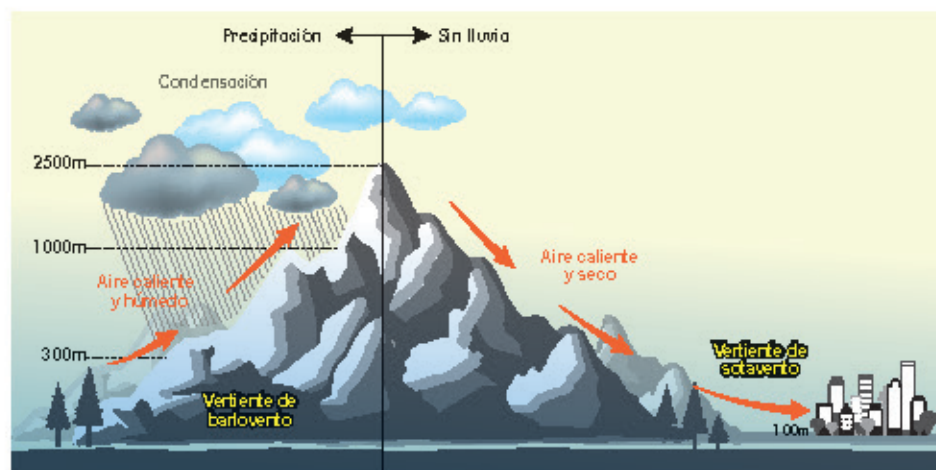


Corrientes marinas que influyen en el Ecuador

La corriente fría de Humboldt provoca que la temperatura de las aguas sea entre 5 y 10 grados más fría de lo que debe ser. **Esta variación de temperatura contiene nutrientes que alimentan al fitoplancton** y favorece el desarrollo de peces y otras especies, también es responsable de brumas o nieblas presentes en la costa del Pacífico.

## c. Relieve

En cuanto a la influencia del relieve, este **influye de tres maneras: por su disposición, su orientación y su altura.** La altitud varía las características climáticas, **cada vez que ascendemos 100 metros en altura, la temperatura desciende 0,5°C**, a esto se lo conoce como **gradiente térmico**. El gráfico que se muestra a continuación explica el efecto Foehn en el que masas de aire caliente asciende, (Vertiente barlovento) y se condensan precipitándose en forma de lluvia, por otro lado el aire ya seco desciende (Vertiente sotavento) y aumenta la presión y por tanto la temperatura.



Efecto Foehn, Topografía, en este caso la ladera de la montaña, obliga a la masa de aire caliente y húmedo a ascender, el vapor de agua se condensa, se forman nubes, algunas de ellas se precipitan en forma de agua y otras se quedan en la cima [efecto barrido]. Al otro lado de la ladera, el aire ya seco desciende con rapidez, aumenta la presión atmosférica y por tanto la temperatura [efecto Foehn].



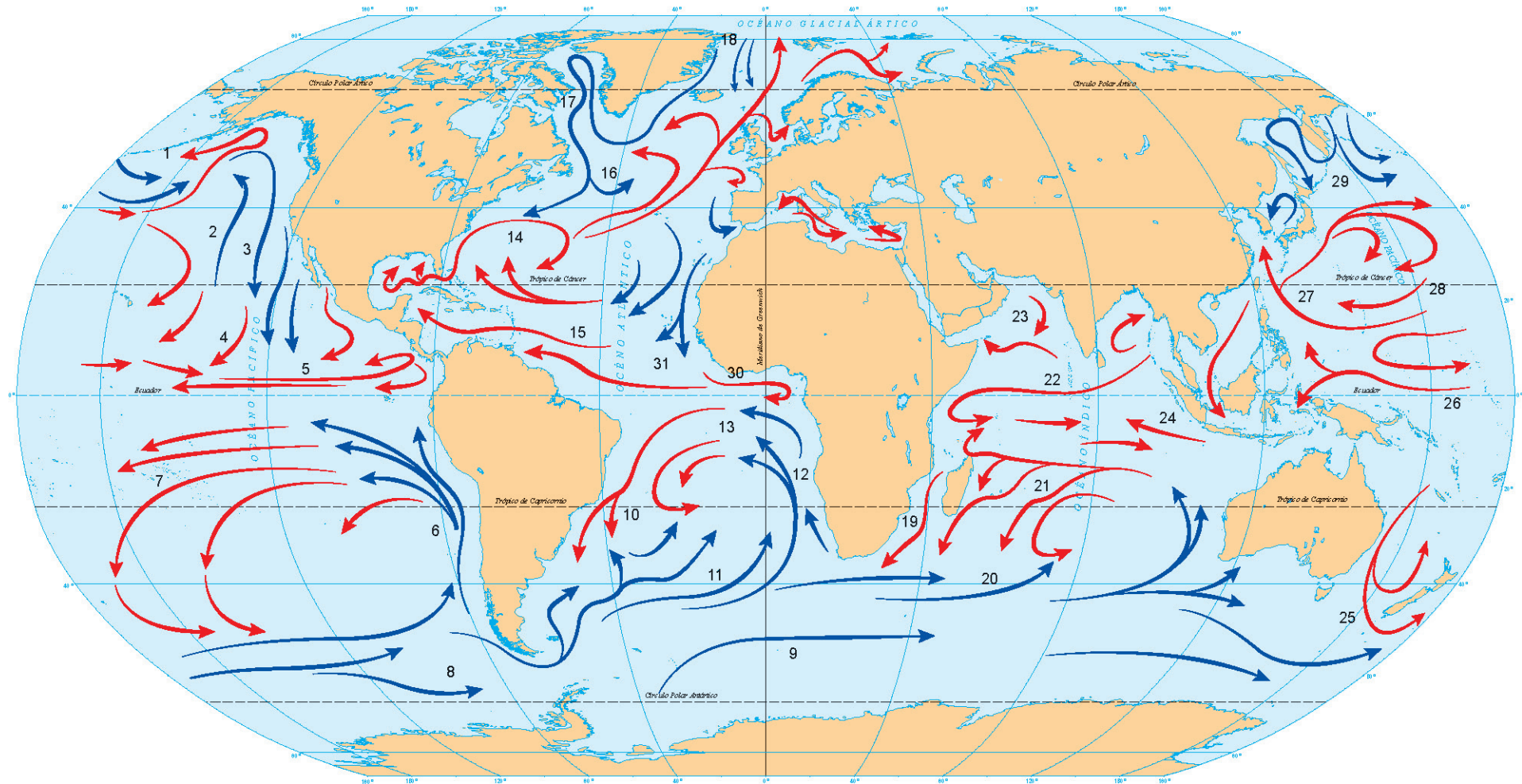
Influencia del relieve en el clima



## Desplazamiento de las Corrientes Marinas



El Clima



1. De Alaska
2. Pacífico Norte
3. De California
4. Ecuatorial del Pacífico
5. Contracorriente Ecuatorial
6. De Humboldt o del Perú
7. Ecuatorial del Pacífico

8. Cabo de Hornos
9. Antártica (vientos del Oeste)
10. Brasileña
11. Atlántica del Sur
12. De Benguela
13. Ecuatorial del Atlántico
14. Del Golfo

15. Ecuatorial del Atlántico Norte
16. Del Atlántico Norte
17. Del Labrador
18. De Groenlandia
19. De las Agujas
20. Australiana del Norte
21. Ecuatorial del sur

22. Ecuatorial del Norte
23. Del Monzón
24. Bengala
25. Australiana del Este
26. Ecuatorial del Pacífico Sur
27. Kuro Shivo
28. Ecuatorial del Pacífico Norte

29. Oya Shivo
30. De Guinea
31. De las Canarias

— Corrientes frías  
— Corrientes cálidas

<http://www.universomarinero.com> - Recuperado: 30-10-2014  
Universidad de Cantabria, 2014





## Los grandes climas del mundo

Una de las clasificaciones más usadas es la del geógrafo-botánico ruso Vladimir Peter Köppen, quién se fijó que **las plantas son indicadores de muchos de los elementos climáticos**.

La clasificación de **Köppen clasifica cinco zonas: ecuatorial (A), árida (B), cálida templada (C), nieve (D) y polar (E)**. Una segunda parte de la clasificación considera la precipitación, y finalmente, una tercera parte de la clasificación toma en cuenta a la temperatura del aire, el mapa correspondiente, describe la primera clasificación.

## EL CAMBIO CLIMÁTICO

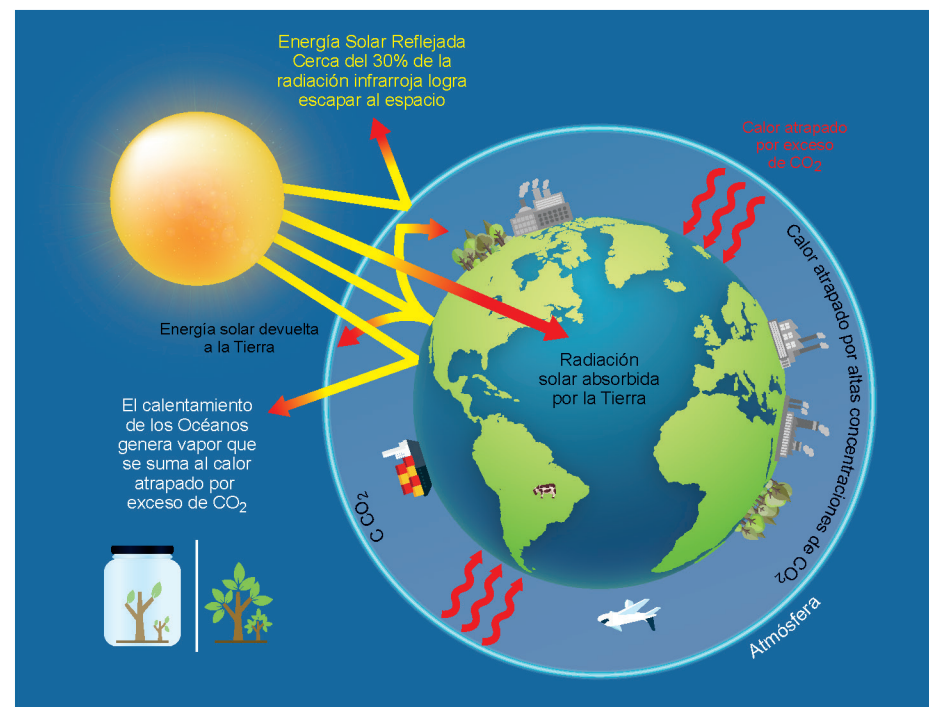
El clima, las estaciones, su periodicidad entre otras cosas son parte del desenvolvimiento natural del Planeta; en las últimas décadas, el clima ha sufrido cambios en su comportamiento habitual, el ser humano como agente de cambio es señalado como el gran responsable de este cambio climático.

Es así como la Convención Marco de las Naciones Unidas **sobre Cambio Climático (CMNUCC)** lo define como **“el cambio atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición química de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”**.

**Uno de los fenómenos** ocurridos por el cambio climático **es el conocido como efecto invernadero**, suceso en el que determinados gases, que son componentes naturales de la atmósfera terrestre, varían en su cantidad y retienen parte de la energía solar que llega al planeta, convirtiendo a la Tierra en un invernadero.

Esta variación en la cantidad de gases se debe al aumento en la emisión de gases como el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y el metano ( $\text{NH}_4$ ), producto de la actividad humana (industrias, parque motor, entre otros).

**La Tierra, mantiene un balance energético natural** entre la recepción de la radiación solar (radiación absorbida) y su salida al espacio exterior



Conceptualización del fenómeno conocido como efecto invernadero debido a las altas concentraciones de  $\text{CO}_2$  y otros gases.

(radiación reflejada), esta relación en condiciones normales permite mantener la temperatura de la Tierra y así posibilitar la vida en el Planeta.

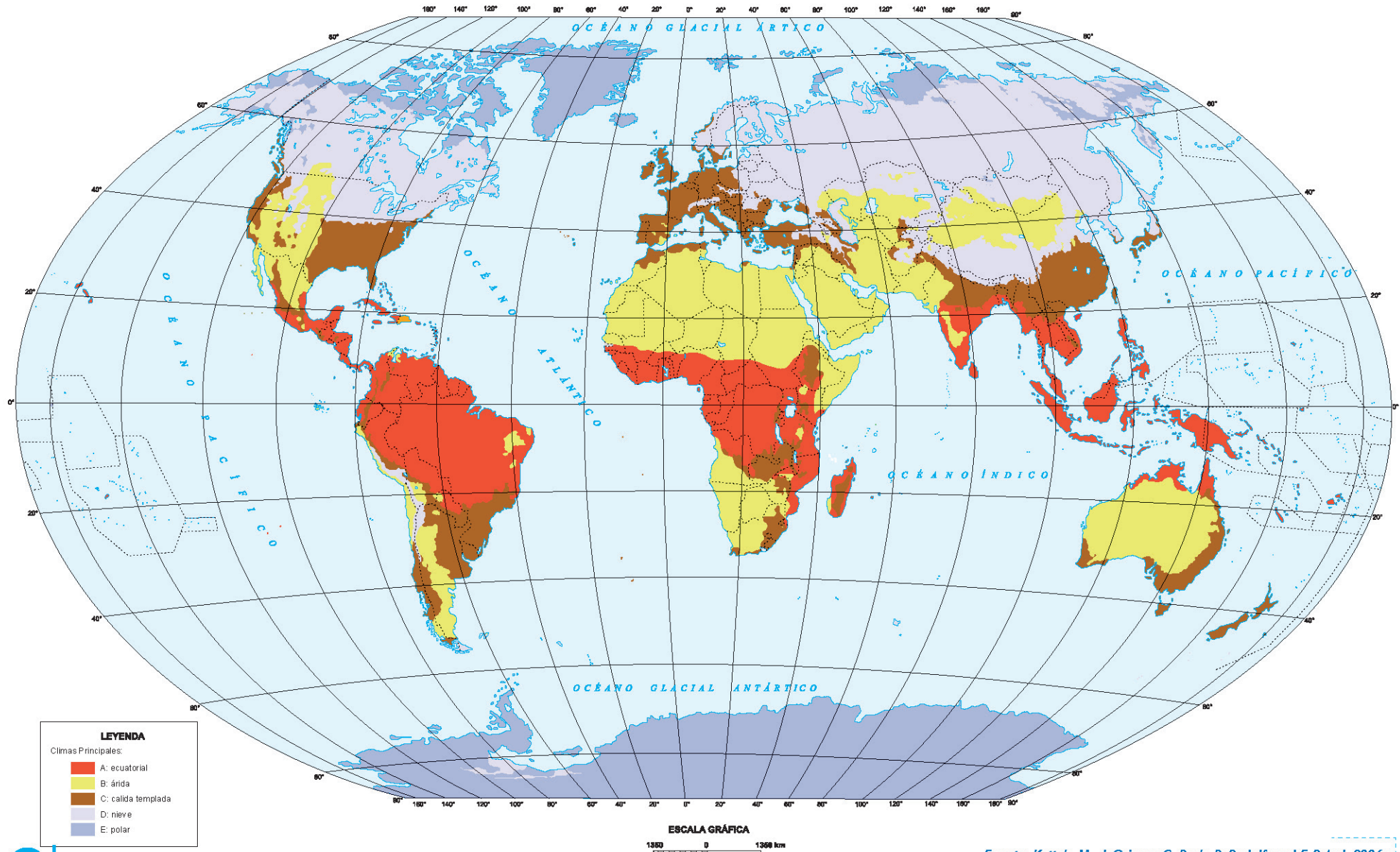
**Los gases conocidos como gases de efecto invernadero** (dióxido de carbono, metano y otros gases) **impiden la salida de gran parte de esta radiación solar, haciendo que el planeta se caliente más allá de sus límites normales**, provocando efectos adversos que pueden ser evidenciados entre otras cosas con la reducción de las nieves eternas (nevados), el aumento de la temperatura en el Ártico, el desplazamiento de las especies silvestres o su extinción, subida del nivel del mar, sequías e inundaciones, entre otros.



# Clasificación mundial del clima según Köppen-Geiger



El Clima



Fuente: Kotték, M., J. Grieser, C. Beck, B. Rudolf, and F. Rubel, 2006:  
World Map of Köppen-Geiger Climate Classification updated. Meteorol. Z., 15, 259-263



## El clima en el Ecuador

La determinación del clima está ligado no solamente a factores atmosféricos, sino también a la geografía física del lugar; así, en el Ecuador, la cordillera de Los Andes influye en la humedad porque provoca el ascenso y enfriamiento del aire proveniente de la Costa y de la región Amazónica, proceso que origina mucha lluvia en las vertientes externas de la cordillera y sequía en ciertos valles interandinos.

En la Costa el régimen anual de humedad no es uniforme debido a que recibe la influencia de dos corrientes marinas: de enero a abril, la Corriente de El Niño trae aire húmedo y caliente que promueve la lluvia, y la Corriente de Humboldt, durante los demás meses de año, que transporta aire frío y promueve efectos contrarios. El ambiente caluroso de la región Amazónica origina el ascenso vertical del aire y permite condiciones húmedas durante todo el año.

Con las consideraciones anteriores, **el mapa, divide al Ecuador en ocho climas, según la clasificación de Köppen:**

**Seco.** - La pluviometría anual es inferior a 500 mm recogidos entre enero y abril. El verano es muy seco y las temperaturas elevadas.

**Tropical húmedo.** - Se caracteriza por una temperatura media anual de 25°C; recibe anualmente más de 3 000 mm de lluvia, distribuidos uniformemente durante todo el año.

**Tropical monzón.** - Es tan caluroso como el clima anterior, pero posee una estación seca (junio a noviembre) y la lluvia total anual está entre 1 000 y 2 000 mm.

**Tropical sabana.** - Es el clima donde se acentúa la escasez de humedad entre junio y noviembre. La lluvia anual es de 500 a 1 000 mm.

**Mesotérmico húmedo.** - Las temperaturas son casi uniformes y varían muy poco, Las lluvias se presentan en todo el año con un predominio más marcado en invierno que en verano.

**Páramo.-** Está siempre ubicado sobre los 3 000 m de altitud. La temperatura media depende de la altura, pero fluctúa alrededor de los 8°C. La pluviometría anual es variable, comprendida entre 1 000 y 2 000 mm, según la altitud.

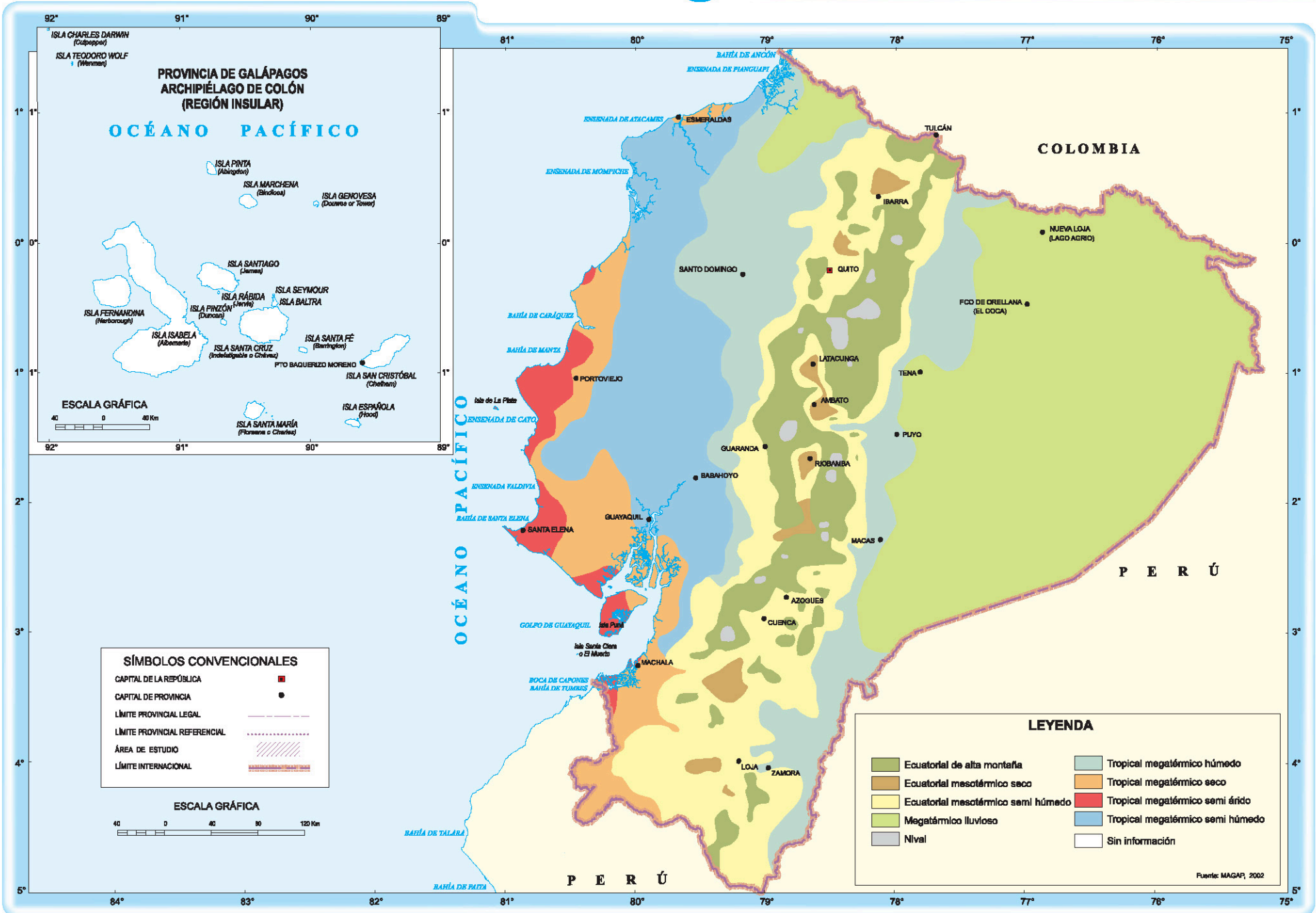
**Mesotérmico semihúmedo/seco.** - Son los climas más frecuentes de la región interandina.

El clima mesotérmico semi húmedo se caracteriza por temperaturas irregulares, siendo más elevadas en los meses de marzo y septiembre; los meses de junio y julio coinciden con los promedios más bajos. En el clima mesotérmico seco la temperatura fluctúa entre 18 y 22°C con poca variación entre verano e invierno. Dos estaciones lluviosas recogen menos de 500 mm anualmente.





## Tipos de Clima









### EL ORIGEN DE LA HUMANIDAD EN ÁFRICA Y SU DIFUSIÓN HACIA LOS CINCO CONTINENTES

#### Breve historia de la evolución de la humanidad.

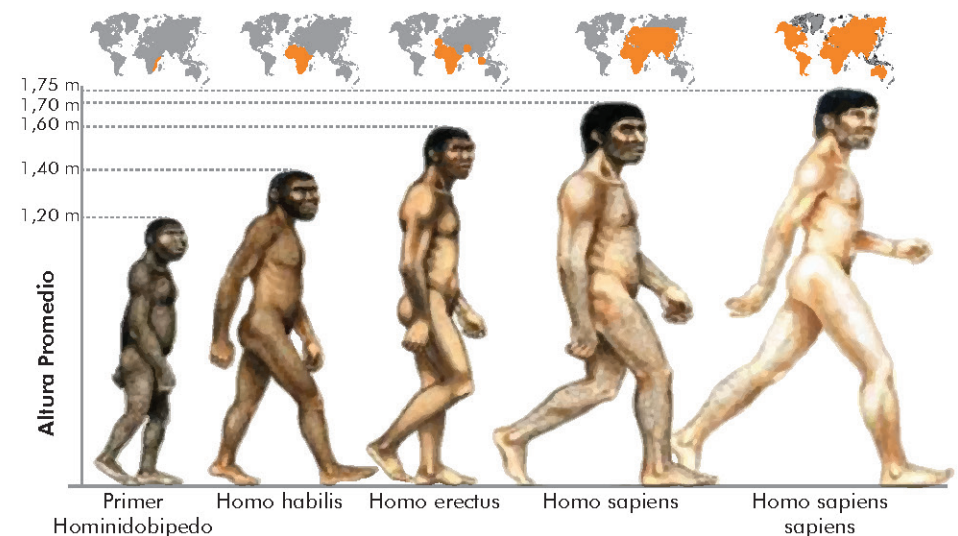
De acuerdo a la historia, los paleoantropólogos (científicos que se dedican al estudio de los orígenes de los humanos), sostienen que el hombre (en este texto la palabra “hombre”, debe entenderse como especie humana y no como género), tuvo sus inicios, hace unos 65 millones de años, con los primeros primates, principalmente monos, con los cuales el ser humano guarda algunas semejanzas.

Derivados de este tronco común y luego de un extenso período de tiempo, hace más de 2 millones de años atrás, aparecieron sobre la Tierra, en el sureste de África, los primeros homínidos bípedos que tenían la capacidad de caminar en posición erguida, en dos pies y estaban dotados de alguna inteligencia y habilidad manual.

Estos homínidos, que se estima, medían 1,20 metros y pesaban alrededor de 32 kilos, evolucionaron dando lugar al primer grupo Homo (vocablo que en latín significa hombre, humano), que habitó el continente africano hace 1,5 y 2 millones de años, denominado homo habilis (hombre hábil), en razón de que se le relaciona con hallazgos de instrumentos rudimentarios realizados con madera, hueso, piedra y otros minerales; así como también, la construcción de chozas para sus viviendas. Medían 1,40 metros, con un peso de 40 kilos y evolucionaron dando lugar al homo erectus (1,60 de estatura y 56 kilos de peso), que son homínidos que poblaron el planeta entre un período de dos millones hasta unos 300 mil años atrás y habitaron en África. Se tiene conocimiento que este grupo perfeccionó los utensilios para las actividades de la caza, sabía cómo conservar el fuego y también, se afirma que empezó a pronunciar algunas palabras.

Este grupo homínido, homo erectus, evolucionó en el homo sapiens (del latín hombre sabio), con su arquetipo conocido como hombre de Neanderthal, nombre que es tomado del lugar en donde, en 1856 los investigadores, descubrieron en la zona alemana del valle del río Neander, un cráneo, con características muy semejantes a las del hombre moderno. Físicamente era más alto que su antecesor, aproximadamente medía 1,70 metros y pesaba 80 kilos. Se estima que este grupo apareció sobre la Tierra hace unos 100-200 mil años y su extinción data de entre unos 33 a 28 mil años.

Continuando más adelante, el homo sapiens, evoluciona en el homo sapiens sapiens. Un representante de esta especie es el llamado hombre de cromañón que es la castellanización de Cro-Magnon, una cueva en Francia, en donde en 1868, los arqueólogos hallaron cinco esqueletos correspondientes a esta clase. Es el antepasado directo del hombre moderno o actual, que habita todo el planeta, conformando diferentes razas y etnias de acuerdo a la influencia del lugar, medio ambiente, cultura, etc.; y, que ha ido, cada vez más, perfeccionando sus actividades para satisfacer sus diversas necesidades materiales e intelectuales.



Breve Historia de la Evolución de la Humanidad  
Fuente: Elaborado sobre la base de la información de [www.profesorenlinea.cl](http://www.profesorenlinea.cl)

#### El poblamiento de los continentes

En lo referente a la evolución de la humanidad, todos los científicos que proponen las teorías coinciden en que el hombre moderno se originó en África a partir de la evolución del homo erectus, como se ha tratado de explicar anteriormente. Sin embargo, en lo que no se ponen de acuerdo es en dar respuesta al problema de saber cómo el hombre fue poblando espacialmente el planeta y más específicamente a su ocupación física de los continentes.



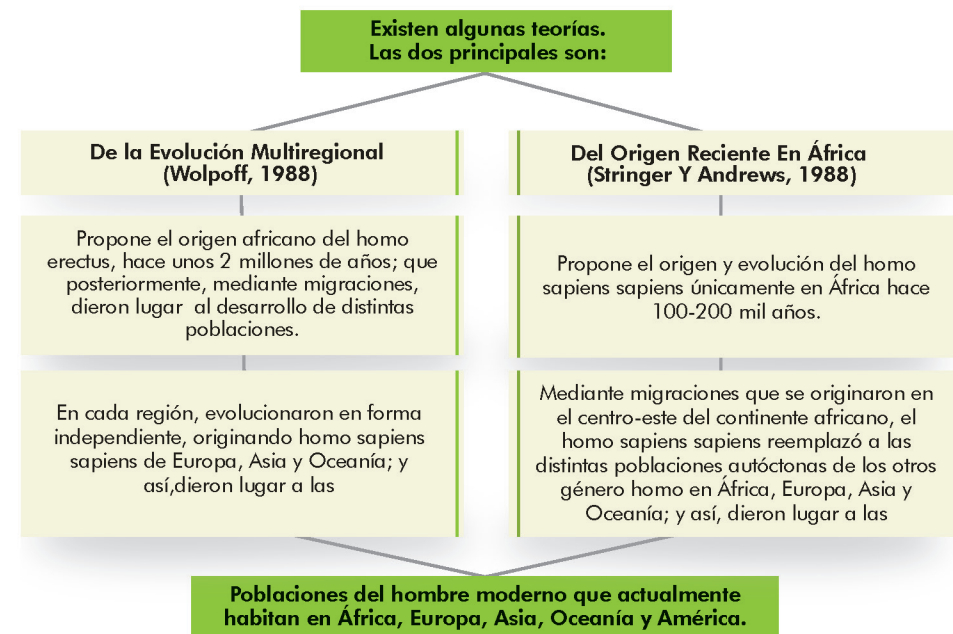
Para ello, se han planteado múltiples teorías que tratan de explicar a partir de estudios derivados de los restos fósiles hallados alrededor del mundo que consideran las características arqueológicas como los tipos de herramientas que utilizaban para sus diferentes actividades como instrumentos de caza, materiales para sus manifestaciones artísticas, la forma de sus viviendas (cavernas, construcciones rudimentarias, etc.). También sus características físicas ligadas a la forma y dimensiones del cráneo, mandíbula, tamaño y forma de los huesos, etc.; y, en las últimas décadas, los estudios del ácido desoxirribonucleico mitocondrial (ADN Mitocondrial), que es el principal constituyente del material genético, en este caso, de los seres humanos, por su utilidad en la identificación de personas en lo que se refiere a relaciones de parentesco.

Dentro de este contexto, dos son las teorías principales que surgen para tratar de dar contestación al planteamiento del origen y espacialización del hombre moderno que puebla actualmente los continentes (ver gráfico).

## El origen de las poblaciones que habitan nuestro planeta

La primera, conocida como Teoría de la Evolución Multiregional, sostiene que el homo erectus fue originario de África y que luego, mediante migraciones, se dispersaron hacia otras regiones, poblando lugares en Asia y también se cree que en Europa. Dentro de cada una de las regiones, el homo erectus evolucionó en el homo sapiens sapiens en el que actuaron las condiciones ambientales como el clima, altura, latitud, etc., y conformaron las variantes regionales (conocidas como razas) que distinguen al hombre moderno principalmente en el aspecto físico. Esta teoría es apoyada por una minoría en razón de que los análisis sobre las evidencias son poco confiables.

La segunda teoría es conocida como del Origen Reciente en África y sostiene que el homo sapiens sapiens evolucionó únicamente en África hace unos 100 a 200 000 años; luego mediante migraciones que se tradujeron en procesos de colonización, fueron ocupando, a través del tiempo, el resto del mundo: África, Asia, Europa, Oceanía y América. Esta hipótesis es la más aceptada en razón que está respaldada por evidencias genéticas a través del estudio del ADN mitocondrial.



Fuente: Elaborado sobre la base de la Información de [www.iho.asu.edu/people.adm](http://www.iho.asu.edu/people.adm).

## El origen del hombre americano

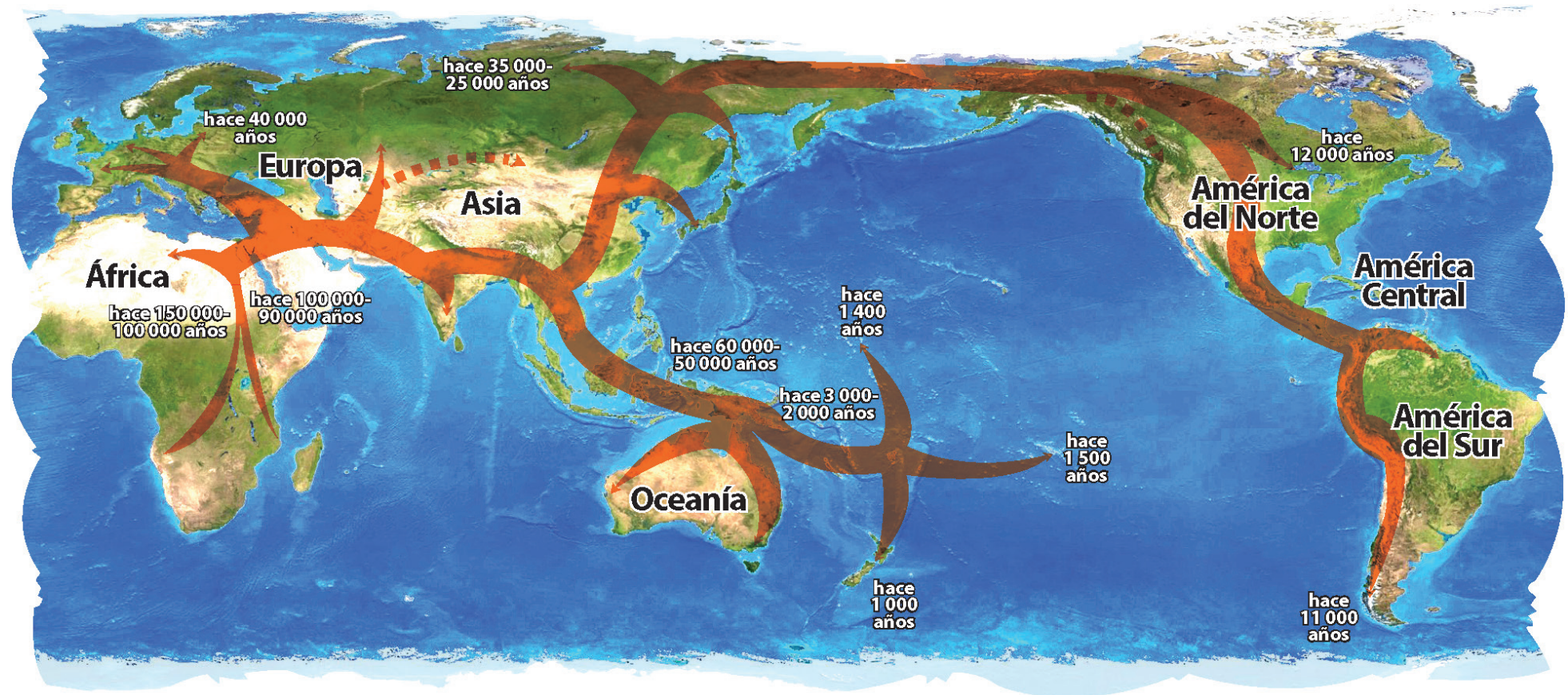
Hallazgos bien documentados asociada a implementos y restos óseos humanos se han realizado en el continente, siguiendo una ocupación cronológica desde el Norte, hace más de 12 000 años, hasta el Sur del continente. Autores tales como Alex Herdlicka y Bidsell, entre los principales, postularon esta forma de ocupación del continente, a través del estrecho de Bering que separa las costas noroccidentales de América de las nororientales del Asia por tan sólo 90 Km. y cuyas aguas, durante el invierno o en alguna glaciación, seguramente permanecieron congeladas conformando un puente natural por el cual cruzaron hombres de raza mongoloide, errantes en la meseta de Siberia. Existen grandes semejanzas antropológicas entre asiáticos y americanos. El parentesco sanguíneo y las coincidencias culturales encontradas fortalecen esta teoría, hoy generalmente aceptada.





## Origen de la humanidad

Finalmente, respecto del croquis que se indica a continuación, se puede afirmar que existen algunas propuestas gráficas y cronológicas acerca de cómo se ha ido dispersando la población, originaria de África, y ocupando los diferentes continentes. Ninguna es totalmente coincidente con otra; pero, tienen relaciones similares. El gráfico que aquí se presenta es realizado sobre la base del mapa de migraciones humanas fuera de África, versión del Instituto Nacional de Genética de Japón.



El Origen de las Poblaciones que habitan Nuestro Planeta  
Fuente: Elaborado sobre la base de la Información del Mapa de Migraciones Humanas fuera de África Versión del Instituto Nacional de Genética de Japón







## DIVISIONES POLÍTICO ADMINISTRATIVA Y DE PLANIFICACIÓN

El Ecuador actual ha sido escenario de un largo proceso histórico cultural que ha conformado, a través del tiempo, parte del desarrollo socioeconómico que finalmente influye en la configuración política del Estado.

Es por todos conocido que en los territorios de la hoy República del Ecuador, las naciones y pueblos precolombinos, como se ha dado en las grandes culturas de muchas partes del mundo, se organizaban sobre la base, no solo de conocer la naturaleza, sino también, de cómo los fenómenos estelares derivaban en una forma de organización de los tiempos: de los tiempos productivos, de los tiempos festivos; esta relación de armonía de tiempo, territorio y organización no solamente socioeconómica sino también incluso en el ámbito religioso derivaba en una articulación integradora de la totalidad del ser humano, vinculado íntimamente con la totalidad de lo existente. Al respecto, los vestigios arqueológicos y estudios antropológicos demuestran que las llamadas sociedades antiguas, dejaron un legado muy importante: “el territorio no se lo conquista, el territorio es parte de nosotros y por tanto, debemos mantener una relación de armonía con la naturaleza”.

La fase siguiente, de configuración político administrativa que se puede decir de reorganización territorial, está determinada por la conquista española que no fue sólo del territorio sino también de seres humanos, a quienes se les despojó de sus bienes materiales y culturales. Las nuevas actividades productivas, en relación con la naturaleza, fueron la explotación irracional de los recursos, acompañada con la violencia que diezmaron múltiples poblaciones. Sobre esa base, se constituyó una nueva organización del territorio, que se mantuvo durante 300 años, y pervive hasta hoy. La configuración territorial colonial se basó en procesos económicos de extracción de recursos mineros y explotación humana, en donde la organización política estaba dictada por la monarquía española. Dichas condiciones generaban relaciones socio económicas serviles y dependientes cuya configuración territorial colonial, implementada por los Soberanos, mediante Cédulas y concesiones de tierras que venía desde el Consejo de Indias (Sevilla - Reino de España), desarticuló las organizaciones territoriales originales y cambió la estructura espacial de los asentamientos humanos indígenas precolombinos.

Posterior a la conquista española se da la configuración territorial republicana que dio carta de naturaleza a la depredación de los recursos naturales, pero también, hay que reconocer, que los cimientos de lo que ahora nosotros vivimos fueron fruto de

los grandes principios de la Revolución Francesa: la democracia representativa, una democracia que permitió que el Estado nacional, a partir de la generación de riquezas, las redistribuya en función de la división político administrativa de provincias, cantones y parroquias; por otra parte, sobre la base de determinadas leyes se organizó el territorio, administrativa y financieramente; pero esa división político administrativa que hemos heredado, no consideró los factores ambientales y económicos, sino únicamente aspectos específicos de funcionamiento y algunas aspiraciones hasta cierto punto legítimas de grupos humanos que se identificaban con un territorio o región.

En estas últimas décadas, los modelos económicos han generado mayores niveles de desigualdad social que han derivado hacia una clara inequidad y atomización del territorio, en donde unos reciben más recursos económicos y otros menos, situación que se refleja en zonas con un gran desarrollo productivo económico, como es el caso de las ciudades de Quito y Guayaquil que han absorbido grandes mareas poblacionales y concentrado servicios y dotación de equipamientos, constituyéndose en polos de desarrollo y atracción poblacional.

### La evolución histórica de la División Político Administrativa

Consolidada la dependencia de los territorios que actualmente constituyen las repúblicas de Ecuador, Colombia, Panamá y Venezuela se proclama la existencia de la República de Colombia, más conocida como la Gran Colombia. El 25 de junio de 1824 se expide una Ley de División Territorial determinando que la República de Colombia se divide en 12 departamentos.

En 1830, los tres departamentos ubicados al sur de la Gran Colombia convienen en formar parte de la República del Ecuador: Quito, Azuay y Guayaquil, con la misma División Territorial que tenían en la República de Colombia: en provincias y estas en cantones.

Con esta división territorial inicia la existencia el Estado ecuatoriano, constituido por 3 departamentos, 8 provincias y 33 cantones; no hay presencia de división parroquial.

Recién, después de 31 años, el 29 de mayo de 1861 la República del Ecuador expide su primera Ley de División Territorial (LDT); en esta división desaparecen los departamentos, se mantiene y se incrementa el número de provincias y cantones; y, se instituye la división parroquial, sin la desagregación en urbanas y rurales.



En resumen, la división territorial de 1861 divide al territorio de Ecuador en 13 provincias, 41 cantones, 290 parroquias, 22 pueblos y 4 misiones.

En 1869, el Ecuador promulga otra Ley de División Territorial con pocas novedades, respecto a la ley de 1861. Se mantienen las provincias; se disminuye 1 cantón (quedan 40); y, se incrementan las parroquias de 210 a 316.

En 1878, el Estado ecuatoriano expide la tercera Ley de División Territorial; en la que las provincias de Oriente y Galápagos pasan a ser Región de Oriente y Archipiélago de Colón, respectivamente. En resumen, quedan 11 provincias, 43 cantones, 326 parroquias, la Región de Oriente, el Archipiélago de Colón, 6 territorios, 3 tribus, 19 pueblos, 3 tenencias (tribus, pueblos y tenencias en Oriente) y 12 islas (incluido las Galápagos).

La cuarta Ley de División Territorial se publica en 1884; en esta Ley, con respecto a la de 1878, se incrementan 4 provincias: Carchi, Bolívar, Cañar y El Oro. Compilando tenemos que en 1884 el Ecuador estuvo constituido por 15 provincias, 50 cantones, 356 parroquias, 1 viceparroquia (en la provincia del Carchi que tenía sólo el cantón Tulcán), la Región de Oriente, el Archipiélago de Colón, 20 pueblos, 3 tenencias y la Isla de la Plata.

Es en 1897, la República del Ecuador promulga la última Ley de División Territorial. En este año el territorio ecuatoriano estaba dividido en 15 provincias, 53 cantones, 389 parroquias, la Región de Oriente (con 2 territorios), 15 pueblos, 3 misiones; el Archipiélago de Colón es adscrito al cantón Santa Elena de la provincia del Guayas.

Desde 1897 hasta la fecha, está vigente la Ley de División Territorial publicada ese año. Esta se ha ido actualizando creando provincias y cantones mediante leyes de la República; y, parroquias, mediante ordenanzas municipales sancionadas por acuerdos ministeriales.

Una importante actualización se efectúa mediante una ley publicada el 13 de noviembre de 1911, en el Registro Oficial No. 58, según esta, se vuelve a crear la provincia de Oriente con 5 cantones: Napo con cabecera en Aguarico (Rocafuerte); Curaray, cabecera en Cononaco; Pastaza, cabecera en Andoas; Santiago, en Macas; y, Zamora cabecera en Gualaquiza.

Otra actualización se produce con la promulgación de la ley que suprime la provincia de Oriente, dando lugar a su subdivisión: Napo Pastaza y Santiago Zamora. La ley se publica en el Registro Oficial No. 33 del 14 de agosto de 1925.

Con la ley publicada el 10 de noviembre de 1953, en el Registro Oficial No. 360, la provincia de Santiago Zamora se divide en las provincias de Morona Santiago y Zamora Chinchipe.

Asimismo, con la ley promulgada el 30 de octubre de 1959 y publicada el 10 de noviembre de 1959, en el Registro Oficial No. 963, la provincia de Napo Pastaza se subdivide en dos: Napo y Pastaza.

El 18 de febrero de 1973 se crea la provincia de Galápagos; la ley se publica en el Registro Oficial No. 256, el 28 de febrero de 1973.

En el Registro Oficial No. 127, del 13 de febrero de 1989, se publica la ley promulgada el 24 de enero del mismo año, creando la provincia de Sucumbíos.

El 20 de julio de 1998 se crea la provincia de Orellana, con la ley publicada en el Registro Oficial No. 372, del 30 de julio de 1998. Finalmente, a través de Leyes, publicadas en los Registros Oficiales Nos. 205 y 206 de 6 y 7 de noviembre de 2007, se crean las provincias de: Santo Domingo de los Tsáchilas y Santa Elena, respectivamente.

A manera de resumen, recordando que en la LDT de 1897, el Ecuador estaba dividido en 15 provincias y en la actualidad son 24 provincias, significa que en 111 años se han creado 9 provincias, a un promedio de 1 provincia cada 12 años.

Respecto a los cantones, para 1897, existían 53 cantones; en el 2008 se tiene 221 cantones; esto representa que en 111 años se han creado 168; es decir, se han creado en promedio 1,5 cantones por año.

Entre 1897 y 1958, de los 53 cantones existentes en el inicio de ese período se incrementan a 95; significa que en 61 años se crearon 42 cantones, a un promedio de 0,69 cantones por año. En 1993 se registran 193; significa que en 12 años se crearon 67 cantones, con el desproporcionado promedio de





5,6 cantones por cada año. Entre los 67 cantones que se crean entre 1981 y 1993 se hizo tabla rasa de la Ley de Régimen Seccional que exigía, en ese entonces, para que una cabecera parroquial adquiriera la categoría de cabecera cantonal debía tener 10 000 ó más habitantes; no obstante, se elevaron a la categoría de cabecera cantonal a cabeceras parroquiales con hasta apenas 500 habitantes, a pesar de que la misma ley señalaba que un centro poblado para adquirir la categoría de cabecera parroquial debía de tener 2 000 habitantes; significa que se categorizó como cabeceras parroquiales a poblados que solamente alcanzaban a cumplir el 25% del requisito exigido por la ley.

Hasta la LDT de 1897, existían 389 parroquias, sin desagregación de urbanas y rurales. En la actualización de la LDT de 1958, se registran 781 parroquias, de las cuales 165 eran urbanas y 616 rurales. Entre 1897 y 1958, en 61 años, se crearon 392 parroquias (urbanas y rurales), dando un promedio de 6,4 parroquias por año.

El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), es el organismo que tiene el mandato legal de publicar, de manera periódica la División Político Administrativa. En el 2008, se contaban 24 provincias, 221 cantones, 411 parroquias urbanas y 797 parroquias rurales, a las que actualmente se ha añadido 4 parroquias urbanas y 15 rurales (ver mapa de la División Político Administrativa del Ecuador).

## Las zonas administrativas de planificación

Para hacer efectivo el objetivo del país de recuperar las facultades de rectoría, planificación, regulación y redistribución del Estado, se planteó en primera instancia, la conformación de zonas de planificación como un nivel intermedio para articular el nivel local y el central. Se trata de unidades territoriales con mayores potencialidades de desarrollo e integración que apuntan a disminuir las inequidades con una adecuada administración del territorio y reducir las asimetrías del desarrollo; de esta manera, las zonas de planificación son niveles desconcentrados que se impulsan desde el Ejecutivo para hacer efectivo el proceso de desconcentración. Su misión es gestionar la planificación zonal generando nuevas lógicas alrededor del diseño de políticas, metodologías y herramientas. En este nivel se realiza la coordinación estratégica de las entidades.

En primera instancia, mediante un análisis de caracterización, se determinó la conformación de 7 zonas de planificación, además de los cantones de Quito y Guayaquil. Posterior a la aprobación de esta propuesta, estas pasaron a ser 9 zonas de planificación (ver mapa de Zonas, Distritos y Circuitos de planificación).

## Distritos y Circuitos administrativos de planificación

Bajo principios de integralidad, universalidad, corresponsabilidad, complementariedad y flexibilidad, se conformaron 140 distritos y 1 134 circuitos administrativos de planificación a través de los cuales se apunta a garantizar los siguientes objetivos:

- Acercar el Estado a la ciudadanía.
- Potenciar la gestión de las carteras de Estado en relación a la vocación del territorio.
- Mejorar la prestación de servicios públicos.
- Lograr una presencia equitativa del ejecutivo en el territorio.

Los Distritos Administrativos de Planificación (unidad básica de planificación), son unidades territoriales para la prestación de servicios públicos, que coinciden con el cantón o unión de cantones y articulan las políticas de desarrollo del territorio; en esta unidad se coordina la provisión de servicios para el ejercicio de derechos y garantías ciudadanas. Su promedio de población es de 90 000 habitantes.

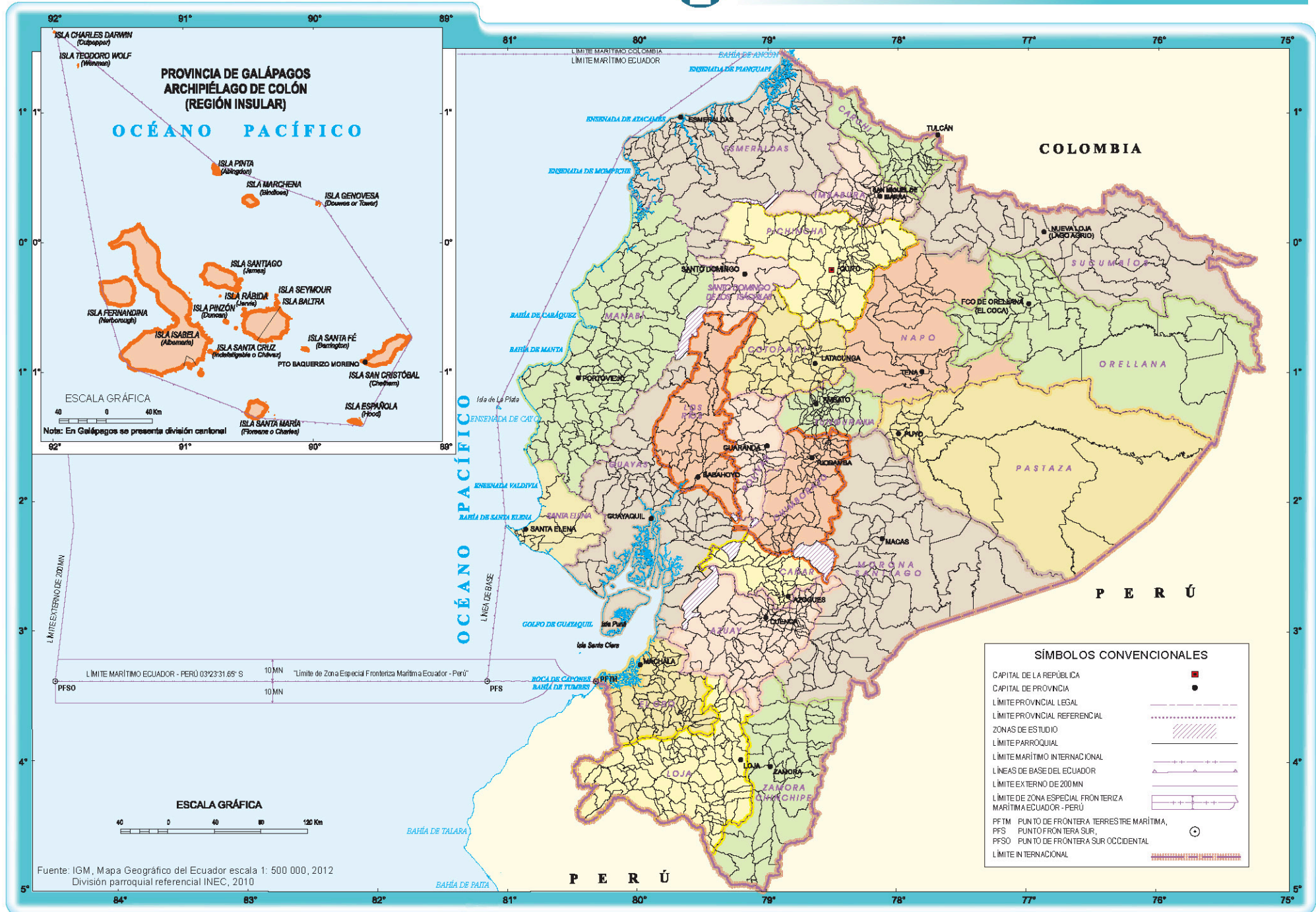
Los Circuitos Administrativos de Planificación (unidades básicas de prestación de servicios), son unidades territoriales locales conformadas por el conjunto de establecimientos dedicados a la prestación de servicios públicos en un territorio determinado dentro de un distrito, articulados entre sí a través de los servicios que ofertan. Su promedio de población es de 11 000 habitantes.

La implementación de los distritos y circuitos administrativos no implica la reducción de los establecimientos prestadores de servicios que han venido brindando cobertura local. Se trata, sobre todo, de garantizar la prestación de servicios públicos de manera permanente y continua en todo el territorio nacional, con mayor énfasis en aquellos que históricamente han sido desatendidos.

Estas unidades, responden a un nivel de micro planificación sectorial, más cercano que el provincial, que busca fortalecer la correcta organización y el dimensionamiento de los requerimientos institucionales, mientras que los establecimientos prestadores del servicio, especialmente en el área social, se ubican en función de las particulares dinámicas territoriales, evitando y transformando una vez más el antiguo modelo concentrador estatal, cubriendo todo el territorio nacional.



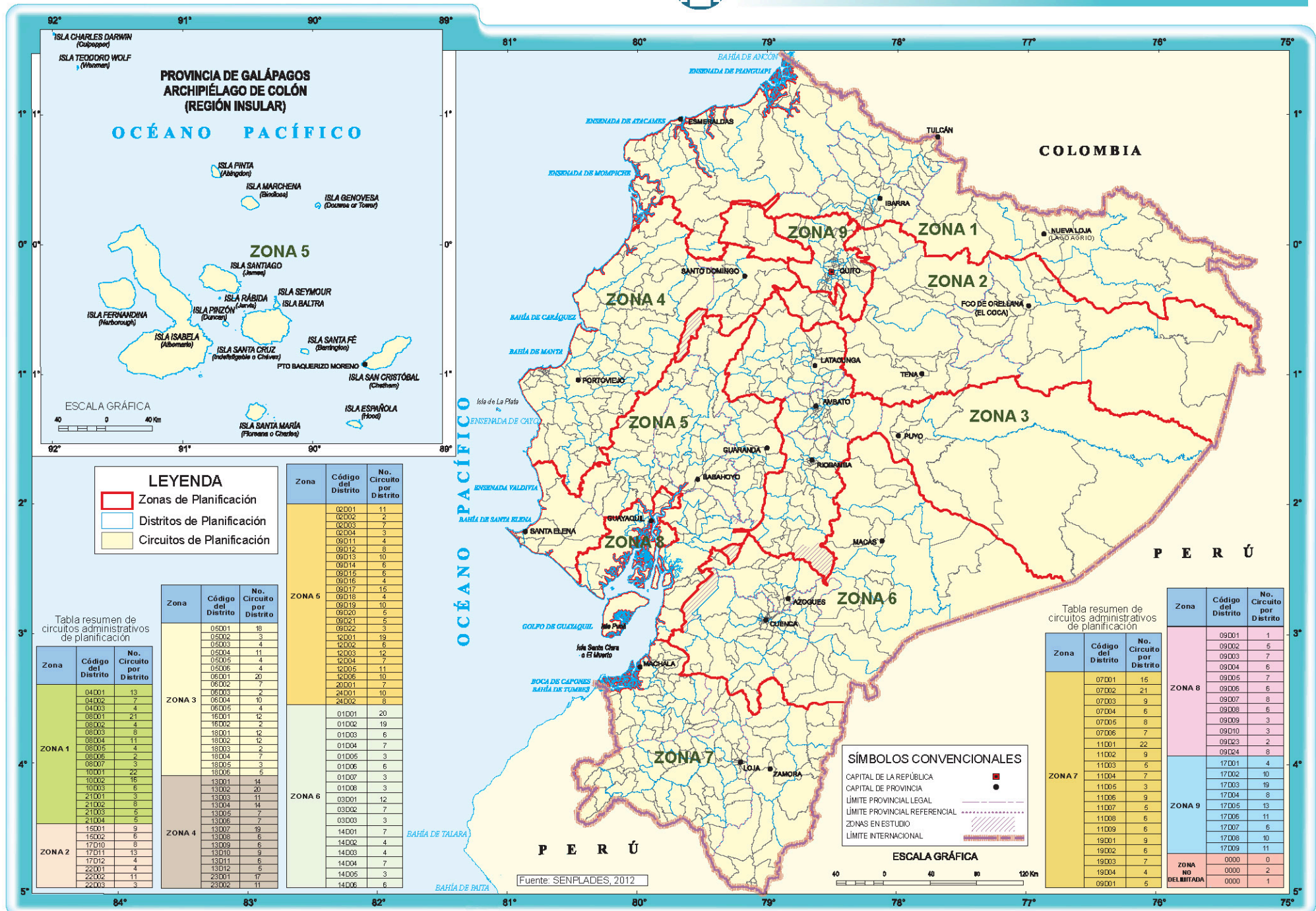
## División Política- Administrativa (Provincias y Parroquias Rurales)







## Circuitos Administrativos de Planificación





## POBREZA

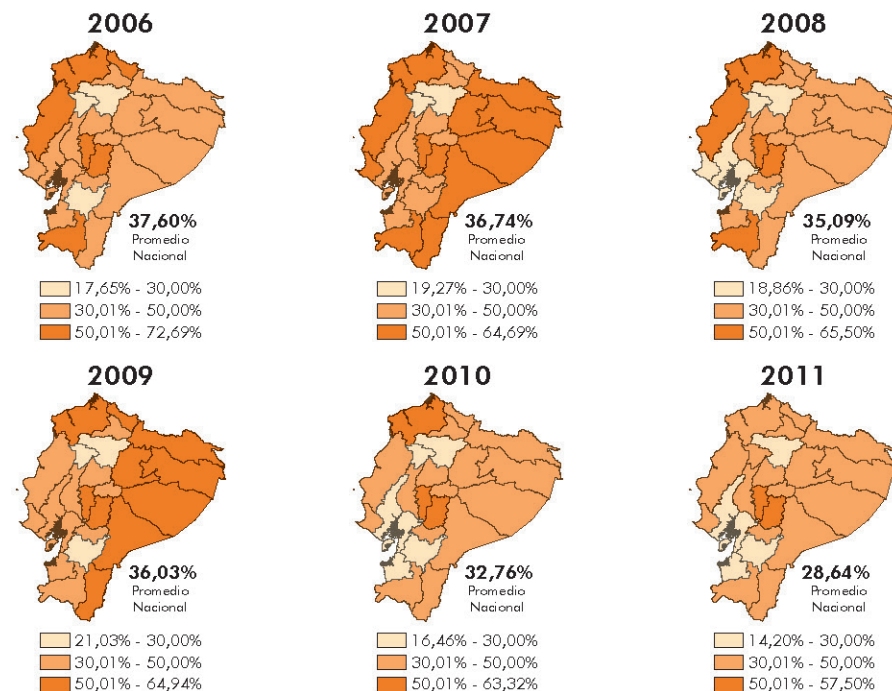
La definición de pobreza tiene muchas consideraciones que no solamente hacen referencia al nivel de ingresos económicos de una persona, sin embargo el término “pobre”, por costumbre se refiere a la falta de recursos económicos para la adquisición de bienes o servicios, no obstante, existen otras consideraciones más particulares que pueden ayudar de mejor manera a determinar si una persona es pobre o no; una de estas es la capacidad para el acceso a cubrir necesidades básicas como: educación, salud, vivienda, nutrición y servicios básicos (agua, luz, alcantarillado).

Las estadísticas que se manejan en el país básicamente hacen referencia a la capacidad económica que tiene una persona y es así como se determina si una persona es pobre o no.

En la actualidad estas apreciaciones han sido reforzadas con otro tipo de consideraciones sociales, en las que se destacan el nivel de confort de la población, la libertad en la toma de decisiones en lo referente a lo que puedo comprar o no, la capacidad de desarrollo de habilidades, entre otras, en resumen un sin número de parámetros que ayudarían aún más a identificar con mayor exactitud si una persona es pobre o no, esto quiere decir que la medición de la pobreza debe ser realizada observando muchos parámetros sociales.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos, en el primer semestre del 2013 la pobreza a nivel nacional se ubicó en 23,69%, es decir 1,65 puntos porcentuales menos que lo registrado en el mismo lapso del 2012, cuando llegó a 25,34%, esta tendencia en la disminución del rango de pobreza se ha mantenido, esto puede ser explicado a través de las inversiones que ha realizado el Estado en proyectos de salud, educación, empleo, lo ha que ha favorecido que las condiciones de vida de la población mejore sustancialmente.

En el siguiente gráfico podemos observar la evolución de los rangos de pobreza por provincias, es notorio que los valores porcentuales han variado con los años y su incidencia a nivel provincial es muy dinámica.



Fuente: INEC, Encuesta Nacional de Empleo Desempleo y Subempleo varios años

Entre los años 2006 y 2011 la evolución de la pobreza en el país ha tenido una tendencia a la baja, a excepción del año 2009 donde se registra un pequeño aumento en el promedio nacional (36,03%). Para el año 2011 se registra el 28,64% 8,96 puntos menos que el valor registrado en el año 2006 (37,60%). Es visible que cada vez menos provincias en el país registran valores dentro de los rangos de mayor incidencia de pobreza.



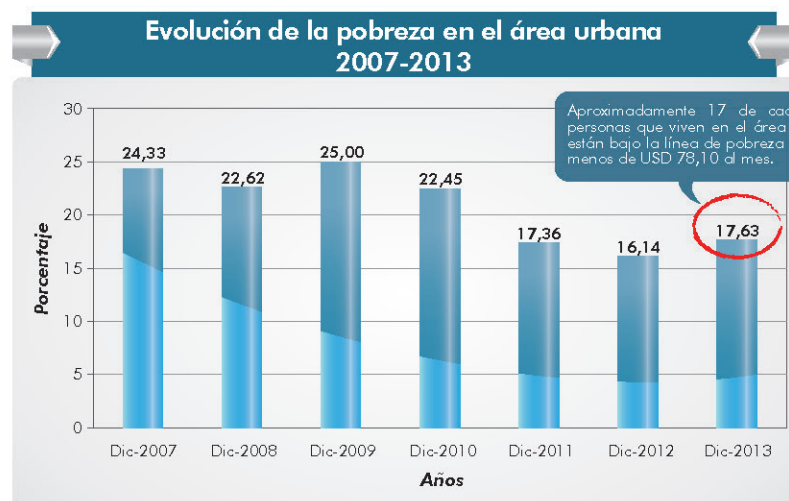




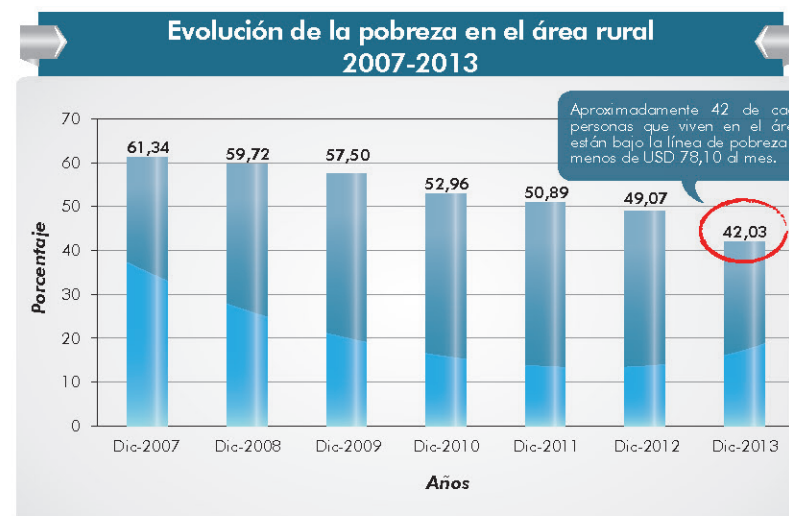
## Distribución de la pobreza

Geográficamente, la pobreza en el país no tiene una distribución uniforme, varía por muchos aspectos entre los principales: área urbana y rural y grupos étnicos.

En las grandes ciudades, por ser polos de desarrollo económico como Quito y Guayaquil, se presentan migraciones de personas desde el área rural, en busca de nuevas oportunidades de trabajo y así mejorar sus ingresos económicos y calidad de vida de toda la familia, generalmente se localizan en la periferia de las ciudades formando los llamados cinturones de pobreza que son asentamientos poblacionales generalmente ilegales que carecen de servicios básicos y donde viven personas que han llegado de las zonas rurales.



Fuente: INEC, Encuesta Nacional de Empleo Desempleo y Subempleo 2013

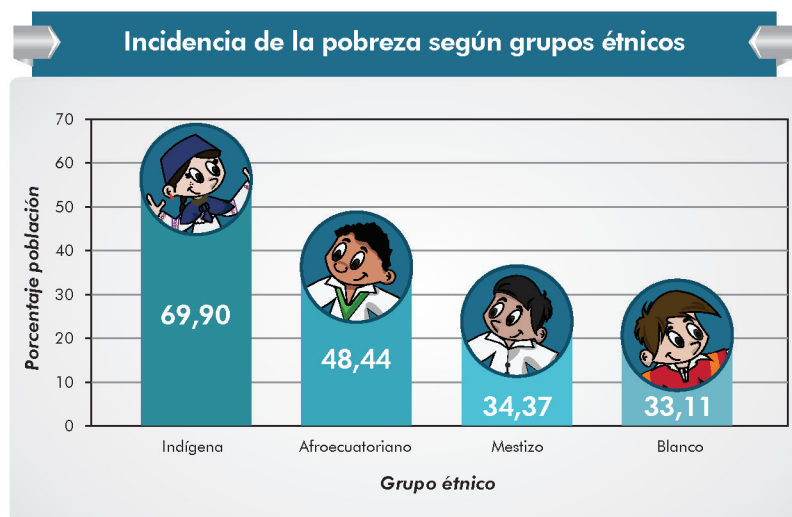


Fuente: INEC, Encuesta Nacional de Empleo Desempleo y Subempleo 2013



Para estas estimaciones se consideraron como pobres aquellas personas cuyo ingreso per cápita es menor a la línea de pobreza. En diciembre 2013 la línea de pobreza fue USD 78,10 al mes, es decir USD 2,6 diarios.

La pobreza en el país tiene diferente impacto según los diversos grupos étnicos, los más vulnerables son la población indígena y la afroecuatoriana, para el primer grupo 5 de cada 10 indígenas son considerados pobres, y en el segundo 7 de cada 10 afroecuatorianos.

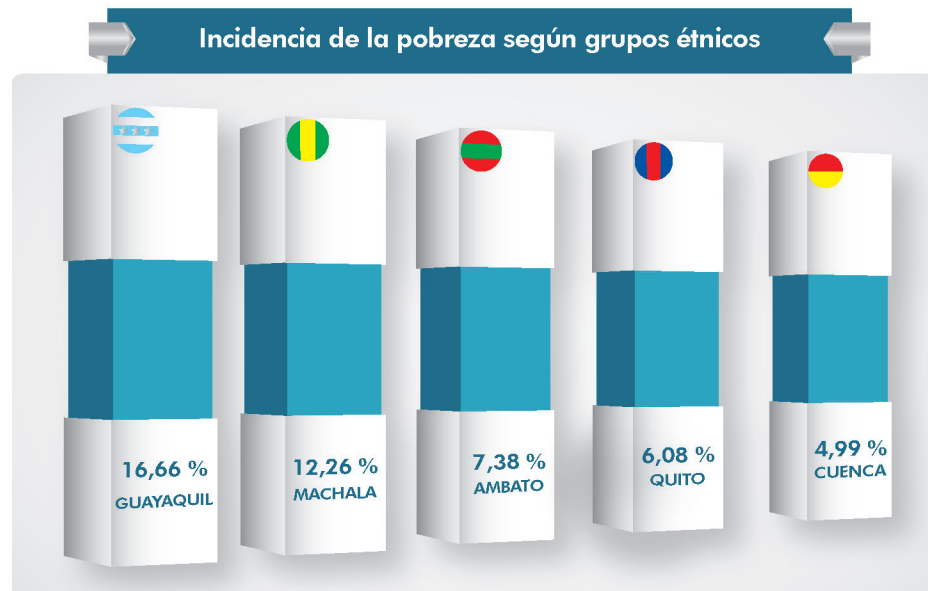


Fuente: INEC, Encuesta Condiciones de Vida 2005-2006

En lo que se refiere a la incidencia de la pobreza en las zonas urbanas, las estadísticas muestran que la ciudad de Guayaquil es la de mayor porcentaje, seguida de Machala, Ambato y Quito, mientras la ciudad de Cuenca es la de menor porcentaje.

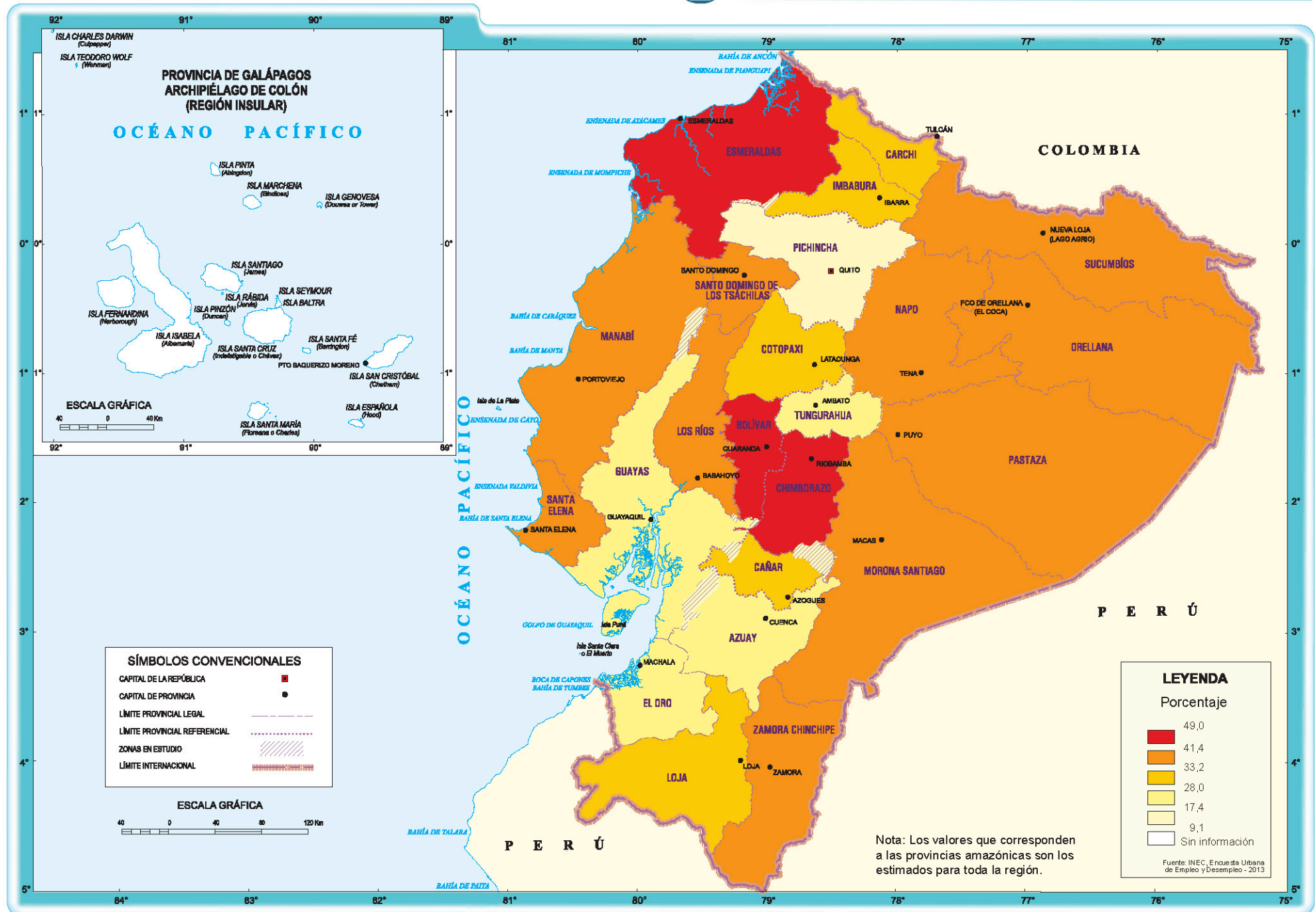
A nivel provincial de la misma manera se presentan diferencias importantes, es así que mayor incidencia de pobreza se presenta en las provincias de Esmeraldas, Bolívar y Chimborazo, en estas áreas entre 41 y 49 personas de cada 100 a nivel provincial están por debajo de la línea de pobreza (USD 78,10 por mes).

En un segundo nivel de incidencia se localizan todas las provincias amazónicas; Manabí, Los Ríos, Santa Elena y Santo Domingo de los Tsáchilas, en donde aproximadamente entre 33 y 41 personas de cada 100 están por debajo de la línea de pobreza.



Fuente: INEC, Encuesta Nacional de Empleo Desempleo y Subempleo 2013







## ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO -IDH-

Para entender de mejor manera este tema es importante conocer el concepto más difundido de Índice de Desarrollo Humano -IDH-. El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) define al desarrollo humano como “el proceso de ampliar la gama de opciones de las personas, brindándoles mayores oportunidades de educación, atención médica, ingreso y empleo e incluso tiene que ver con el total de opciones humanas, desde un entorno físico en buenas condiciones, hasta libertades políticas y económicas” (PNUD 1992).

Este índice es medido por el PNUD desde 1990, el objetivo principal es tener un indicador que pueda servir para estimar de mejor manera los niveles de bienestar de los habitantes de cada uno de los países del mundo. Anteriormente únicamente parámetros económicos como el Producto Interno Bruto PIB, era un indicador que servía para medir el desarrollo determinado de un país.

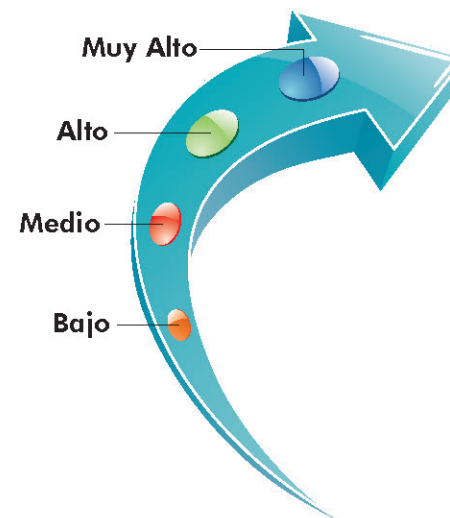
El IDH es una combinación de parámetros económicos y sociales que permite construir una medida cuantitativa para valorar el nivel de eficiencia de políticas sociales de un país, comunidad o grupo social.

Para construir este índice, se tiene en cuenta tres elementos:



Esta combinación de índices da como resultado el **ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO (IDH)**, que es un valor no ponderado entre 0 y 1

El IDH mediante su valor no ponderado entre 0 y 1 clasifica a los países desde el 2012 en cuatro niveles de desarrollo dividido en cuartiles (cuatro partes porcentualmente iguales) y son los siguientes:



## Índice de Desarrollo Humano -IDH- en Ecuador

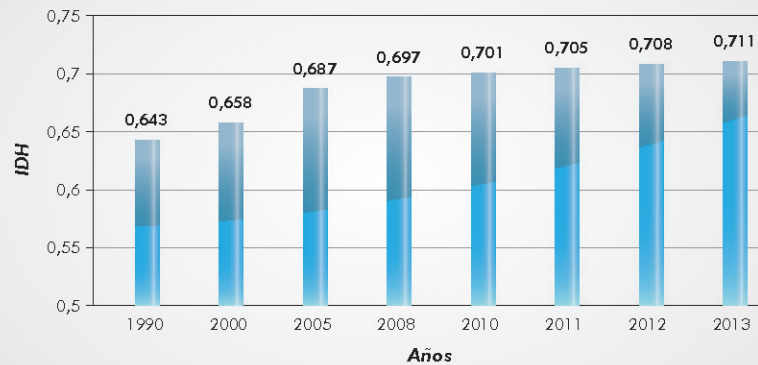
El IDH en Ecuador en los últimos años ha experimentado un crecimiento considerable, en el 2013 fue de 0,711 puntos, ubicándose en el puesto 98 entre 187 países. Desde 1990 este índice en el país ha tenido un incremento estable, este es un signo de que las políticas sociales direccionadas a mejorar la calidad de los servicios de salud y educación, así como la inversión económica en estos sectores ha permitido mejoras sustanciales, lo que redundará en el bienestar de los habitantes, especialmente de los sectores más vulnerables del país.

El incremento constante en los últimos años, de variables como el ingreso per cápita, la esperanza de vida y los años de escolarización en el país han permitido que para el 2013, según el último informe presentado por el PNUD se considere al Ecuador como un país de alto desarrollo humano junto a países como Brasil, Colombia, México y Uruguay.

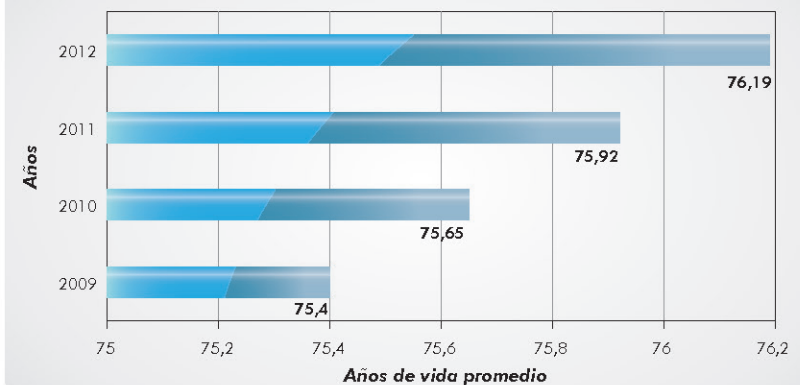




### Evolución del IDH en el Ecuador 1990-2013



### Evolución de la esperanza de vida 2009-2012

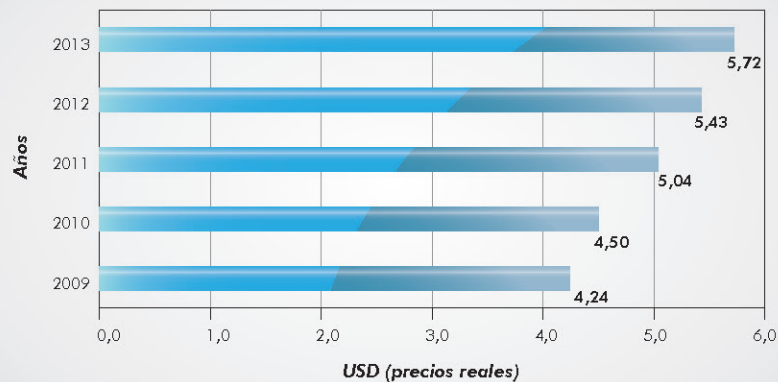


Fuente: PNUD, 2014

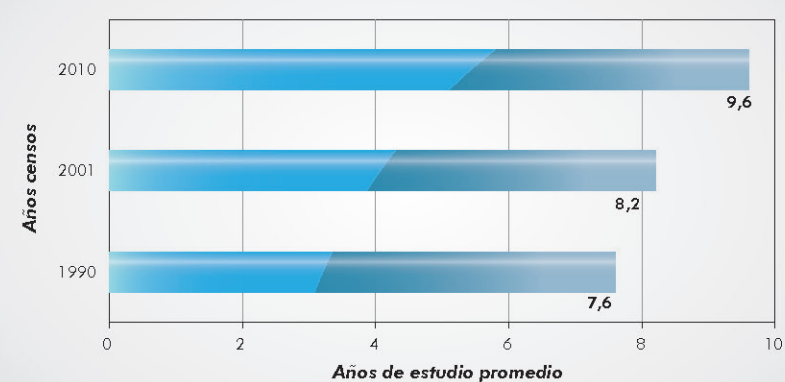


Fuente: <http://www.datosmacro.com/paises/ecuador>

### Evolución del Producto Interno Bruto PIB 2009-2013



### Evolución de los años de escolarización 1990-2010



Fuente: <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDPMKTRKD.ZG>



Fuente: Fuente: SIISE, 2014







## DIVERSIDAD CULTURAL



### ¿Qué se entiende por diversidad?

\* "La palabra diversidad proviene del latín diversitas. Este término suele ser relacionado con la variedad, las diferencias. También suele asociarse a la abundancia."

### ¿Qué se entiende por cultura?

\* "Es el conjunto de rasgos distintivos, espirituales, materiales, intelectuales y afectivos que caracterizan a una sociedad o a un grupo social. Ella engloba, además de las artes y las letras, los modos de vida, las maneras de vivir juntos, los derechos fundamentales del ser humano, los sistemas de valores, las tradiciones y las creencias"



### Diversidad cultural

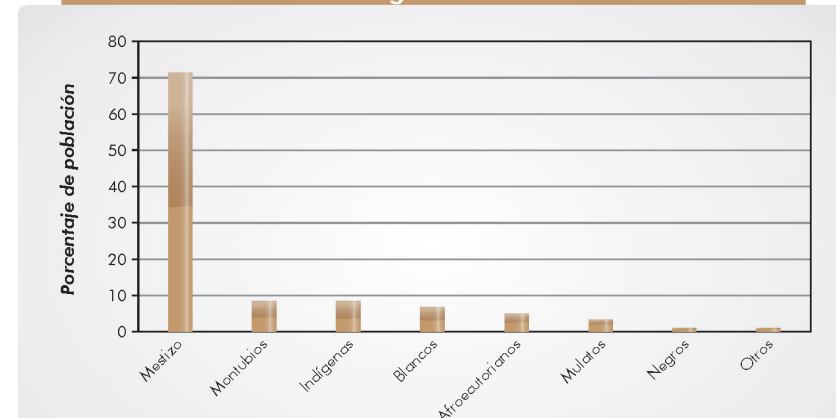
\* "Se refiere a la multiplicidad de formas en que se expresan las culturas de los grupos y sociedades."

En nuestro país esta diversidad es muy notoria, no solo se hace referencia a diferencias étnicas o de raza, sino también a aquellas presentes en los campos de la creación artística, producción, difusión, distribución y disfrute de las expresiones culturales en todas sus formas.

Esta diversidad, permite en gran medida encontrar en el país un sin número de manifestaciones socio culturales, como por ejemplo diferentes fiestas populares, formas de organización social particulares y diferentes lenguas.

En el último censo realizado en el país en el año 2010, se identificaron ocho grupos étnicos estos son: mestiza, montubia, indígena, blanca, afroecuatoriana/ afrodescendiente, mulata, negra y "otra". Como mestizos se reconocieron un poco más de 10 millones de ecuatorianos, que corresponden al 71,9% de la población total del país; como montubios, el 7,4%; como indígenas, un porcentaje similar 7,0%; como blancos, el 6,1%; como afroecuatorianos/afrodescendientes, 4,2 %; como mulatos, 1,9%; como negros, 1,0%; y como "otros" (probablemente etnias de origen asiático y del Medio Oriente en su mayoría) un 0,4%.

Porcentaje de población según etnia



Fuente: INEC, Censo 2010

## MANIFESTACIONES ARTÍSTICAS

### ARTE COLONIAL

Producto del mestizaje posterior a la conquista española, en la época colonial nacen nuevas formas de expresión artística, básicamente ligadas a la fusión que produce entre los españoles y el mundo indígena americano, esto es plasmado en los campos de las artes, la arquitectura y las creencias religiosas.



Nace la llamada “Escuela Quiteña” que reúne al conjunto de manifestaciones artísticas desarrollado en el territorio de la Real Audiencia de Quito, durante el período colonial. Se estima que su origen es el Colegio San Andrés que en su momento fue conocido como la escuela de Artes y Oficios, fundada en 1552 por el sacerdote franciscano Fray Jodoco Ricke, quien junto a Fray Pedro Gocial, forman a los primeros artistas indígenas. Las obras de la Escuela Quiteña se caracterizaron por la combinación y adaptación de rasgos europeos e indigenistas.

Este movimiento cultural también recibió la influencia de técnicas flamencas, italianas y moriscas. Durante su apogeo fue eminentemente barroca (estilo artístico donde lo decorativo predomina sobre lo estructural), concluyendo con una corta etapa rococó (estilo artístico extremadamente refinado, delicado y lujoso), que termina en un incipiente neoclasicismo (estilo pensado y racional, se propone imitar al arte griego, romano y renacentista) hacia la fase de transición a la etapa republicana.

## PRINCIPALES EXPONENTES DEL ARTE COLONIAL

| Siglo XVI                                                                                                       | Siglo XVII                                                                                      | Siglo XVIII                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>En escultura:</b><br>*Diego de Robles<br>*Luis de Rivera                                                     | <b>En escultura:</b><br>*Padre Carlos<br>*José Olmos (Pampite)                                  | <b>En escultura:</b><br>*Bernardo de Legarda<br>*Manuel Chili (Caspicara)                                               |
| <b>En pintura:</b><br>*Fray Pedro Gocial<br>*Fray Jodocko Ricke<br>*Fray Pedro Bedón<br>*Andrés Sánchez Gallque | <b>En pintura:</b><br>*Nicolás Javier de Goribar<br>*Hernando de la Cruz<br>*Miguel de Santiago | <b>En pintura:</b><br>*Manuel de Samaniego<br>*Vicente Albán<br>*Francisco Albán<br>*José Cortez<br>*Bernardo Rodríguez |
|                                                                                                                 |                                                                                                 |                                                                                                                         |

En esta época, la naturaleza es el tema principal de representación de varios artistas, se produce un encuentro con la representación de paisajes, retratos civiles y obras costumbristas especialmente; uno de los principales representantes de esta tendencia es Joaquín Pinto.

Ya en el siglo XX se presentan grandes expositores del arte ecuatoriano como Enrique Tábara (corriente de surrealismo), Eduardo Kingman y Oswaldo Guayasamín (corriente indigenista y social).

## CINE

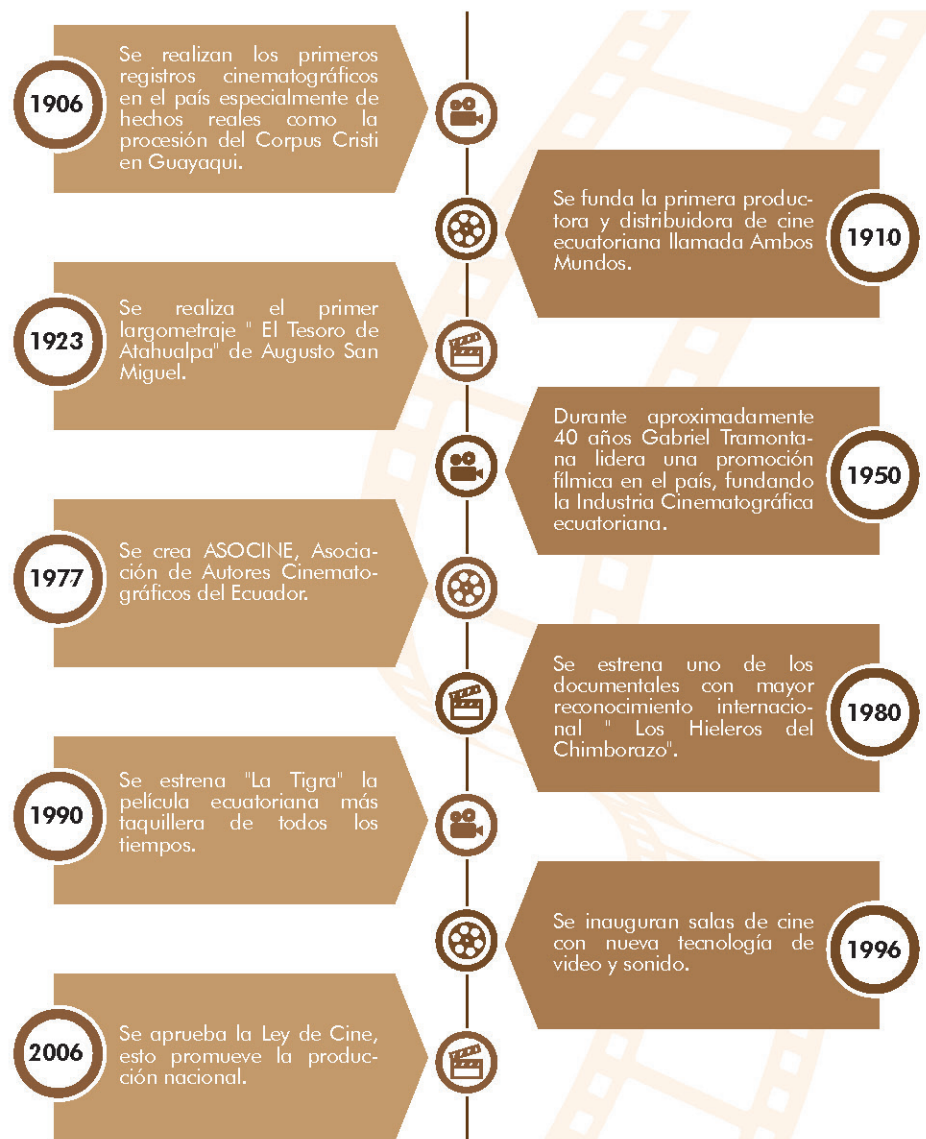
El desarrollo del cine ecuatoriano ha sido lento, varias son las causas pero la principal es la falta de financiamiento, esto ha cambiado específicamente a partir del 2006 donde se promulga la Ley de Cine que permitió que esta actividad cultural cuente con un respaldo legal y con fuentes de financiamiento gubernamental. Varias son las producciones nacionales con éxito taquillero y reconocimientos internacionales, entre estas podemos mencionar: La Tigra (1990), Ratas, ratones y rateros (1999), Que tan lejos (2006), A tus espaldas (2011) y Con mi corazón en Yambo (2014).







### Cronología del cine ecuatoriano



### MÚSICA

#### Música indígena

La música indígena era pentafónica, utilizaba básicamente instrumentos de percusión y de viento como: dulzainas, ocarinas, flautas de pan, rondadores entre otros, era interpretada en ceremonias especiales y familiares.

#### Música en la Colonia

La mayoría de músicos estaban vinculados directamente con la iglesia, por lo que toda la producción musical era esencialmente de carácter religioso. La música popular estaba restringida a las fiestas populares con poca difusión.

#### Música en la República

El distanciamiento de la actividad musical con la iglesia es más notorio en esta época, nacen las bandas de pueblo y toma impulso la formación de bandas en recintos militares. Comienzan a sonar nuevos ritmos como: valeses, polcas, mazurcas y pasodobles, música importada de Europa; sin embargo la música indígena con sonidos propios sigue presente en las reuniones campesinas.

A mediados del siglo XIX el Presidente García Moreno funda el primer Conservatorio de Música del país, formando a músicos académicos, entre los que se destaca el músico Luis Humberto Salgado, que compuso nueve sinfonías, cuatro óperas, una ópera-ballet, siete conciertos y varias piezas de música popular ecuatoriana, sobre todo sanjuanitos y pasacalles.

Ya en los años cincuenta, y con el surgimiento de la radio nuevos ritmos incursionan en el país como boleros, tangos, valeses y ritmos tropicales como la guaracha, el merecumbé y la cumbia; sin embargo el pasillo sigue siendo de los preferidos en el ambiente nacional.

#### Música en la actualidad

El avance en las comunicaciones hoy en día ha impulsado de gran manera el desarrollo musical del país, nuevos son los géneros interpretados, el rock, heavy metal,





hip hop, rap, bachata entre otros han promovido muchos cambios musicales, en algunos casos se han originado ritmos muy propios como la música rocolera, tecnocumbia entre otros, incluso algunos artistas nacionales han optado por el rescate de la música nacional acoplada a nuevo arreglos musicales, con el fin de difundirla entre las nuevas generaciones.



## INTERCULTURALIDAD

El marco legal de nuestro país de igual forma respeta esta diversidad cultural, es así que la Constitución del Ecuador en su capítulo cuarto, artículo 56 expresa "Las comunidades, pueblos, y nacionalidades indígenas, el pueblo afroecuatoriano, el pueblo montubio y las comunas forman parte del Estado ecuatoriano, único e indivisible". Esto permite claramente identificar a nuestro país como multiétnico y pluricultural pero a la vez conjugados como un todo sobre un territorio que es de todos.

## Nacionalidades y pueblos

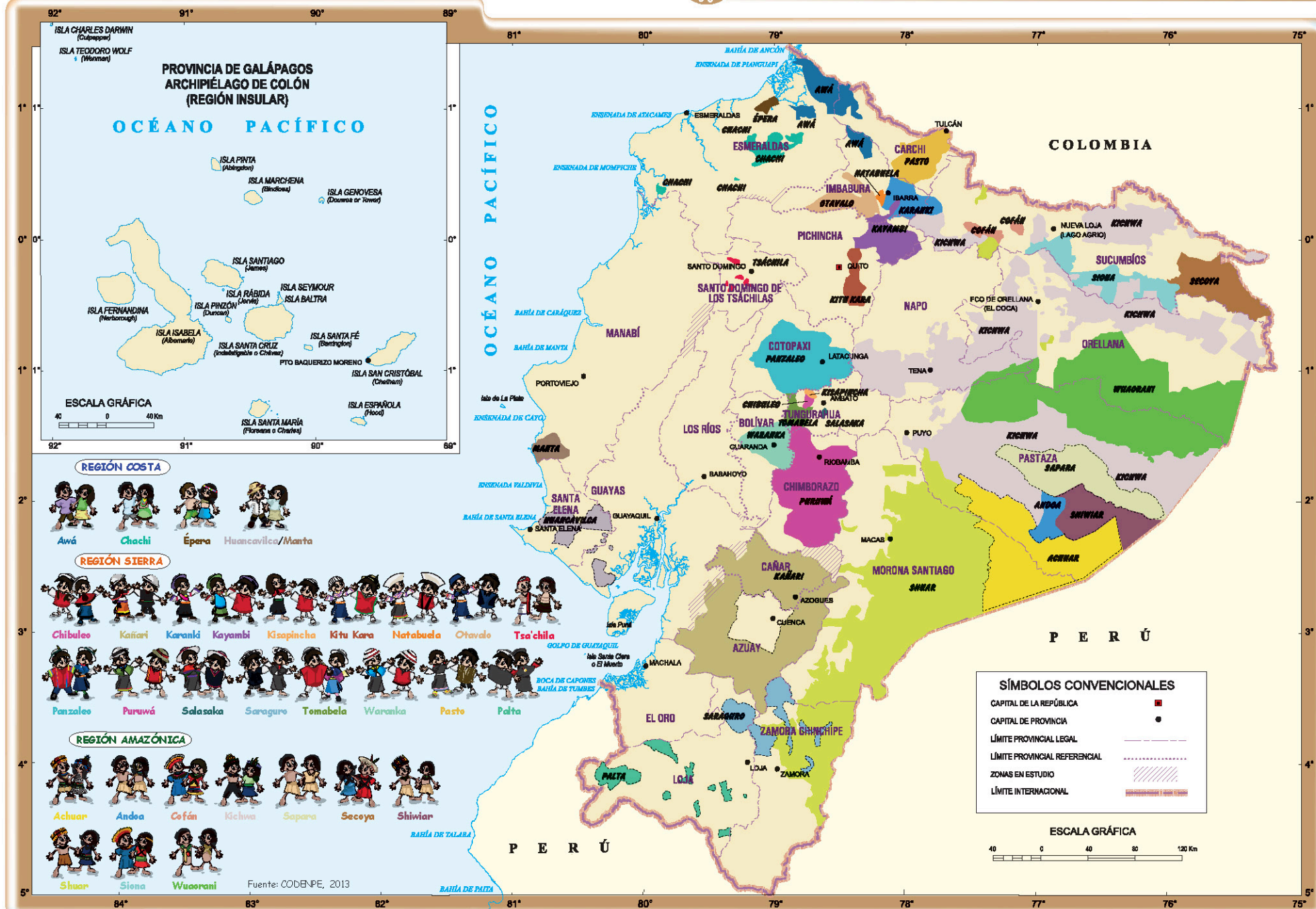
Esta diversidad étnica y cultural está a lo largo y ancho del país y en todas sus regiones naturales, es mucho más visible dentro de los grupos indígenas, en el país encontramos 14 nacionalidades y 18 pueblos.







## Nacionalidades y Pueblos Indígenas





## Nacionalidades

| Nacionalidad | Idioma         | Población Aproximada |
|--------------|----------------|----------------------|
| Awá          | Awapit         | 5 513                |
| Achuar       | Achuar Chicham | 7 865                |
| Chachi       | Cha palaa      | 10 222               |
| Cofán        | A'Ingae        | 1 485                |
| Épera        | Siapede        | 546                  |
| Siona        | Paicoca        | 611                  |
| Secoya       | Paicoca        | 689                  |
| Shiwar       | Shiwar chicham | 1 198                |
| Shuar        | Shuar chicham  | 79 709               |
| Tsa'chila    | Tsa'fiqui      | 2 956                |
| Waorani      | Wao Tereo      | 2 416                |
| Sápara       | Sápara         | 559                  |
| Andoa        | Andoa          | 6 416                |
| Kichwa       | Kichwa         | 328 149              |
| <b>Total</b> |                | <b>448 334</b>       |

## Pueblos

| Nacionalidad         | Idioma     | Población Aproximada |
|----------------------|------------|----------------------|
| Chibuleo             | Kichwa     | 5 383                |
| Kañari               | Kichwa     | 28 645               |
| Karanki              | Kichwa     | 11 590               |
| Kayambi              | Kichwa     | 33 726               |
| Kisapincha           | Kichwa     | 10 105               |
| Kitukara             | Kichwa     | 2 399                |
| Natabuela            | Kichwa     | 1 862                |
| Otavalo              | Kichwa     | 56 675               |
| Panzaleo             | Kichwa     | 61 026               |
| Puruwá               | Kichwa     | 136 141              |
| Salasaka             | Kichwa     | 6 445                |
| Saraguro             | Kichwa     | 17 118               |
| Tomabela             | Kichwa     | 12 044               |
| Waranka              | Kichwa     | 16 963               |
| Huancavilca          | Castellano | 2 063                |
| Manta                | Castellano | 311                  |
| Palta                | Castellano | 424                  |
| Pasto                | Castellano | 1 409                |
| Otras Nacionalidades |            | 20 525               |
| No se autoidentifica |            | 144 988              |
| <b>Total</b>         |            | <b>569 842</b>       |



Fuente: CODENPE, Mapa del Territorio de Nacionalidades y Pueblos del Ecuador, 2014



Fuente: CODENPE, Mapa del Territorio de Nacionalidades y Pueblos del Ecuador, 2014

La definición de arte popular es muy variada, de manera general se puede decir que arte popular es cualquier manifestación creadora que tiene como finalidad dirigirse a la mayoría de la población, no está restringida a un área geográfica específica y está presente en un sin número de formas.

En nuestro país está presente en las fiesta populares, en artesanías, comida, juegos, y otras formas de expresión popular, están repartidas en todo el territorio nacional y son muy diversas, enriqueciendo la expresión cultural del Ecuador.





## Calendario de Fiestas Populares

| Fecha                | Fiesta Popular                         | Ciudad               | Provincia                     |
|----------------------|----------------------------------------|----------------------|-------------------------------|
| Enero 1 y 6          | Diablada de Pillaro                    | Pillaro              | Tungurahua                    |
| Enero 5 al 7         | Juego de Reyes                         | Onzote               | Esmeraldas                    |
| Enero a Marzo        | Fiesta de la yuca                      | Toda la Amazonía     |                               |
| Febrero 2            | La Candelaria                          | Mira                 | Carchi                        |
| Carnaval             | Fiesta de las Flores y las Frutas      | Ambato               | Tungurahua                    |
|                      | Carnaval de Guaranda                   | Guaranda             | Bolívar                       |
|                      | Desfiles Indígenas                     | Colta y Guamote      | Chimborazo                    |
|                      | Cambio de Autoridades                  | Totoras y Salasaca   | Tungurahua                    |
| (Fecha Móvil)        | Ritmo del Chota                        | Valle del Chota      | Imbabura y Carchi             |
| Marzo 10             | Señor del Buen Suceso                  | Riobamba             | Chimborazo                    |
| Semana Santa         | Jesús del Gran Poder                   | Quito                | Pichincha                     |
|                      | Cristo del Consuelo                    | Guayaquil            | Guayas                        |
|                      | Kasama                                 | Sto. Domingo         | Sto. Domingo de los Tsáchilas |
|                      | Los Saraguros                          | Saraguro             | Loja                          |
| (Fecha Móvil)        | Fiesta de la Chonta                    | Toda la Amazonía     |                               |
|                      | Corpus en Cañar                        |                      | Cañar                         |
| Corpus Christi       | El Septenario                          | Cuenca               | Azuay                         |
|                      | Corpus en Salasaca                     | Salasaca y Pelileo   | Tungurahua                    |
|                      | Danzantes de Pujilí                    | Pujilí               | Cotopaxi                      |
| Mayo a Junio         | Los Sanjuanes                          |                      | Imbabura                      |
| Junio 24             | Los Aruchicos                          | Cayambe y Pomasqui   | Pichincha                     |
| Junio 28 y 29        | Presidente Blanco,<br>Presidente Negro |                      | Manabí y Guayas               |
| Julio 25             | El Paseo del Chagra                    | Machachi             | Pichincha                     |
| Agosto 15            | La Virgen del Cisne                    | El Cisne             | Loja                          |
| Agosto 16            | San Jacinto                            | Yaguachi             | Guayas                        |
| Septiembre 8 y 28    | Yamor y Los Lagos                      | Otavalo e Ibarra     | Imbabura                      |
| Septiembre 24        | Ferías en El Oro                       | Santa Rosa y Machala | El Oro                        |
| Octubre 9            | Fecha de Independencia                 | Guayaquil            | Guayas                        |
| Octubre 12           | Rodeo Montubio                         |                      | Los Ríos, Guayas y Manabí     |
| Octubre 18           | San Lucas                              | Llacao               | Azuay                         |
| Noviembre 2          | Día de Difuntos                        |                      | Todo el País                  |
| Noviembre 3          | Fiesta de Independencia                | Cuenca               | Azuay                         |
| Noviembre 11         | La Mama Negra                          | Latacunga            | Cotopaxi                      |
| Sábados de Noviembre | Toros del Señor de Girón               | Girón                | Azuay                         |
| Noviembre 21         | Virgen del Quinche                     | El Quinche           | Pichincha                     |
| Diciembre 6          | Fundación de Quito                     | Quito                | Pichincha                     |
| Diciembre 16 al 24   | Pases del Niño                         |                      | Todo el País                  |
| Diciembre 31         | Años Viejos                            |                      | Todo el País                  |









## LAS DINÁMICAS DE LA POBLACIÓN

### Crecimiento poblacional mundial

El ritmo de crecimiento de la población humana de acuerdo a la teoría Malthusiana, mediante un algoritmo de progresión geométrica, ha dado como resultado que el tamaño de la población mundial, se haya multiplicado por dos desde 1970, hasta alcanzar los 7 000 millones en el 2011 y se estima que llegará a algo más de 9 300 millones en el 2050, según informes de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

La misma institución, prevé que el mayor aumento se producirá en países con elevada fertilidad, principalmente en África y Asia, pero también en Latinoamérica y América del Norte que actualmente tienen densidades de población menores a los 100 habitantes por kilómetro cuadrado. El siguiente gráfico, es claramente revelador de que hasta fines del siglo XVIII la población no llega a los mil millones, no obstante, a partir de este período, se constituye en un punto de quiebre brusco en la curva de incremento poblacional.



Fuente: Informe de la Organización de las Naciones Unidas, 2010

### La población en el Ecuador

En los últimos sesenta años, el Ecuador ha sido uno de los países de América Latina y del mundo con mayor índice de crecimiento, lo que ha significado que la población ecuatoriana se multiplique significativamente al pasar de 3,2 millones en 1950 a 14,5 millones en el 2010, como se puede observar en el siguiente gráfico.



Fuente: INEC, varios años

Este proceso se ha caracterizado por tres fenómenos que han transformado la estructura y la distribución demográfica del país:

- 1. Evolución de las tasas de crecimiento.** Se constata que la tasa de crecimiento global del Ecuador tiende a disminuir su velocidad, efectivamente, se observa que el índice de crecimiento fue de 2,6% anual para el período intercensal 1950-1962, llega al 3,4% en el período 1962-1974 y desciende al 1,97% en el último período intercensal (2001-2010), que aunque sigue siendo alto su ritmo es más lento. La explicación podemos encontrarla en dos causas: la



rápida divulgación de los métodos de planificación familiar y la crisis económica mundial que ha afectado directamente al país.

**2. Movimientos poblacionales.** Las migraciones de la Sierra a la Costa, de zonas rurales a urbanas y de ciudades pequeñas a grandes, así como las migraciones ligadas al desarrollo de la explotación petrolera, en la Región Amazónica, han caracterizado a las migraciones internas. A nivel externo las migraciones a Estados Unidos de Norteamérica, así como hacia países europeos, principalmente España e Italia, alcanzaron cifras bastante significativas sobre todo en el período 1990-2008.

**3. Proceso de urbanización.** La tasa anual de crecimiento urbano de 3,8 %, para el último período intercensal, es un alto indicador de la fuerza del proceso de urbanización que se da en el Ecuador.

La urbanización constituye una de las principales transformaciones ocurridas en el país como resultado de la modernización agraria y desarrollo industrial, la combinación de estos parámetros ha dado lugar al desarrollo de ciudades conocidas como “ciudades intermedias”, las que han tenido un gran crecimiento, disminuyendo la presión demográfica sobre los dos centros urbanos más importantes: Quito y Guayaquil.

## Distribución de la población

El Ecuador es un país cuya variedad de paisajes condicionan la presión que ejercen los pobladores sobre el suelo; en efecto, se tiene zonas con baja densidad en las regiones Insular y Amazónica y alta densidad en algunos sectores de la Costa y Sierra.

En la Región Sierra, la población se halla localizada en las cuencas interandinas. Las viviendas rurales están dispersas, lo que dificulta, debido al costo, la organización de servicios básicos como las redes de agua potable y alcantarillado para la población.

La densidad de población en el campo, es a menudo muy alta, con más de 100 hab/Km<sup>2</sup>, llegando hasta 150 hab/Km<sup>2</sup>, en las regiones más pobladas. Esta densidad se explica por la conjunción de varios fenómenos geográficos e históricos. La población se encuentra en las laderas andinas, hasta los 3 600 m de altitud, límite de los cultivos, aunque se presentan variaciones locales debido a los microclimas.

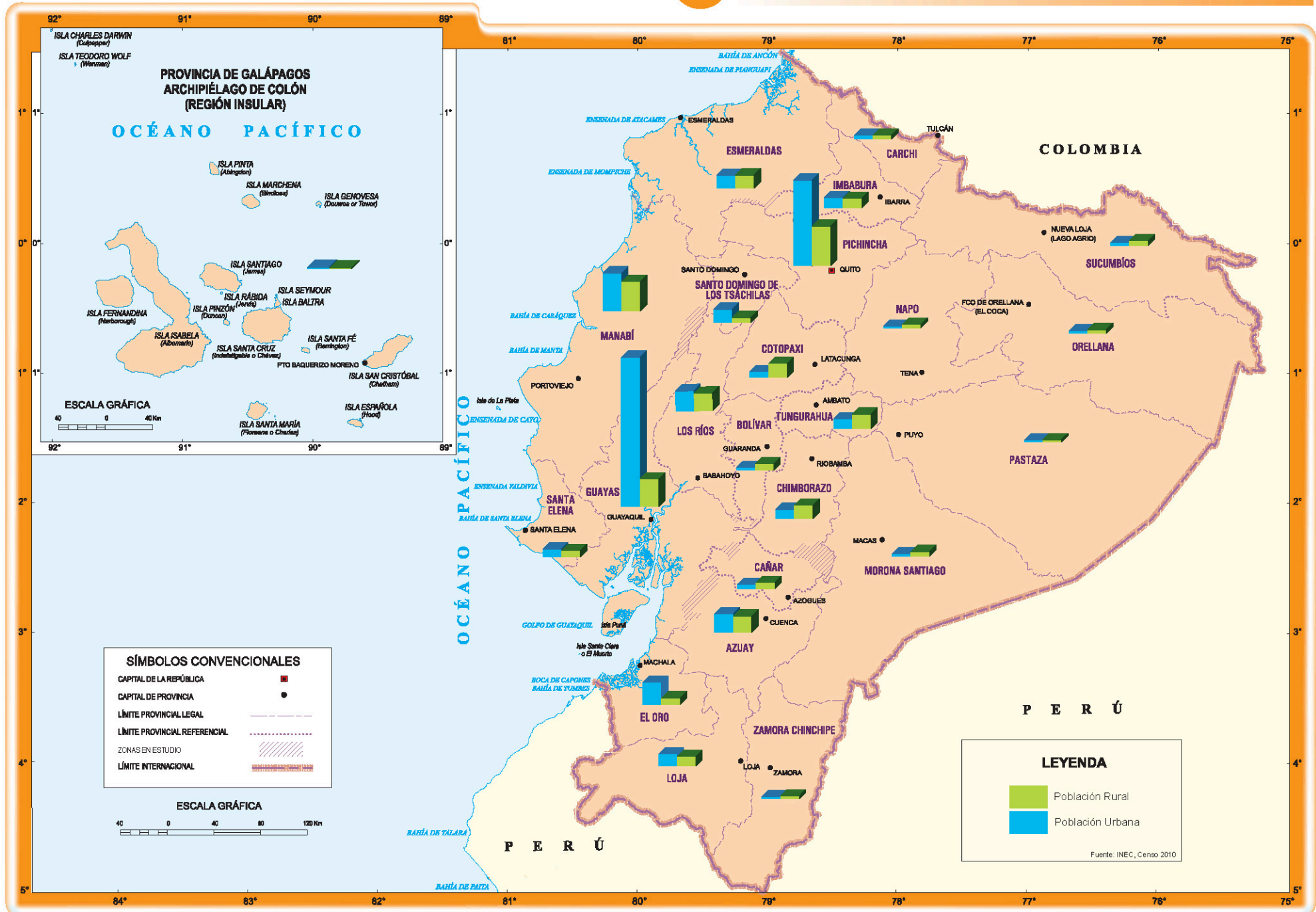
En la provincia de Loja, que tiene un relieve muy accidentado y por lo mismo menos zonas cultivables, la población está mucho más dispersa.

En la Región de la Costa, la distribución de la población está estrechamente relacionada con la historia del desarrollo agrícola; desde tiempos remotos, las colinas cafetaleras y los valles centrales de Manabí han tenido una población relativamente densa. En tiempos pasados, el desarrollo del cultivo del cacao estuvo acompañado de migraciones sucesivas de colonización, sobre todo en la cuenca del río Guayas y en algunos sectores del Litoral sur. La población es muy densa sobre las altas terrazas que bordean los ríos. De la misma manera, la creación de grandes plantaciones modernas, como las de caña de azúcar con los grandes ingenios, han dado lugar a importantes centros de trabajo donde las viviendas están agrupadas en pueblos de obreros agrícolas; hay también regiones casi desérticas como las zonas áridas de la Península de Santa Elena y de la costa de Manabí; así como vastos sectores selváticos hacia el norte de la costa ecuatoriana; razón por la cual, la densidad poblacional es menor.

En la Región Amazónica, la población indígena vive principalmente en las riberas de los ríos y la colonización agrícola se desarrolla al pie de la cordillera; en la región del petróleo, entre Puerto Francisco de Orellana (Coca) y Nueva Loja (Lago Agrio), la colonización se ha ubicado en los bordes de las carreteras.

La Región Insular, según el Censo del 2010, tiene una población de 25 124 habitantes. Solamente las Islas San Cristóbal, Baltra, Santa Cruz y una pequeña parte de la Isabela están pobladas.







## Dinámica de la población

Según datos históricos, en 1890 la población del Ecuador se estimaba en más del millón de habitantes. El censo de 1950 arrojó la cifra de 3' 208 000 hab, el de 1962 indicó 4'476 007 hab., el de 1974 dio el dato de 6'830 000 hab y el de 1982 registró 8'053 280 hab; según el último censo de 2010, el Ecuador tiene 14'483 499 habitantes.

Tomando en cuenta cifras enteras, el índice de crecimiento anual es de 2% para el período intercensal 2001-2010; es decir, la población ecuatoriana, en dicho período, creció en dos personas al año por cada 100 habitantes; en períodos anteriores, el crecimiento fue mayor; así, para el período intercensal 1950-1962 el índice es de 3%, y el 4% para el período 1962-1974; lo que significa que actualmente las familias están integradas por un menor número de miembros.

Las cifras recientes indican que en la Sierra y en la Costa, las provincias que presentan menor índice de crecimiento son: Carchi, Tungurahua, Loja, y Esmeraldas. En las provincias de la región Amazónica todas presentan altos índices de crecimiento, al igual que la región Insular.

Dentro del espacio ecuatoriano, tanto en el urbano como en el rural, las diferencias de evolución demográfica se explican por la desigualdad en el crecimiento natural, pero sobre todo por los movimientos migratorios que efectúa la población, principalmente del campo a las ciudades, lo que se ha traducido en que la población rural, que en 1950 contaba con el 72% del total, actualmente haya disminuido al 37%.

## Los flujos migratorios

Los movimientos poblacionales tienen dependencia directa con el proceso de desarrollo que vive el país. Estas migraciones son de dos tipos:

Las migraciones rurales hacia las zonas de colonización, en las últimas décadas, se dirigían a la región de Santo Domingo de los Colorados, Quinindé y Los Bancos. Las zonas de colonización en la región Amazónica se sitúan al nororiente, limitadas durante mucho tiempo a una franja situada al pie de la cordillera; estas se han extendido a las zonas petroleras de las provincias de Sucumbíos y Orellana, que alojan a muchos colonos provenientes principalmente de las provincias de Loja, Bolívar y Pichincha.

Las migraciones de los campos a las ciudades y de las ciudades pequeñas a las grandes, son mucho más dinámicas que las anteriores, obedecen a los cambios efectuados en el país, a partir de la década de los setenta del siglo pasado, cuando se pasa de un modelo basado esencialmente en las actividades del agro a uno que se asienta más bien en las de carácter urbano. Estas migraciones presentan dos etapas: en una primera, los campesinos abandonan temporalmente sus pueblos y buscan trabajos ocasionales en el mercado urbano; en la segunda, la generación siguiente se establece de manera definitiva en la ciudad.

Los efectos que tiene la población, que emigra hacia un lugar determinado, pueden ser diferentes; así, se habla de una migración positiva cuando son los elementos más calificados de una zona los que tienden a emigrar, incorporándose ventajosamente en el proceso de desarrollo en la región de destino. Se entiende por migración negativa, en cambio, cuando se produce el fenómeno contrario; esto es, que migran los elementos más atrasados de una zona determinada. Los efectos que tienen estos sobre el lugar de destino son radicalmente diferentes a los que presenta la migración positiva.

Guayas y Pichincha son las provincias que acogen a la mayor cantidad de inmigrantes esto se debe a que sus capitales Guayaquil y Quito respectivamente, constituyen dos grandes polos de atracción en el mercado urbano de trabajo; estas dos metrópolis absorben más de las dos terceras partes de los inmigrantes.

Aparte de estas dos ciudades, las que reciben mayor cantidad de inmigrantes son: Santo Domingo de los Colorados, Machala, Esmeraldas, Babahoyo entre otras.

## Estructura de la población por edad y sexo

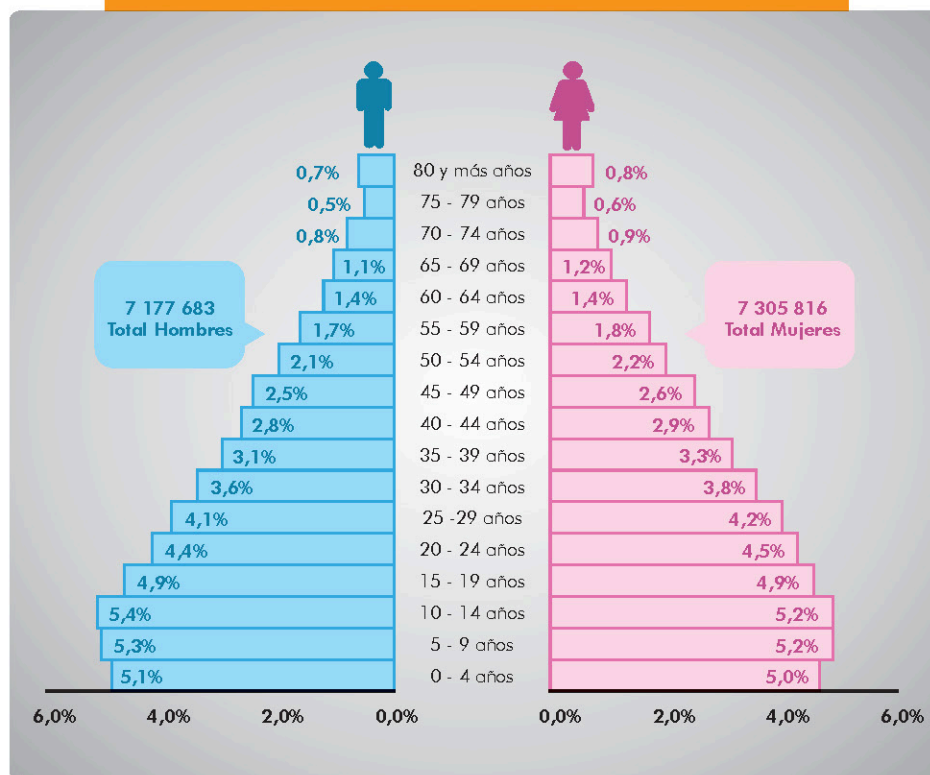
Se conoce como pirámide de edad y sexo a la representación gráfica que indica, en valores absolutos o relativos, el número de habitantes, hombres y mujeres, que existen dentro de los diferentes grupos de edad, tomados en rangos de cinco años; consecuentemente, su lectura está encaminada a interpretar la magnitud de las barras horizontales (a la izquierda hombres y mujeres a la derecha), que dan forma a la figura, correspondientes al tiempo en que fueron recolectados los datos.

De manera natural, existe un número muy similar de nacimientos entre hombres y mujeres y la figura va estrechándose, por el número de defunciones, conforme aumenta la edad de los grupos considerados.

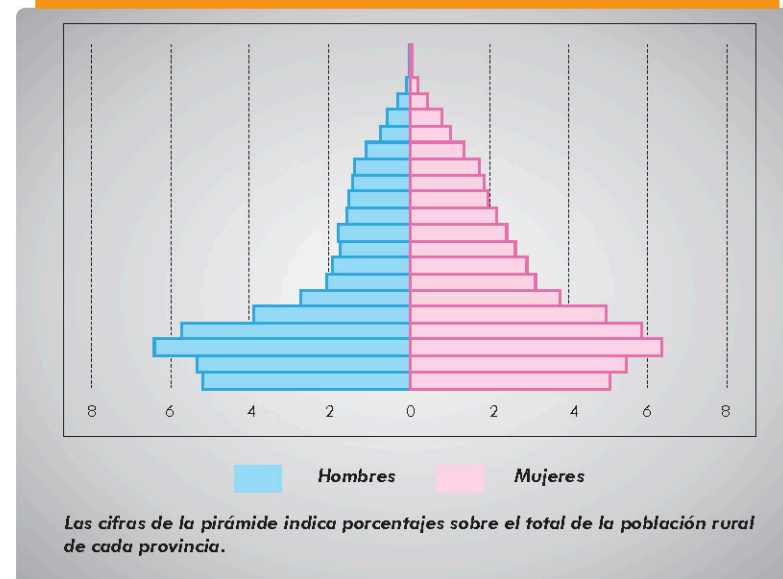




## Pirámide Poblacional de Ecuador 2010



## Pirámide Poblacional Rural de Cañar



Las cifras de la pirámide indica porcentajes sobre el total de la población rural de cada provincia.

Fuente: INEC, 2010



Fuente: INEC, 2010

Dentro de este esquema general, en la pirámide, se pueden observar ciertas deformaciones que son consecuencia de las dinámicas naturales o inducidas que se producen en la población; por ejemplo, en la pirámide correspondiente al área rural de la provincia del Cañar, se puede observar que en la población masculina joven, existe una pérdida considerable, lo cual se debe a las migraciones que realiza la población tanto a nivel nacional como internacional.







## COMUNICACIONES

Se puede considerar al inicio de las comunicaciones utilizando un medio específico en nuestro país al 9 de julio de 1884, cuando por primera vez se transmite un mensaje telegráfico entre Quito y Guayaquil por vía alámbrica. La evolución de las comunicaciones está relacionado básicamente con el desarrollo de nuevas tecnologías y nuevas formas de comunicación, destacándose de forma particular el desarrollo del Internet y todas las posibilidades que con este avance se han logrado, siendo las redes sociales las que han permitido un mayor contacto a nivel planetario.

La televisión y la radio de igual manera han experimentado una evolución notable, pasando de una transmisión analógica en el caso de las señales de televisión a señales digitales, mejorando la calidad de imagen y eliminando las interferencias.

### COMPARACIONES

La tecnología digital cambiará los hábitos de ver televisión. Los canales mejorarán su calidad desde la producción de un programa, la posproducción, la transmisión, la recepción y finalmente la visualización en los hogares.

#### SEÑAL ANALÓGICA



La imagen recibida es susceptible a interferencias y ecos impulsivos.

Imagen normal



Sonido regular



Pocos canales



Sin servicios interactivos



#### SEÑAL DIGITAL



La imagen es corregida y limpiada para obtener una mejor calidad visual y de audio.

Imagen en alta resolución

Sonido digital

Mayor cantidad de canales

Servicios interactivos

### TV ANALÓGICA



La tv analógica transmite ondas y viaja solo por el aire. Por eso al haber obstáculos no pasa la señal al 100% y hay ruidos.



### TV DIGITAL



La tv digital transmite datos y estos viajan por aire y tierra. Nunca habrá interferencia. Siempre se necesita de antenas emisoras y receptoras.



## HISTORIA DE LA TELEVISIÓN

En el año de 1960 mediante un acuerdo entre la Casa de la Cultura del Guayas y el técnico alemán José Rosenbaum empieza a funcionar el canal 4 (Telesistema/ RTS) emitiendo así la primera transmisión comercial en el país. A continuación se presenta de forma cronológica el surgimiento de los canales televisivos en el Ecuador.



1967 Ecuavisa comienza a transmitir su señal.



1974 nace Teleamazonas la primera red a color del país.



1993 en Cuenca entra en funcionamiento ETV Telarama.



2005 entra en operación RTU (Radio y Televisión Unimax).

1969 se funda la Cadena Ecuatoriana de Televisión (Telecentro/ TC Televisión).



1977 transmite por primera vez Gamavisión (Gama TV).



2002 entra en operación Canal Uno.



2007 inicia su operación el canal oficial del Estado Ecuador TV.

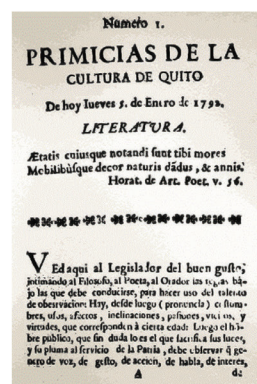




## HISTORIA DE LOS MEDIOS IMPRESOS

En lo que se refiere a medios impresos, en el país en el año de 1755 llega la primera imprenta a cargo de la Compañía de Jesús, la cual se usa para imprimir hojas volantes y para el periódico llamado “El Espectador Quiteño”, a continuación presentamos una cronología que describe algunos de los principales periódicos publicados en el país.

Primicias de la cultura de Quito, fue el primer periódico ecuatoriano escrito por Espejo, que circuló a fines de 1792.



El Telégrafo diario guayaquileño fundado en 1884.



El Universo Diario guayaquileño fundado en 1921.



Ultimas Noticias vespertino quiteño fundado en 1938.



Expreso diario guayaquileño fundado en 1969.

El Comercio diario quiteño fundado en 1906.



El Mercurio diario cuencano fundado en 1924.



El Tiempo diario cuencano fundado en 1955.



Todos estos medios impresos no han quedado al margen de la evolución de las formas de comunicación, atrás quedaron los periódicos que presentaban la noticia solamente de manera descriptiva y a un solo color, actualmente los gráficos de múltiples colores y formas son los que predominan, así como su presentación en formato digital vía online.

## EVOLUCIÓN DEL INTERNET

Sin duda alguna el surgimiento de internet ha modificado sustancialmente las formas de comunicación usadas tradicionalmente como el teléfono y el correo, hoy en día el contacto entre las personas es por medio de sistemas digitales que hacen que la comunicación sea instantánea y que no existan barreras temporales, ni geográficas. El Ecuador no ha quedado al margen de toda esta corriente, según el INEC en su Encuesta Nacional de Empleo Desempleo y Subempleo ENEMDU (2010 – 2013), indica que el 28,3% de los hogares a nivel nacional tienen acceso a internet, 16,5 puntos más que en el 2010, en el área urbana el crecimiento es de 20,3 puntos, mientras que en la rural es de 7,8 puntos. Estos valores son indicativos muy visibles del progreso del uso del internet en los hogares ecuatorianos, cada día son más las personas que hacen uso de esta tecnología y la aplican en varios campos: educativo, informativo, comercial y publicitario, entre otros.

Según la SUPATEL para septiembre de 2014 en el país existían 7 924 291 usuarios de internet, que corresponde aproximadamente al 50% del total poblacional proyectada para ese mismo año, de este valor el 61% de usuarios se concentran en las provincias de Pichincha y Guayas, con 2 725 550 y 2 138 069 usuarios respectivamente.

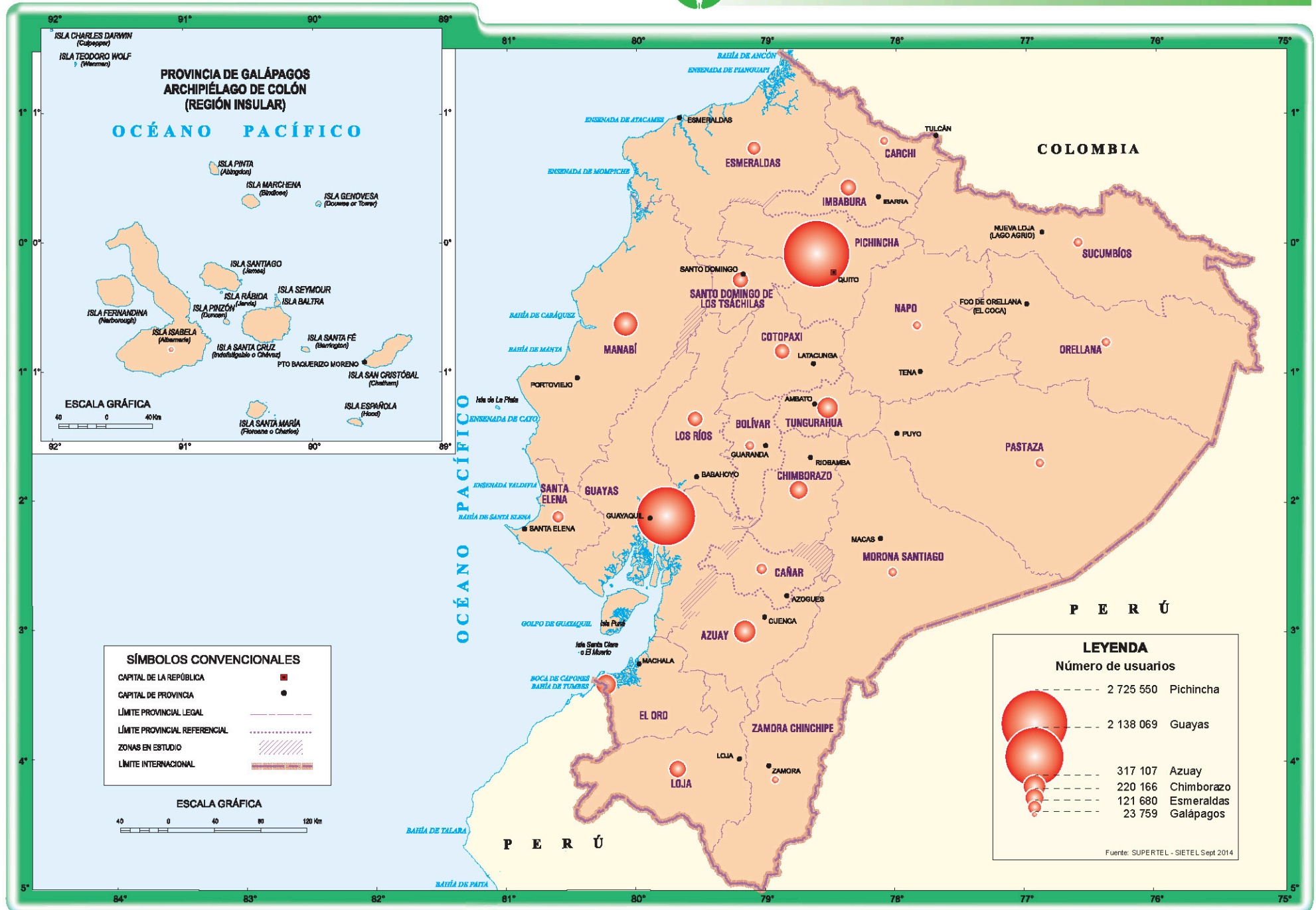
En el mapa se puede observar claramente cuáles son las provincias con mayor número de usuarios a nivel nacional.







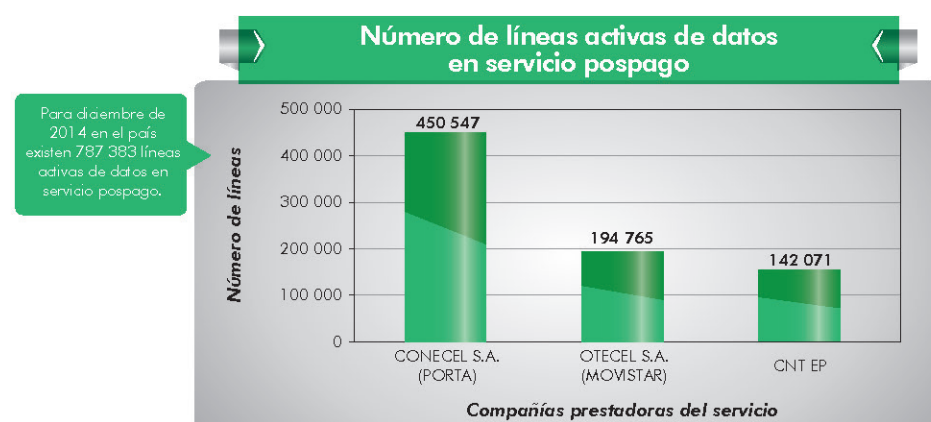
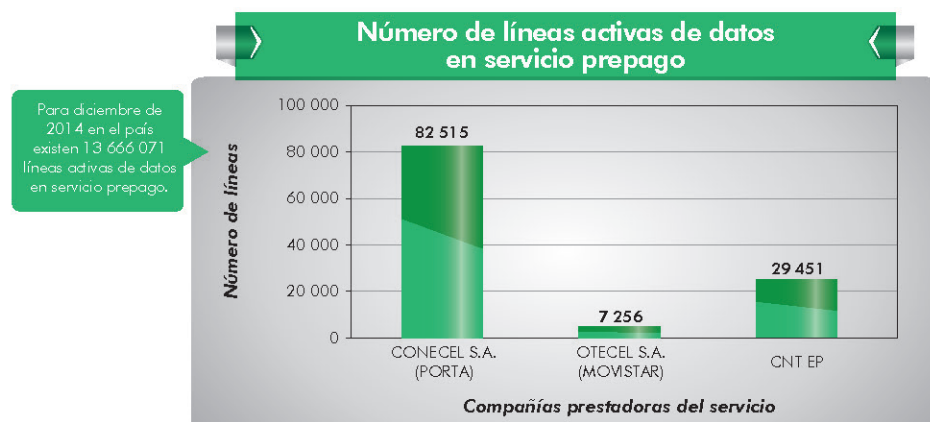
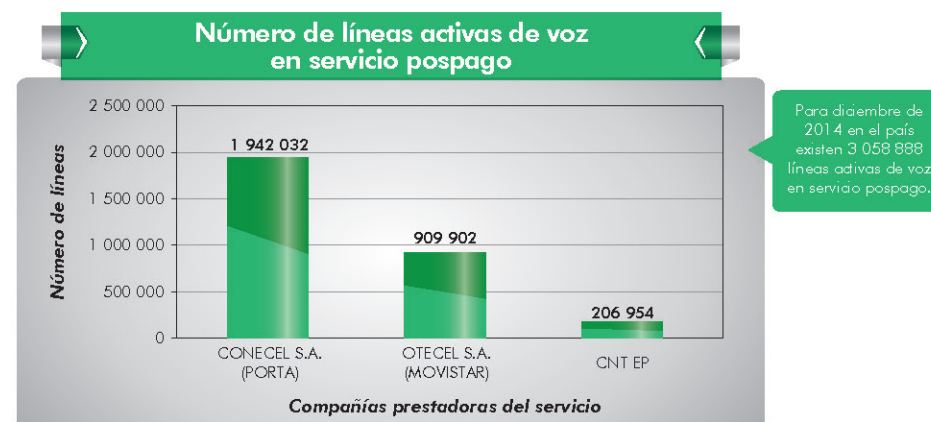
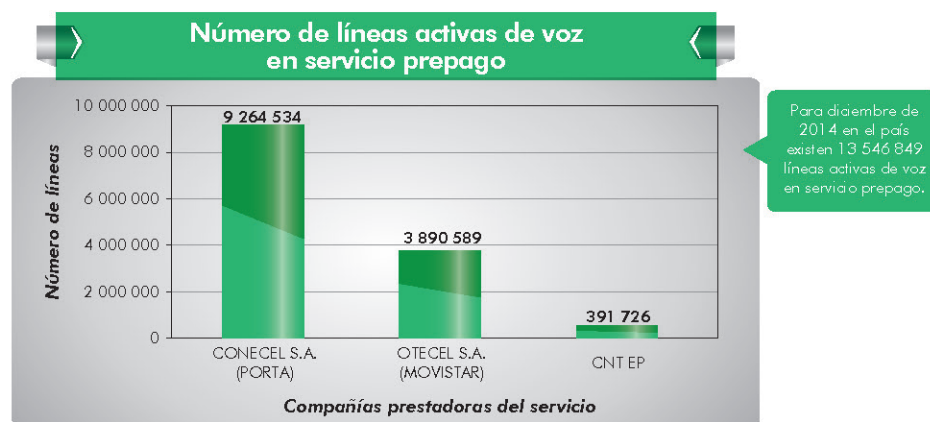
## Número de Usuarios de Internet a Nivel Provincial





## TELEFONÍA MÓVIL

La telefonía móvil permite una comunicación a todo nivel, el avance de la tecnología en este campo es muy significativa, constantemente grandes multinacionales lanzan al mercado nuevos modelos de teléfonos con aplicaciones mejoradas y muy llamativas para el potencial cliente, su uso se ha generalizado en el país, cada día se incorporan un mayor número de usuarios de este sistema móvil de comunicación. Según el INEC en el año 2013, el 51,3% de la población (de 5 años y más) tenía por lo menos un celular activado, esto es 8,5 puntos más que lo registrado en el 2010. En el área urbana el 57,1% de la población tiene celular, mientras en el rural el 39,2 %.



Fuente: SENATEL, 2015



Fuente: SENATEL, 2015





## EDUCACIÓN

### OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL MILENIO

En el año 2000 en la ciudad de Nueva York se reúnen 189 representantes de diversos países bajo el auspicio de las Naciones Unidas, la preocupación global de problemas comunes como la desnutrición, la muerte materna, SIDA, contaminación ambiental, educación, entre otros aspectos, incentivó la construcción de una agenda, así como la definición de estrategias comunes para enfrentar de manera efectiva estos problemas, de esta iniciativa nace la Declaración del Milenio, que establece metas que derivaron en los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) los cuales son medibles y cuantificables, lo que permite el real control del cumplimiento de dichos objetivos en los diferentes países.

El año 2015 es la fecha máxima para cumplir con los Objetivos de Desarrollo del Milenio, estos son los siguientes:



## EDUCACIÓN Y OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL MILENIO

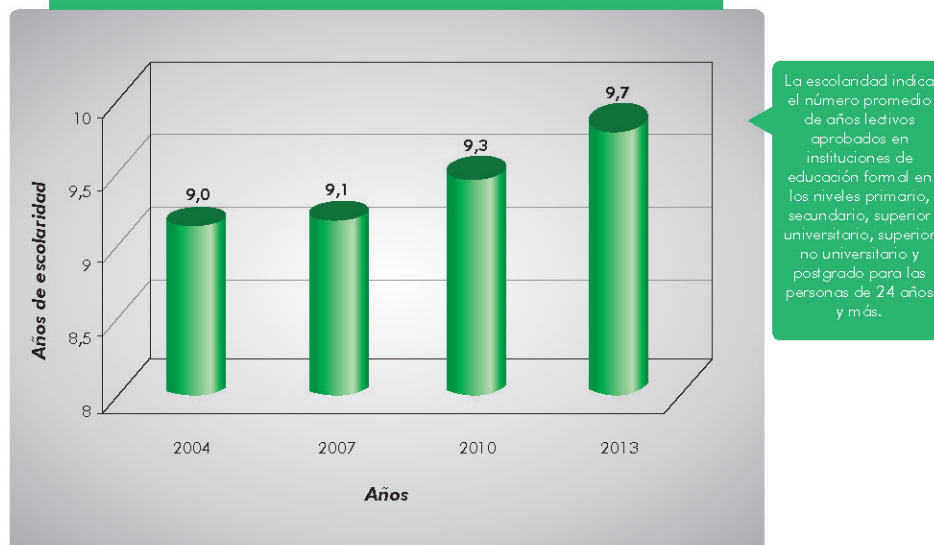
La educación es, sin duda alguna, el pilar fundamental del desarrollo y uno de los mecanismos que más hay que fortalecer y al cual hay que aportar con todas las expectativas de ganancias en un futuro cercano, pues el desarrollo no solo físico sino intelectual de la juventud en especial, permitirá a nuestra sociedad divisar nuevos cambios y mantenerlos a lo largo del tiempo. Según el Censo de Población y Vivienda de 2010, Ecuador en las últimas décadas, tiene avances significativos en lo referente a acceso en los distintos niveles de educación. Los puntos críticos que permanecen como desafíos de la política pública en educación son la reducción de brechas entre los espacios urbano y rural, el incremento del acceso de la población indígena, afroecuatoriana y montubia, y el incremento de la calidad en todo el sistema educativo.



Fuente: INEC, Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo, 2004-2007-2010-2013



## Escolaridad a nivel nacional



Fuente: INEC, Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo, 2004-2007-2010-2013

## Planteles educativos

En los últimos años la inversión en infraestructura educativa ha sido muy significativa, la construcción de las “unidades educativas del milenio”, unidades educativas que cuentan con todos los servicios básicos y educativos así como con la tecnología que permite dinamizar los procesos de enseñanza-aprendizaje, especialmente de zonas marginales donde la oferta educativa es muy limitada, ha contribuido de manera notable en el mejoramiento del servicio educativo en el país. Según el Ministerio de Educación para el año 2014 existían 53 unidades educativas del milenio (UEM) construidas en el país, 36 UEM en proceso de construcción, 207 UEM planificadas y 226 unidades educativas estaban en un proceso de repotenciación, es decir mejoramiento de su infraestructura física, así como la dotación de nuevos equipos para laboratorios y otros usos.

Estadísticas manejadas por el Ministerio de Educación en su Archivo Maestro de Instituciones Educativas (AMIE) dan cuenta que para el período lectivo 2013-2014, el país contaba con 26 911 unidades educativas (públicas y privadas), Las provincias de Guayas y Manabí son las que concentran mayor número de unidades a nivel nacional.

## Docentes

En el país siempre ha existido un déficit del número de profesores en todos los niveles de educación, el Ministerio de Educación ha implementado algunas iniciativas para cubrir esta necesidad, una de ellas es el programa “Quiero ser Maestro”, el mismo, es un proceso de selección de nuevos docentes para ingresar al magisterio público una vez obtenidos los puntajes necesarios en pruebas que miden las capacidades y destrezas en tres ámbitos específicos: razonamiento, saberes disciplinares y suficiencia lingüística (si es del caso).

En el año 2013, 80 000 fueron los aspirantes, de los cuales 20 000 cumplieron con todos los requisitos establecidos por el proceso de selección, muchos de ellos deberán participar en concursos de mérito y oposición para ocupar las vacantes respectivas en el sistema público de educación.

Para el año lectivo 2013-2014 se registraron un total de 228 023 docentes con un promedio 19 alumnos por profesor, las provincias de Guayas, Pichincha y Manabí en orden descendente registran el mayor número de profesores a nivel nacional.

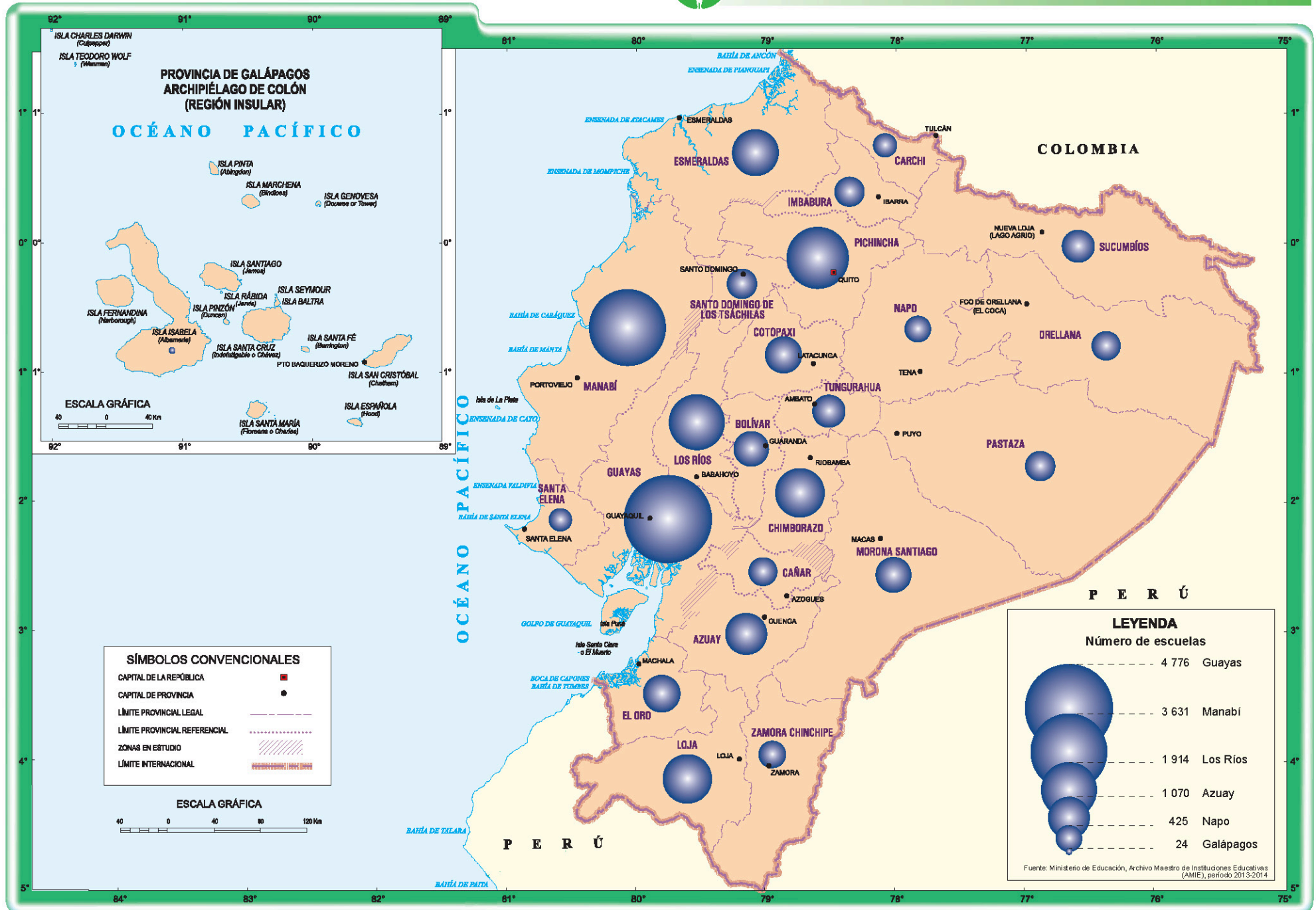
## Estudiantes

Una de las metas más significativa del Estado ecuatoriano es la universalización de la educación básica (inicial hasta bachillerato), esto significa el acceso de toda la población al nivel correspondiente según la edad, la mejora en la cobertura del servicio educativo ha permitido que en los últimos años más niños se incorporen al sistema de educación regular del país. Para el año lectivo 2013-2014 se registraron 4 585 007 alumnos matriculados desde el nivel inicial hasta bachillerato con un incremento respecto al año anterior de 53 199 alumnos ya que para el año lectivo 2012-2013 el total de alumnos matriculados según el Ministerio de Educación fue 4 531 808.



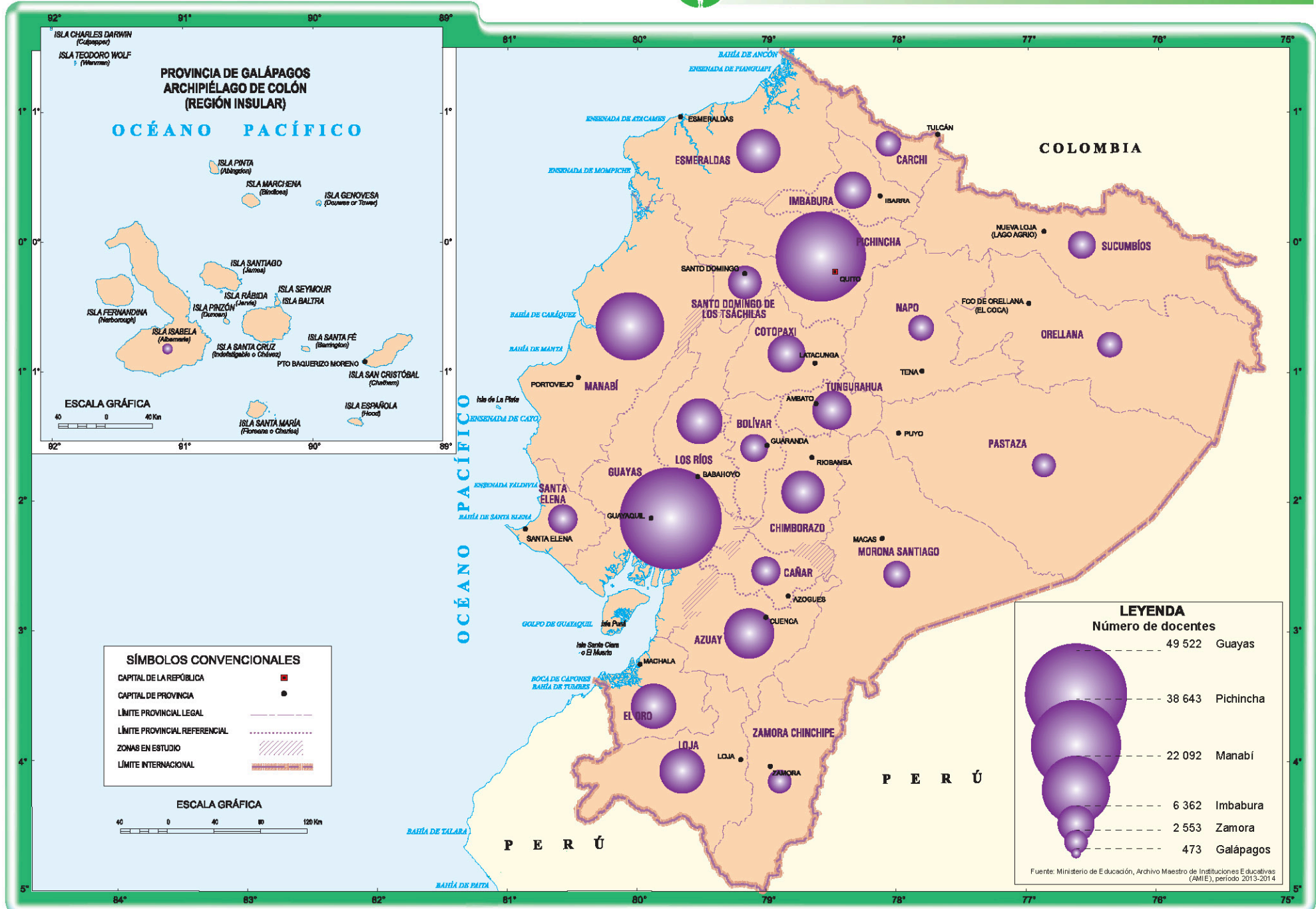


## Número de Unidades Educativas (Públicas y Privada) a Nivel Provincial





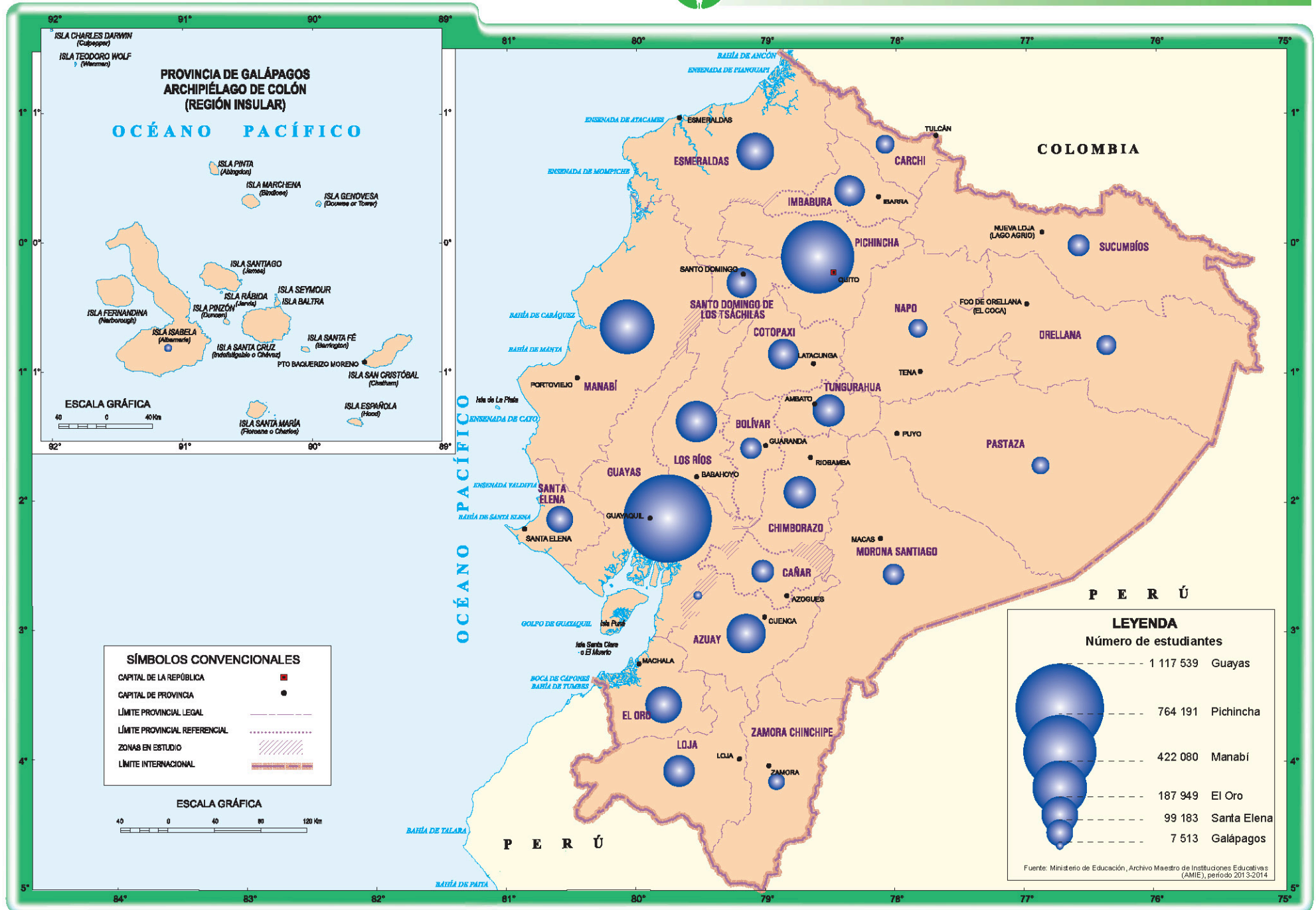
## Número de Docentes a Nivel Provincial (Sistema Público y Privado)







## Número de Estudiantes a Nivel Provincial (Inicial - Bachillerato)





## SALUD

El Ecuador como la mayoría de países latinoamericanos enfrenta muchos retos en el sector de la salud. Las condiciones económicas, sociales y ambientales que se presentan en la actualidad han obligado a los diferentes gobiernos a tomar decisiones importantes con el fin de conseguir eficiencia, calidad y solidaridad en los servicios de salud.

### Esperanza de vida

Las estadísticas registradas por los organismos oficiales internacionales nos indican que las condiciones de salud han mejorado en las últimas décadas. La esperanza de vida pasó de 67,5 años en el año 1985, a 76 años en el 2013.

### Esperanza de vida al nacer en países sudamericanos año 2013



Fuente: Estadísticas Banco Mundial

## Tasa de mortalidad

Otro indicador muy importante que refleja la mejora en los servicios de salud es la tasa de mortalidad infantil que registra un descenso de 30,3 por 1 000 nacidos vivos en 1990 a 13,26 por 1 000 nacidos vivos en el 2013. Este cambio se atribuye, en parte, a las acciones de la estrategia de Atención Integrada a Enfermedades Prevalentes de la Infancia emprendida con mucha fuerza en los últimos años por el Ministerio de Salud Pública (MSP) a través de las diferentes campañas de vacunación y educación dirigidas a las madres de familia.

### Tasa de mortalidad infantil en países sudamericanos año 2013.



Fuente: Estadísticas Banco Mundial

## Mortalidad materna

La razón de mortalidad materna registrada descendió de 135,9 por 100 000 niños que nacieron vivos en 1992 a 87 por 100 000 en el 2013, esta reducción es básicamente debido a los esfuerzos encaminados a través de la Ley de Maternidad Gratuita y Atención a la Infancia, que han incrementado el número de prestaciones cada año a nivel nacional.





## Tasa de mortalidad materna en países sudamericanos año 2013



La tasa de mortalidad materna indica **la probabilidad** que tiene una mujer de morir por causas que conciernen la maternidad. Se mide como el número de defunciones de mujeres en edad fértil (15 a 49 años cumplidos) en un determinado año por causas relacionadas con el embarazo, aborto, parto y puerperio, expresado con relación a cada 100.000 nacidos vivos durante el mismo.



Fuente: Estadísticas Banco Mundial

## Principales causas de muerte en el país

Estadísticas registradas en el año 2013 indican que las 10 principales causas de muerte en el país están relacionadas con enfermedades no transmisibles, las cuales, en la mayoría de casos están relacionadas con hábitos ligados a la alimentación y al ejercicio físico y en su mayoría son prevenibles si modificamos sustancialmente nuestro comportamiento alimenticio e incrementamos nuestra actividad física.

| Orden | Causa de muerte                                                     | * Tasa |
|-------|---------------------------------------------------------------------|--------|
| 1     | Diabetes mellitus                                                   | 29,76  |
| 2     | Enfermedades hipertensivas                                          | 26,56  |
| 3     | Influenza y neumonía                                                | 23,77  |
| 4     | Enfermedades cerebrovasculares                                      | 22,61  |
| 5     | Accidentes de transporte terrestre                                  | 19,47  |
| 6     | Enfermedades isquémicas del corazón                                 | 18,65  |
| 7     | Cirrosis y otras enfermedades del hígado                            | 12,71  |
| 8     | Enfermedades del sistema urinario                                   | 11,88  |
| 9     | Insuficiencia cardíaca, complicaciones y enfermedades mal definidas | 10,88  |
| 10    | Neoplasia maligna del estómago                                      | 9,95   |



\* Las tasas de mortalidad por causas, están relacionadas por 100.000 habitantes, por efectos de comparación internacional.

Fuente: INEC, Anuario de estadísticas vitales nacimientos y defunciones 2013

## Infraestructura de salud (Número de camas)

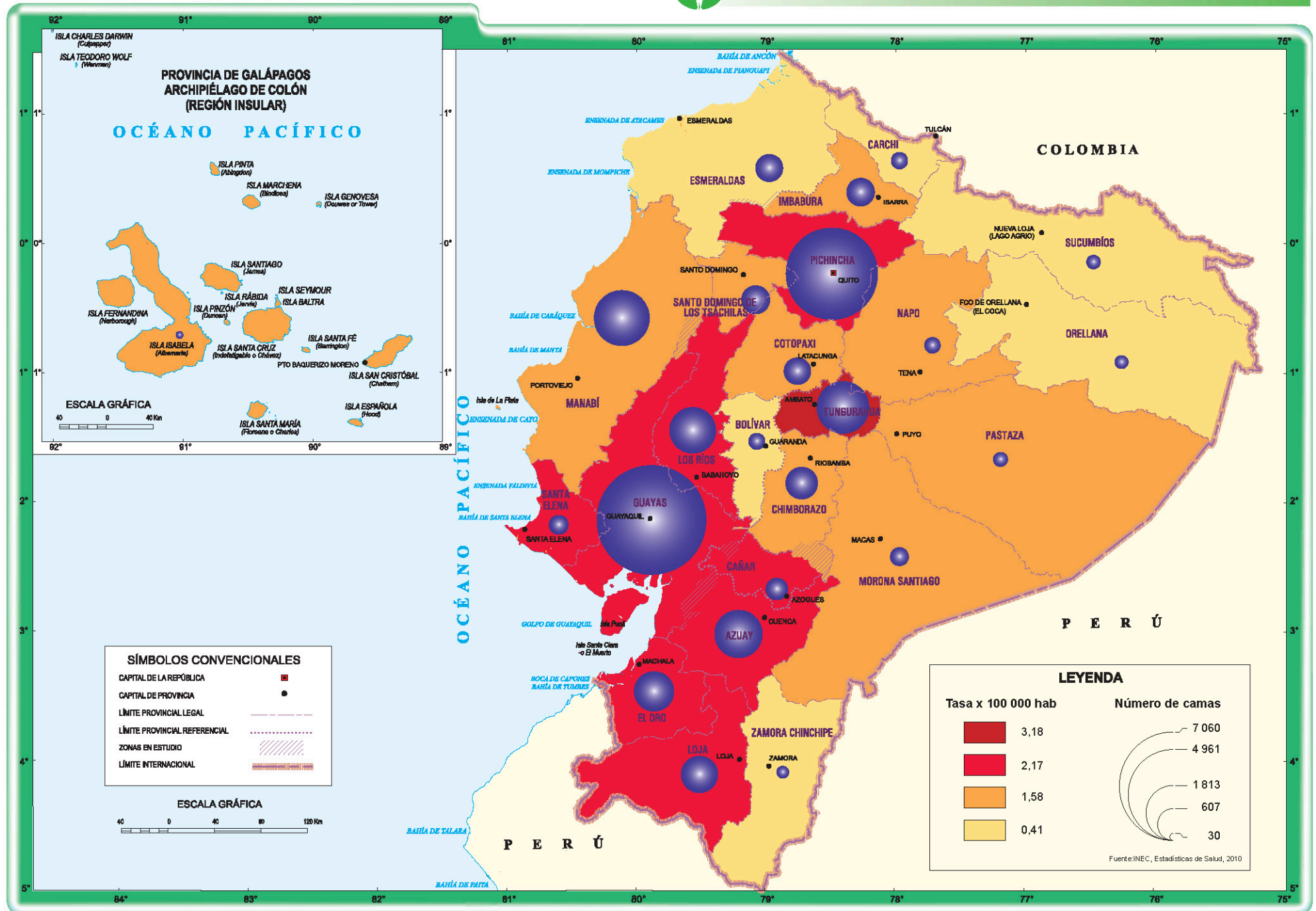
El sector salud del Ecuador está constituido por diversas instituciones tanto públicas como privadas con y sin fines de lucro. La infraestructura de servicios de salud disponible en el país es relativamente adecuada tanto a nivel hospitalario como a nivel ambulatorio. Esto se puede determinar al comparar los indicadores que presenta la Organización Panamericana de la Salud (OPS) a nivel de América Latina que registra 1,8 camas por cada 1 000 habitantes. En el país hay 1,64 camas por cada 1000 habitantes (INEC 2010), aunque estos recursos se concentran en las provincias de Guayas, Pichincha, Manabí y Azuay (ciudades como Quito, Guayaquil, Portoviejo y Cuenca presentan una mayor concentración de establecimientos de salud). Guayas, Pichincha y Manabí son las provincias que cuentan con más camas disponibles: 7 060, 4 961 y 1 813, respectivamente. Sin embargo, Tungurahua, Guayas y Pichincha cuentan con más camas por cada 1 000 habitantes: 3,18; 1,94; y, 1,93, respectivamente.

## Recurso humano del sistema de salud

Datos registrados por el INEC en sus anuarios de salud, indican que para el 2010 existían 98 200 personas laborando en el área de salud, en 11 categorías: médicos (especialistas, generales, residentes y rurales), odontólogos, obstetrices, enfermeras, otros profesionales (bioquímicos, farmacéuticos, psicólogos, educadores para la salud, entre otros), tecnólogos, estudiantes internos, auxiliares de enfermería, auxiliares de servicio técnico, personal administrativo y estadística, y la categoría final que corresponde a servicio y otros. En el país se estima que existe 1 médico por cada 568 habitantes o una razón de 17,6 médicos por 10 000 habitantes.



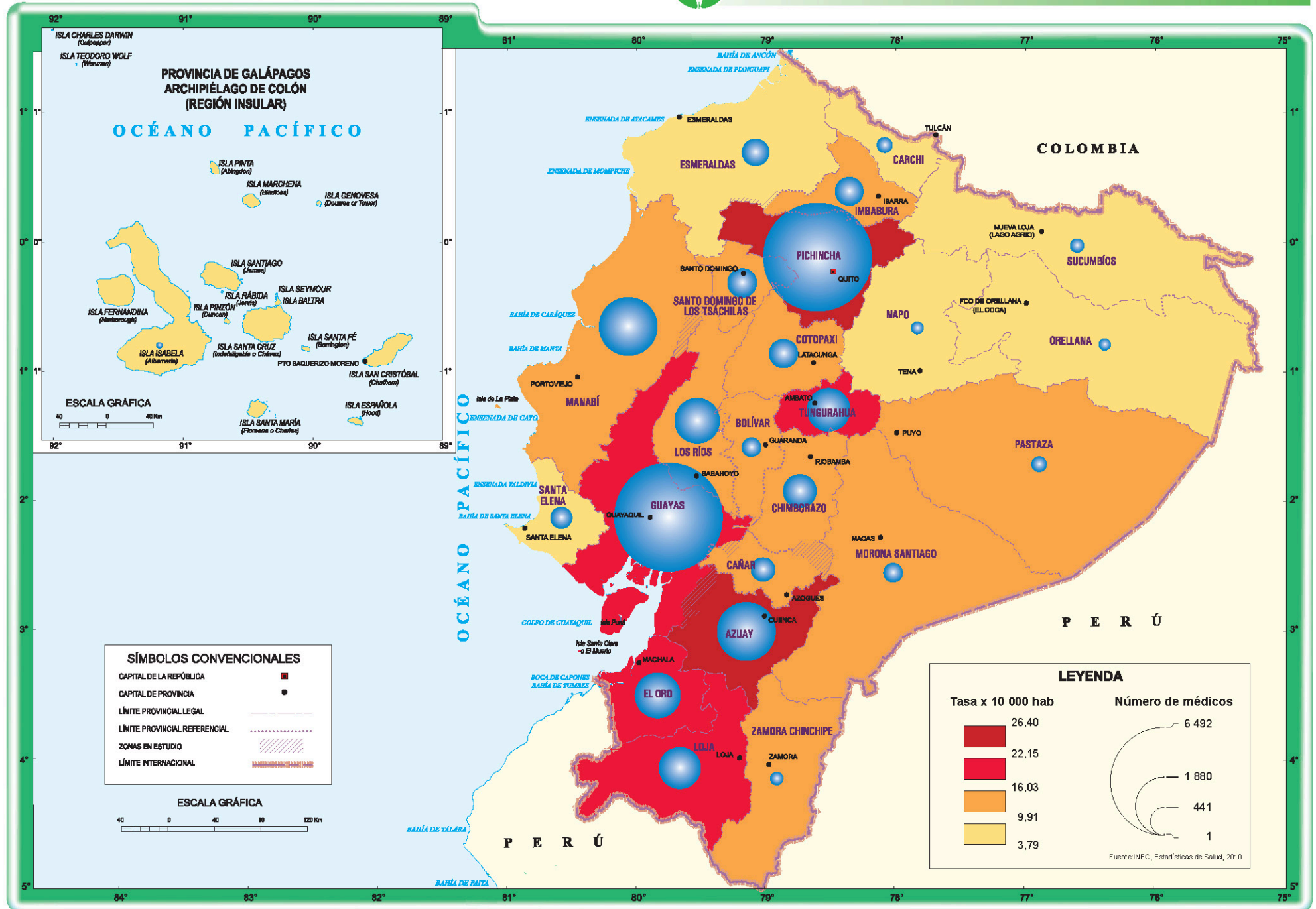
## Número de Camas en Hospitales a Nivel Provincial







## Número de Médicos a Nivel Provincial





## VIVIENDA

### Déficit de vivienda

El déficit habitacional cuantitativo en Ecuador según el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) era de 692 216 para el año 2010. Las provincias del Guayas y Pichincha son las que más déficit acumulan en el área urbana, en cambio, en el medio rural, la situación es más homogénea en todo el país.

Es necesario recalcar que este déficit es únicamente cuantitativo ya que solo expresa la cantidad de viviendas necesarias y nada dice sobre el evidente déficit cualitativo que se expresa en el insuficiente espacio disponible, en la mala calidad de las construcciones y en la carencia de servicios básicos al interior de las viviendas.

Si se considera, por ejemplo, solamente el hacinamiento (la cohabitación de más de tres personas por cuarto en cada una de las viviendas), característica más notoria del déficit cualitativo, se puede indicar que un 16% en el medio urbano y un 21% en el rural de los hogares ecuatorianos tienen problemas de hacinamiento crítico según datos registrados en el censo de vivienda 2010.

Para solucionar el déficit de viviendas el gobierno ha implementado una serie de mecanismos legales y económicos dirigidos específicamente a personas de escasos recursos económicos, entre los principales podemos mencionar los siguientes:

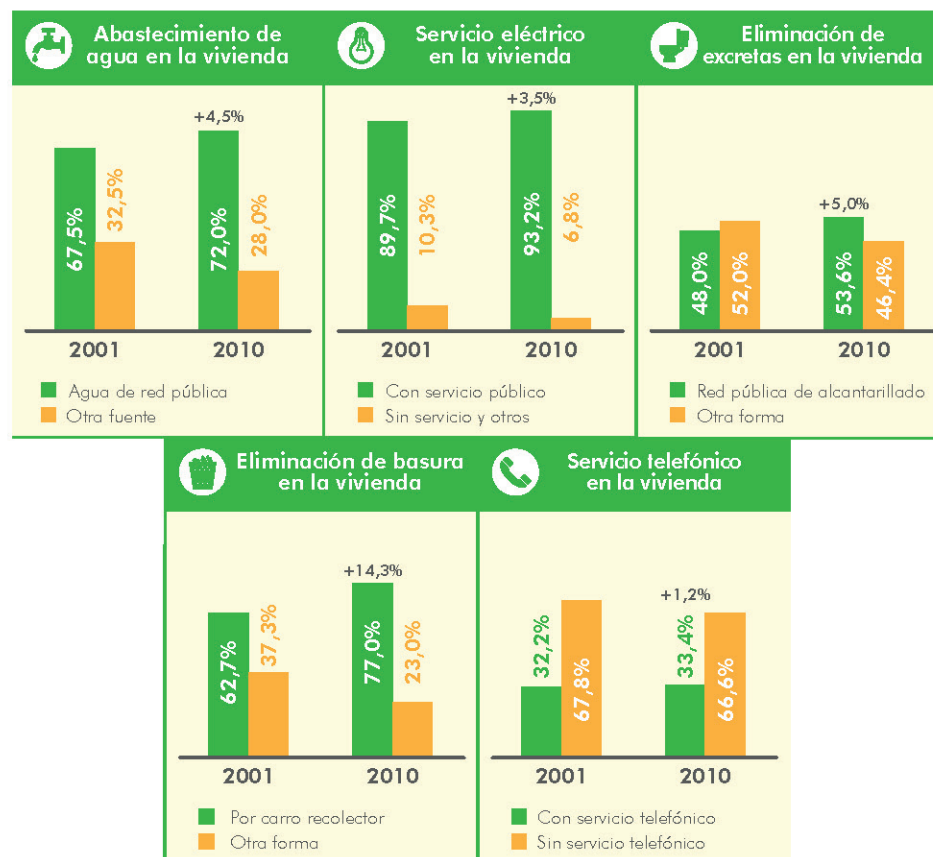
Bono de Titulación, se otorga una sola vez por intermedio del Ministerios de Desarrollo y Vivienda (MIDUVI), a personas de bajos recursos económicos, destinado a financiar la formalización y perfeccionamiento de las escrituras de traspaso de dominio de predios a favor de sus beneficiarios.

El Proyecto de Vivienda “Manuela Espejo” está orientado a dotar de una solución habitacional adecuada con obras de accesibilidad y condiciones necesarias para atender a las personas con discapacidad.

Bono de la vivienda que será aplicado bajo tres modalidades: adquisición por primera vez de vivienda nueva, construcción en terreno propio y mejoramiento de vivienda. Se aplica en áreas urbanas y rurales.

## Servicios básicos de la vivienda

Según los datos registrados en el último censo de población y vivienda 2010, se puede indicar que la dotación de servicios básicos (agua, luz, alcantarillado, recolección de basura, entre otros), ha mejorado si comparamos los datos registrados en el 2001 según se presenta en el siguiente gráfico.



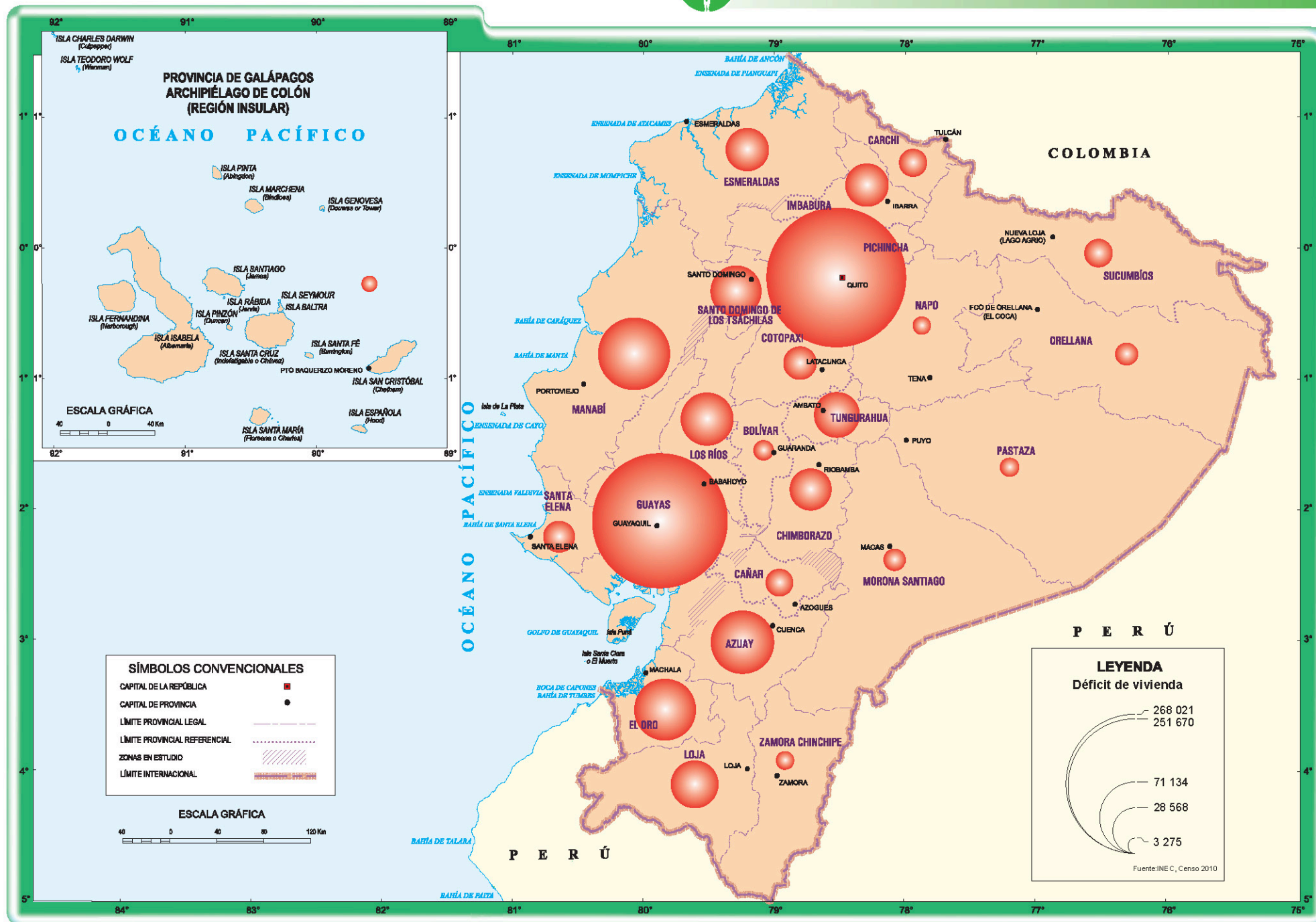
Fuente: INEC, “Censo de población y vivienda”. Resultados del Censo de población y vivienda 2010. Quito.





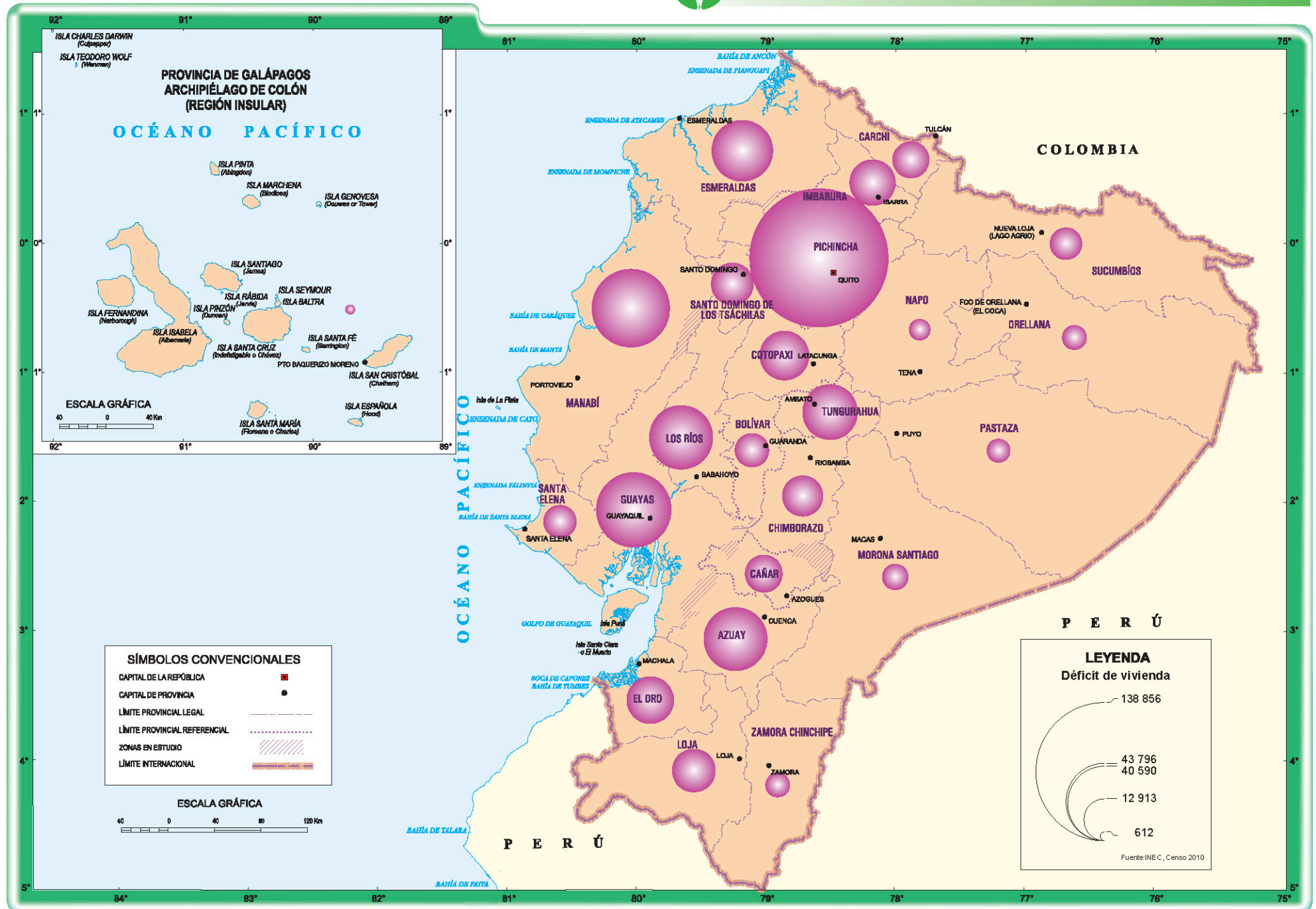


## Déficit de Vivienda, Área Urbana a Nivel Provincial





## Déficit de Vivienda, Área Rural a Nivel Provincial







### TRANSPORTE

La importancia del transporte, está ligada a su papel clave en la integración de los territorios, tanto en el ámbito interno como en el externo, la movilidad y comunicación de la población significan acceso a los mercados, turismo, negocios, educación, etc., pero también un gran consumo de energía (eléctrica y combustibles fósiles).

La Red Vial Nacional, según su jurisdicción, está dividida en tres categorías: Red Vial Estatal, Red Vial Provincial y Red Vial Cantonal. Este sistema vial es el que permite una conexión entre las principales ciudades del país y la movilidad de la población en todo el territorio nacional.

### Parque Automotor

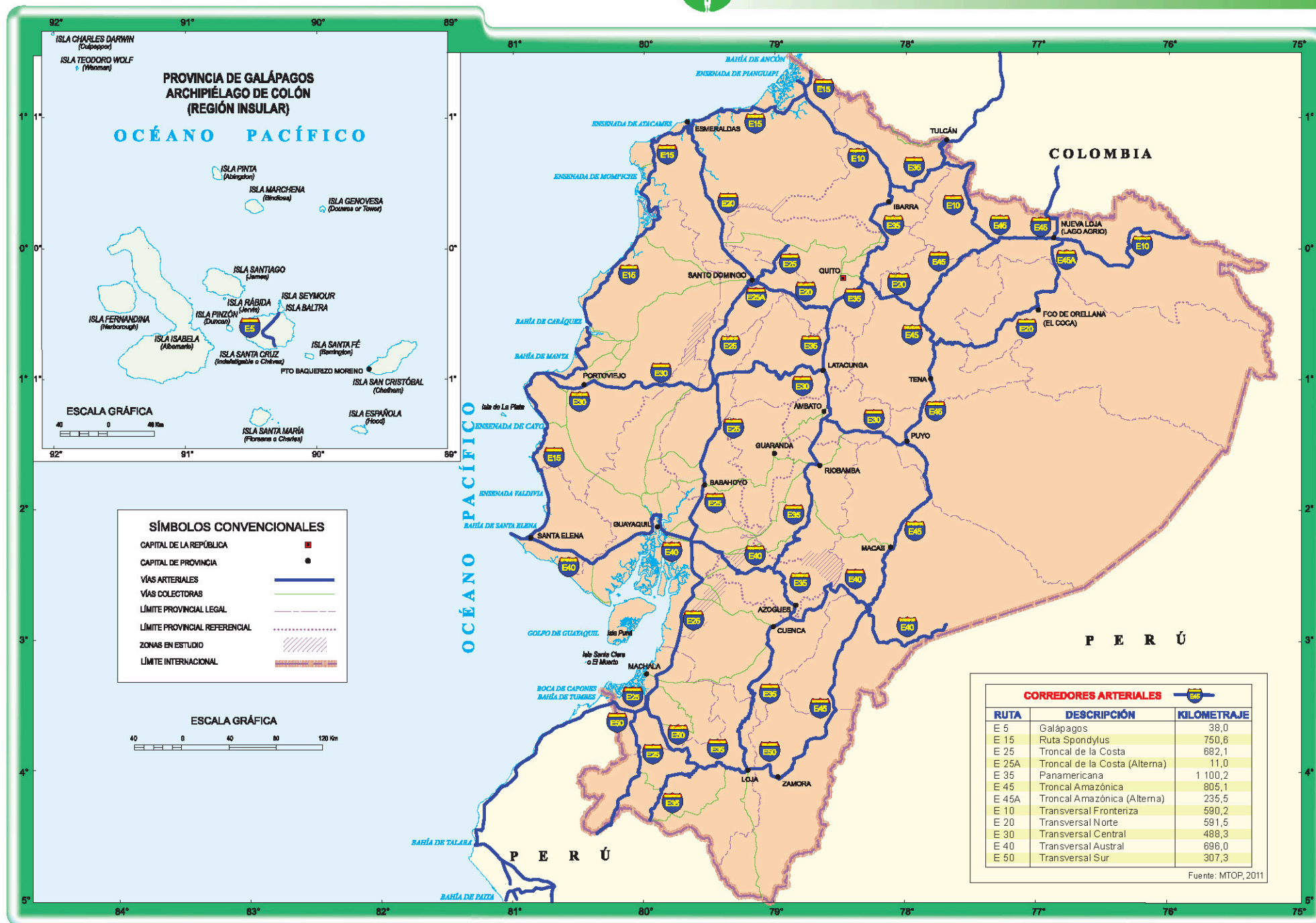
En los últimos 10 años se incrementó en forma muy dinámica el número de vehículos en el Ecuador, en el año 2013 los vehículos matriculados alcanzaron la cifra de 1 717 886, los vehículos livianos (automóviles) son los de mayor número, concentrándose en las provincias del Guayas y Pichincha con un 48% del total de vehículos matriculados.

El incremento en el número de automotores especialmente en las ciudades de mayor población como Guayaquil y Quito ha provocado que los gobiernos locales implanten medidas destinadas a regular la circulación de vehículos, este es el caso del Distrito Metropolitano de Quito desde el 2010 se aplica el llamado "Pico y Placa", que es una medida que consiste en restringir la circulación de ciertos automotores por seis horas, cada día, de acuerdo con el último dígito de su placa.





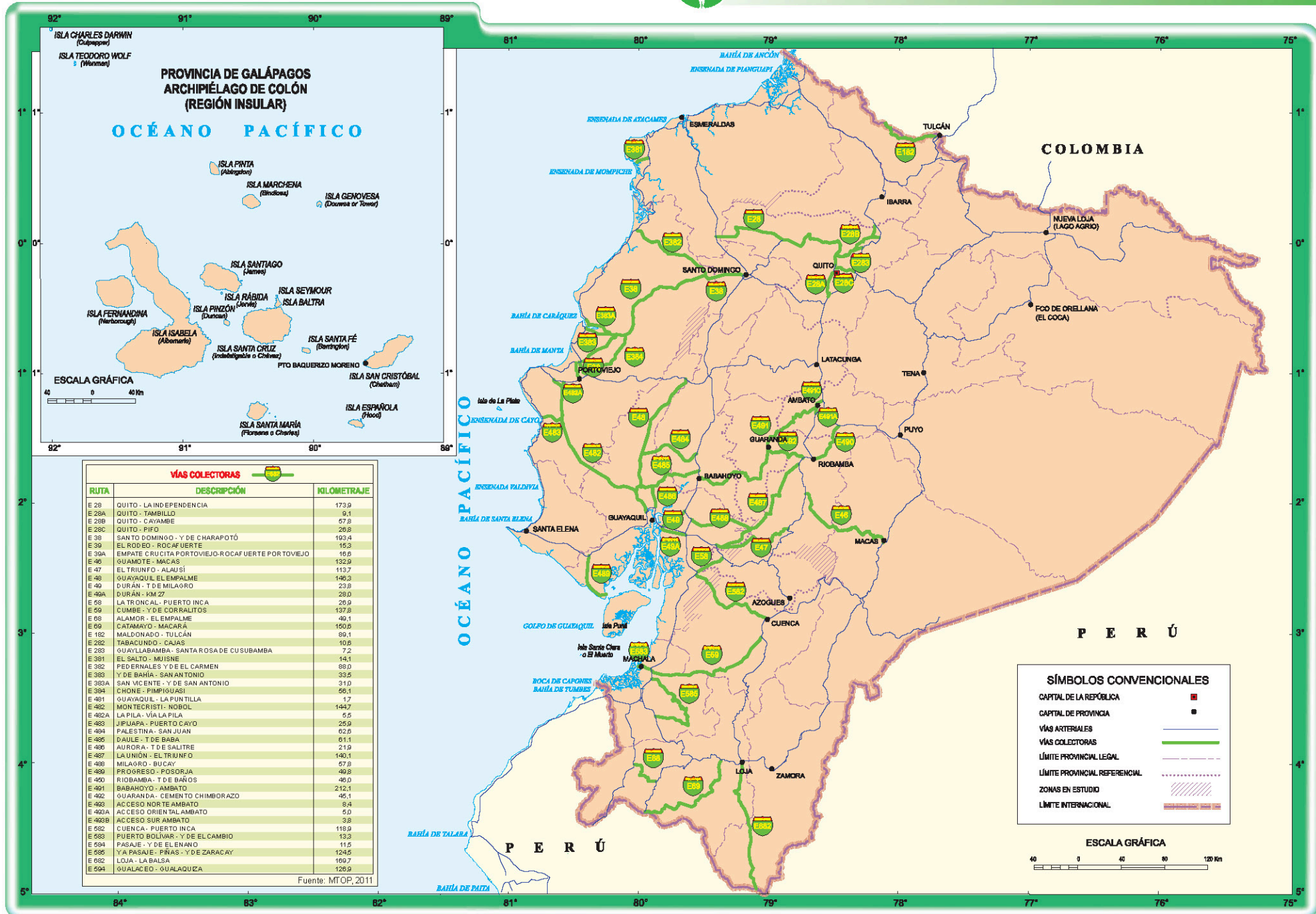
## Red Vial Estatal Corredores Arteriales







## RED VIAL ESTATAL VÍAS COLECTORAS







## RECREACIÓN

Podemos entender como recreación a la actividad destinada al aprovechamiento del tiempo libre para el esparcimiento físico y mental. Son las actividades realizadas generalmente al aire libre que salen de la cotidianidad, este tipo de actividades son muy importantes, pues permiten liberar efectos acumulados del estrés y la rutina diaria. Básicamente las actividades recreativas pueden estar clasificadas en los siguientes grupos:

- Juegos (electrónicos/tradicionales)
- Deportes (dirigidos o espontáneos)
- Actividades recreativas de índole social
- Actividades especiales (escritura, artesanías, música, teatro, cine, manualidades, etc.)
- Actividades de servicio a la comunidad
- Actividades al aire libre (ejercicios, campamentos, giras, etc.)
- Pasatiempos "hobbies"



La necesidad de un tiempo de recreación es considerada en la Constitución Política ecuatoriana específicamente en el Artículo 24 que dice "las personas tienen derecho a la recreación y al esparcimiento, a la práctica del deporte y al tiempo libre". Para el cumplimiento de esta normativa varios programas se han implementado a través del Ministerio del Deporte, uno de ellos es "Ecuador Ejercítate y Vive Sano" el cual tiene como objetivo reducir el sedentarismo a través de bailoterapia y aeróbicos dirigidos por profesionales que se ubican en tarimas localizadas en lugares públicos estratégicos de varios cantones del Ecuador, en horarios diurnos y nocturnos, este programa opera en colaboración con las federaciones provinciales y algunos municipios del país.



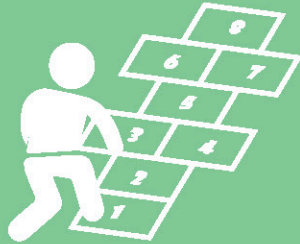
## Juegos populares

Una manera muy creativa de ocupar el tiempo libre especialmente de los niños son los juegos populares que han sido transmitidos de generación en generación, son divertidos y buenos instrumentos para el desarrollo de habilidades y destrezas motoras e intelectuales.

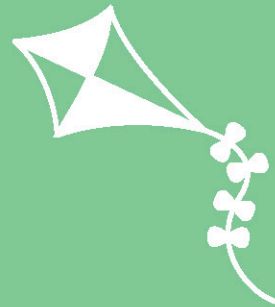




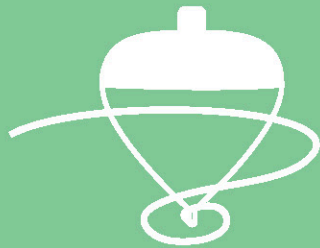
## Necesidades Fundamentales



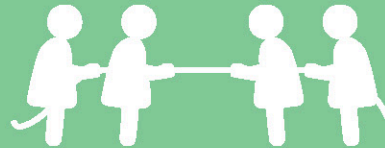
RAYUELA



COMETA



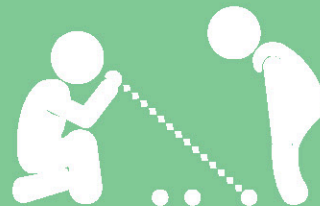
TROMPO



LA CUERDA



LA SOGA



CANICAS

La disponibilidad de espacios al aire libre como parques es fundamental para fomentar actividades recreativas en el país, existe un índice llamado "Índice Verde Urbano" conocido por sus siglas IVU, este índice permite estimar la existencia de áreas verdes y por lo tanto se puede establecer si es del caso, la necesidad de crear nuevas áreas verdes en sitios específicos del país.

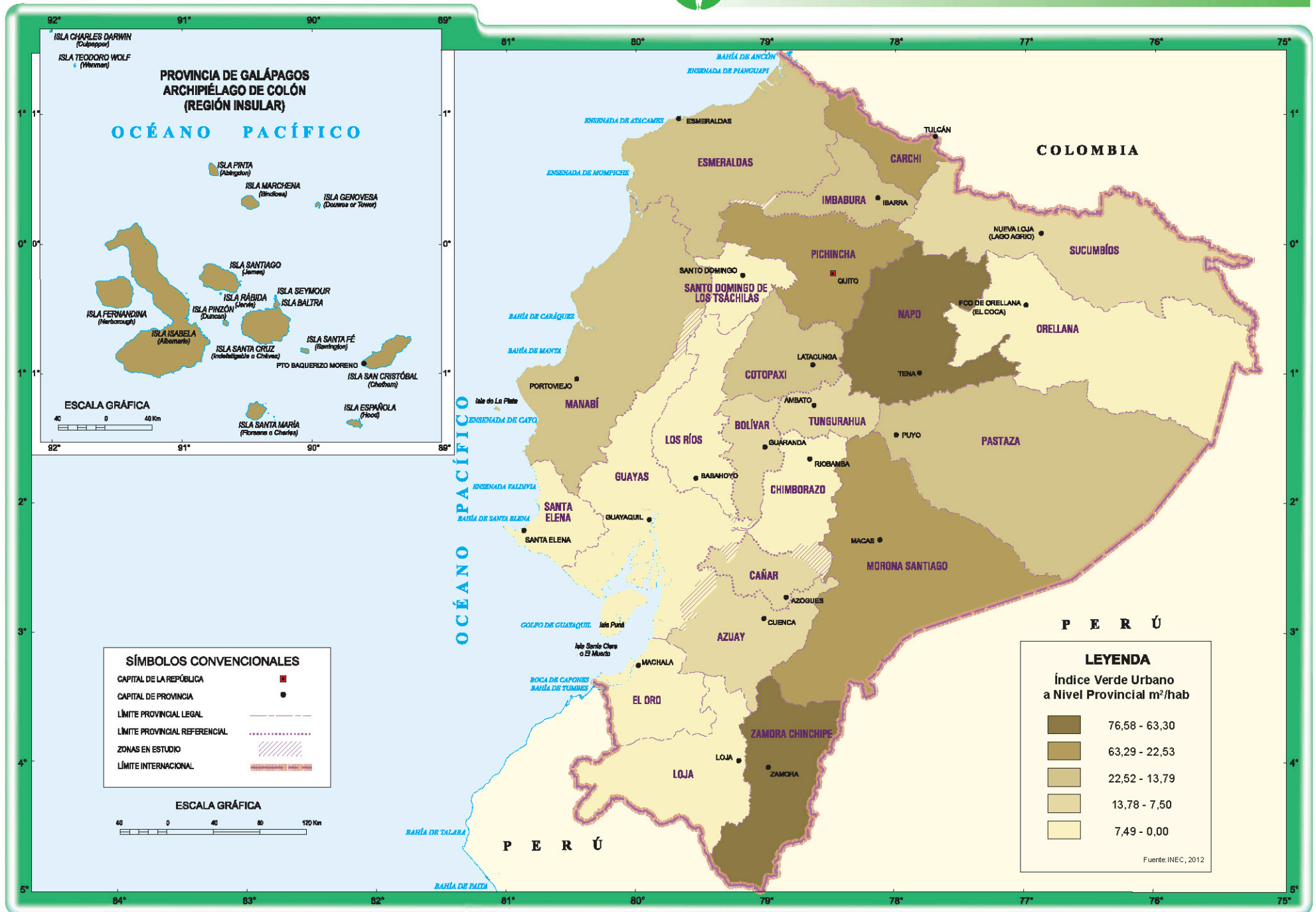
Para el año 2012 el índice verde urbano en el Ecuador fue 13,01 m<sup>2</sup>/hab, mientras el rango sugerido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) es de 9,00 m<sup>2</sup>/hab. De las 24 provincias del país, el 58%, cumplen con la recomendación de la OMS.

El Índice Verde Urbano muestra la cantidad de áreas verdes urbanas en donde predomina vegetación y elementos naturales del entorno, manejado (directamente o indirectamente) por entes públicos como (municipios, gobiernos provinciales, regionales o Estado) existentes dentro del territorio, dividido para el número de habitantes de las zonas urbanas.





## Índice Verde Urbano a Nivel Provincial







### DEPORTE

La bondad del deporte radica en la capacidad que este tiene para desarrollar en el ser humano, destrezas y valores que le servirán en todo ámbito durante su vida. La práctica del deporte en general, ayuda a mantener y mejorar una salud física y mental, permite establecer estilos de vida más saludables y reduce o elimina factores de riesgo asociados al sedentarismo, dando como resultado un incremento importante en la calidad de vida del ser humano, de ahí la aseveración que indica que “el deporte es salud, el deporte es vida”.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) afirma que por lo menos el 60% de la población mundial no hace deporte. En Ecuador, el Ministerio del Deporte sostiene que sólo el 11% de la población mantiene una actividad física continua.

El Ecuador tiene dos deportes considerados como nacionales el ecuaavoley y la pelota nacional. El ecuaavoley es una variante deportiva del volleyball, intervienen dos equipos compuestos por tres jugadores: “colocador”, “servidor” y “volador”. La pelota nacional tiene sus orígenes hace poco más de 500 años en el territorio nacional, en tiempos del Tahuantinsuyo. Actualmente, si bien el deporte ha evolucionado y tiene reglas oficiales, sigue siendo algo poco conocido para el común de la gente, sobre todo para las nuevas generaciones.



### Infraestructura deportiva

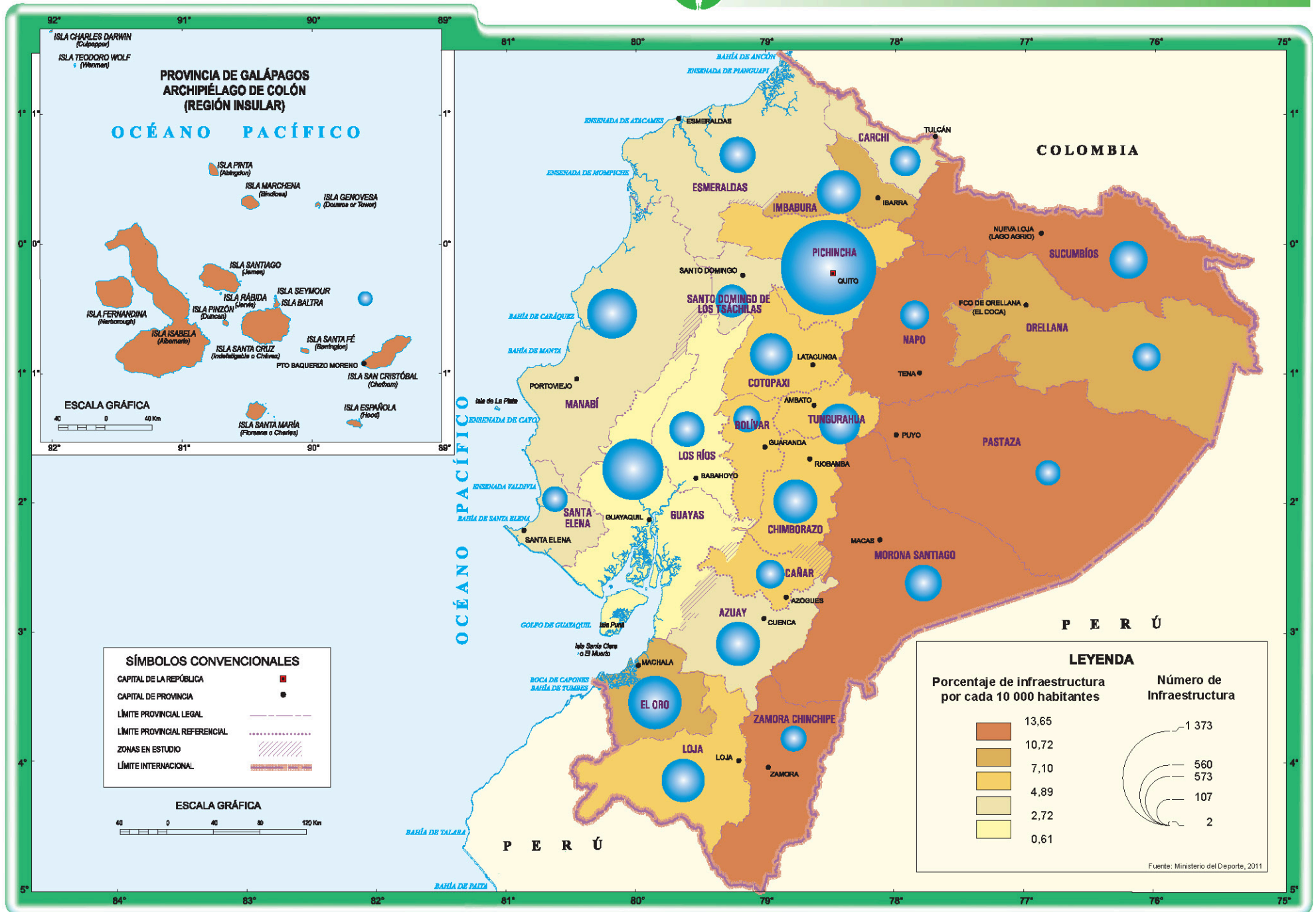
La distribución de la infraestructura deportiva en el país no es uniforme, el mayor número de unidades deportivas se localizan en la provincia de Pichincha. Por nivel de población en la región Amazónica la relación unidad deportiva/habitante es de las más altas a nivel nacional. En la región Costa la provincia de El Oro sobresale del resto, llama la atención el caso de la provincia del Guayas que a pesar de ser la provincia con mayor población, no dispone de un número de establecimientos deportivos importantes en relación al total del país.







## Infraestructura Deportiva a Nivel Provincial







## DISCAPACIDAD

La discapacidad es una deficiencia permanente de los distintos órganos, aparatos o sistemas que hace que una persona presente dificultad para realizar las actividades de la vida diaria como por ejemplo: vestirse, comer, evitar riesgos, aseo e higiene personal, oír, ver, etc.

El tener una enfermedad no es equivalente a tener discapacidad, pese que esta es consecuencia de la primera. La enfermedad puede ser aguda o crónica y tiene solución con tratamiento clínico o quirúrgico, mientras que la discapacidad es una condición de salud crónica e irreversible que no se soluciona con tratamientos clínicos o quirúrgicos, causando una limitación funcional significativa, permanente, objetiva y comprobable, para una o varias de las actividades de la vida diaria de una persona, que son habitualmente factibles de acuerdo a su edad, género, nivel educativo y entorno cultural. (MSP)

Según el estudio “Ecuador: la discapacidad en cifras” elaborado por el CONADIS – INEC en el año 2005, el 12,14% de la población ecuatoriana tiene algún tipo de discapacidad con diverso grado.

Los registros más recientes son los presentados en el censo de población en el año 2010 que indica que el 5,6% de la población ecuatoriana tiene algún tipo de discapacidad (815 900 personas) 51,6% corresponden a mujeres y el 48,4% a hombres.

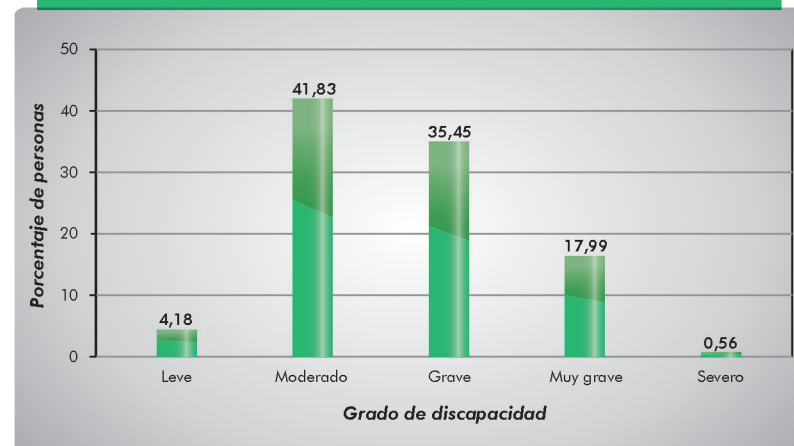


Fuente: CONADIS 2010

La discapacidad física es la de más alto porcentaje dentro de la población discapacitada con un 49%, seguida por la intelectual con un 22%.

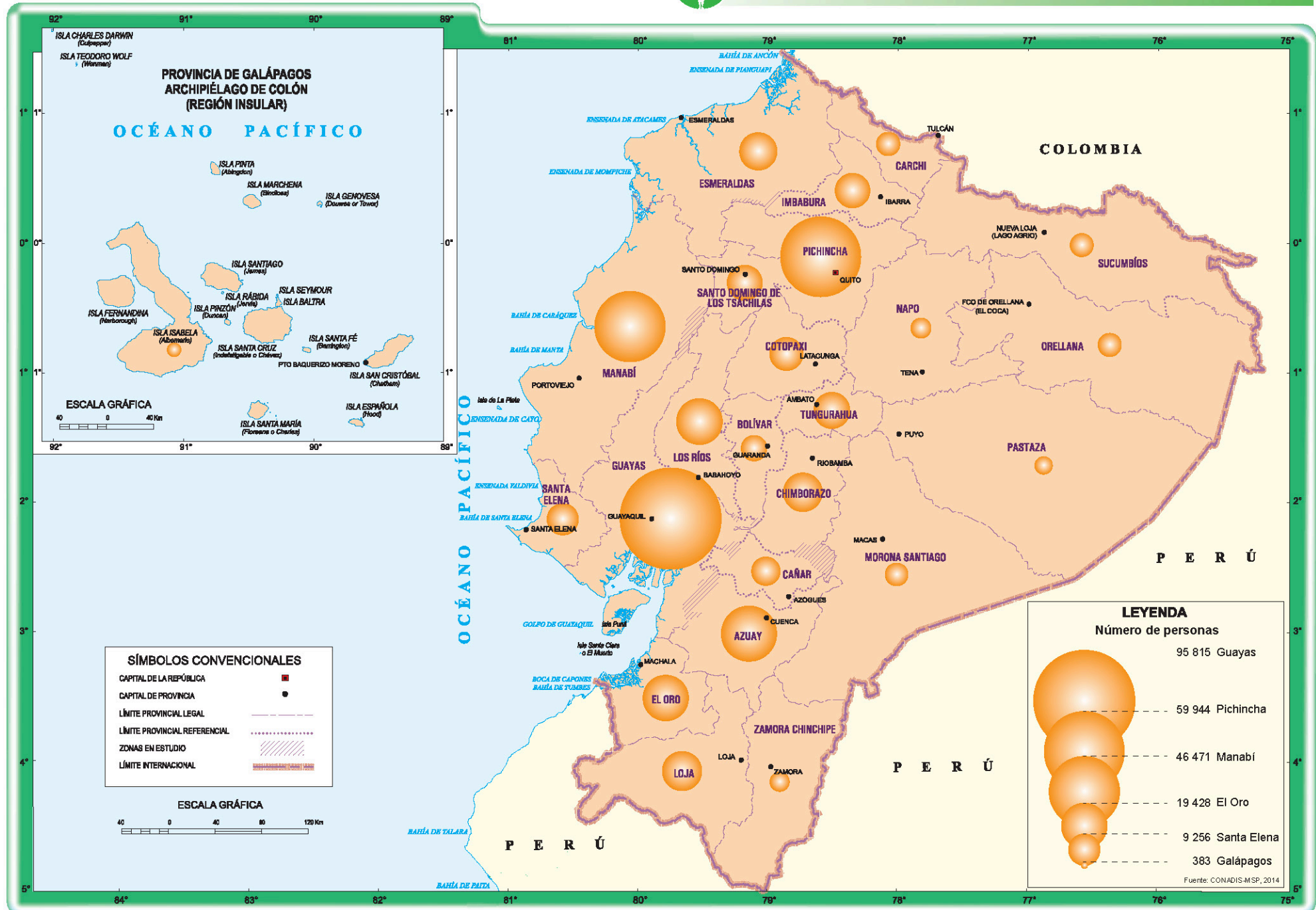


## Porcentaje de personas según grado de discapacidad





## Número de Personas con algún Tipo de Discapacidad a Nivel Provincial







Las provincias del Guayas, Pichincha y Manabí en orden descendente son las que registran un mayor número de personas discapacitadas, del otro lado encontramos a la provincia de Galápagos que registra el menor número como se muestra en el mapa.

El país cuenta con una normativa legal que define claramente cuáles son los derechos de las personas con discapacidad y se organizan en los siguientes ejes de acción:



### SENSIBILIZACIÓN

- Derechos de las personas con discapacidad.
- Respeto a su dignidad inherente.
- Erradicar toda forma de discriminación.



### SALUD

- Responder a las necesidades específicas de las personas con discapacidad.



### EDUCACIÓN

- Acceso a una educación inclusiva y especializada de calidad, a las personas con discapacidad que atiende sus necesidades específicas.



### TRABAJO

- Inclusión Laboral digna, promoviendo la formación técnica y profesional de las personas con discapacidad.



### LEGISLACIÓN Y JUSTICIA

- Cumplimiento y defensa de los derechos de las personas con discapacidad establecidos en la normativa vigente.



### VIDA LIBRE DE VIOLENCIA

- Garantizar que las personas con discapacidad, así como sus familiares y las personas que proveen de cuidado, tengan una vida libre de violencia.



## BUEN VIVIR

El Buen Vivir es un principio constitucional basado en el “Sumak Kawsay”, (cosmovisión kichwa andina) que recoge una visión del mundo centrada en el ser humano, como parte de un entorno natural y social. Esta manera de concebir el desarrollo y el bienestar social está incorporada en la última Constitución del país redactada en el año 2008, y es eje central de la planificación del actual Estado ecuatoriano.

Concretamente se entiende como Buen Vivir a “La satisfacción de las necesidades, la consecución de una calidad de vida y muerte digna, el amar y ser amado, el florecimiento saludable de todos y todas, en paz y armonía con la naturaleza y la prolongación indefinida de las culturas humanas. El Buen Vivir supone tener tiempo libre para la contemplación y la emancipación, y que las libertades, oportunidades, capacidades y potencialidades reales de los individuos se amplíen y florezcan de modo que permitan lograr simultáneamente aquello que la sociedad, los territorios, las diversas identidades colectivas y cada uno -visto como un ser humano universal y particular a la vez- valora como objetivo de vida deseable (tanto material como subjetivamente y sin producir ningún tipo de dominación a un otro)”. Plan Nacional para el Buen Vivir 2009 – 2013.

El Plan Nacional para el Buen Vivir tiene 6 ejes de acción:

### La Equidad

Que es un imperativo moral para erradicar la pobreza. El desarrollo integral de la primera infancia reconoce que si no se generan capacidades desde que nacemos, condenamos a la sociedad al fracaso.

### La Revolución Cultural

Que genera nuevos conceptos y valores ciudadanos para constituir una sociedad áfrica, emprendedora, creativa y solidaria. Se vuelven fundamentales las industrias culturales y la democratización de la palabra. También implica una revolución educativa para formar ciudadanos con otra mentalidad, con valores acertados, con ética y con autoestima. El Buen Vivir significa, sobre todo, tener en el país una población con una gran dosis de autoestima y de confianza colectiva.

### El Territorio y la Revolución Urbana

Que están identificados con la equidad, la cohesión y el ordenamiento territorial. Las metas gubernamentales se operan a través de los territorios. Por primera vez se produce un esfuerzo sostenido que dispone de todos los instrumentos para alcanzarlas.

### La Revolución Agraria

Que es un proceso que no puede postergarse y que significa redistribución de la tierra, fomento al crédito, asistencia técnica, comercio justo y acceso al riego.

### La Revolución del Conocimiento

Que propone la innovación, la ciencia y la tecnología, como fundamentos para el cambio de la matriz productiva, concebida como una forma distinta de producir y consumir. Esta transición llevará al país de una fase de dependencia de los recursos limitados (finitos) a una de recursos ilimitados (infinitos), como son la ciencia, la tecnología y el conocimiento.

### La Excelencia

Que es un principio y espíritu rector de nuestro socialismo, mediante el cual logramos emprender procesos eficientes para alcanzar cambios en las estructuras de poder.

Maneja 12 objetivos generales que con el eje conductor de todos los planteamientos y estrategias construidas para dar cumplimiento con todos los ideales que persigue el Buen Vivir.

Consolidar el Estado Democrático y la construcción del poder popular

Auspiciar la igualdad, la cohesión, la inclusión y la equidad social y territorial en la diversidad





## Necesidades Fundamentales

Mejorar la  
calidad de vida  
de la población



Fortalecer las  
capacidades y  
potencialidades de la  
ciudadanía



Construir espacios de  
encuentro común y  
fortalecer la identidad  
nacional, las  
identidades diversas, la  
plurinacionalidad y la  
interculturalidad



Consolidar la  
transformación de la  
justicia y fortalecer la  
seguridad integral, en  
estricto respeto a los  
derechos humanos



Garantizar los  
derechos de la  
naturaleza y promover  
la sostenibilidad  
territorial y global



Consolidar el sistema  
económico social y  
solidario, de forma  
sostenible



Garantizar el  
trabajo digno en  
todas sus formas



Impulsar la  
transformación de la  
matriz productiva





Asegurar la soberanía  
y la eficiencia de los  
sectores estratégicos  
para la transformación  
industrial y tecnológica



Consolidar el Estado  
Democrático y la  
construcción del poder  
popular





# Bibliografía

- Climas del Mundo. Recuperado en el año 2015 de [http://www.educaplus.org/climatic/05\\_clim\\_climasmundo.html](http://www.educaplus.org/climatic/05_clim_climasmundo.html).
- Concepto de Clima. Recuperado en el año 2015 de [http://www.nationalgeographic.es/ciencia/la-tierra/climate\(concepto clima\)](http://www.nationalgeographic.es/ciencia/la-tierra/climate(concepto clima)).
- Elementos y Factores del Clima. Recuperado en el año 2015 de <http://mimosa.pntic.mec.es/~jfreije/Clima%20y%20Climas.htm>.
- El Viento y el Efecto Foehn. Recuperado en el año 2015 de <http://eltrasterodepalacio.wordpress.com/2011/09/06/el-viento-sur-el-viento-loco-la-salud-y-el-efecto-foehn/>.
- Mapa de tipos de Clima. Recuperado en el año 2015 de Kottek, M., J. Grieser, C. Beck, B. Rudolf, and F. Rubel, 2006: World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. Meteorol. Z., 15, 259-263. DOI: 10.1127/0941-2948/2006/0130.
- Descripción y tipos de Clima. Recuperado en el año 2015 de <http://bioequipo2.blogspot.com/2010/04/altitud-y-latitud.html>
- Instrumentos para el Clima y sus Usos. Recuperado en el año 2015 de [http://www.ehowenespanol.com/instrumentos-clima-usos-info\\_167637/](http://www.ehowenespanol.com/instrumentos-clima-usos-info_167637/).
- Mareas, Olas y Corrientes. Recuperado en el año 2015 de <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?ID=76631>.
- Las Nubes y su Clasificación. Recuperado en el año 2015 de <http://elclimatologo.blogspot.com/2006/05/las-nubes.html>.
- Cambio Climático. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC).
- Políticas Culturales. UNESCO. Declaración de México. Conferencia Mundial sobre las Políticas Culturales.
- Mapa de Interculturalidad. México 1982. García Canclini, Néstor, Políticas Culturales de América Latina, Grijalbo, México, 1987. García Canclini, Néstor. Diferentes, desiguales y desconectados: Mapas de la Interculturalidad, Editorial Gedisa, Barcelona, España 2006.
- Estadísticas de Población y Vivienda. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC (2010). Censo 2010. Quito, Ecuador.
- La Música de Ecuador. Recuperado en el año 2013 de <http://www.buenastareas.com/ensayos/La-Musica-De-Ecuador/42677422.html>.
- Sistema de Indicadores Sociales del Ecuador SIISE. Recuperado en el año 2014, de <http://www.siise.gob.ec/siiseweb/>.
- Componentes del Indicador de Desarrollo Humano. Falcón, P. V. (2004). Componentes del Indicador de Desarrollo Humano (IDH) La Situación de las Provincias del Nordeste Argentino en la Década del 90. Recuperado en el año 2014, de I GUNNE Instituto de Geografía: <http://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/Geo2/contenido/idhnea1.htm>.
- Condiciones de Vida. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC (2005). Encuesta Condiciones de Vida 2005-2006. Quito, Ecuador.
- Desempleo y Subempleo. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC (2013). Encuesta Nacional de Empleo Desempleo y Subempleo. Quito, Ecuador.
- Disminución de la Pobreza. Agencia Pública de Noticias del Ecuador y Suramérica (2013). Recuperado en el año 2014, de Andes: <http://www.andes.info.ec/es/economia/2013-ecuador-disminuyo-pobreza-rural-423-puntos-relación-año-anterior.html>
- Telecomunicaciones. Superintendencia de Telecomunicaciones SUPATEL (2007). Compendio histórico de las Telecomunicaciones. Quito, Ecuador.
- Estadísticas de Telecomunicaciones. Superintendencia de Telecomunicaciones SUPATEL (2014). Estadísticas. Quito, Ecuador.
- Desempleo y Subempleo. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC (2010-2013). Encuesta Nacional de Empleo Desempleo y Subempleo ENEMDU (2010 – 2013). Quito, Ecuador.



# Bibliografía

- El Buen Vivir. Recuperado en el año 2015 de <http://www.buenvivir.gob.ec/el-socialismo-del-buen-vivir>.
- Deporte. <http://www.deporte.gob.ec/recreación/>.
- Discapacidades. Consejo Nacional de Igualdad de Discapacidades CONADIS (2013 -2017). Agenda Nacional para la Igualdad en Discapacidades 2013-2017. Quito, Ecuador.
- Norma Jurídica en Discapacidad. Consejo Nacional de Igualdad de Discapacidades CONADIS (2014), Normas Jurídicas en Discapacidad Ecuador, Quito, Ecuador.
- Estadísticas de Personas con Discapacidad. Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades CONADIS y el Ministerio de Salud Pública MSP (2014). Estadísticas. Quito, Ecuador. Recuperado en el año 2015 de <https://public.tableau.com/profile/javiergaona#!/vizhome/DICAPACIDADESECUADOR/Discapacidades>
- Instituciones Educativas. Ministerio de Educación, Archivo Maestro de Instituciones Educativas AMIE (2015) y Sistema de Indicadores Sociales del Ecuador SIIE. (2014). Recuperado en el año 2014, de Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador: <http://www.siise.gob.ec/siiseweb/>
- Desarrollo. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Unidas (2014). PNUD. Recuperado en el año 2014, de Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo: <http://www.undp.org/content/undp/es/home.html>.
- Índice Verde Urbano. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC (2012). Índice Verde Urbano. Quito, Ecuador.
- Tasa de Mortalidad Materna. Recuperado en el año 2015 de <http://datos.bancomundial.org/indicador/SH.STA.MMRT/countries>.
- Estadísticas de Nacimientos y Defunciones. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC (2013). Anuario de estadísticas vitales nacimientos y defunciones. Quito, Ecuador.
- Estadísticas de Salud. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC (2010). Estadísticas de Salud. Quito, Ecuador.
- Estadísticas de Transporte. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC (2013), Anuario de Estadísticas de Transporte. Quito, Ecuador.
- Desarrollo Urbano y Vivienda. Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2015). Desarrollo Urbano y Vivienda. Recuperado en el año 2015 de <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/>
- Bibliografía de Enseñanza Escolar.  
Ministerio de Educación (2013). Libro de Octavo de Básica de Ciencias Naturales. Recuperado en el año 2015 de <http://www.slideshare.net/zulayberry/naturales-8-1>  
Ministerio de Educación (2013). Libro de Noveno de Básica de Ciencias Naturales. Recuperado de <http://www.slideshare.net/Bernardyzulay/naturales-9-1-1>  
Ministerio de Educación (2013). Libro de Décimo de Básica del Ciencias Naturales. Recuperado de <http://www.slideshare.net/Bernardyzulay/naturales-10-1>
- Universo.  
Del Valle Soria, F. A. (2009). Ciencias Naturales: Planeta Tierra y espacio exterior  
Figueroa, D. G., & García-Bellido, J. (2012). Una ventana al primer instante del Universo. Investigación y ciencia.  
Velázquez, H. (2005). Origen, naturaleza y conocimiento del universo: un acercamiento interdisciplinar.
- Bioregiones. Informe Planeta Vivo (2012). Biorregiones. Recuperado en el año 2015 de [http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/informe\\_planeta\\_vivo\\_2012\\_8.pdf](http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/informe_planeta_vivo_2012_8.pdf)
- Características Regiones Biogeográficas. Bravo, E. (2014), La Biodiversidad en el Ecuador, Universidad Politécnica Salesiana , Recuperado en el año 2015 de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6788/1/La%20Biodiversidad.pdf>





# Bibliografía

- Biorregiones y Vegetación. Ministerio del Ambiente Ecuador (2013). Mapa de Vegetación del Ecuador Continental. Quito, Ecuador.
- Biomas Marinos: Universidad de California (2004). Biomas Acuáticos. Estados Unidos. Recuperado en el año 2015 de <http://www.ucmp.berkeley.edu/glossary/gloss5/biome/authors.html>.
- Bioma Páramo. Mena, P.– Hofstede, R (2006). Los Páramos Ecuatorianos. Quito, Ecuador. Recuperado en el año 2015 de <http://www.beisa.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdfer/Capitulo%2006.pdf>.
- Bioma Bosque. Ecuador Forestal (2014). Bosques en el Ecuador. Recuperado en el año 2015 de <http://ecuadorforestal.org/informacion-s-f-e/bosque-forestal>.
- Bioma Manglar. Elizabeth Bravo Velásquez (2014). La Biodiversidad en el Ecuador; Universidad Politécnica Salesiana. Recuperado en el año 2015 de 2014 <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6788/1/La%20Biodiversidad.pdf>
- Relaciones Alimentarias. Biblioteca de Investigaciones (2014). Ecosistemas. Recuperado en el año 2015 de <https://bibliotecadeinvestigaciones.wordpress.com/ecologia/los-ecosistemas-componentes-funcionamiento-niveles-trofos-y-cadenas-alimentarias/>.
- Ecosistema Galápagos. Parque Nacional Galápagos (2014). Ecosistema Galápagos. Recuperado en el año 2015 de [http://www.galapagospark.org/nophprg.php?page=parque\\_nacional\\_valor\\_nativas\\_endemicas](http://www.galapagospark.org/nophprg.php?page=parque_nacional_valor_nativas_endemicas).
- Características Geográficas de Galápagos. Parque Nacional Galápagos (2014). Plan de Manejo de las Áreas Protegidas de Galápagos para el Buen Vivir. Recuperado en el año 2015 de [http://www.galapagos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/DPNG\\_Plan\\_de\\_Manejo\\_2014.pdf](http://www.galapagos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/DPNG_Plan_de_Manejo_2014.pdf).
- Clima de Galápagos. Trueman, M. and d'Ozouville, N. (2010) Characterizing the Galapagos terrestrial climate in the face of climate change. Galapagos Research, No. 67.
- Flora y Fauna Galápagos. Fundación Charles Darwin (2015). Flora y Fauna de Galápagos. Recuperado en el año 2015 de <http://www.darwinfoundation.org/es/>
- Hotspots de biodiversidad. Critical Ecosystem Partnership Fund – CEPF (2014). Hotspots de biodiversidad. Recuperado en el año 2015 de <http://www.cepf.net/Pages/default.aspx>
- Endemismo Aves. Navarrete, L. (2010). Aves. Recuperado en el año 2015 de <http://birdsinecuador.com/es/>.
- Endemismo Plantas Vasculares. Jørgensen, P.M. & S. León-Yáñez (eds.), Catalogue of the vascular plants of Ecuador . Recuperado en el año 2015 de <http://www.mobot.org/mobot/research/ecuador/introduction.shtml>
- Endemismo de Mamíferos del Ecuador. Universidad Católica del Ecuador. Recuperado en el año 2015 de <http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/mamiferos/MamiferosEcuador/Default.aspx>
- Endemismo de Anfibios del Ecuador. Enciclopedia virtual de la fauna del Ecuador. Recuperado en el año 2015 de <http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/Anfibios/AnfibiosEcuador/Default.aspx>
- Endemismo de Reptiles del Ecuador. Enciclopedia virtual de la fauna del Ecuador. Recuperado en el año 2015 de <http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/reptiles/ReptilesEcuador/Default.aspx>
- Aves y Mamíferos en Riesgo del Ecuador. Universidad Católica del Ecuador - Ministerio del Ambiente del Ecuador. Libro Rojo de las aves del Ecuador; SIMBIOE, Conservación Internacional, EcoCiencia, UICN, 2011. Recuperado en el año 2015 de <http://licenciamiento.ambiente.gob.ec:8090/environmentalIndicators/pages/indicators.jsf>
- Anfibios en Riesgo del Ecuador. Universidad Católica del Ecuador (2011). Lista roja de anfibios del Ecuador. Recuperado en el año 2015 de <http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/Anfibios/EspeciesEstadoConservacion.aspx>



# Bibliografía

- Disponibilidad de Agua en el Mundo y Ciclo del Agua. Servicio Geológico de los Estados Unidos USGS (2011). Ciclo del Agua – Distribución Global del Agua. Recuperado en el año 2015 de <https://water.usgs.gov/edu/watercyclespanish.html>
- Disponibilidad de Agua en el mundo. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO (2014). El Agua. Recuperado en el año 2015 de <http://www.unesco.org/new/es/education/themes/leading-the-international-agenda/education-for-sustainable-development/water/>
- Agua almacenada en los hielos y en la nieve: National Snow and Ice Data Center (NSIDC) (2014). Criósfera. Recuperado en el año 2015 de <http://nsidc.org/cryosphere>
- Agua almacenada en los Océanos. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO (2006). Hablemos de los Océanos. Recuperado en el año 2015 de <http://www.unescoetxea.org/dokumentuak/Oceanos.pdf>
- Nubes. National Aeronautics and Space Administration NASA (2014). Nubes. Recuperado en el año 2015 de [https://www.nasa.gov/audience/forstudents/k-4/stories/what-are-clouds-k4.html#.VWxiE89\\_NBc](https://www.nasa.gov/audience/forstudents/k-4/stories/what-are-clouds-k4.html#.VWxiE89_NBc)
- Tipos de Nubes y Proyecto Cloudsat. National Aeronautics and Space Administration NASA (2014). Tipos de Nubes – Proyecto Cloudsat. Recuperado en el año 2015 de <http://spaceplace.nasa.gov/cloud-scramble/en/>
- Agua subterránea. The Groundwater Foundation (2014). Agua Subterránea. Recuperado en el año 2015 de <http://www.groundwater.org/get-informed/basics/whatis.html>
- Importancia Agua Subterránea. Jaroslav, V (2004). Recursos de Agua Subterránea del Mundo. Recuperado en el año 2015 de [http://www.un-igrac.org/dynamics/modules/SFIL0100/view.php?fil\\_id=126](http://www.un-igrac.org/dynamics/modules/SFIL0100/view.php?fil_id=126)
- Usos del Agua en el Mundo. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO (2010). Usos del Agua. Recuperado en el año 2015 de [http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/wwap\\_WWDR3\\_Facts\\_and\\_Figures\\_SP.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/wwap_WWDR3_Facts_and_Figures_SP.pdf)
- Cuencas Hidrográficas. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO (2009). Cuencas Hidrográficas. Recuperado en el año 2015 de <http://www.fao.org/docrep/012/a1295s/a1295s01.pdf>
- Patrones de Drenaje. OneGeology Kids (2012). Patrones de Drenaje. Recuperado en el año 2015 de <http://www.onegeology.org/extra/kids/earthprocesses/drainagePatterns.html>









Ministerio  
de **Defensa**  
Nacional



Comando Conjunto  
de las **Fuerzas**  
**Armadas**



Ejército  
**Ecuatoriano**



Instituto  
**Geográfico**  
**Militar**

**Quito:** Av. Seniergues E4-676 y Gral. T. Paz y Miño - El Dorado **Código Postal:** 170413 **E-mail:** [igm@mail.igm.gob.ec](mailto:igm@mail.igm.gob.ec) **Fax:** (593 2) 256 9097 al130 **Telfs:** (593 2) 397 5100 al130

**Guayaquil:** Av. Guillermo Pareja #402 Ciudadela La Garzota **Telfs:** (593 4) 262 7597 - 262 7829

[www.igm.gob.ec](http://www.igm.gob.ec) - [www.geoportaligm.gob.ec](http://www.geoportaligm.gob.ec)  
Ecuador