

Los recursos petroleros mundiales (conocidos y desconocidos) y una estimación de la exploración futura

MARCELLO COLITTI*

DEFINICIONES Y CLASIFICACIONES

En los diversos sectores vinculados con la energía se han adoptado distintos términos, definiciones y clasificaciones que obedecen a las diferencias de uso. En aras de la claridad, conviene definir los términos que se utilizarán en este trabajo y emplearlos con la mayor coherencia posible. En el recuadro adjunto pueden consultarse esas definiciones.

Los yacimientos se clasifican por su tamaño, es decir, la producción total hasta el momento más las reservas probadas que pueden extraerse a la fecha de la estimación. Algunos autores incluyen también las reservas probables, en tanto que otros no las consideran. En todo caso, se suele entender que el concepto "reservas extraíbles en las condiciones actuales" incluye la recuperación secundaria de petróleo y, algunas veces, la recuperación mejorada, siempre que se hubieran computado las operaciones de recuperación y adoptado las medidas necesarias para llevarlas a cabo.

La clasificación por tamaño tuvo su origen hace unos 40 años, en Estados Unidos. La división se basó en el tamaño de los yacimientos de ese país, la mayoría de los cuales son pequeños o medianos; por tal razón, un yacimiento "importante" es el que tiene reservas superiores a los 100 millones de barriles (mb). Sin embargo, en los últimos años se ha elaborado otra tipología, que considera la situación en todo el mundo y no sólo la de Estados Unidos. En ella se desagregan de manera mucho más analítica los yacimientos importantes, para tomar en cuenta la distribución y la ponderación de las clases superiores.

Enseguida reproducimos ambas clasificaciones; no son excluyentes sino complementarias. En la práctica, la más nueva ha resultado de gran importancia.

Clasificación de Estados Unidos

Campos	Mbpr*
Importantes	más de 100
A	no menos de 50
B	de 25 a 50
C	de 10 a 25
D	de 1 a 10
E	menos de 1
F	abandonados

* Millones de barriles de petróleo recuperable.

* Vicepresidente de la Azienda Generale Italiana Petroli (AGIP), Roma. Trabajo presentado en el Coloquio Internacional sobre las "Perspectivas de los mercados mundiales de petróleo crudo y gas natural para los años ochenta", organizado por El Colegio de México en San Juan del Río, Querétaro, del 31 de marzo al 2 de abril de 1982. (Traducción del inglés de Rubén Svirsky.)

Clasificación mundial

Campos	Mbpr*
Supergigantes	más de 5 000
Gigantes grandes	de 2 000 a 5 000
Gigantes medianos	de 1 000 a 2 000
Gigantes pequeños	de 500 a 1 000
Grandes	de 100 a 500
Medianos	de 25 a 100
Pequeños	de 10 a 25
Muy pequeños	menos de 10

* Millones de barriles de petróleo recuperable

DISTRIBUCIÓN DE LOS RECURSOS PETROLEROS
CONOCIDOS POR TAMAÑO DE LOS CAMPOS
(A COMIENZOS DE 1976)

Los recursos petroleros conocidos se concentran en un número limitado de campos gigantes: 82% está contenido en 429 yacimientos gigantes y el restante 18% en campos que tienen una capacidad potencial inferior a 500 mb (véase el cuadro 1). Entre unos 30 000 yacimientos conocidos, 52.9% de los recur-

sos está concentrado en muy pocos campos: los 37 supergigantes. Sólo cuatro de éstos contienen más de 20% de los recursos totales conocidos: Ghawar, Burgan, Bolívar Costero y Safanya. Los 138 yacimientos de más de 1 000 mb comprenden 70% de los recursos totales. La distribución según el tamaño de los campos señala, de modo irrefutable, que la disponibilidad futura de petróleo depende esencialmente del descubrimiento y explotación de yacimientos gigantes y supergigantes.

Por supuesto, la presencia de campos gigantes en ciertas regiones ha generado un desequilibrio evidente en la distribución de los recursos mundiales, agravado, además, por las notorias diferencias de consumo entre los países. En consecuencia, son pocos los que disponen de excedentes que les permitan contribuir de manera significativa al comercio internacional.

DISTRIBUCIÓN DE LOS RECURSOS CONOCIDOS
DE PETRÓLEO Y GAS NATURAL POR ZONAS GEOGRÁFICAS
(A COMIENZOS DE 1979)

Los recursos totales de petróleo que se conocían a principios de 1979 eran de 1 056 miles de millones de barriles (1.056 billones). De este total, 39% ya se había extraído y 61% eran

DEFINICIONES DE LOS TÉRMINOS
UTILIZADOS EN ESTE TRABAJO*

Petróleo: incluye el crudo, el gas hidrocarburo natural y el contenido condensado del gas natural, siempre que aparezcan en condiciones naturales.

Campo: una acumulación única de petróleo (en este caso es sinónimo de "depósito" o "yacimiento"), o un conjunto de acumulaciones estrechamente vinculadas. Es una zona productora que contiene, debajo de la superficie, i) un depósito único, no interrumpido por barreras de permeabilidad; ii) varios depósitos contenidos en una formación geológica única, o iii) varios depósitos lateralmente distinguibles, dentro de una formación común y contenidos en el mismo tipo de formación geológica. Utilizaremos estos términos sólo para referirnos a acumulaciones capaces de producir petróleo y gas en cantidades significativas, lo cual significa, en la mayoría de los casos, susceptibles de explotación comercial.

Petróleo en un lugar: el volumen original de petróleo en el lugar.

Reservas: la parte recuperable del petróleo en un lugar, que aún no se ha extraído o descubierto (descontada la producción hasta la fecha).

Reservas probadas: el monto de petróleo descubierto que se podrá extraer, de acuerdo con expectativas razonables, en campos existentes.

Reservas probables: el monto de petróleo descubierto que se podría extraer en un campo, según expectativas razona-

bles, deducidas las reservas probadas. Incluye el extender la explotación hasta los límites del campo, el incremento de la producción debido a nuevos o mejores proyectos de recuperación aún no instalados, etcétera.

Reservas totales: producción anterior más reservas (probadas más probables) más potencialidad no descubierta.

Provincia: unidad geológica regional básica para la exploración y producción de petróleo.

Provincia productora de petróleo: una provincia con producción establecida en uno o más campos (muchas veces, aunque no necesariamente, una cuenca).

Provincia productora de petróleo "importante": provincia de la cual se sabe que rendirá 10 000 millones de barriles o más, o que probablemente los rendirá una vez desarrollados y explotados nuevos descubrimientos.

Recursos: producción acumulada más reservas probadas y probables.

Recursos no descubiertos: acumulación de petróleo cuya existencia no se ha demostrado mediante perforación, sino que sólo se postula; por ejemplo, las reservas posibles en una dislocación aún no perforada.

Perforación exploratoria para abrir nuevos campos: pozo perforado en una dislocación geológica en la que aún no se ha descubierto petróleo.

Pozo exploratorio: pozo localizado a una distancia relativamente considerable fuera de los límites de los yacimientos productivos, tal como se los conoce en el momento de la perforación.

Hoyo o pozo seco: toda perforación en la cual no se ha descubierto petróleo.

Pozo descubridor: toda perforación de prueba (exploratoria, de avanzada, o a mayor o menor profundidad) en un yacimiento conocido, mediante la cual se descubre un nuevo depósito.

Fecha de descubrimiento: fecha en la que el pozo descubridor se completa como productor.

* Para traducir estos términos se tomó como base José García Luchichí y Wsevolod Walta, *Glossary of English Terms in the Petroleum Industry, with their most frequent French and Spanish translations*, Comité Organizador Mexicano del Séptimo Congreso Mundial del Petróleo, México, 1967.

CUADRO 1

Clasificación de los recursos petroleros mundiales conocidos, por tamaño de campos, a comienzos de 1976

Campos		Recursos petroleros conocidos ¹	Porcentaje de recursos por tamaño de campo
Tamaño	Número		
Supergigantes ²	37	560.7	52.9
Gigantes grandes ²	31	89.3	8.4
Gigantes medianos ²	70	90.2	8.5
Gigantes pequeños ²	109	70.0	6.6
Combinación	29	14.0	1.3
Gigantes potenciales	153	43.1	4.1
Subtotal de los gigantes	429	867.3	81.8
No gigantes grandes	480	90.2	8.5
Otros no gigantes	29 000 ³	102.1	9.7
Total	30 000	1 059.6	100.0

1. En miles de millones de barriles.

2. Actualizado a fines de 1978.

3. Cantidad aproximada.

Fuente: R. Nehring, *Giant Oil Fields and World Oil Resources*, Rand, Santa Mónica, Calif., junio de 1980.

las reservas. Los recursos conocidos de gas natural, asociado y no asociado, eran de 95 billones de metros cúbicos, de los cuales 24% ya se había producido y 76% se mantenía aún como reserva. Este cálculo toma en cuenta la subestimación que entrañan las cifras publicadas sobre reservas de gas, debido a las dificultades para comercializar algunos yacimientos. Éstas son muy considerables y por ello los operadores se abstienen, a veces, de registrar sus descubrimientos como reservas. Según se indica en los cuadros 2A y 2B, la distribución por zonas geográficas a comienzos de 1979 era la siguiente:

■ *Europa (excluida la URSS)*. Se habían descubierto 35 000 millones de barriles de petróleo (3% del total mundial), 8 000 millones ya producidos y 27 000 millones de reservas, y 5.4 billones de metros cúbicos de gas natural (6% del total mundial), 1 billón ya extraído y 4.4 billones de reservas.

CUADRO 2A

Distribución de los recursos petroleros mundiales conocidos, por región geográfica, a comienzos de 1979 (Miles de millones de barriles y porcentajes)

Región	Cantidad total	%	Cantidad producida	%	Reservas	%
Europa	35	3	8	2	27	4
Medio Oriente	478	45	111	27	367	57
África	81	8	25	6	56	9
América	273	26	190	46	83	13
Asia, URSS y Oceanía	189	18	79	19	110	17
Total mundial	1 056	100	413	100	643	100

CUADRO 2B

Distribución de los recursos mundiales conocidos de gas natural, por región geográfica, a comienzos de 1979 (Miles de millones de metros cúbicos y porcentajes)

Región	Cantidad total	%	Cantidad producida	%	Reservas	%
Europa	5 380	6	980	4	4 400	6
Medio Oriente	21 390	23	690	3	20 700	29
África	5 690	6	390	2	5 300	7
América	28 400	30	17 200	74	11 200	16
Asia, URSS y Oceanía	33 880	35	3 980	17	29 900	42
Total mundial	94 740	100	23 240	100	71 500	100

Fuentes: API, CPA, OGJ, AGA.

■ *Medio Oriente*. Había unos 478 000 millones de barriles de petróleo descubiertos (45% del total mundial), 111 000 millones ya producidos y 367 000 millones de reservas; 21.39 billones de metros cúbicos de gas natural (23% del total), 0.69 billones ya producidos y 20.7 billones como reservas.

■ *África*. Se habían descubierto 81 000 millones de barriles de petróleo (8% del total), 25 000 millones ya producidos y 56 000 millones de reservas; 5.69 billones de metros cúbicos de gas natural (6%), de los cuales 0.39 billones ya extraídos y 5.3 billones en reserva.

■ *América (del Norte, Central y del Sur)*. Alrededor de 273 000 millones de barriles de petróleo (26% del total mundial), 190 000 millones ya producidos y 83 000 millones de reservas; 28.4 billones de metros cúbicos de gas natural (30%), de los cuales 17.2 billones extraídos y 11.2 billones en reserva.

■ *Asia, URSS y Oceanía*. Unos 189 000 millones de barriles de petróleo (18% del total mundial), de los cuales 79 000 millones producidos y reservas por 110 000 millones; alrededor de 33.88 billones de metros cúbicos de gas natural (35%), 3.98 billones ya extraídos y 29.9 billones como reservas.

DISTRIBUCIÓN POR PAÍS DE LOS RECURSOS PETROLEROS CONOCIDOS A COMIENZOS DE 1976

Como surge con claridad del cuadro 3, en el que se enumeran los recursos ordenados por su monto, éstos se concentran en muy pocos países. Cuatro naciones (Arabia Saudita, Estados Unidos, la URSS e Irán) poseen más de la mitad; si se incluyen Kuwait, Venezuela, Iraq y México (para este último se utiliza el dato actualizado a 1978), la suma es superior a 73% del total mundial; si a estos ocho se agregan Abu Dhabi (Emiratos Árabes Unidos), Libia, China, Nigeria, Indonesia, Canadá, el Reino Unido, la Zona Neutral (Arabia Saudita-Kuwait) y Argelia, se llega a alrededor de 93% del total mundial. El restante 7% está diseminado en más de 50 países. Hay en el mundo unos 100 países que no poseen petróleo alguno.

Obsérvese que la distribución de los campos gigantes (de más de 500 millones de barriles) coincide, a grandes rasgos, con

CUADRO 3

Distribución de los recursos petroleros conocidos por país, a comienzos de 1976
(Miles de millones de barriles)

Países	Recursos	Campos gigantes		Campos gigantes potenciales	
		Cantidad	Volumen	Cantidad	Volumen
100 000 millones de barriles o más					
Arabia Saudita	200.2	19	199.0	11	1.0
Estados Unidos	148.0	59	61.3	28	8.1
Irán	99.0	23	93.6	26	3.8
URSS	96.0	33	62.6	13	2.3
De 50 000 a 100 000 millones de barriles					
Kuwait	86.7	5	86.7	2	n.d.
Venezuela	50.8	13	42.8	10	3.6
Iraq	49.8	11	49.3	4	n.d.
México ¹	49.8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
De 25 000 a 50 000 millones de barriles					
Abu Dhabi (EAU)	42.8	11	42.4	5	0.4
Libia	35.0	15	32.2	1	n.d.
China	23.0	5	9.0	8	10.0
De 5 000 a 25 000 millones de barriles					
Nigeria	18.0	6	3.9	5	2.2
Indonesia	15.5	6	7.1	7	2.1
Canadá	15.2	9	6.0	—	—
Reino Unido	14.1	10	8.6	9	3.5
Zona Neutral	13.6	4	13.3	2	0.2
Argelia	12.0	5	9.3	3	0.9
Argentina	5.2	—	—	1	n.d.
Egipto	5.0	3	3.2	2	0.9
Rumania	5.0	1	0.8	3	n.d.

De 1 000 a 5 000 millones de barriles (se indican entre paréntesis los recursos conocidos, en miles de millones): India (3.6), Australia (3.3), Omán (3.2), Brasil (2.8), Siria (2.8), Brunei (2.7), Dubai (EAU) (2.6), Colombia (2.6), Trinidad y Tabago (2.5), Ecuador (2.1), Gabón (1.9), Angola (1.8), Malasia (1.8), Perú (1.7), Alemania Occidental (1.5), Bahrein (1.0).

1. Actualizado a fines de 1978.

n.d.: No disponible

Fuente: R. Nehring, *op.cit.*

la localización geográfica de los recursos petroleros. Dicho de otro modo, los cuatro países con más recursos también poseen casi la mitad de los campos gigantes: 137 de los 272 que hay en el mundo, y 30 de los 37 "supergigantes".

Además, en cada uno de los países cuyos recursos exceden de 10 000 millones de barriles se han descubierto no menos de cinco campos gigantes; en cada país con reservas superiores a 1 000 millones se ha probado, o es probable, la existencia de uno de esos campos.

Lo anterior no significa que puedan predecirse las reservas totales de determinado país a partir de la presencia o ausencia de campos gigantes. En realidad, como se puede observar en el cuadro 4, hay naciones que tienen reservas importantes, aunque cuenten con pocos de esos campos; por ejemplo, 59% de los recursos estadounidenses se encuentra en campos que no lo

son, y en Nigeria y Rumania ese porcentaje es aún mayor (78 y 84, respectivamente).

CUADRO 4

Distribución en dos clases de los recursos petroleros conocidos de algunos países a comienzos de 1976
(Miles de millones de barriles)

Países	Total	En campos gigantes ¹	En campos no gigantes ²
Estados Unidos	148.0	61.3	86.7
URSS	96.0	62.6	33.4
Nigeria	18.0	3.9	14.1
Canadá	15.2	6.0	9.2
China	24.0	9.0	15.0
Rumania	5.0	0.8	4.2

1. Campos con más de 500 millones de barriles.

2. Campos con menos de 500 millones de barriles.

Fuente: R. Nehring, *op. cit.*

Subrayemos que las situaciones geológicas y sedimentológicas varían mucho de una provincia a otra y, por consiguiente, es muy arriesgado formular evaluaciones sobre la base de presuntas similitudes. Hay, en verdad, dos extremos: por un lado, una inmensa cuenca única con unos cuantos campos enormes (el Medio Oriente) y, por otro, grandes cuencas con una gran cantidad de campos pequeños (Estados Unidos, Canadá y Nigeria).

DISTRIBUCIÓN DE LOS RECURSOS PETROLEROS CONOCIDOS POR PROVINCIA PRODUCTORA (A COMIENZOS DE 1979)

La forma y el tamaño de las provincias productoras son muy diferentes. Por ejemplo, son grandes la Cuenca de Siberia Occidental y la Árabe-Iraní; las de Santa María (Estados Unidos), Magdalena Media (Colombia) y Wiener Becken (Austria) son pequeñas. En todo el mundo se han identificado alrededor de 600 provincias petroleras; en unas 400 se ha llevado a cabo una exploración moderada o intensa, y muy poca o ninguna en las demás. Ello no significa, empero, que estas 200 provincias estén envueltas en el más completo misterio que, una vez develado, pudiese mostrar un panorama muy distinto al ya conocido.

De las 400 provincias exploradas, 150 han resultado total o virtualmente secas y las restantes contienen las reservas conocidas a la fecha.

Destaca, con toda evidencia, la singularidad de la Cuenca Árabe-Iraní. Contiene más de la mitad de las reservas mundiales. Ese predominio resulta comprensible si se considera que hay en ella 26 campos supergigantes. Entre las demás provincias, ninguna contiene más de 10% de los recursos conocidos.

En el cuadro 5 se enumeran las 20 provincias principales, que representan 89% de los recursos. Conviene señalar que contienen 36 de los 37 campos supergigantes y 230 de los 272 gigantes conocidos.

CUADRO 5

Distribución de las reservas conocidas de petróleo en las veinte principales provincias productoras (Miles de millones de barriles)

Provincia (ubicación)	Recursos conocidos a comienzos de 1979	Año de descubrimiento	
		Primer gigante	Último gigante
Alberta (Canadá)	16.3	1947	1963
Reforma (México)	36.4	1972	1977
San Joaquín (EU)	11.6	1899	1938
Pérmica (EU)	30.6	1923	1952
Texas Oriental (EU)	15.2	1928	1940
Costa del Golfo (EU)	18.4	1921	1938
Delta del Mississippi (EU)	21.5	1930	1971
Maracaibo (Colombia/Venezuela)	41.7	1914	1958
Maturín (Trinidad/Venezuela)	13.1	1913	1958
Mar del Norte (Dinamarca/Noruega/RU)	20.0	1969	1976
Volga-Ural (URSS)	40.0	1937	1958
Siberiana occidental (URSS)	37.0	1961	1973
Caucasiana Norte (URSS)	11.8	1848	1963
Triásica (Argelia/Túnez)	11.3	1956	1965
Sirte (Libia)	30.6	1959	1968
Delta del Níger (Nigeria)	20.5	1958	1968
Árabe-Iraní (Medio Oriente)	523.0	1908	1976
Caspio del Sur (URSS)	12.0	1959	—
Tampico Misantla (México)	10.7	1941	1970
Vertiente Norte (EU)	9.9	—	—
<i>Total</i>	<i>931.6</i>		

Fuente: R. Nehring, *op. cit.*

ESTIMACIÓN DE LAS RESERVAS POTENCIALES DE PETRÓLEO Y GAS NATURAL NO DESCUBIERTAS

Varios autores han formulado recientemente evaluaciones de las reservas potenciales no descubiertas de crudo y gas. Sus resultados apuntan hacia una convergencia mucho más pronunciada en cuanto a la magnitud de esas reservas. Varios factores, surgidos en los últimos años, la explican:

- Se comprenden mejor las características geológicas y petroquímicas de las provincias que ya están produciendo.

- Se dispone de más datos geológicos.

- El inmenso progreso tecnológico de la exploración geofísica ha permitido realizar la prospección de todo el planeta, aunque no de modo homogéneo (es decir, con distintas intensidades).

- Prácticamente todas las zonas productivas potenciales, incluso las que aún no se han investigado o sólo lo han sido de manera parcial, están clasificadas en determinadas cuencas claramente definidas.

- Se han mejorado los métodos de evaluación de reservas.

Siempre se aclaran las bases de las previsiones (por ejemplo, la recuperación calculada, los límites de costo, etc.), lo cual

ayuda a comparar críticamente las distintas estimaciones. Los resultados que aceptan numerosos expertos pueden sintetizarse como sigue:

Se calcula que los recursos de petróleo extraíble son, en esencia, del mismo orden de magnitud que los descubiertos hasta la fecha. De ellos, se cree que la mitad pertenece a cuencas conocidas, actual o potencialmente productivas, y el resto se encuentra en provincias "fronterizas" aún no exploradas y en medios hostiles al hombre.

El Ente Nazionale Idrocarburi (ENI) y la AGIP han elaborado estimaciones de los recursos mundiales. Las presentaron en el Congreso Mundial de Energía de Estambul, y coincidieron con las conclusiones generales del Congreso. Desde entonces se las mantiene actualizadas, y sus resultados son la base de este trabajo.

Las observaciones formuladas acerca de las estimaciones de los recursos petroleros son válidas para el caso del gas natural, aunque deben señalarse dos aspectos adicionales:

- Hay que distinguir entre el gas asociado y el no asociado, puesto que la producción del primero es obligatoria.

- En ciertas provincias que sólo contienen gas se han realizado prospecciones para establecer su potencialidad; en algunos casos ésta resultó muy grande. No obstante, estas cifras no aparecen en las estadísticas y ni siquiera se las publica como reservas probadas. En esencia, ello se debe a las dificultades y los rezagos que hay en la cadena producción-transporte-comercialización internacional del gas, así como a la gran distancia entre algunas provincias y los principales centros de consumo.

Por consiguiente, es probable que los datos subestimen los recursos reales de gas natural; de todos modos, éstos (medidos en calorías) parecen menores que los de petróleo. También en el caso del gas este trabajo se apoya en las previsiones del ENI-AGIP, en las que se introdujeron ciertos coeficientes con respecto a las reservas no descubiertas para compensar las deficiencias mencionadas.

En los cuadros 6 y 7 se presentan las estimaciones de las reservas no descubiertas de petróleo y gas natural, por zonas geográficas. Del primero surge que las de petróleo llegan a 1.017 billones de barriles, cifra que incluye las reservas submarinas y excluye procesos mejorados de recuperación muy complejos. Ese total puede descomponerse así:

- 450 000 millones se descubrirían con las tecnologías actuales;
- 362 000 millones provendrían de incrementos en la recuperación, y
- 205 000 millones surgirían de re-evaluaciones.

Si se suman todos los recursos conocidos (producidos y probados) el total de las reservas recuperables puede llegar a unos 2.08 billones de barriles, de los cuales 413 000 millones ya se han extraído.

Debe señalarse que estas predicciones se basan en la hipóte-

CUADRO 6

Estimación de las reservas mundiales de petróleo no descubiertas, por regiones geográficas, de 1980 a 2000 (Miles de millones de barriles)

	Sin descubrir	Recuperación adicional	Re-evaluaciones	Total	Reservas probadas + adiciones hasta el año 2000
Medio Oriente	139	158	95	392	764
Asia, URSS y Oceanía	109	66	20	195	303
América	107	69	52	228	316
África	55	42	26	123	180
Europa	40	27	12	79	106
Total mundial	450	362	205	1 017	1 669

Nota: Las cifras de la columna de las reservas "sin descubrir" se estimaron sobre la base del tamaño de las cuencas sedimentarias y de la intensidad de la exploración ya realizada, medida por los pozos exploratorios perforados por unidad de superficie y ponderando su profundidad media. Las cifras de "recuperación adicional" y de "re-evaluaciones" se estimaron sobre la base de los efectos posibles de las tecnologías que se utilizarán hasta el año 2000.

Fuente: AGIP.

sis de que se cumplirán las condiciones ideales necesarias, es decir, que la investigación y la producción evolucionarán ininterrumpidamente con base en criterios racionales, en todos los campos y con el debido apoyo financiero y político.

ESTIMACIÓN DE LAS RESERVAS POTENCIALES NO DESCUBIERTAS DE PETRÓLEO Y GAS NATURAL POR REGIONES GEOGRÁFICAS

■ *Europa (excluida la URSS)*. Se han explorado de modo intensivo las provincias productoras terrestres y las submarinas hasta una profundidad de 200 metros. En algunas zonas ya exploradas podrían lograrse nuevos descubrimientos, tanto en tierra como bajo el mar, perforando pozos más profundos (por ejemplo, en Italia). También podrían ocurrir nuevos descubrimientos en las provincias submarinas del Mar del Norte al norte del paralelo 62, en extensiones de las cuencas productoras y en las formaciones sedimentarias a lo largo de la plataforma y la pendiente continentales del Océano Atlántico (especialmente en Portugal, España, Francia, el Reino Unido, Irlanda), y en las partes más profundas del Mediterráneo, cuya explotación es muy poco probable antes del decenio de los noventa.

Se estima que las reservas totales que pueden descubrirse en Europa (excluida la URSS) alcanzan unos 40 000 millones de barriles de petróleo y 6.7 billones de metros cúbicos de gas natural. Se podrían obtener 27 000 millones de barriles adicionales mediante la recuperación secundaria y terciaria, si suponemos que la recuperación total del petróleo en el lugar sería, finalmente, de 45-50 por ciento. En total, las reservas cal-

CUADRO 7

Estimación de las reservas mundiales no descubiertas de gas natural, por regiones geográficas, de 1980 a 2000 (Billones de metros cúbicos)

Región	Sin descubrir	Reevaluaciones	Total	Reservas probadas + adiciones hasta el año 2000
Medio Oriente	22.61	15.07	37.68	53.38
Asia, URSS y Oceanía	29.29	21.45	50.74	80.64
América	16.46	4.32	20.78	31.98
África	11.35	3.25	14.60	19.90
Europa	6.70	3.90	10.60	16.00
Total mundial	86.41	47.99	134.40	206.90

Nota: Véase el cuadro 6. Las cifras de la columna "sin descubrir" sólo comprenden el gas seco y no abarcan al asociado con petróleo. Los datos de este cuadro indican que bien podrían descubrirse y extraerse 134.4 billones de metros cúbicos de gas natural, en regiones ya exploradas o no, en las condiciones técnicas y económicas que sería razonable esperar que se presenten hasta el año 2000. Si a esta cifra se agregan las reservas probadas, las recuperables totales hasta el año 2000 podrían llegar a unos 207 billones.

Fuente: AGIP.

culadas, más las que se agreguen hasta el año 2000, pueden estimarse en 106 000 millones de barriles de crudo y unos 16 billones de metros cúbicos de gas.

■ *Medio Oriente*. La exploración ha sido intensiva en algunas zonas de esta región; por ejemplo, en Kuwait, Qatar y los Emiratos Árabes Unidos. Queda mucho por hacer, sin embargo, en Arabia Saudita, Irán e Iraq, que ofrecen perspectivas muy interesantes. Las posibilidades son menos favorables en Siria y Omán.

Recuérdese que en varios casos se perforaron campos, se comprobó que eran productivos desde el punto de vista técnico y luego se cerraron por razones económicas y de mercado. No se ha determinado su potencialidad, pero se cree que la de algunos es extremadamente alta. Esto es válido, en particular, para Arabia Saudita, donde se han descubierto varios campos gigantes que aún no están en explotación, así como muchos otros grandes que no se desarrollaron porque resultan pequeños para las pautas de ese país. Lo último ocurre también en Irán. Subrayemos que la estimación de las reservas iraníes se basa en el supuesto de una recuperación primaria de 18-20 por ciento del crudo en el lugar.

Es probable que en Iraq se encuentren nuevos campos gigantes, y se cree que el monto de las reservas aumentará significativamente a raíz del desarrollo de partes más profundas de los yacimientos que ya están en producción. La zona submarina de la Península Arábiga, del lado del Océano Índico, parece muy interesante, aunque apenas se ha explorado hasta ahora. En el Medio Oriente hay enormes reservas de gas natural, tanto aso-

ciado con crudo como no asociado. Estas últimas todavía no se explotan, excepto en algunos casos como el de Irán, que destina el gas al consumo interno. En general, se ha dado prioridad a la comercialización del gas asociado.

Se estima que se pueden descubrir reservas totales de unos 139 000 millones de barriles de petróleo y 22.61 billones de metros cúbicos de gas. Otros 158 000 millones de barriles podrían obtenerse merced a la recuperación avanzada. En total, las reservas probadas, más las adiciones hasta el año 2000, pueden calcularse en 764 000 millones de barriles de crudo y unos 58.4 billones de metros cúbicos de gas natural.

■ *África.* Pueden realizarse nuevos descubrimientos en algunas de las cuencas ya productivas, en las que la exploración está muy avanzada; por ejemplo, las grandes cuencas del Sahara, parte de la fosa submarina de Suez y algunas prolongaciones de la plataforma continental en la costa atlántica. También deben considerarse las regiones que cubra la expansión de la exploración submarina profunda, sobre todo en las costas del Atlántico y el Pacífico. Están, asimismo, las enormes cuencas sedimentarias del continente, apenas exploradas: algunas no son muy promisorias, pero en otras (Chad, por ejemplo) los índices son sumamente favorables y seguramente se emprenderán actividades. África posee reservas de gas asociado y no asociado. Nigeria tiene enormes cantidades aún sin utilizar y en el sur de Argelia hay imponentes reservas no desarrolladas.

La estimación de las reservas que pueden descubrirse en la región llega a unos 55 000 millones de barriles de petróleo y 11.35 billones de metros cúbicos de gas natural. Es muy posible que se obtengan 42 000 millones de barriles adicionales de crudo mediante la recuperación avanzada. En total, las reservas probadas, más las adiciones hasta el año 2000, pueden alcanzar a 180 000 millones de barriles de petróleo y a unos 20 billones de metros cúbicos de gas natural.

■ *América (del Norte, Central y del Sur).* Se esperan nuevos hallazgos como consecuencia de la exploración intensiva que se está llevando a cabo, sobre todo en Estados Unidos y Canadá, en las grandes cuencas de la región ártica y en la submarina del Labrador, así como en las zonas submarinas inexploradas de Estados Unidos, en las cuencas de la costa atlántica de América Central y del Sur y en los yacimientos más profundos de las cuencas que ya están en producción.

Se cree que los descubrimientos llegarán a 107 000 millones de barriles de petróleo y alrededor de 16 billones de metros cúbicos de gas natural, y que se obtendrán 69 000 millones de barriles adicionales de crudo mediante recuperación avanzada. En total, las reservas probadas, más las que se agreguen hasta el año 2000, llegarían a 316 000 millones de barriles de petróleo y unos 31.98 billones de metros cúbicos de gas natural.

■ *Asia, la URSS y Oceanía.* Cabe suponer que habrá nuevos descubrimientos en las regiones siberianas y a lo largo de las costas del Pacífico, así como en las cuencas costeras de ese océano y en el Mar de China, en las cuencas terrestres de China y en las submarinas de Australia y Nueva Zelanda. Se calcula que se descubrirán 109 000 millones de barriles de petróleo y 29 billones de metros cúbicos de gas natural. Otros 66 000 millones de barriles de crudo pueden provenir de la recuperación avanzada. Por consiguiente, las reservas probadas, más las que

se agreguen hasta el año 2000, podrían llegar a 303 000 millones de barriles de petróleo y unos 80.64 billones de metros cúbicos de gas natural.

ESTIMACIÓN DE LAS RESERVAS POTENCIALES NO DESCUBIERTAS DE PETRÓLEO POR PROVINCIAS PRODUCTORAS Y POR TAMAÑO DE CAMPO

Al estimar las reservas potenciales no descubiertas de petróleo hemos partido de la base de que la exploración moderna ha logrado una gran eficiencia, por lo menos con respecto al descubrimiento de campos gigantes, a los métodos sísmicos y a la perforación. En general puede suponerse que, si la búsqueda de nuevos campos se realiza con la eficiencia máxima, los "gigantes" deben descubrirse dentro de los primeros siete a diez años de perforación. Por otro lado, es poco probable que una provincia se convierta en una cuenca productora importante si los primeros 20 a 30 pozos de exploración resultan secos, suponiendo que se hubiera elegidos su ubicación después de cuidadosos estudios geológicos y geofísicos.

La mayoría del petróleo que se consume hoy en día proviene de las "veinte provincias principales", que contienen 89% del petróleo recuperable del mundo, en tanto que otras cinco provincias contienen alrededor de 5% y unas 220 provincias el restante 6%. Puesto que hoy en día lleva de seis a quince años establecer la existencia de recursos en una provincia, es evidente que la expansión de los recursos totales de crudo dependerá, en lo fundamental, del descubrimiento de nuevas provincias "importantes".

Si partimos de la hipótesis de que es posible estimar la potencialidad de las 400 provincias ya exploradas (aunque en algunas áreas subsiste una considerable incertidumbre), es razonable suponer que la exploración tendrá que orientarse a descubrir nuevos recursos energéticos en las provincias en las que la prospección ha sido, hasta ahora, escasa o nula.

No debe olvidarse, sin embargo, que ha disminuido la tasa de apertura de nuevas provincias productoras. De 1970 a 1975 sólo se ha abierto una provincia importante — Reforma, en México —, en tanto que de 1956 a 1970 se abrieron ocho. Sin duda, esa declinación se debe a que ya se han explorado, en su mayoría, las provincias accesibles, cuyos costos de prospección son razonables. Las provincias árticas, por ejemplo, que presentan considerables dificultades logísticas y ambientales, exigirán más recursos financieros y nuevas tecnologías de avanzada.

El descubrimiento de campos supergigantes

La historia del petróleo está dominada, fundamentalmente, por el descubrimiento y desarrollo de campos supergigantes. Hasta comienzos del decenio de los setenta, la disponibilidad total de crudo aumentó de modo gradual debido al descubrimiento de campos de enormes proporciones. En esa época, las principales provincias productoras contenían 35 de los yacimientos supergigantes conocidos.

Empero, en esa década disminuyeron rápidamente los hallazgos de petróleo y, en particular, los de campos supergigantes.

tes. En el decenio de los sesenta se descubrieron trece de estos campos, en tanto que sólo dos se agregaron a principios de los setenta. Esta tendencia se mantiene hasta la actualidad, y se vincula con la correspondiente declinación de la apertura de nuevas provincias importantes. Todavía podrían encontrarse regiones promisorias para la detección de supergigantes en provincias ya exploradas, como en algunas de Arabia Saudita, el centro y sur de Iraq y la de Reforma, en México; la cantidad más probable es de cuatro de estos campos. Si suponemos que se encontrarán cuando menos otros cuatro supergigantes en provincias nuevas, el total por descubrirse llegaría a ocho, con un tamaño promedio de 8 500 millones de barriles. Esta cifra es inferior al promedio de los supergigantes conocidos, que es de 15 500 millones de barriles, porque los supergigantes del Medio Oriente serán, con seguridad, más pequeños que los ya descubiertos, y los de otras regiones son decididamente menores (véase el cuadro 8).

La potencialidad total prevista es, pues, de unos 68 000 millones de barriles, alrededor de 15% del monto total por descubrir. Esta cifra es considerablemente inferior a la de los supergigantes ya descubiertos, que contienen bastante más de 50% de los recursos totales conocidos.

El papel de los campos gigantes

Puesto que estos campos se vinculan con el desarrollo de las provincias importantes, es inevitable que disminuyan los nuevos descubrimientos. Desde mediados de los años setenta, los únicos gigantes descubiertos fueron los de la Cuenca Árabe-Iraní y la de Reforma, lo cual ayudó a compensar la disminución de los hallazgos submarinos en el período 1960-1980. Aún hoy sigue habiendo una buena probabilidad de que estas dos provincias contengan campos gigantes, porque se han perforado muy pocos pozos exploratorios y el porcentaje de éxitos ha sido alto. Por consiguiente, se cree que todavía habrá descubrimientos terrestres y submarinos en estas dos provincias, aunque el tamaño promedio será inferior al de los ya realizados.

En el caso de nuevas provincias aún no exploradas, debe tomarse en cuenta que la mayoría de los campos gigantes se encontrará en el mar y, por consiguiente, éstos serán más pequeños que los actuales; las estadísticas indican un promedio de 1 100 millones de barriles en los gigantes terrestres y 970 millones en los submarinos. Se supone el descubrimiento de unos 160 campos gigantes, con una media de 900 millones de barriles. Por tanto, se estima que estos campos aportarán alrededor de 144 000 millones de barriles, es decir, algo así como 31% del petróleo por descubrir (véase el cuadro 8).

El papel de los campos no gigantes

La contribución de estos campos a los recursos petroleros totales ha sido muy pequeña: 18%, frente a 30% que aportaron los gigantes y 52% de los supergigantes. Se cree que aumentará la cantidad de no gigantes grandes que se descubrirá en el futuro cercano. Habrá nuevos hallazgos en dislocaciones sutiles (las que no pueden detectarse mediante estudios sísmicos), en las que el descubrimiento depende de investigaciones geológicas profundas, interpretaciones más elaboradas de resultados sísmicos y nuevos métodos operativos que entrañan un riesgo mayor de perforar pozos secos.

CUADRO 8

Estimación de las reservas potenciales no descubiertas de petróleo, por clase, tamaño y cantidad de campos, de 1981 a 2000
(Miles de millones de barriles)

Campos	Tamaño promedio	Cantidad de campos (estimada)	Nuevos recursos por descubrir	Porcentaje de las reservas potenciales totales
Supergigantes	8.5	8	68	15
Otros gigantes	0.9	160	144	32
<i>Subtotal gigantes</i>	1.3	168	212	47
No gigantes grandes	0.16	750	120	27
Otros no gigantes	0.012	9 900	118	26
<i>Subtotal no gigantes</i>	0.13	10 650	238	53
<i>Total</i>	<i>0.04</i>	<i>10 818</i>	<i>450</i>	<i>100</i>

Fuente: AGIP.

Puesto que estos campos se han encontrado en algunas provincias, es razonable suponer que los puede haber en otras con historia y características geológicas similares, sobre todo en aquéllas en las que se ha perforado poco y en las que la exploración se orientó al descubrimiento de dislocaciones gigantes. Según los principales expertos, si se incrementa de modo razonable la actividad de perforación se agregarán de 100 a 200 campos a los ya estimados.

También debe tomarse en cuenta otro hecho: en la Cuenca Árabe-Iraní se han descubierto hasta ahora muy pocos campos no gigantes, debido tanto a que ahí la perforación ha sido escasa (comparada con las posibilidades de la región) como a que algunos pozos exploratorios se han abandonado o suspendido porque los recursos no se consideraron "comerciales" según las pautas del Medio Oriente. No obstante, en el futuro podrían explotarse de modo económico.

Se calcula que, en todo el mundo, se podrían descubrir no menos de 750 campos no gigantes, con un promedio de 160 millones de barriles cada uno. Esto significa 120 000 millones de barriles en total, 27% de las reservas que aún están por descubrirse (véase el cuadro 8).

En cuanto a los otros campos no gigantes, si suponemos que disminuirán los descubrimientos de los grandes y que la perforación será más intensa que la actual en todo el mundo, es obvio que los campos más pequeños tendrán mayor importancia proporcional. Esta afirmación no es tan válida, sin embargo, en Estados Unidos, cuya situación no sólo se caracteriza por la exploración y la perforación extensivas sino por el predominio de las provincias productivas pequeñas y por la especial naturaleza de la zona geosinclinal de la costa del Golfo, compuesta de muchas provincias importantes y medianas, estrechamente vinculadas, que contienen gran cantidad de campos pequeños.

Se estima que pueden descubrirse alrededor de 10 000 cam-

pos no gigantes, con un promedio de unos 12 millones de barriles cada uno; en total, 118 000 millones de barriles (véase el cuadro 8). Se excluyen de esta estimación las reservas de otros campos no gigantes de la región submarina del Ártico y de las provincias submarinas profundas, puesto que sus elevados costos de exploración y producción las harían antieconómicas en las circunstancias actuales.

RESERVAS POTENCIALES DE PETRÓLEO NO DESCUBIERTAS
(EXCLUIDAS LAS ECONOMÍAS CENTRALMENTE PLANIFICADAS):
PREVISIÓN DE LOS POZOS EXPLORATORIOS
QUE SE PERFORARÁN DE 1981 A 2000 POR ZONA GEOGRÁFICA

El objeto de esta sección es definir la intensidad de las actividades de exploración necesarias para descubrir las reservas potenciales bosquejadas en el apartado anterior. Tomaremos como índice la cantidad de pozos exploratorios que habrá que perforar en nuevos campos para descubrir tales reservas. Hemos elegido este parámetro porque, en general, el costo de los estudios geológicos y geofísicos preliminares y el del trabajo necesario para determinar la ubicación de las perforaciones suele ser menor que el costo de la propia perforación. Por supuesto, se trata de un índice simplificado, pero sería casi imposible lograr una evaluación más precisa.

Hemos excluido a la URSS y a China debido a la carencia de datos básicos. Elaboramos nuestra estimación mediante el siguiente procedimiento de trabajo:

1. Datos históricos, tomados cuenca por cuenca, acerca de las reservas probadas de crudo por año de descubrimiento (véase el cuadro 9) y de la cantidad de pozos exploratorios perforados en campos nuevos (véase el cuadro 10). Estos datos se agruparon en seis divisiones geográficas (Europa Occidental, Medio Oriente, África, Estados Unidos y Canadá, América Latina, y Lejano Oriente y Oceanía) y se sumaron los totales mundiales para el período 1961-1979 (cuadros 9 y 10). Sin embargo, la investigación histórica se limitó a los decenios de los sesenta y setenta, debido a que los resultados de ese período se obtuvieron con tecnologías comparables con las actuales.

2. Se evaluó la probabilidad de encontrar nuevas reservas extendiendo la exploración de las cuencas en superficie y en profundidad. Se comprobó el tamaño de las cuencas sedimentarias y submarinas para cada país, es decir, todas las regiones en que podría haber depósitos de hidrocarburos. Luego se evaluó la intensidad de la exploración ya realizada en esas cuencas desde el punto de vista de la superficie. Para establecer esta intensidad (la "madurez" de la exploración según la superficie cubierta) se adoptó un criterio basado en el cociente entre la cantidad de pozos exploratorios ya perforados y la extensión potencial de la cuenca. Las cifras obtenidas se refirieron después a una escala predeterminada, en la que se establecen coeficientes de "madurez" de exploración geográfica en términos de la cantidad de pozos perforados por unidad de superficie sedimentaria. Tales coeficientes representan la probabilidad de descubrir nuevas reservas ampliando la búsqueda en esa región. En otras palabras, se supone que las reservas aún no des-

CUADRO 9

Reservas probadas originales de petróleo en el mundo, clasificadas por año de descubrimiento, de 1961 a 1979*
(Millones de barriles)

Año	Europa Occidental	Medio Oriente	África	Estados Unidos y Canadá	América Latina	Lejano Oriente y Oceanía	Total del mundo occidental
1961	90	11 535	12 412	2 926	713	1	27 677
1962	140	11 175	1 444	2 520	1 163	114	16 556
1963	30	6 744	814	2 611	1 775	701	12 675
1964	185	35 100	1 216	3 307	1 001	1 047	41 856
1965	20	8 100	4 068	3 882	1 143	171	17 384
1966	30	8 000	4 302	3 910	870	253	17 365
1967	60	14 147	5 542	3 108	1 037	1 772	25 666
1968	60	4 990	3 529	2 891	1 143	564	13 127
1969	1 268	6 900	1 409	2 378	1 390	504	13 849
1970	2 580	11 613	636	12 978	1 010	1 811	30 578
1971	2 525	3 340	3 257	2 558	760	2 510	14 941
1972	1 790	2 726	2 284	1 750	1 521	944	11 015
1973	3 290	2 300	1 616	2 355	1 930	1 508	12 999
1974	6 990	3 360	2 104	2 160	2 664	1 744	19 022
1975	2 563	490	1 203	1 496	1 697	2 253	9 702
1976	1 008	8 323	687	1 304	3 999	3 720	19 041
1977	968	500	1 068	1 495	4 727	344	9 102
1978	654	300	418	1 960	19 127	4 357	26 806
1979	829	100	392	2 800	7 614	1 311	13 046

* Se excluyen los países de economías centralmente planificadas.
Fuente: Petroconsultants, S.A.

CUADRO 10

Cantidad de nuevos pozos exploratorios perforados en el mundo de 1961 a 1979, por regiones geográficas*

Año	Europa Occidental	Medio Oriente	África	Estados Unidos y Canadá	América Latina	Lejano Oriente y Oceanía	Total del mundo occidental
1961	297	26	268	7 879	224	40	8 734
1962	307	37	314	7 745	200	79	8 682
1963	263	28	365	7 572	209	106	8 543
1964	278	35	284	7 612	180	159	8 548
1965	237	44	281	7 102	217	149	8 030
1966	222	51	199	7 138	224	108	7 942
1967	179	53	207	6 271	210	91	7 011
1968	185	50	233	6 180	180	106	6 934
1969	238	49	225	6 946	188	167	7 813
1970	193	68	233	6 083	242	198	7 017
1971	206	63	238	5 476	255	201	6 439
1972	202	57	214	6 163	292	232	7 160
1973	239	74	171	6 454	225	251	7 414
1974	234	61	177	6 797	193	244	7 706
1975	305	84	196	7 192	220	232	8 229
1976	267	102	167	7 403	194	215	8 348
1977	240	82	211	7 810	217	171	8 731
1978	283	106	198	8 423	209	235	9 454
1979	165	107	188	8 335	222	206	9 223

* Se excluyen los países de economías centralmente planificadas.

Fuente: Petroconsultants, S.A.

cuiertas son inversamente proporcionales a la exploración ya realizada, tomando debida cuenta de las cantidades encontradas hasta ahora.

Las cifras se modificaron para el caso de algunas regiones, como el Medio Oriente, cuya estructura se mantiene uniforme en grandes extensiones y que poseen yacimientos grandes y disseminados. Por tanto, los datos estadísticos podrían no ser representativos.

También se consideró la posibilidad de encontrar nuevas reservas explorando a mayor profundidad. Para establecer la profundidad ya explorada se adoptó un criterio basado en la profundidad media de los pozos exploratorios. Estas profundidades medias se compararon con una escala convencional predeterminada que establecía "coeficientes de madurez de exploración vertical".

Como en el caso anterior, se calculó el componente vertical de las reservas no descubiertas en proporción con las ya descubiertas, pero en términos de un coeficiente específico de profundidad. También en este caso fue necesario corregir los cálculos meramente estadísticos a partir de consideraciones geológicas acerca de las cuencas conocidas. En los datos sobre profundidad media anual de Estados Unidos, por ejemplo, la gran cantidad de pozos exploratorios poco profundos oculta las numerosas perforaciones profundas que también se han realizado.

En resumen, se evaluó primero la extensión y el espesor de las áreas sedimentarias de las cuencas, y después la "madurez" de su exploración, es decir, cuánto se habían explorado y qué resultados se habían obtenido. Los valores pronosticados se repartieron en un lapso de 20 años (1981-2000) de acuerdo con

ciertas tendencias que toman en cuenta la historia de las reservas ya descubiertas.

Al comparar las reservas conocidas, clasificadas por tamaño de los campos, con las que están por descubrirse, se observa que la frecuencia de los yacimientos más pequeños aumenta de modo gradual (cuadros 1 y 8). Ello se debe a que, en el proceso de la exploración petrolera, es más fácil descubrir los campos más grandes que son, por consiguiente, los primeros que se identifican, y quedan sin descubrirse los pequeños, más difíciles de encontrar.

3. Se realizó un análisis histórico de las reservas probadas que se encontraron, en promedio, por cada pozo exploratorio nuevo perforado de 1961 a 1979, clasificadas según el año en que fueron descubiertas, para establecer las tendencias del período 1981-2000 (véase el cuadro 11). Suponemos que el cociente entre las reservas por descubrir y la cantidad de nuevos pozos exploratorios que exigirá su descubrimiento seguirá la tendencia que se hizo evidente en los últimos quince a veinte años, puesto que en ese período se utilizaron tecnologías modernas. Nótese que los valores empleados para el período 1961-1979 se obtuvieron promediando el dato anual bruto con los valores medios de períodos sucesivos de siete años. Ello trajo a la luz la tendencia subyacente.

La proyección hasta el año 2000 se hizo mediante métodos estadísticos normales de pronóstico. Sin embargo, se tomó también en cuenta la probabilidad de encontrar yacimientos de distintas clases y dimensiones (y en distintas cantidades) en las diversas regiones geográficas. En particular, suponemos que se descubrirán siete supergigantes: tres en el Medio Oriente, otro en Estados Unidos o Canadá, otro más en América Latina, uno

CUADRO 11

Datos y estimaciones sobre el petróleo en el mundo, por regiones geográficas*

	Europa Occidental	Medio Oriente	África	Estados Unidos y Canadá	América Latina	Lejano Oriente y Oceanía	Total del mundo occidental	Mundo occidental sin Estados Unidos y Canadá
A	25 090	139 243	48 401	58 339	55 247	25 620	351 967	293 628
B	4 540	1 177	4 369	134 581	4 050	3 189	151 906	17 325
C	5.5	118.3	11.1	0.43	13.7	8.1	2.3	16.9
D	38 000	135 900	53 000	57 000	44 500	25 600	356 000	297 000
E	5.1	36.7	5.5	0.29	16.0	8.2	1.5	11.0
F	7 445	3 717	9 873	206 000	2 780	3 159	232 974	26 974

* Se excluyen los países de economías centralmente planificadas.

A. Reservas descubiertas de 1961 a 1979 (en millones de barriles)

B. Cantidad de nuevos pozos exploratorios perforados de 1961 a 1979.

C. Reservas de petróleo obtenidas por cada nuevo pozo exploratorio (en millones de barriles). 1961-1979.

D. Pronóstico de reservas petroleras por descubrir de 1981 al año 2000 (en millones de barriles)

E. Pronóstico de las reservas petroleras que podrán obtenerse por cada nuevo pozo exploratorio (en millones de barriles). 1981-2000.

F. Pronóstico acumulativo de la cantidad de nuevos pozos exploratorios que habrán de perforarse de 1981 al año 2000.

en África y el último en Europa Occidental. La tendencia de distribución de estos yacimientos se reconoce fácilmente a partir de la dirección de las curvas de predicción.

4. La cantidad de pozos exploratorios nuevos que habrá que perforar anualmente, hasta el año 2000, para descubrir las reservas potenciales, se obtuvo de los valores medios de las reservas no descubiertas que se encontrarán por cada nuevo pozo (véase el cuadro 11, línea F).

5. Los resultados indican que, en el mundo occidental, habrá que perforar unos 233 000 nuevos pozos exploratorios para descubrir los 357 000 millones de barriles de reservas calculados. A efectos meramente comparativos, señalemos que en 1961-1979 se perforaron 152 000 pozos exploratorios para descubrir reservas del mismo orden de magnitud. Ello significa que el valor medio de las reservas descubiertas en Occidente por cada pozo exploratorio nuevo disminuirá de 2.3 millones de barriles en 1961-1979 a 1.5 millones en 1981-2000 (véase el cuadro 11, líneas C y E).

Desagreguemos por zonas geográficas: en Estados Unidos y Canadá habrá que perforar una cantidad muy grande de nuevos pozos exploratorios: 206 000 u 87.4% del total (frente a 135 000, u 88.6%, en 1961-1979); sigue África, con 4.2% (2.9% en 1961-1979); Europa, con 3.2% (3.0%); el Medio Oriente, con 1.6% (0.8%); el Lejano Oriente y Oceanía, con 1.4% (2.1%) y, por último, América Latina, con 1.2% (2.6%).

También variará mucho, de una región geográfica a otra, el volumen de las reservas descubiertas por cada pozo. Esa cifra disminuirá así: 60% en el Medio Oriente (de 118 millones de barriles por pozo en 1969-1971 a 37 millones en 1981-2000); 46% en África (de 11 a 6 millones de barriles); 40% en Estados Unidos y Canadá (de 430 000 barriles a 290 000), y 7% en Europa Occidental (de 5.5 millones a 5.1 millones de barriles).

En cambio, en América Latina esa cifra aumentará 16%, de 14 millones de barriles por cada nuevo pozo perforado en 1961-

1979 a 16 millones en 1981-2000. En el Lejano Oriente y Oceanía el monto se mantendrá sin grandes cambios, en alrededor de 8.1 millones de barriles descubiertos por cada pozo en ambos períodos de estudio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Nehring, R., *Giant Oil Fields and World Oil Resources*, Rand, Santa Mónica, California, junio de 1978.
2. Nehring, R., "The Outlook for World Oil Resources", en *Oil & Gas Journal*, 27 de octubre de 1980.
3. Moody, J.D., y R.W. Esser, "An Estimate of the World's Recoverable Crude Oil Resources", en *Petroleum International*, julio de 1978.
4. Lahee, F.H., "Classification of Exploratory Drilling", en *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists*, Dallas, junio de 1974.
5. 10o. Congreso Mundial del Petróleo, Bucarest, 1979: Halbouty, M.T., y J.D. Moody, *World Ultimate Reserves of Crude Oil*. Meyerhoff, A., *Proved and Ultimate Reserves of Natural Gas and Natural Gas Liquids in the World*.
6. Colitti, M., *Petroleum in the Italian and Other European Economies: Possibilities of Co-operation with Producer Countries*, Seminario entre la OPAEP, Italia y países del sur de Europa, realizado en Roma en abril de 1981.
7. Colitti, M., *Tendances du marché international de l'énergie dans les années '80*, Seminario sobre "Petróleo y desarrollo" realizado en Luanda, Angola, en mayo de 1981.
8. Halbouty, M.T., "Acceleration in Global Exploration — Requirement for Survival", en *Bulletin of American Association of Petroleum Geologists*, mayo de 1978.
9. Halbouty, M.T., "World Ultimate Reserves of Crude Oil", discusión del panel 12(4) del 10o. Congreso Mundial del Petróleo, Bucarest, 1979.
10. De Golyer, E.L., y L.W. MacNaughton, *Twentieth Century Petroleum Statistics 1979*, Dallas, 1979.
11. Jaboli, D., *Exploration for Hydrocarbons in Italy — Results and Prospects*, Simposio Internacional de Toscana, mayo de 1976.
12. Roorda, J., *Petroleum in World Energy Balances to the year 2000*, 10o. Congreso Mundial del Petróleo, Bucarest, 1979.
13. Wood, P.W.J., "New Slant on Potential World Petroleum Resources", en *Ocean Industry*, abril de 1979. □