

# REVISTA ENERGETICA ENERGY MAGAZINE



ORGANIZACION LATINOAMERICANA DE ENERGIA LATIN AMERICAN ENERGY ORGANIZATION

LAS IMPLICACIONES EN LAS RESERVAS DE  
HIDROCARBUROS EN AMERICA LATINA

THE IMPLICATIONS OF LATIN AMERICA'S HYDROCARBON RESERVES

Victor Omar Rodriguez

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA PLANIFICACION  
ENERGETICA EN AMERICA LATINA

CONSIDERATIONS ON ENERGY PLANNING IN LATIN AMERICA

Enrique Rodriguez Vargas

DOCUMENTO REGIONAL DE EXPERIENCIAS NACIONALES EN  
PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELECTRICAS

REGIONAL DOCUMENT ON NATIONAL EXPERIENCES WITH:  
SMALL HYDROPOWER STATIONS

OLADE

AÑO. 11 No. 3 DICIEMBRE 1987

YEAR 11 No. 3 DECEMBER 1987

LAS IMPLICACIONES EN LAS RESERVAS DE HIDROCARBUROS EN  
AMERICA LATINA

Ing. Víctor Omar Rodríguez \*

INTRODUCCION

América Latina, con una población de alrededor de 410 millones de habitantes y una superficie de 21 millones de km<sup>2</sup>, requiere de 6 millones de barriles diarios de petróleo y gas, que equivalen al 75% de su consumo total de energía comercial.

De los países que conforman la región, 13 cuentan con reservas de hidrocarburos, que son: Argentina, Barbados, Bolivia, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, Guatemala, México, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago y Venezuela. México y Venezuela tienen en conjunto el 89% de las reservas probadas de crudo y 72% de las de gas.

La producción de petróleo crudo durante 1985 fue de 6.3 millones de barriles diarios y la de gas de 9444 millones de pies cúbicos; Argentina, Brasil, México y Venezuela producen el 86% del crudo y el 80% del gas.

Las exportaciones de petróleo crudo ascienden a 2.9 millones de barriles diarios. México y Venezuela participan con el 90%; el resto corresponde a Ecuador, Guatemala, Perú y Trinidad y Tobago.

Las importaciones suman 880 mil barriles diarios. Brasil es el principal importador, con 650 mil, y el complemento lo

---

\* Asesor del Director General de la Comisión Federal de Electricidad, México.

adquieren Colombia, Costa Rica, Chile, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana y Uruguay.

El continuo crecimiento demográfico de los países de América Latina, aunado a la falta de recursos económicos para implantar proyectos que diversifiquen y procuren un uso racional de sus energéticos, hará que sus reservas, producción y comercio internacional de hidrocarburos pasen a tener un papel relevante.

## 1. RESERVAS

Se tienen diferentes definiciones de reservas probadas de hidrocarburos. La de mayor aceptación es la proporcionada por la Sociedad de Ingenieros Petroleros de los Estados Unidos, que dice: "Las reservas son las cantidades estimadas de petróleo crudo, condensados, gas natural, líquidos de gas natural y sustancias asociadas que se prevén como comercialmente recuperables de yacimientos conocidos, desde una determinada fecha en el futuro, bajo las condiciones económicas existentes, por medio de prácticas operativas establecidas y bajo las normas gubernamentales actuales. Los estimativos de las reservas se basan en la interpretación de los datos geológicos y/o ingenieriles disponibles al momento de la estimación." Específicamente, las reservas probadas pueden ser consideradas como los volúmenes recuperables, con un grado razonable de certeza, de acuerdo con los precios y costos vigentes al momento de la estimación. 1/

Es conveniente destacar que realmente en ningún país o empresa se aclaran las suposiciones económicas, y difícilmente se dispone de la información sobre las posibilidades tecnológicas para producirlas.

La relativa abundancia de petróleo crudo en el mercado internacional ha hecho que el tema de las reservas no tenga la relevancia que requiere. Sin embargo, hay que tener presente que los hidrocarburos son recursos no renovables, y aunque se hable de potenciales mundiales que multiplican varias veces los volúmenes de reservas probadas, no dejan de ser estimaciones teóricas que requieren comprobación.

Además de las incertidumbres asociadas a los cálculos de las reservas, éstas en su mayoría se evaluaron sin darle importancia

---

1/ Society of Petroleum Engineers, "Definitions for Oil and Gas Reserves", Journal of Petroleum Technology, May 1987.

a las grandes fluctuaciones de precios que se han tenido a partir de 1973, cuando ocurrió el embargo petrolero a dos países de la OCDE por los países árabes exportadores de petróleo.

América Latina, con respecto al mundo, cuenta con el 12% de las reservas probadas de crudo y con el 5.4% de las de gas (ver cuadro I). Las reservas de petróleo crudo tuvieron los mayores incrementos entre 1970 y 1980, pasando de 28.5 mil millones a 69.5 mil millones (ver cuadro II). En 1981 se contaba ya con 85 mil millones, cifra que se mantuvo sin muchos cambios hasta 1985.

Regionalmente México cuenta con el 58.5% de las reservas de petróleo crudo y el 40.7% de las de gas; le sigue Venezuela con el 30.4% y 31.2%, respectivamente. El resto de los países tienen una participación modesta.

La evolución histórica de las reservas probadas de petróleo crudo en América Latina de 1965 a 1985 establece un crecimiento del 6% anual, en donde los mayores incrementos fueron para México, que de 2.5 mil millones pasó a 49.3 mil millones de barriles, 19.7 veces más; y para Venezuela que inició el período con 17.2 mil millones y termina con 25.6 mil millones, 1.5 veces más (Ver cuadro II). Argentina, Bolivia y Colombia son los únicos países que muestran declinaciones de reservas durante el período.

Las reservas probadas de gas natural muestran un incremento de 5.4% anual (un poco menor que el del crudo). México tuvo el mayor aumento en volumen, seguido por Venezuela, Argentina y Trinidad y Tobago. Estos 4 países poseen el 90% de las reservas de gas de la región. Al igual que el crudo, los mayores incrementos fueron en la década pasada, de 69 billones de pies cúbicos en 1970 aumentaron a 169 billones en 1980. A partir de 1981 los incrementos han sido menores hasta llegar a 189 billones en 1985 (ver cuadro III). Los únicos países que muestran declinación son: Brasil, Chile y Perú.

Poco dicen los análisis de reservas que no se relacionan con la producción; a continuación se entrará en este tema.

## 2. PRODUCCION

América Latina produce, con respecto al mundo, el 11.8% del crudo y el 5.6% del gas (ver cuadro IV).

Brasil, México y Venezuela son los únicos países que producen más de 500 mil barriles de petróleo crudo diarios, y regio-

nalmente representan el 79%. En gas, Argentina, México y Venezuela tienen, en conjunto, la primacía con el 75% de la producción.

La evolución histórica de la producción en barriles de petróleo crudo diarios durante 1965-1985 ha sido ascendente, pasando de 4.62 millones a 6.33 millones. El mayor crecimiento fue de México, cuya producción de 323 mil llegó a 2.8 millones en el período (8.7 veces); Venezuela presenta una disminución de producción bastante notoria, de 3.47 millones en 1965 a 1.67 millones en 1985 (52% inferior); Colombia y Chile tienen pequeñas declinaciones. Venezuela alcanzó su máxima producción en 1970, con 3.71 millones de barriles diarios.

México tuvo un crecimiento espectacular del 11.4% anual en su producción de crudo entre 1965 y 1985, llegando a ocupar el primer lugar como productor de petróleo en la región y el cuarto mundialmente. Su producción de 2.79 millones de barriles diarios en 1985, prácticamente se ha mantenido en el mismo nivel desde 1982.

La producción de gas natural en América Latina durante el período de 1965 a 1985 se multiplicó 2.1 veces, pasando de 4599 a 9444 millones de pies cúbicos diarios (ver cuadro VI).

La tendencia en la producción de gas observada en los grandes productores es que México y Venezuela van en declinación, y Argentina se encuentra en la parte ascendente. México alcanzó el máximo de su producción en 1982, con 4246 millones de pies cúbicos diarios; actualmente ese nivel se ha reducido en un 15%. Venezuela, de 2740 millones de pies cúbicos diarios en 1970, bajó a 1670 millones en 1985, 39% menos.

### 3. RELACION RESERVAS/PRODUCCION (R/P)

Este parámetro es el resultado de dividir los volúmenes de reservas a una fecha dada entre la producción obtenida durante el año anterior. El resultado expresa los años de duración de las reservas. Ocasionalmente se tienen interpretaciones erróneas de esta relación, pues se piensa que los volúmenes de hidrocarburos en los yacimientos pueden extraerse como si estuvieran almacenados en un tanque cuya única restricción fuera el tamaño de la válvula, sin considerar las características físicas de las rocas que los almacenan y el grado de avance de las instalaciones superficiales que permitan una explotación racional.

La relación reservas/producción (R/P) de petróleo crudo es de 35.9 años para el mundo y de 36.4 para América Latina. En cuanto a gas es de 56.2 y 54.9, respectivamente (ver cuadro VII).

En la gráfica I puede observarse una representación más objetiva de este parámetro con respecto al crudo, que permite hacer comparaciones entre los países de la región.

Resaltan notoriamente los volúmenes de reservas y de producción de México y Venezuela. Algunos países con relaciones superiores a 10 no son autosuficientes y requieren de importaciones; Chile, con una R/P mayor de 60 años, importa más de 40 mil barriles diarios. La relación más baja es de 8 para Trinidad y Tobago. México, el mayor productor, cuenta con los mayores volúmenes de reservas, tiene una R/P de 48 años.

En cuanto al gas, la mayor relación corresponde a Ecuador, con 244, y la menor a Chile, con 11 (ver cuadro VII). Estas cifras estadísticas no revelan que gran parte del gas se encuentra asociado al crudo.

Un desglose de cifras de reservas del gas asociado y no asociado al crudo daría una mejor interpretación de las estadísticas, porque un aumento o disminución en la producción de petróleo crudo se refleja directamente en la de gas, si éste está asociado. Desafortunadamente las cifras estadísticas que se tienen son escasas y poco confiables.

#### 4. EXPORTACION E IMPORTACION

Las exportaciones mundiales de petróleo crudo ascienden a 21.2 millones de barriles diarios. América Latina participa con el 13% de este mercado; México y Venezuela tienen en 7.2% y 4.8%, respectivamente (ver cuadro VIII).

Los principales países exportadores han sido México, Venezuela y Ecuador. Existen otros cuyas exportaciones son poco relevantes, como Trinidad y Tobago, Perú, Bolivia y Colombia. En conjunto los países de América Latina exportan del orden de 2.9 millones de barriles diarios; alrededor del 90% de esta cantidad es hacia fuera de la región.

El mayor exportador en 1984 fue México, con 1.6 millones de barriles diarios, participando con el 7.2% mundial y el 54% del total de América Latina.

Las importaciones, del orden de 880 mil barriles diarios, que representan el 4% del mercado internacional, fueron satisfechas durante ese mismo año en 37.5% por la región y el resto por otros países.

Los países importadores, en orden de importancia son Brasil, Chile, República Dominicana, Panamá, Colombia, Uruguay, Jamaica, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Paraguay, Trinidad y Tobago y Barbados. Brasil es el mayor importador con cerca de 650 mil barriles diarios, lo que representa el 3% mundial y el 74% de América Latina.

##### 5. IMPLICACIONES PARA AMERICA LATINA

(i) Potencialmente, la región es importante en materia de reservas de hidrocarburos y se puede decir que aún falta mucho por conocer; existen regiones prácticamente inexploreadas y otras poco o nada explotadas. Por ejemplo, no se cuenta con cifras sobre reservas de países como Cuba y Costa Rica, aunque sus potenciales puedan ser considerables, porque tienen o han tenido producción; el primero produce actualmente alrededor de 12 mil barriles diarios y el segundo tuvo un incipiente y rápido agotamiento de su producción en la década pasada. Colombia, que hasta hace algunos meses era importador, se ha convertido en exportador neto. Brasil ha hecho importantes descubrimientos en el mar y se ha propuesto ser autosuficiente antes de que termine el siglo.

Las reservas probadas que tiene América Latina aparentemente serían suficientes para cubrir el suministro de la región por varias décadas.

(ii) Desde el punto de vista del análisis estratégico o dentro de un proyecto integracionista, es válido considerar a las reservas de hidrocarburos de América Latina como un conjunto. Sin embargo, hay objetivos propios de cada país e intereses intra y extra regionales que no pueden pasarse por alto.

América Latina, en principio, no podrá disponer de la totalidad de sus reservas de hidrocarburos, debido a que el enorme endeudamiento de los países de la región tiene comprometida la mayor parte de las exportaciones de petróleo crudo a otras regiones.

- (iii) También hay que tomar en cuenta que gran parte de la reserva fue evaluada considerando los precios que iban a la alza. Con base en esto, los cálculos involucraban inversiones adicionales para recuperación mejorada incluyendo yacimientos cuya explotación no es rentable a menos de US\$ 15 por barril.

Los costos de producción, en ocasiones olvidados en los cálculos de las reservas, son variables de país a país. Incluso para un mismo país se tienen diferentes costos regionales; por ejemplo, en México los pozos de la Sonda de Campeche producen del orden de 300 veces más que los del Paleocañón de Chicantepec (los pozos productores de la Sonda de Campeche son los pozos marinos más productivos mundialmente), que no se comparan con los de otros sitios del país. En Venezuela tampoco pueden compararse los costos de producción de los crudos de Maracaibo con los de la Cuenca del Orinoco.

Los países desarrollados productores de petróleo aumentan y disminuyen sus reservas y producción de acuerdo con sus costos; esta práctica debería ser imitada por los países de América Latina.

- (iv) Del análisis estadístico efectuado en el punto 4, resalta que América Latina es exportadora neta de petróleo. Sin embargo, su situación geográfica no es aprovechada del todo; pues tienen cerca al consumidor más grande de petróleo en el mundo, los Estados Unidos, y los principales exportadores, México y Venezuela, tienen que colocar buena parte de sus ventas exteriores fuera del continente, peleando mercados lejanos y más competitivos. Otro hecho paradójico es que Brasil importa del orden de 550 mil barriles diarios de otras regiones.
- (v) Debido a las limitantes actuales del mercado internacional, la fuerte reducción de las inversiones en exploración y explotación y la declinación natural de sus yacimientos, tanto México como Venezuela tienden a disminuir el ritmo de extracción.

De hecho, la producción de México permaneció prácticamente estable desde 1982 hasta 1985 y su capacidad productiva difícilmente podría aumentar.

En el caso de Venezuela, esta tendencia a la baja también se debe al hecho de ser miembro de la OPEP y, por lo tanto, de tener que ajustarse a determinadas cuotas de expor-

tación. Su capacidad productiva actualmente no debe rebasar los 2 millones de barriles diarios.

## 6. LOS PRECIOS BAJOS Y EL MERCADO INTERNACIONAL

La disminución del precio de los hidrocarburos ha traído graves repercusiones económicas en los países exportadores; la situación también puede tornarse difícil para los países importadores.

El mercado internacional debe estabilizarse, de otra forma acarrearía consecuencias negativas a nivel mundial, tales como:

- i) Desaliento en las inversiones para exploración. La reducción de los presupuestos en este renglón traería retrasos en la incorporación de volúmenes adicionales, ya sea por extensión de los campos o por el descubrimiento de nuevos yacimientos. Cabe mencionar que la experiencia indica que, en este último caso, comprobar la existencia de hidrocarburos toma de 7 a 12 años, y el desarrollo global del campo requiere de otros tres o cinco años, si se trata de explotar yacimientos con volúmenes atractivos a la comercialización.
- ii) Los yacimientos con costos de producción superiores a 15 dólares por barril difícilmente podrán mantenerse en explotación. Aunque por cuestiones de índole político y económico su producción puede prolongarse un poco, a la larga tendrán que cerrar por antieconómicos, y volverán a explotarse cuando los precios superen los costos.
- iii) Recuperaciones mejoradas. Estas técnicas, que requieren fuertes inversiones y sirven para aumentar las reservas y la producción de los yacimientos petroleros, se han diferido y esto traerá disminuciones en los volúmenes futuros de hidrocarburos por comercializar.
- iv) El carbón y el uranio como fuentes alternas. Necesitan tener precios competitivos con los de los hidrocarburos para hacer atractiva su explotación; estas fuentes resultan de interés cuando el precio del barril de petróleo es mayor a los US\$ 15.
- v) El petróleo sintético y nuevas fuentes. El primero, obtenido de esquistos y de la licuefacción del carbón, por el momento se aleja como alternativa de sustitución y no parece alcanzable en esta década, debido a que sus costos

de explotación son superiores a los de cualquier petróleo convencional; las nuevas fuentes, como la solar, eólica, maremotriz, biogas y otras, si se quisiera emplear masivamente, no resultarían competitivas a precios menores a US\$ 50 por barril de petróleo; además, su estado de investigación es incipiente.

- vi) Uso eficiente de energía. Los países en desarrollo, a raíz de la crisis de energía en 1973, se propusieron disminuir sus consumos adoptando mejores tecnologías y racionalizando el uso de la energía; han logrado así importantes reducciones en sus consumos. Sin embargo, existen límites técnicos que no pueden descartarse. En la medida que se llega a estos límites, los costos se elevan en tal forma que esas alternativas dejan de ser competitivas. Por otra parte, las nuevas instalaciones, aunque eficientes energéticamente, requerirán energéticos para su operación y traerán consigo incrementos en la demanda.
- vii) Reserva estratégica. Fue creada por los países desarrollados con el fin primordial de contar con almacenamientos de petróleo crudo que les permitieran el autoabastecimiento por 3 meses en caso de una interrupción en el suministro; con la disminución en los consumos, la holgura en algunos casos ha llegado hasta 120 días. Estos volúmenes han servido para especular. El petróleo crudo que se compró con este propósito a precios entre US\$ 30 y 45 por barril, se ha vendido a menos de 15 U.S.\$, con la clara intención de contribuir a la baja de los precios, lo cual ha desencadenado desalientos en diferentes renglones de las actividades productivas de las industrias petroleras de los países exportadores.
- viii) Incrementos en la demanda. Los precios a la baja han resultado los mejores promotores del uso ineficiente de energía y han contribuido a inesperados incrementos en la demanda. Los países del Tercer Mundo con sus grandes crecimientos demográficos, exigen un mayor desarrollo industrial, y su continua expansión requiere de cantidades adicionales de energía. Además, la falta de recursos económicos les impide implantar proyectos de sofisticada tecnología que procuren el uso eficiente de la energía.
- ix) Problemas que acrecentarán las consecuencias negativas. La URSS, principal productor de petróleo en el mundo, exporta actualmente cantidades considerables de hidrocarburos a Europa. Sin embargo, estas exportaciones se anularán antes de finales de siglo, y estos países serán importadores netos, dejando a los países europeos con un déficit considerable y con importantes competidores para allegarse hidrocarburos.

## CONCLUSIONES

- i) Hasta la fecha es imposible que los hidrocarburos puedan ser reemplazados por otro recurso energético. Por las razones citadas anteriormente, y otras más, las reservas de hidrocarburos jugarán un papel importante en el abastecimiento futuro de la energía, cuando menos los que resta de este siglo y las próximas dos o tres décadas del siglo XXI.

Las reservas de hidrocarburos en América Latina no pueden analizarse fuera de este contexto, aunque su volumen, calidad, disponibilidad, localización geográfica y práctica comercial resultan factores determinantes.

- ii) América Latina debe actualizar sus evaluaciones de reservas de hidrocarburos, de acuerdo a los precios vigentes, y mantener el dinamismo que esto implique.

Una actualización del inventario de reservas de hidrocarburos que tome en cuenta los precios vigentes contribuiría a poner orden en los precios del petróleo crudo en el mercado internacional.

- iii) A los países de América Latina les corresponde manejar sus reservas cautelosamente, pues de la estrategia que sigan dependerá su futuro abastecimiento. Sería lamentable que continuaran las exportaciones de este recurso cuando su precio está subvaluado y que se tuviera que importar posteriormente a precios mayores que tengan implícitos costos de escasez: todo por no haber previsto el agotamiento de las reservas. Esto ya sucedió en algunos países de la región; repetir el mismo error sería imperdonable.

Por otro lado, los países exportadores deberán tomar medidas respecto al destino de su hidrocarburo, para evitar que se usen en detrimento de sus operaciones comerciales con el exterior, como es el caso de las reservas estratégicas de otros países.

- iv) La falta de conocimiento del potencial petrolero en los países de la región hace necesario que se planteen políticas de conservación en sus reservas y, al mismo tiempo, se levante un inventario de sus recursos energéticos.

- v) La dinámica presupuestaria en materia de exploración y explotación debe activarse, y en caso de nuevos descubrimientos, estos deben anunciarse con discreción.

- vi) Si se continúa con la subvaluación del petróleo, traerá como consecuencia daños irreparables para todo el mundo y el futuro abastecimiento estará rodeado de grandes incertidumbres. Prolongar una situación de tal naturaleza resulta contraproducente, pues puede provocar una escasez de hidrocarburos antes de que otras fuentes sustitutas estén disponibles.
- vii) Los países desarrollados importadores de petróleo continuarán haciendo esfuerzos para reducir sus consumos, aunque existen límites técnicos y económicos que no les permitirán mayores reducciones. Antes de que termine el siglo se habrán disminuido sustancialmente sus posibilidades de ahorro de energía y la nueva demanda traerá incrementos en sus consumos. Los países exportadores de petróleo en América Latina tendrán que resistir fuertes presiones para no malbaratar sus recursos en hidrocarburos.
- viii) Obtener mayores precios del petróleo permitiría reactivar las inversiones en exploración y en recuperación mejorada.
- ix) En los mercados internos se justificaría una política de precios reales que propicie una mayor racionalidad en el consumo.

## BIBLIOGRAFIA

1. AIME Society of Petroleum Engineers. "Definitions for Oil and Gas Reserves", Journal of Petroleum Technology, May 1987.
2. Nehring, Richard. "Campos petroleros gigantes y recursos mundiales de petróleo", preparado para la Agencia Central de Inteligencia de los EE.UU. R-2284-CIA, junio 1978.
3. International Petroleum Encyclopedia. Pennwell Publishing Co., varios años.
4. Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). Estadísticas Energéticas de América Latina. Quito, Ecuador, noviembre de 1981.
5. Petróleos Mexicanos (PEMEX). Anuario Estadístico, varios años.
6. Oficina de Estudios Económicos Energéticos, Dirección General, Ministerio de Minas e Hidrocarburos, República de Venezuela. "Petróleo y otros datos estadísticos", 1975.
7. Oil & Gas Journal, Worldwide Report. A Pennwell Publication, varios años.
8. Organización Latinoamericana de Energía. Situación Energética de América Latina, 1985.
9. Grossling, Bernard and Diane T. Nielsen. "In Search of Oil", Financial Times Business Information.
10. U.S. Bureau of Mines. World Natural Gas, 1968-1974.
11. U.S. Bureau of Mines. Minerals Yearbook Annual, 1950-1967.
12. Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP). Annual Report, 1984.

CUADRO I  
 PARTICIPACION PORCENTUAL DE LAS RESERVAS PROBADAS 1/  
 DE HIDROCARBUROS EN AMERICA LATINA

PAIS	CRUDO			10(9) pies cúb.		
	10(3) barriles	%		10(9)	cús.	%
1. MEXICO	49 300 000	7.0	58.5	76 954	2.2	40.7
2. VENEZUELA	25 591 000	3.7	30.4	59 067	1.7	31.2
3. ARGENTINA	2 300 000	0.3	2.7	23 588	0.7	12.5
4. BRASIL	2 070 000	0.3	2.5	3 060	0.1	1.6
5. ECUADOR	1 650 000	0.2	2.0	4 090	0.1	2.2
6. COLOMBIA	1 224 000	0.2	1.5	4 130	0.1	2.2
7. CHILE	726 000	0.1	0.9	2 300	0.1	1.2
8. PERU	636 000	0.1	0.8	852	-	0.5
9. TRINIDAD Y TOBAGO	540 000	0.1	0.6	10 500	0.3	5.5
10. BOLIVIA	154 000	-	0.2	4 700	0.1	2.5
11. OTROS <u>2/</u>	51 400	-	0.1	30	-	-
TOTAL	84 242 400	12.0	100.0	189 271	5.4	100.0
MUNDO	700 140 560	100.0		3 484 060	100.0	

1/ Al 31 de diciembre de 1985.

2/ Incluye Guatemala, Suriname y Barbados

Fuente: Referencia 7.

## CUADRO II

RESERVAS PROBADAS 1/ DE PETROLEO CRUDO EN AMERICA LATINA

10(3) barriles

PAIS	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1975	1970	1965
1. MEXICO	49 300 000	48 600 000	48 000 000	48 300 000	56 900 000	44 000 000	3 347 000	2 880 000	2 494 000
2. VENEZUELA	25 591 000	25 845 000	24 850 000	21 500 000	20 300 000	17 950 000	18 511 000	14 042 000	17 240 000
3. ARGENTINA	2 300 000	2 226 000	2 428 000	2 580 000	2 650 000	2 457 000	2 500 000	1 573 000	2 900 000
4. BRASIL	2 070 000	1 976 000	1 800 000	1 750 000	1 325 060	1 300 000	800 000	857 000	672 000
5. ECUADOR	1 650 000	1 400 000	1 675 000	1 400 000	850 000	1 100 000	2 500 000	6 000 000	25 000
6. COLOMBIA	1 224 000	624 000	560 000	536 000	516 450	800 000	600 000	1 580 000	1 700 000
7. CHILE	726 000	736 000	748 000	760 000	790 000	400 000	200 000	120 000	150 000
8. PERU	636 000	670 100	775 000	835 336	801 310	650 000	800 000	500 000	300 000
9. TRINIDAD Y TOBAGO	540 000	540 000	630 000	580 000	600 000	700 000	700 000	605 000	425 000
10. BOLIVIA	154 000	158 000	160 500	180 000	104 000	112 000	216 000	300 000	500 000
11. OTROS <u>2/</u>	55 000	50 600	48 600	50 730	55 450	20 837	n.d.	n.d.	n.d.
TOTAL	84 246 000	82 825 700	81 675 000	78 482 066	84 982 210	69 489 837	30 174 000	28 457 000	25 406 000
MUNDO	700 140 560	698 667 400	669 302 600	670 189 406	670 709 150	648 524 712	568 564 000	543 611 000	364 834 000

1/ Al 31 de diciembre de cada año.2/ Incluye Guatemala, Suriname y Barbados.

Fuente: Referencia 7.

## CUADRO III

EVOLUCION DE LAS RESERVAS PROBADAS 1/ DE GAS NATURAL EN AMERICA LATINA10<sup>9</sup> pies cúbicos

PAIS	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1975	1970	1965
1. MEXICO	76 954	77 000	75 352	75 850	75 350	64 500	14 965	10 000	12 000
2. VENEZUELA	59 067	55 367	54 546	54 079	47 000	42 000	42 283	32 754	32 871
3. ARGENTINA	23 588	24 628	24 420	25 200	23 400	22 000	8 979	8 800	8 000
4. TRINIDAD Y TOBAGO	10 500	10 550	13 100	11 000	10 800	12 000	4 988	3 500	5 000
5. BOLIVIA	4 700	4 270	4 900	5 700	5 400	4 200	n.d.	n.d.	n.d.
6. COLOMBIA	4 130	3 786	4 300	4 580	4 362	6 000	4 988	2 800	3 000
7. ECUADOR	4 090	3 000	3 526	4 100	4 300	4 000	6 236	5 000	150
8. BRASIL	3 060	2 840	2 669	2 330	5 400	1 500	1 156	6 000	5 000
9. CHILE	2 300	2 360	2 400	2 515	2 620	2 500	n.d.	n.d.	n.d.
10. PERU	852	1 100	1 150	1 201	1 202	1 100	n.d.	n.d.	n.d.
11. OTROS <u>2/</u>	30	30	33	36	41	11	n.d.	n.d.	n.d.
TOTAL	189 271	184 931	186 396	186 591	179 875	169 016	83 595	68 854	66 021
MUNDO	3 484 060	3 402 025	3 199 950	3 023 527	2 911 346	2 638 501	2 773 614	1 588 369	1 498 499

1/ Al 31 de diciembre de cada año.2/ Incluye Guatemala, Suriname y Barbados.

Fuente: Referencias 4, 6, 7 y 8.

CUADRO IV  
PARTICIPACION PORCENTUAL DE LA PRODUCCION DIARIA DE  
HIDROCARBUROS EN AMERICA LATINA (1985)

PAIS	C R U D O			G A S		
	10(3) barriles	%		10(9) pies cúb.	%	
1. MEXICO	2 797.0	5.2	44.2	3 604	2.1	38.1
2. VENEZUELA	1 669.0	3.1	26.4	1 670	1.0	17.7
3. ARGENTINA	447.5	0.8	7.1	1 800	1.1	19.0
4. BRASIL	540.5	1.0	8.5	528	0.3	5.6
5. ECUADOR	273.3	0.5	4.3	46	-	0.5
6. COLOMBIA	178.8	0.3	2.8	519	0.3	5.5
7. CHILE	32.5	0.1	0.5	600	0.4	6.4
8. PERU	189.0	0.4	3.0	122	0.1	1.3
9. TRINIDAD Y TOBAGO	179.0	0.3	2.8	309	0.2	3.3
10. BOLIVIA	20.0	-	0.3	243	0.1	2.6
11. OTROS	6.0	-	0.1	3	-	-
TOTAL	6 332.6	11.8	100.0	9 444	5.6	100.0
MUNDO	53 483.6	100.0		169 766	100.0	

Fuente: Referencias 5 y 7.

## CUADRO V

## EVOLUCION DE LA PRODUCCION DE PETROLEO CRUDO EN AMERICA LATINA

10(3) barriles diarios

PAIS	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1975	1970	1965
1. MEXICO	2 797.0	2 743.0	2 702.0	2 734.0	2 390.0	1 936.0	806.0	430.2	323.1
2. VENEZUELA	1 669.0	1 724.0	1 791.0	1 826.0	2 093.0	2 167.0	2 346.2	3 708.0	3 472.9
3. ARGENTINA	447.5	467.0	481.0	483.0	497.0	487.0	396.0	382.0	269.3
4. BRASIL	540.5	437.0	315.0	252.0	215.0	182.0	174.0	160.5	94.0
5. ECUADOR	273.3	254.0	236.0	215.0	204.0	222.0	160.9	4.1	8.0
6. COLOMBIA	178.8	165.0	155.0	140.0	125.0	125.0	160.0	214.0	210.0
7. CHILE	32.5	38.0	39.0	41.0	40.0	29.0	25.0	34.6	34.9
8. PERU	189.0	201.0	171.0	198.0	184.0	191.0	73.0	72.2	63.2
9. TRINIDAD Y TOBAGO	179.0	169.0	158.0	182.0	240.0	211.0	205.0	139.8	133.9
10. BOLIVIA	20.0	20.0	22.0	24.0	24.0	30.0	42.0	16.3	9.2
11. OTROS 1/	6.0	7.4	8.0	7.0	5.0	5.0	-	-	-
TOTAL	6 332.6	6 225.4	6 078.0	6 102.0	6 017.0	5 585.0	4 388.1	5 162.6	4 618.5
MUNDO	53 483.6	54 090.0	53 259.0	53 116.0	55 380.9	56 997.3	53 327.3	45 059.6	30 271.2

1/ Incluye Guatemala, Suriname y Barbados.

Fuente: Referencias 3 y 7.

CUADRO VI  
EVOLUCION DE LA PRODUCCION DE GAS EN AMERICA LATINA  
10 (6) PIES CUBICOS DIARIOS

PAIS	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1975	1970	1965
1. MEXICO	3 604	3 753	4 054	4 246	4 061	3 558	2 155	1 822	1 351
2. VENEZUELA	1 670	1 985	1 829	1 737	1 649	1 419	1 649	2 740	2 237
3. ARGENTINA	1 800	1 815	1 662	1 225	904	813	994	741	552
4. TRINIDAD Y TOBAGO	309	741	648	584	526	517	139	37	10
5. COLOMBIA	519	503	504	397	312	359	239	189	73
6. BRASIL	528	487	388	319	263	213	39	11	3
7. BOLIVIA	243	475	488	451	416	409	376	84	19
8. CHILE	600	146	195	274	386	311	351	258	190
9. PERU	122	103	87	77	68	126	132	146	161
10. ECUADOR	46	50	47	107	244	37	29	10	3
11. OTROS <sup>1/</sup>	3	4	5	5	-	-	-	-	-
TOTAL	9 444	10 062	9 907	9 422	8 829	7 762	6 093	6 038	4 599
MUNDO	169 766	164 198	152 507	153 134	158 400	160 648	130 078	104 367	67 069

<sup>1/</sup> Incluye Guatemala y Barbados.

Fuente: Referencias 3, 4, 5, 6, 7, y 8.

CUADRO VII

RELACION RESERVAS/PRODUCCION EN AMERICA LATINA DURANTE 1985

PAIS	AÑOS	
	Petroleo Crudo	Gas Natural
1. MEXICO	48.3	58.5
2. VENEZUELA	42.0	96.9
3. ARGENTINA	14.1	35.9
4. BRASIL	10.5	15.9
5. ECUADOR	16.5	243.6
6. COLOMBIA	18.8	21.8
7. CHILE	61.2	10.5
8. PERU	9.2	19.1
9. TRINIDAD Y TOBAGO	8.3	93.1
10. BOLIVIA	21.1	53.0
11. OTROS <u>1/</u>	25.1	27.4
TOTAL	36.5	54.9
MUNDO	35.9	56.2

1/ Incluye Guatemala, Suriname y Barbados.

Fuente: Cuadros I y IV.

## CUADRO VII

## RELACION RESERVAS/PRODUCCION EN AMERICA LATINA DURANTE 1985

PAIS	AÑOS	
	Petroleo Crudo	Gas Natural
1. MEXICO	48.3	58.5
2. VENEZUELA	42.0	96.9
3. ARGENTINA	14.1	35.9
4. BRASIL	10.5	15.9
5. ECUADOR	16.5	243.6
6. COLOMBIA	18.8	21.8
7. CHILE	61.2	10.5
8. PERU	9.2	19.1
9. TRINIDAD Y TOBAGO	8.3	93.1
10. BOLIVIA	21.1	53.0
11. OTROS <u>1/</u>	25.1	27.4
TOTAL	36.5	54.9
MUNDO	35.9	56.2

1/ Incluye Guatemala, Suriname y Barbados.

Fuente: Cuadros I y IV.

CUADRO VIII

EXPORTACION DE PETROLEO CRUDO EN AMERICA LATINA 1/

PAIS	10(3) barriles diarios	%	
1. MEXICO	1 524.6	7.2	54.0
2. VENEZUELA	1 014.7	4.8	35.9
3. ECUADOR	167.6	0.8	5.9
4. TRINIDAD Y TOBAGO	95.2	0.4	3.4
5. PERU	19.8	0.1	0.7
6. GUATEMALA	3.5	-	0.1
7. BARBADOS	0.1	-	-
TOTAL	2 825.5	13.3	100.0
MUNDO	21 205.6	100.0	

1/ Datos referidos a 1984.

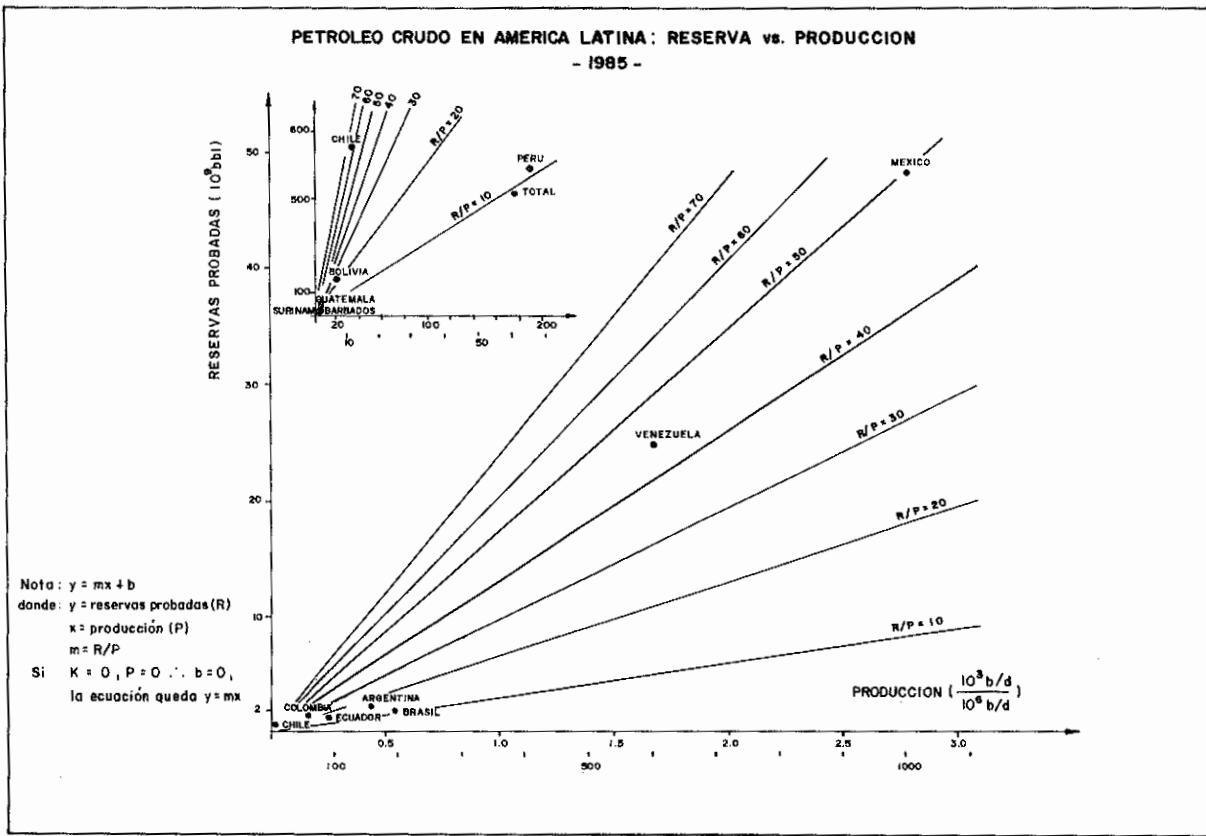
Fuente: Referencia 8.

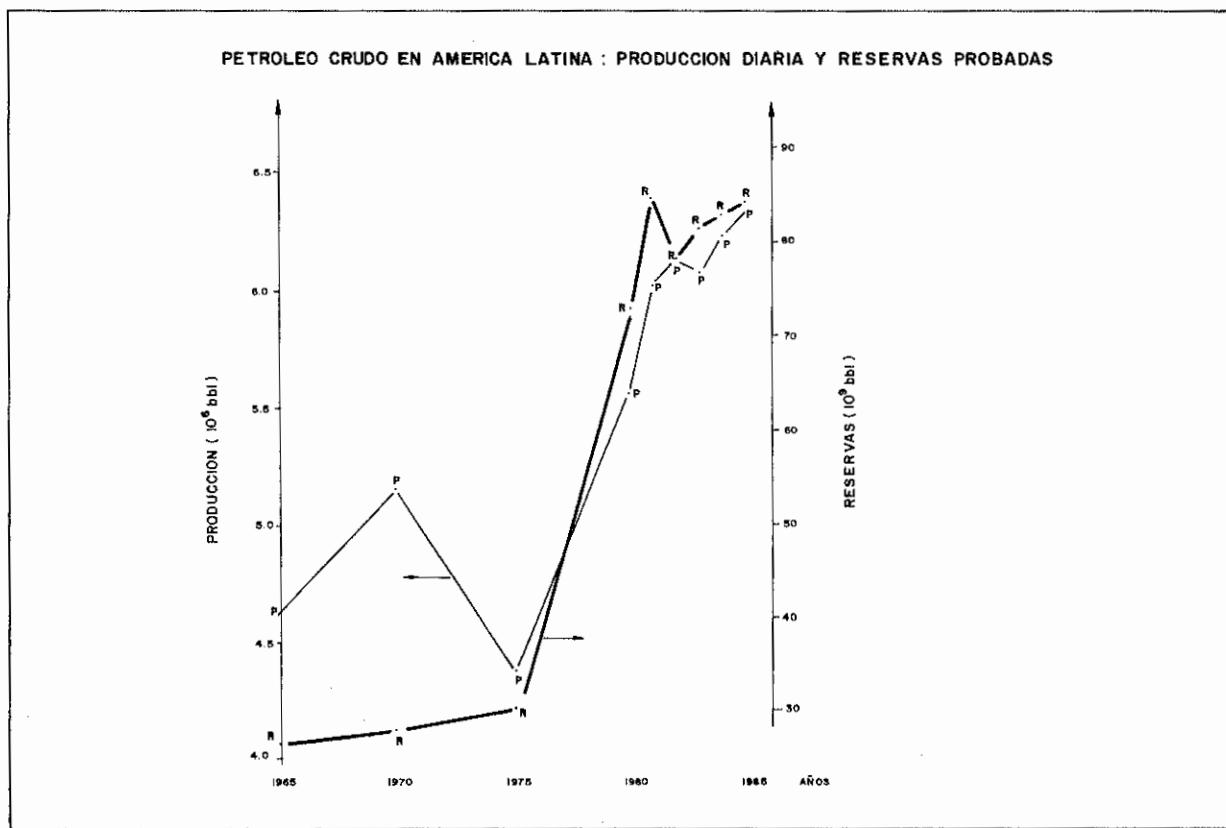
CUADRO IX  
IMPORTACION DE PETROLEO CRUDO EN AMERICA LATINA 1/

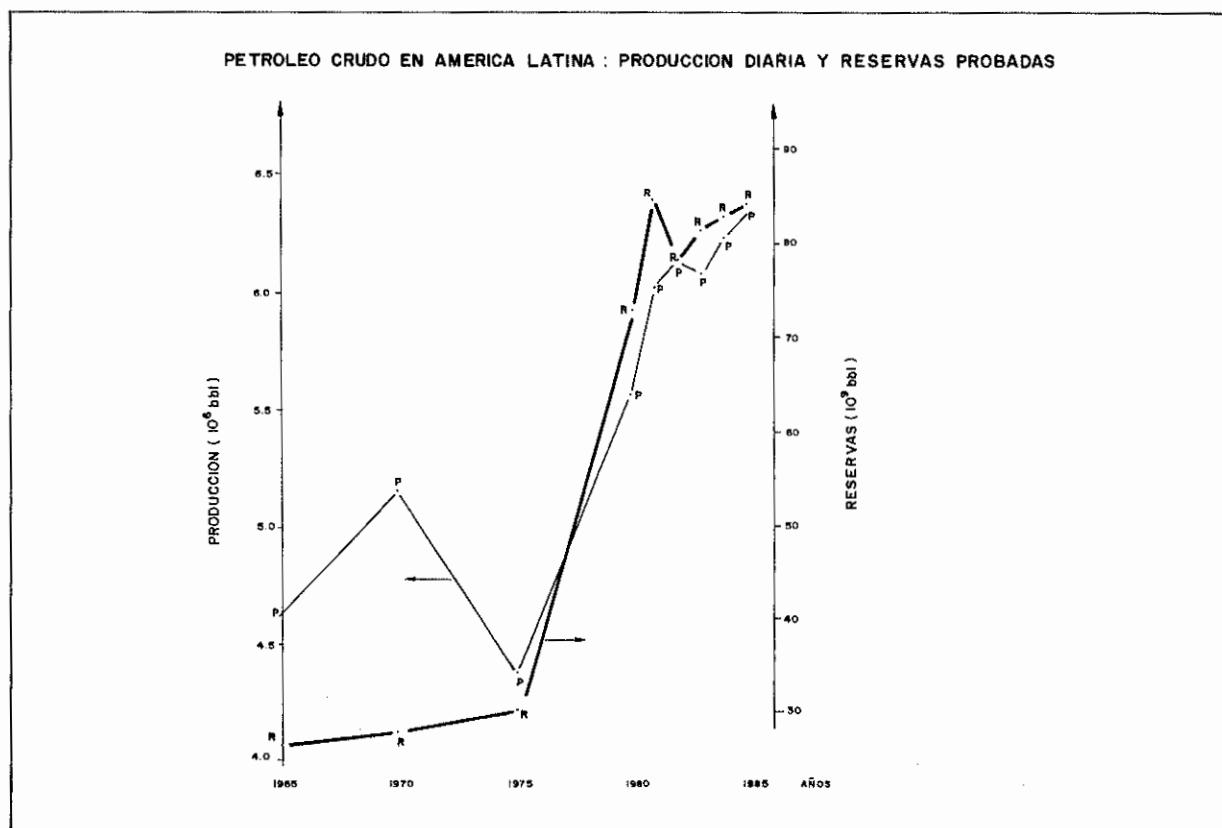
PAIS	Bariles diarios	%	
1. BRASIL	642 044	3.0	73.5
2. CHILE	39 626	0.2	4.5
3. REP. DOMINICANA	35 587	0.2	4.1
4. PANAMA	28 798	0.1	3.3
5. COLOMBIA	27 052	0.1	3.1
6. URUGUAY	24 760	0.1	2.8
7. JAMAICA	16 303	0.1	1.9
8. GUATEMALA	14 566	0.1	1.7
9. EL SALVADOR	12 074	0.1	1.4
10. HONDURAS	9 025	-	1.0
11. NICARAGUA	8 639	-	1.0
12. COSTA RICA	7 689	-	0.9
13. PARAGUAY	3 770	-	0.4
14. TRINIDAD Y TOBAGO	1 937	-	0.2
15. BARBADOS	1 607	-	0.2
TOTAL	873 477	4.1	100.0
MUNDO	21 205 600	100.0	

1/ Datos referidos a 1984.

Fuente: Referencia 8







## THE IMPLICATIONS OF LATIN AMERICA'S HYDROCARBON RESERVES

Victor Omar Rodriguez \*

### INTRODUCTION

Latin America, with a population of approximately 410 million inhabitants and a surface area of 21 million km<sup>2</sup>, requires 6 million barrels of oil and gas per day, which is equivalent to 75% of its total commercial energy consumption.

Of the countries which comprise the region, 13 have hydrocarbon reserves: Argentina, Barbados, Bolivia, Brazil, Chile, Colombia, Ecuador, Guatemala, Mexico, Peru, Suriname, Trinidad and Tobago and Venezuela. However, Mexico and Venezuela together account for 89% of the proved crude oil reserves and 72% of the gas reserves.

During 1985, crude oil production was 6.3 million barrels per day and gas production 9444 million cubic feet. Argentina, Brazil, Mexico and Venezuela produce 86% of the region's crude oil and 80% of its gas.

The crude oil exports amount to 2.9 million barrels per day. Mexico and Venezuela have a 90% share, and the rest belongs to Ecuador, Guatemala, Peru and Trinidad and Tobago.

Imports add up to 880,000 barrels per day. Brazil is the major importer, with 650,000. The remainder is acquired by Chile, Colombia, Costa Rica, the Dominican Republic, El Salvador,

---

\* Advisor to the Director General of the Federal Commission of Electricity, Mexico.

Guatemala, Honduras, Jamaica, Nicaragua, Panama, Paraguay, and Uruguay.

The continuous demographic growth of the Latin American countries, together with the lack of economic resources to implement projects that would diversify and seek the rational use of energy products, will make the role of its hydrocarbon reserves, production and international trade highly relevant.

## 1. RESERVES

There are various definitions of proved hydrocarbon reserves. However, the most widely accepted is the one provided by the American Society of Petroleum Engineers, which reads as follows: "Reserves are estimated volumes of crude oil, condensate, natural gas, natural gas liquids, and associated substances anticipated to be commercially recoverable from known accumulations from a given date forward, under existing economic conditions, by established operating practices, and under current government regulations. Reserve estimates are based on interpretation of geologic and/or engineering data available at the time of the estimate." Specifically, proved reserves are those volumes considered with a reasonable degree of certainty to be recoverable at the prices and costs prevailing at the time of the estimate.<sup>1/</sup>

It is worthwhile to note that the economic assumptions are not actually clarified by any country or firm, and it would be difficult to obtain information on the technological possibilities for producing the reserves.

The relative abundance of crude oil on the international market has meant that not enough attention is being paid to the subject of reserves. Nevertheless, it should be kept in mind that hydrocarbons are non-renewable resources and, although one speaks of world potentials that multiply several times over the volumes of proved reserves, these do not cease to be theoretical estimates requiring further evidence.

In addition to the uncertainty associated with the calculation of reserves, most of these were evaluated without lending importance to the large fluctuations in prices that have occurred

---

<sup>1/</sup> Society of Petroleum Engineers, "Definitions for Oil and Gas Reserves," Journal of Petroleum Technology, May 1987.

since 1973, the year of the Arab oil-exporting countries' embargo against two OECD countries.

Latin America has 12% of the world's proved crude oil reserves and 5.4% of its gas reserves (see Table I). The crude oil reserves had their largest increases between 1970 and 1980, going from 28.5 billion to 69.5 billion (see Table II). In 1981 there were already 85 billion, and this figure remained practically unchanged until 1985.

In regional terms, Mexico has 58.5% of the crude oil reserves and 40.7% of the gas, followed by Venezuela, with 30.4% and 31.2%, respectively. The other countries have only modest shares.

The historical evolution of Latin America's proved crude oil reserves between 1965 and 1985 boasted a 6% annual growth rate. The largest increases took place in Mexico, which went from 2.5 billion to 49.3 billion barrels, for a 19.7-fold increase, and in Venezuela, which started the period with 17.2 billion and ended with 25.6 billion, for a 1.5-fold increase (see Table II). Argentina, Colombia and Bolivia are the only countries which showed declines in reserves during this period.

The proved natural gas reserves showed an increase of 5.4% per annum, slightly less than the increase in crude oil. Mexico had the largest increase in volume, followed by Venezuela, Argentina and Trinidad and Tobago. These four countries account for 90% of the region's gas reserves. Just as in the case of crude, the largest increases took place during the past decade, going from 69 trillion cubic feet in 1970 to 169 trillion in 1980. Since 1981, the increases have been smaller, so that in 1985 the total figure was 189 trillion (see Table III). The only countries that have shown declines are Brazil, Chile and Peru.

The analyses of reserves deal mainly with aspects related to production, which is discussed below.

## 2. PRODUCTION

Latin America produces 11.8% of the world's crude and 5.6% of its gas (see Table IV).

Brazil, Mexico and Venezuela are the only countries which produce more than 500,000 barrels of crude oil per day, and

regionwide they account for 79%. Argentina, Mexico and Venezuela together have a 75% share in gas production.

Historically speaking, during 1965-1985 there was an upward trend in daily crude oil production, which went from 4.62 to 6.33 million barrels. The highest growth rate took place in Mexico, whose production of 323,000 rose to 2.8 million in the period, i.e., increasing 8.7 times over. Venezuela has had a quite notable production decline, going from 3.47 million in 1965 to 1.67 million in 1985 (52% less). Colombia and Chile have had slight declines. Venezuela reached maximum production in 1970, with 3.71 million barrels per day.

Mexico had a spectacular growth of 11.4% annually in its crude oil production between 1965 and 1985 and thus became the region's number-one oil producer and the world's fourth. Its production of 2.79 million barrels per day in 1985 continued at practically the same level as that of 1982.

Latin America's natural gas production during the 1965-1985 period increased 2.1 times over, going from 4599 to 9444 million cubic feet per day (see Table VI).

There has been a downward trend in the large gas-producing countries, Mexico and Venezuela, whereas production in Argentina has been on the upswing. Mexico's production peaked in 1982, at 4246 million cubic feet per day. Currently, this level has dropped by 15%. Venezuelan production declined from 2740 million cubic feet per day in 1970, to 1670 million in 1985 (39% less).

### 3. RESERVES/PRODUCTION (R/P) RATIO

This parameter is obtained by dividing the volumes of reserves at a given date by the production obtained during the following year. The result yields the duration of the reserves, in years. Occasionally there are erroneous interpretations of this ratio, because it is considered that the volumes of hydrocarbons in reservoirs can be extracted as if they were stored in a tank whose only restriction was the size of the valve, without considering the physical features of the host rocks and the capacity for rational exploitation as a function of the level of sophistication in the surface installations.

The reserves/production (R/P) ratio for crude oil is 35.9 for the world and 36.4 for Latin America; and for gas, 56.2 and 54.9, respectively (see Table VII).

Figure I shows a more objective representation of this parameter with respect to crude oil and facilitates comparisons among the countries in the region.

The volumes of reserves and production in Mexico and Venezuela should be noted. Some countries having ratios higher than 10 are not self-sufficient and require imports. Chile, with an R/P ratio higher than 60, imports more than 40,000 barrels per day. The lowest ratio is 8, for Trinidad and Tobago. Mexico, which is the largest producer and which has the largest volumes of reserves, has an R/P ratio of 48.

As for gas, the highest ratio corresponds to Ecuador, with 244, and the lowest to Chile, with 11 (see Table VII). However, these statistics do not reflect the fact that a large part of the gas is found in association with crude oil.

A breakdown of the figures on reserves of associated and unassociated gas would provide a better interpretation of the statistics because an increase or decrease in crude oil production reflects directly on associated gas. Unfortunately, the statistical figures available are scant and not very reliable.

#### 4. EXPORTATION-IMPORTATION

The world's crude oil exports amount to 21.2 million barrels per day. Latin America has a 13% share in this market. Mexico and Venezuela have 7.2% and 4.8%, respectively (see Table VIII).

The major exporting countries have been Mexico, Venezuela, and Ecuador. The exports from other countries, e.g., Trinidad and Tobago, Peru, Bolivia and Colombia, are not significant. Overall, the Latin American countries export on the order of 2.9 million barrels per day, approximately 90% of which ends up outside the region.

In 1984 the largest exporter was Mexico, with 1.6 million barrels per day, for a 7.2% share on the world scale and 54% of the Latin American total.

Imports, on the order of 880,000 barrels per day, represent 4% of the international market. During 1984, 37.5% of these were supplied by the region and the remainder by other countries.

The importing countries, in order of importance, are Brazil, Chile, Dominican Republic, Panama, Colombia, Uruguay, Jamaica, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Paraguay, Trinidad and Tobago and Barbados. Brazil is the largest importer, with nearly 650,000 barrels per day, which represent 3% worldwide and 74% regionally.

## 5. IMPLICATIONS FOR LATIN AMERICA

- (i) The region is potentially important in the area of hydrocarbon reserves, and there is still much to be learned. Some regions are practically unexplored, and others have been exploited very little or not at all. There are no figures on the reserves of countries such as Cuba and Costa Rica, for example, although they might have a considerable potential because they have, or have had, some production. The former currently produces about 12,000 barrels per day; the latter had an incipient, but rapidly depleted, production during the past decade. Colombia, which until recent months was an importer, has become a net exporter. Brazil has made important offshore discoveries and has proposed the goal of self-sufficiency by the end of this century.

Latin America's proved reserves would apparently be sufficient to cover the region's demand for several decades.

- (ii) From the standpoint of strategy analysis, or within an integration project, it is valid to consider Latin America's hydrocarbon reserves as a whole. Nonetheless, each country has its own aims and its own set of intra- and extra-regional interests which cannot be overlooked.

In principle, Latin America will not be able to count on all of its hydrocarbon reserves because the enormous debt of its countries will commit most of the crude oil exports to other regions.

- (iii) It must also be kept in mind that a large part of this reserve was assessed considering rising prices. On that basis, the calculations involved additional investments in enhanced recovery, including reservoirs whose exploitation is not profitable at prices of less than US\$ 15 per barrel.

Production costs vary from country to country and are sometimes overlooked in the calculation of reserves. Even for one same country, costs may vary from region to region. For example, in Mexico, the Bay of Campeche wells produce

on the order of 300 times more than those of the Paleocañón de Chicantepec (the offshore wells of the Bay of Campeche are the most productive offshore wells worldwide), which do not compare with those of other sites in the country. Likewise, in Venezuela the cost of producing crude oil in Maracaibo cannot be compared with the cost of production in the Orinoco Basin.

The developed oil-producing countries increase and decrease their reserves and production according to costs. This practice should be imitated by the Latin American countries.

- (iv) On the basis of the statistical analysis done in section 4, it is evident that Latin America is a net oil exporter. Nonetheless, its geographical location is not fully exploited. It is close to the world's largest oil consumer, the United States. Yet, the principal exporters, Mexico and Venezuela, must place a good deal of their sales outside the continent, vying for distant, more competitive markets. On the other hand, Brazil paradoxically imports on the order of 550,000 barrels per day from other regions.
- (v) Due to the current constraints on the international market, the sizeable reduction in investments in exploration and exploitation, and the natural decline in the production of their reservoirs, both Mexico and Venezuela tend to decrease their rate of output.

Mexico, whose production remained practically stable between 1982 and 1985, would have found it difficult to increase its production capacity.

In the case of Venezuela, the downward trend is also due to the fact that, as a member of the OPEC, it has had to adjust to certain export quotas. Its annual production capacity should not exceed 2 million barrels per day.

## 6. LOW PRICES AND THE INTERNATIONAL MARKETPLACE

The drop in the price of hydrocarbons has brought with it harsh economic repercussions in the exporting countries, and the situation could also become difficult for the importing countries.

The international market must stabilize because, otherwise, it will lead to negative repercussions worldwide. For example:

- i) Discouragement of exploration investments. Budget cutbacks under this item would bring about delays in the incorporation of additional volumes, whether through the extension of fields or through the discovery of new reservoirs. Experience shows that, in the latter case, it takes 7 to 12 years to prove that hydrocarbon reserves do indeed exist, and another 3 to 5 years to reach full production, if an effort is made to exploit reservoirs with marketable volumes.
- ii) It would be difficult for the reservoirs whose production costs are higher than 15 dollars per barrel to remain under exploitation. Although production could be prolonged somewhat due to economic and political factors, in the long run such projects would have to be shut down as economically unviable and production would have to be resumed when prices once again exceeded costs.
- iii) Enhanced recovery. These techniques, which call for heavy investments to expand oil reserves and production, have been deferred. In the future, this will lead to reductions in the volumes of hydrocarbons available on the market.
- iv) Coal and uranium as alternative sources. For their exploitation to be attractive, they need prices competitive with those of hydrocarbons. This happens when a barrel of oil costs more than US\$ 15.
- v) Synthetic petroleum and new sources. The first, obtained from oil shales and coal liquefaction, is not a viable alternative at present and does not seem to be attainable in this decade, due to the fact that its production costs are higher than those for any conventional type of oil. If massive use is sought, the new sources such as solar energy, wind energy, wave energy, biogas and others, would not prove competitive at a price of less than US\$ 50 per barrel of oil. Furthermore, research in these areas is in its incipient stages.
- vi) Efficient use of energy. As of the 1973 energy crisis, the developing countries set themselves the goal of reducing their consumption by means of better technologies and rationalization of the use of energy, and they have achieved significant reductions in consumption. However, there are technical limits which cannot be discounted. The closer one gets to these limits, the higher the costs of the technologies, and the lower their competitiveness. Furthermore, the

operation of new facilities, although energy-efficient, will require energy and will thus lead to growing demand.

- vii) Strategic reserves. This concept was created by the developed countries, with a view to having crude oil stocks permitting three-month self-sufficiency in the event of interruptions in supply. With a reduction in consumption, they could even be made to last 120 days. These volumes have primarily served the purposes of speculation. The crude oil bought for this reason at prices of between US\$ 30 and 45 per barrel has been sold at less than US\$ 15, with the clear intention of contributing to a downturn in prices. This has produced disincentives under various items of production activities in the exporting countries' industries.
- viii) Increases in demand. Declining prices have proved to be the best promoters of inefficient use of energy and have contributed to unexpected increases in demand. The Third World countries, with their large population growth rates, call for greater industrial development; and their continuous expansion requires additional amounts of energy. However, the lack of economic resources prevents them from implementing projects applying sophisticated technology, which seek efficient energy use.
- ix) Problems which will heighten negative consequences. The USSR, the world's major oil producer, currently exports considerable volumes of hydrocarbons to Europe. However, these exportable surpluses will vanish by the end of the century, thus leaving Europe's net importers with a sizeable deficit and tough competition for available hydrocarbons.

## CONCLUSIONS

- (i) At present it is impossible to replace hydrocarbons using another energy resource. For the previously cited reasons, and still others, hydrocarbon reserves will play an important role in future energy supplies, at least during what remains of this century and the first two or three decades of the next.

Latin America's hydrocarbon reserves cannot be analyzed outside of this context, although their volumes, quality, availability, geographical location and trading practices are also determining factors.

- ii) Latin America must update its hydrocarbon reserve assessments, as a function of prevailing prices, and must maintain the necessary dynamism.

Updating of the inventory of hydrocarbon reserves, taking into account current prices, would contribute toward more realistic crude oil prices on the international market.

- iii) The Latin American countries should be cautious in the area of reserves management, since their future supply will depend on the strategy they follow. It would be regrettable for exports of this resource to continue when its price is undervalued and when it would have to be imported later on at higher prices which would have implicit shortage costs-- and all because the depletion of reserves had not been foreseen. This has already happened in some countries in the region. To repeat the error would be unpardonable.

Furthermore, the exporting countries should take measures with respect to the destination of their hydrocarbons, in order to avoid their use in detriment to their commercial operations abroad, e.g., when they provide supplies for other countries' stockpiling efforts.

- iv) The lack of knowledge about the oil potential in the countries of the region calls for the proposal of conservation policies for reserves and for an inventory of energy resources.

- v) Dynamic budgeting should be implemented in the areas of exploration and exploitation, and new discoveries should be announced with discretion.

- vi) If the undervaluation of oil prices continues, it will bring about irreparable damages worldwide, and future supply will be surrounded by great uncertainty. To prolong a situation such as this would be counterproductive, for it would lead to a shortage of hydrocarbons before substitute sources could be made available.

- vii) The oil-importing developed countries will continue making efforts to reduce their consumption, although there are technical and economic thresholds which will not allow them to make major reductions. Before the end of this century, their possibilities for energy savings will have decreased substantially and the new demand will lead to increased consumption. The oil-exporting countries in Latin America will have to withstand heavy pressures if they want to avoid wasting their hydrocarbon resources.

- viii) Higher oil prices would make investments in exploration and enhanced recovery more attractive.
- ix) On the domestic markets, a policy of real prices would be justified and would, in turn, encourage more rational consumption.

#### BIBLIOGRAPHY

1. Society of Petroleum Engineers, "Definitions for Oil and Gas Reserves," Journal of Petroleum Technology, May 1987.
2. Nehring, Richard. "Campos petroleros gigantes y recursos mundiales de petróleo", prepared for the United States Central Intelligence Agency. R-2284-CIA, June 1978.
3. International Petroleum Encyclopedia, Pennwell Publishing Co., various years.
4. Latin American Energy Organization (OLADE). Energy Statistics for Latin America, Quito, Ecuador, November 1981.
5. Petróleos Mexicanos (PEMEX). Anuario Estadístico, various years.
6. Oficina de Estudios Económicos Energéticos, Dirección General, Ministerio de Minas e Hidrocarburos, República de Venezuela, "Petróleo y otros datos estadísticos", 1975.
7. Oil & Gas Journal, Worldwide Report. A Pennwell Publication, various years.
8. Latin American Energy Organization (OLADE). The Latin American Energy Situation, 1985.
9. Grossling, Bernard and Diane T. Nielsen. "In Search of Oil," Financial Times Business Information.
10. U.S. Bureau of Mines. World Natural Gas. 1968-1974.
11. U.S. Bureau of Mines. Minerals Yearbook Annual, 1950-1967.
12. Organization of Petroleum Exporting Countries (OPEC). Annual Report, 1984.

TABLE I  
 PERCENTAGE SHARE OF PROVEN HYDROCARBON RESERVES 1/  
 IN LATIN AMERICA

COUNTRY	CRUDE OIL					
	10(3) barrels	%		10(9) cubic ft.	%	
1. MEXICO	49 300 000	7.0	58.5	76 954	2.2	40.7
2. VENEZUELA	25 591 000	3.7	30.4	59 067	1.7	31.2
3. ARGENTINA	2 300 000	0.3	2.7	23 588	0.7	12.5
4. BRAZIL	2 070 000	0.3	2.5	3 060	0.1	1.6
5. ECUADOR	1 650 000	0.2	2.0	4 090	0.1	2.2
6. COLOMBIA	1 224 000	0.2	1.5	4 130	0.1	2.2
7. CHILE	726 000	0.1	0.9	2 300	0.1	1.2
8. PERU	636 000	0.1	0.8	852	-	0.5
9. TRINIDAD & TOBAGO	540 000	0.1	0.6	10 500	0.3	5.5
10. BOLIVIA	154 000	-	0.2	4 700	0.1	2.5
11. OTHERS <u>2/</u>	51 400	-	0.1	30	-	-
TOTAL	84 242 400	12.0	100.0	189 271	5.4	100.0
WORLD	700 140 560	100.0		3 484 060	100.0	

1/ At December 31, 1985.

2/ Refers to Guatemala, Suriname and Barbados.

Source: Reference 7.

TABLE II  
PROVEN CRUDE OIL RESERVES 1/ IN LATIN AMERICA  
10(3) barrels

COUNTRY	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1975	1970	1965
1. MEXICO	49 300 000	48 600 000	48 000 000	48 300 000	56 900 000	44 000 000	3 347 000	2 880 000	2 494 000
2. VENEZUELA	25 591 000	25 845 000	24 850 000	21 500 000	20 300 000	17 950 000	18 511 000	14 042 000	17 240 000
3. ARGENTINA	2 300 000	2 226 000	2 428 000	2 590 000	2 650 000	2 457 000	2 500 000	1 573 000	2 900 000
4. BRAZIL	2 070 000	1 976 000	1 800 000	1 750 000	1 325 060	1 300 000	800 000	857 000	672 000
5. ECUADOR	1 650 000	1 400 000	1 675 000	1 400 000	850 000	1 100 000	2 500 000	6 000 000	25 000
6. COLOMBIA	1 224 000	624 000	580 000	536 000	516 450	800 000	600 000	1 580 000	1 700 000
7. CHILE	726 000	736 000	748 000	760 000	790 000	400 000	200 000	120 000	150 000
8. PERU	636 000	670 100	775 000	835 336	801 310	650 000	800 000	500 000	300 000
9. TRINIDAD & TOBAGO	540 000	540 000	630 000	580 000	600 000	700 000	700 000	605 000	425 000
10. BOLIVIA	154 000	158 000	160 500	180 000	104 000	112 000	216 000	300 000	500 000
11. OTHERS <u>2/</u>	55 000	50 600	48 600	50 730	55 450	20 837	n.d.	n.d.	n.d.
TOTAL	84 246 000	82 825 700	81 675 000	78 482 066	84 982 210	69 489 837	30 174 000	28 457 000	25 406 000
WORLD	700 140 560	698 667 400	669 302 600	670 189 406	670 709 150	648 524 712	568 564 000	543 611 000	364 834 000

1/ At December 31st of each year.

2/ Refers to Guatemala, Suriname and Barbados.

Source: Reference 7.

TABLE III

EVOLUTION OF PROVEN GAS RESERVES 1/ IN LATIN AMERICA

10(9) cubic feet

COUNTRY	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1975	1970	1965
1. MEXICO	76 954	77 000	75 352	75 850	75 350	64 500	14 965	10 000	12 000
2. VENEZUELA	59 067	55 367	54 546	54 079	47 000	42 000	42 283	32 754	32 871
3. ARGENTINA	23 588	24 628	24 420	25 200	23 400	22 000	8 979	8 800	8 000
4. TRINIDAD & TOBAGO	10 500	10 550	13 100	11 000	10 800	12 000	4 988	3 500	5 000
5. BOLIVIA	4 700	4 270	4 900	5 700	5 400	4 200	n.d.	n.d.	n.d.
6. COLOMBIA	4 130	3 786	4 300	4 580	4 362	6 000	4 988	2 800	3 000
7. ECUADOR	4 090	3 000	3 526	4 100	4 300	4 000	6 236	5 000	150
8. BRAZIL	3 060	2 840	2 669	2 330	5 400	1 500	1 156	6 000	5 000
9. CHILE	2 300	2 360	2 400	2 515	2 620	2 500	n.d.	n.d.	n.d.
10. PERU	852	1 100	1 150	1 201	1 202	1 100	n.d.	n.d.	n.d.
11. OTHERS <u>2/</u>	30	30	33	36	41	11	n.d.	n.d.	n.d.
TOTAL	189 271	184 931	186 396	186 591	179 875	169 016	83 595	68 854	66 021
WORLD	3 484 060	3 402 025	3 199 950	3 023 527	2 911 346	2 638 501	2 773 614	1 588 369	1 498 499

1/ At December 31st of each year.2/ Refers to Guatemala, Suriname and Barbados.

Source: References 4, 6, 7 and 8.

TABLE IV  
PERCENTAGE SHARE OF DAILY HYDROCARBON PRODUCTION  
IN LATIN AMERICA (1985)

COUNTRY	CRUDE OIL			GAS		
	10(3)barrels	%		10(9)cubic ft.	%	
1. MEXICO	2 797.0	5.2	44.2	3 604	2.1	38.1
2. VENEZUELA	1 669.0	3.1	26.4	1 670	1.0	17.7
3. ARGENTINA	447.5	0.8	7.1	1 800	1.1	19.0
4. BRAZIL	540.5	1.0	8.5	528	0.3	5.6
5. ECUADOR	273.3	0.5	4.3	46	-	0.5
6. COLOMBIA	178.8	0.3	2.8	519	0.3	5.5
7. CHILE	32.5	0.1	0.5	600	0.4	6.4
8. PERU	189.0	0.4	3.0	122	0.1	1.3
9. TRINIDAD & TOBAGO	179.0	0.3	2.8	309	0.2	3.3
10. BOLIVIA	20.0	-	0.3	243	0.1	2.6
11. OTHERS	6.0	-	0.1	3	-	-
TOTAL	6 332.6	11.8	100.0	9 444	5.6	100.0
WORLD	53 483.6	100.0		169 766	100.0	

Source: References 5 and 7.

TABLE V  
EVOLUTION OF CRUDE OIL PRODUCTION IN LATIN AMERICA  
10(3) barrels per day

COUNTRY	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1975	1970	1965
1. MEXICO	2 797.0	2 743.0	2 702.0	2 734.0	2 390.0	1 936.0	806.0	430.2	323.1
2. VENEZUELA	1 669.0	1 724.0	1 791.0	1 826.0	2 093.0	2 167.0	2 346.2	3 708.0	3 472.9
3. ARGENTINA	447.5	467.0	481.0	483.0	497.0	487.0	396.0	382.0	269.3
4. BRAZIL	540.5	437.0	315.0	252.0	215.0	182.0	174.0	160.5	94.0
5. ECUADOR	273.3	254.0	236.0	215.0	204.0	222.0	160.9	4.1	8.0
6. COLOMBIA	178.8	165.0	155.0	140.0	125.0	125.0	160.0	214.0	210.0
7. CHILE	32.5	38.0	39.0	41.0	40.0	29.0	25.0	34.6	34.9
8. PERU	189.0	201.0	171.0	198.0	184.0	191.0	73.0	72.2	63.2
9. TRINIDAD & TOBAGO	179.0	169.0	158.0	182.0	240.0	211.0	205.0	139.8	133.9
10. BOLIVIA	20.0	20.0	22.0	24.0	24.0	30.0	42.0	16.3	9.2
11. OTHERS 1/	6.0	7.4	8.0	7.0	5.0	5.0	-	-	-
TOTAL	6 332.6	6 225.4	6 078.0	6 102.0	6 017.0	5 585.0	4 388.1	5 162.6	4 618.5
WORLD	53 483.6	54 090.0	53 259.0	53 116.0	55 380.9	56 997.3	53 327.3	45 059.6	30 271.2

1/ Refers to Guatemala, Suriname and Barbados.

Source: References 3 and 7.

TABLE VI  
EVOLUTION OF GAS PRODUCTION IN LATIN AMERICA  
10(6) CUBIC FEET PER DAY

COUNTRY	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1975	1970	1965
1. MEXICO	3 604	3 753	4 054	4 246	4 061	3 558	2 155	1 822	1 351
2. VENEZUELA	1 670	1 985	1 829	1 737	1 649	1 419	1 649	2 740	2 237
3. ARGENTINA	1 800	1 815	1 662	1 225	904	813	994	741	552
4. TRINIDAD & TOBAGO	309	741	648	584	526	517	139	37	10
5. COLOMBIA	519	503	504	397	312	359	239	189	73
6. BRAZIL	528	487	388	319	263	213	39	11	3
7. BOLIVIA	243	475	488	451	416	409	376	84	19
8. CHILE	600	146	195	274	386	311	351	258	190
9. PERU	122	103	87	77	68	126	132	146	161
10. ECUADOR	46	50	47	107	244	37	29	10	3
11. OTHERS <sup>1/</sup>	3	4	5	5	-	-	-	-	-
TOTAL	9 444	10 062	9 907	9 422	8829	7762	6093	6038	4 599
WORLD	169 766	164 198	152 507	153 134	158 400	160 648	130 078	104 367	67 069

1/ Refers to Guatemala and Barbados.

Source: References 3, 4, 5, 6, 7 and 8.

TABLE VII  
RESERVES/PRODUCTION RATIO IN LATIN AMERICA DURING 1985

COUNTRY	YEARS	
	Crude Oil	Natural Gas
1. MEXICO	48.3	58.5
2. VENEZUELA	42.0	96.9
3. ARGENTINA	14.1	35.9
4. BRAZIL	10.5	15.9
5. ECUADOR	16.5	243.6
6. COLOMBIA	18.8	21.8
7. CHILE	61.2	10.5
8. PERU	9.2	19.1
9. TRINIDAD & TOBAGO	8.3	93.1
10. BOLIVIA	21.1	53.0
11. OTHERS <sup>1/</sup>	25.1	27.4
TOTAL	36.5	54.9
WORLD	35.9	56.2

1/ Refers to Guatemala, Suriname and Barbados.

Source: Tables I and IV.

TABLE VIII  
CRUDE OIL EXPORTS FROM LATIN AMERICA 1/

COUNTRY	10(3) barrels per day	% <u>1/</u>	
1. MEXICO	1 524.6	7.2	54.0
2. VENEZUELA	1 014.7	4.8	35.9
3. ECUADOR	167.6	0.8	5.9
4. TRINIDAD & TOBAGO	95.2	0.4	3.4
5. PERU	19.8	0.1	0.7
6. GUATEMALA	3.5	-	0.1
7. BARBADOS	0.1	-	-
TOTAL	2 825.5	13.3	100.0
WORLD	21 205.6	100.0	

1/ Data for 1984.

Source: Reference 8.

TABLE IX  
CRUDE OIL IMPORTS FOR LATIN AMERICA <sup>1/</sup>

COUNTRY	Barrels per day	% 	
1. BRAZIL	642 044	3.0	73.5
2. CHILE	39 626	0.2	4.5
3. DOMINICAN REP.	35 587	0.2	4.1
4. PANAMA	28 798	0.1	3.3
5. COLOMBIA	27 052	0.1	3.1
6. URUGUAY	24 760	0.1	2.8
7. JAMAICA	16 303	0.1	1.9
8. GUATEMALA	14 566	0.1	1.7
9. EL SALVADOR	12 074	0.1	1.4
10. HONDURAS	9 025	-	1.0
11. NICARAGUA	8 639	-	1.0
12. COSTA RICA	7 689	-	0.9
13. PARAGUAY	3 770	-	0.4
14. TRINIDAD & TOBAGO	1 937	-	0.2
15. BARBADOS	1 607	-	0.2
TOTAL	873 477	4.1	100.0
WORLD	21 205 600	100.0	

1/ Data for 1984.

Source: Reference 8.

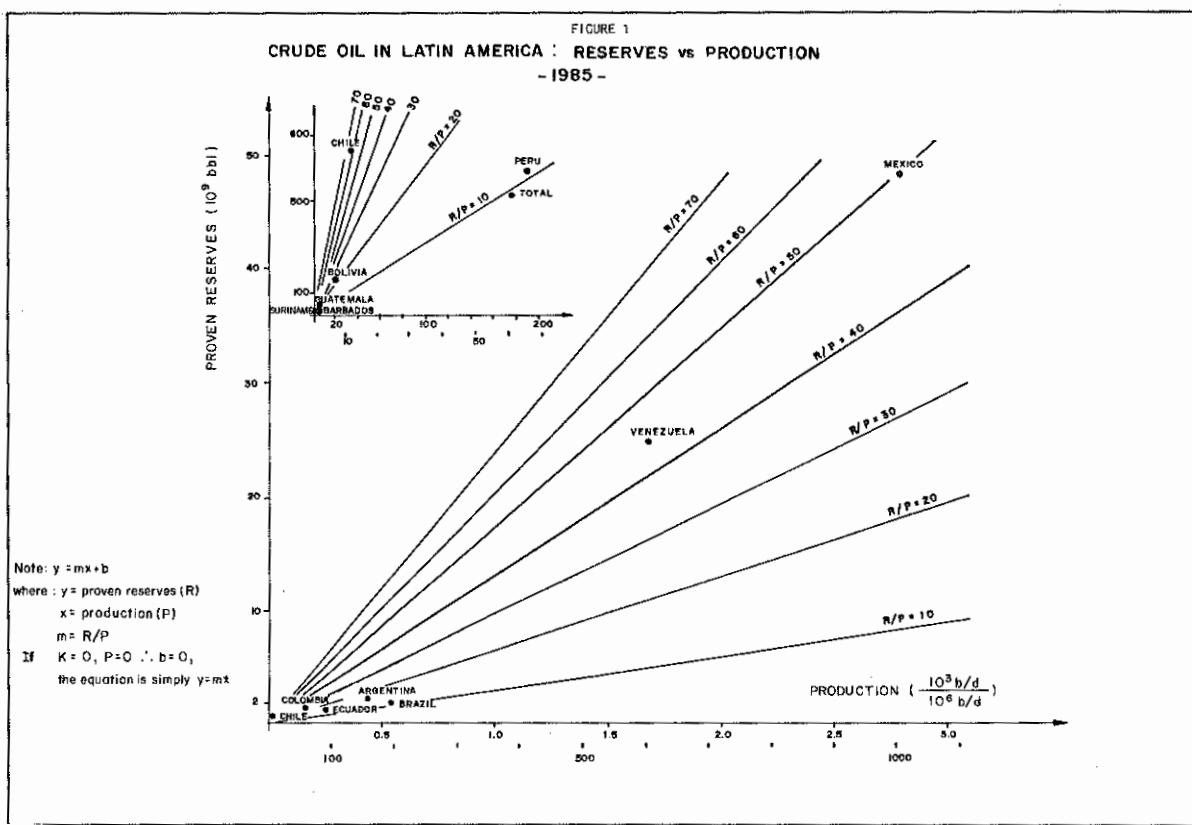


FIGURE 2  
CRUDE OIL IN LATIN AMERICA: DAILY PRODUCTION AND PROVEN RESERVES

