

MONOPOLIO NATURAL Vs. COMPETENCIA
PERFECTA EN LA EXPLORACIÓN Y EXPLO
TACIÓN DE LA INDUSTRIA PETROLERA

EDGAR LÓPEZ GARZA



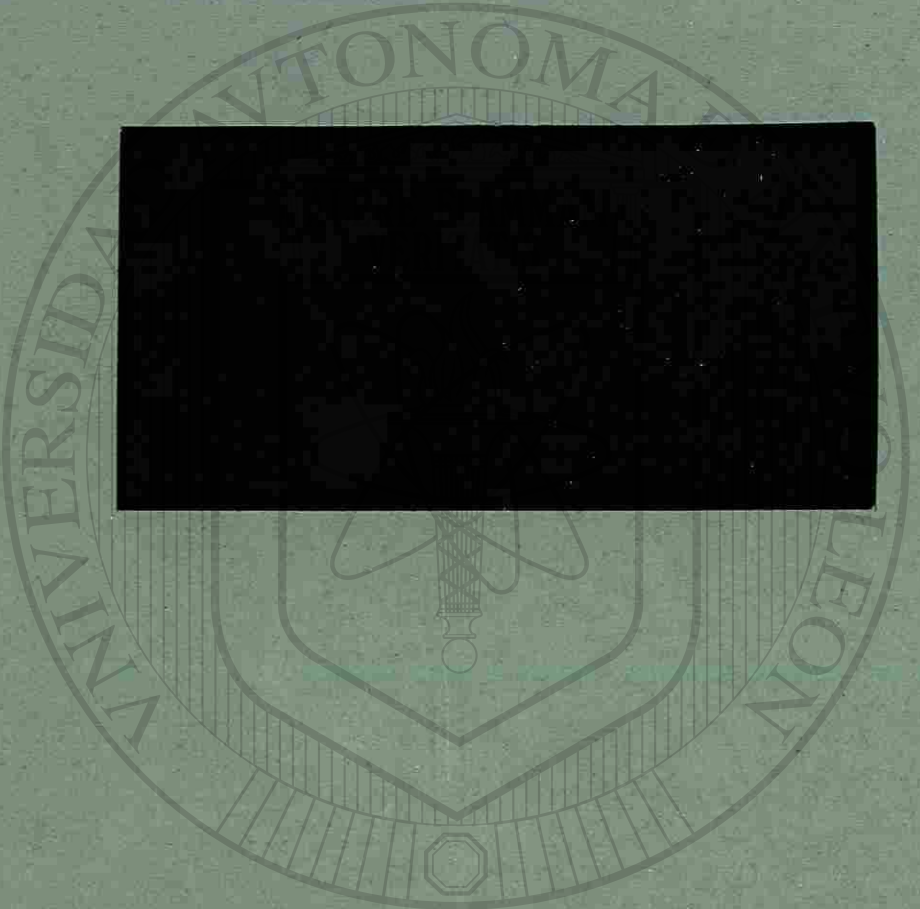
CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS

9574
6
6

HD9574

.M6

L65



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

MONOPOLIO NATURAL Vs. COMPETENCIA PERFECTA EN LA EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LA INDUSTRIA PETROLERA

EDGAR LÓPEZ GARZA



FONDO UNIVERSITARIO



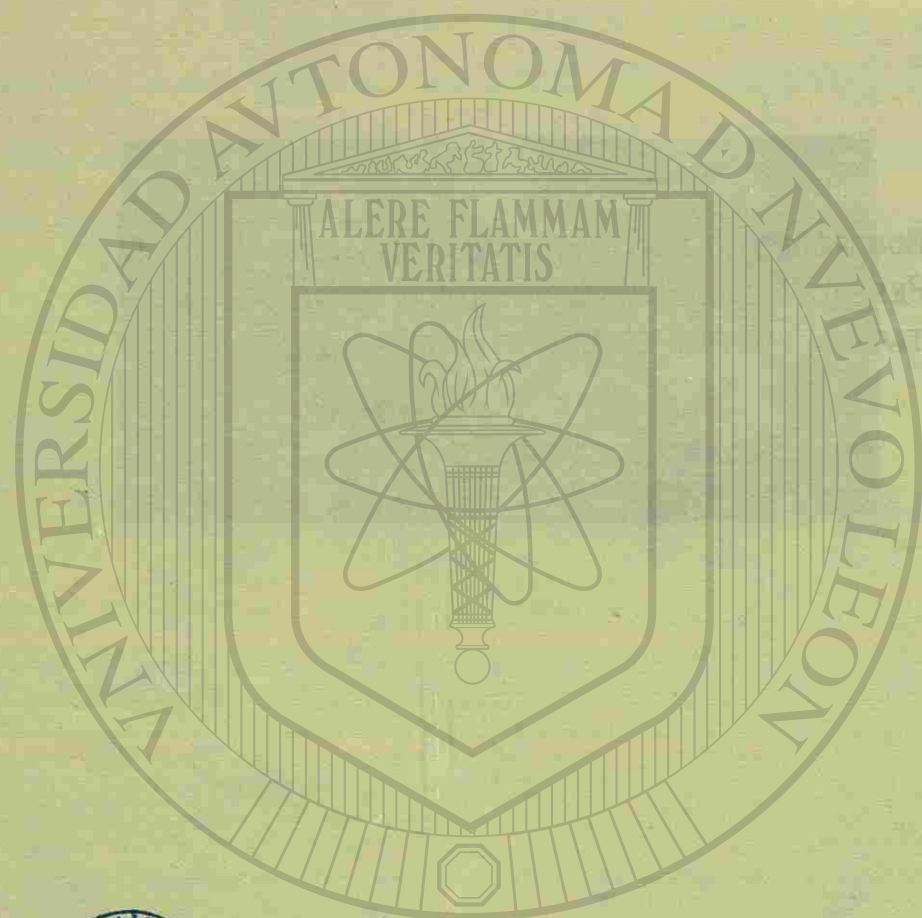
m

999135

HD9574

.M6

L66



FONDO
UNIVERSITARIO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

MONOPOLIO NATURAL VERSUS COMPETENCIA PERFECTA EN LA EXPLORACION
Y EXPLOTACION DE LA INDUSTRIA PETROLERA.

Edgar López Garza*

I.- INTRODUCCION

El objetivo principal de este trabajo es el de evaluar los efectos que la exploración -producción esperada de derechos de propiedad- pueda tener en la explotación de los yacimientos petroleros.^{1/} En el estudio, se analizan dos casos principales: Exploración bajo condiciones de monopolio natural y exploración bajo condiciones competitivas.

El problema es planteado desde el punto de vista de una empresa, la cual espera producir derechos de propiedad y cuya función objetivo es maximizar el valor presente de las utilidades esperadas en el horizonte de tiempo T; sujeta a la restricción de que la suma de las cantidades de derechos de propiedad que se espera producir en cada período, no exceda el total de derechos de propiedad que se espera exista en la porción de tierra a ser explorada por la firma.

Se concluye en las partes II y III de este trabajo: a) que la exploración bajo régimen competitivo, conduce a adoptar tasas esperadas de descubrimientos, mayores que aquellas que resulta

* El Autor es Profesor de Tiempo Completo en esta Institución.

1/ A lo largo de este trabajo la exploración es tratada como producción esperada de derechos de propiedad.

rían si la exploración se llevara a cabo bajo condiciones de monopolio natural; b) que la exploración bajo condiciones competitivas, no es consistente con la maximización del valor presente del stock" de derechos de propiedad que se espera exista.

En la parte IV, se propone que el valor presente del stock de recursos petroleros, no se maximiza, al no maximizarse el valor presente del stock esperado de derechos de propiedad. En la parte V se hace un comentario al artículo de R.L. Gordon, considerado como una pieza clásica en la literatura de recursos naturales; y finalmente en la parte VI, es realizado un ejercicio, utilizando una función de producción de Leontief.

II.- EXPLORACION BAJO CONDICIONES DE MONOPOLIO NATURAL.

Pensemos que las firmas que llevan a cabo la exploración, se encuentran concentradas en zonas; por ejemplo, diez firmas se encuentran en la zona (A), quince en la zona (B), etc.. Dichas firmas producen derechos de propiedad para la extracción de crudo, derechos que son vendidos en mercados competitivos. Supondremos perfecta certidumbre acerca de los precios futuros de tales derechos, para cada tipo de petróleo;^{2/} así como también, se suponen conocidas las futuras funciones de costos, inherentes a la producción del insumo compuesto que denominaremos "esfuerzo". No obstante, existe incertidumbre respecto al monto total de petróleo que posee cada zona y en consecuencia, los empresarios tienen únicamente expectativas acerca de dicha cuantía.

^{2/} Podemos concebir por ejemplo, petróleos con diferentes contenidos de azufre (ligeros, pesados, etc.) y suponemos entonces que los patrones de precios en el tiempo son conocidos para cada uno de estas clases de petróleo.

Las firmas concentradas en la zona (A), han decidido operar la como una sola unidad -un solo productor de derechos esperados de propiedad, y para que esto sea posible, una fracción de la zona ha sido asignada a cada firma, la cual es responsable de la maximización del valor presente del stock de derechos que se espera exista en tal porción de tierra.

MODELO:

- (1) $q_t^m = p E_t$ Función de producción
- (2) $C_t^m = C_t (q_t^m)$ Función de costos en el período t ^{3/}
- (3) $\sum_{t=0}^T q_t^m \leq \bar{Q}^m$ Restricción
- (4) $q_t = q_t^m / b$ Equivalencia de derechos de propiedad a cantidad de crudo
- (5) $q_t^m =$ Cantidad esperada de petróleo a ser descubierta en período t .
- (6) $p =$ Expectativas o probabilidad de realizar descubrimientos (subjetivas para cada empresario en la zona).
- (7) $E_t =$ Esfuerzo utilizado en el período t , interprétese como $E_t = E(X_{it})$ función de la cantidad de insumos utilizados en el período t .
- (8) $\bar{Q}^m =$ Cantidad de petróleo que se espera exista en la porción de tierra asignada a la firma.
- (9) $q_t =$ Cantidad esperada de derechos de propiedad producidos en el período t .
- (10) $b =$ Número de barriles de petróleo por derecho de propiedad.

^{3/} Suponemos separabilidad fuerte en la función de costos por lo que $C_t^m = C_t (q_t^m) = C_t (p E_t)$ puede ser escrita como $p C_t^* (E_t)$ y donde C_t^* es una función creciente de E_t .

- (11) P_t = Precio de un derecho o título de propiedad en el período t .
 (12) T = Horizonte de tiempo.
 (13) r = Tasa de descuento.
 (14) λ = Multiplicador de Lagrange.

Entonces el problema es maximizar

$$\sum_{t=0}^T [P_t q_t - C_t(q_t)] \left(\frac{1}{1+r}\right)^t \text{ sujeto a la restricción}$$

$$\sum_{t=0}^T q_t \leq \bar{Q}^m/b$$

substituyendo (4) por q_t , (1) por q_t^m y haciendo uso del supuesto de separabilidad en la función de costos, obtenemos

$$L = \sum_{t=0}^T (p/b) \left[\frac{E_t P_t - \bar{C}^*(E_t)}{(1+r)^t} \right] + \lambda \left(\frac{\bar{Q}^m}{p} - \sum_{t=0}^T E_t \right)$$

cuyas condiciones de primer orden serían:

$$(L_1) \quad \partial L / \partial E_t = (p/b) \left[\frac{P_t - \bar{C}'^*(E_t)}{(1+r)^t} \right] - \lambda = 0$$

$$(L_2) \quad \partial L / \partial \lambda = \frac{\bar{Q}^m}{p} - \sum_{t=0}^T E_t = 0$$

La ecuación (L_1) implica para los años t y 0 que

$$(p/b) \frac{(P_t - \bar{C}'^*)}{(1+r)^t} = (p/b) (P_0 - \bar{C}'_0)$$

Esto es, si un período cualquiera va a tener una producción positiva de derechos de propiedad esperados, el nivel de produc-

ción deberá ser tal que la ecuación (L_2) sea satisfecha, y el valor presente del ingreso marginal neto esperado en el período t , sea igual al ingreso marginal neto esperado en el período 0 , para cualquier período t . En otras palabras, el valor presente de los ingresos marginales netos esperados, para cualquier par de períodos con una producción positiva, deberá ser igual.

Eliminando p/b en ambos lados obtenemos que $\frac{P_t - \bar{C}'^*_t}{(1+r)^t} = P_0 - \bar{C}'_0$

que sería la condición de maximización bajo certidumbre completa, esto no es sorprendente ya que hemos supuesto que p es una constante a través del tiempo y en consecuencia, la decisión óptima por parte de la firma debería ser independiente de p .

La ecuación (L_2) significa que la suma a través del horizonte T , de los montos de esfuerzo aplicados en cada período, deberían igualar el monto total de esfuerzo necesario para descubrir todo el stock de derechos de propiedad que se espera exista en la porción de tierra explorada por la firma.

En resumen, se aplicará más esfuerzo en los períodos más atractivos ya que P_t está dado y $\bar{C}'^*_t(E_t)$ se ha supuesto una función creciente del nivel de esfuerzo; por tanto, es posible que las condiciones de equilibrio se cumplan.

III.- EXPLORACION BAJO REGIMEN DE COMPETENCIA. ®

Una de las diferencias fundamentales respecto al caso analizado anteriormente, es que si cada zona no es explorada como una unidad, sino que cada firma actúa individualmente, dicha firma tratará de capturar tanto como le sea posible del stock esperado de derechos de propiedad. Debido a que existe un monto fi

jo total de esfuerzo necesario para explorar la zona completamente, una utilización de esfuerzo por unidad de tiempo más intensa conllevaría presumiblemente a la empresa a la captura de una fracción mayor del stock esperado de derechos de propiedad.

Supongamos que cada firma puede operar dentro de un radio de R kilómetros sin tener que incurrir en ningún costo de movilización significativo; entonces exploraría primero esta área. Si suponemos que dicha área es la misma que se le asignaría a la empresa si la zona fuera explorada bajo el sistema de monopolio natural; entonces el problema sería muy similar al discutido en la parte II, salvo que en este caso la empresa tiene que considerar un costo más: el costo de posponer la producción.

Definamos ψ_t como la fracción de un derecho de propiedad esperado, capturado por las otras firmas, en el período indicado, como resultado de posponer la producción del último derecho de propiedad (esperado) y consideremos que ψ_t es una función creciente en el tiempo con $\psi_0 = 0$.

Entonces el problema de maximización sería el siguiente:

$$L' = \sum_{t=0}^T (1 - \psi_t)(p/b) \left[\frac{E_t P_t - \dot{C}_t^*(E_t)}{(1+r)^t} \right] + \lambda \left[\bar{Q}^m/p - \sum_{t=0}^T E_t \right]$$

$$(L'_1) \quad \partial L' / \partial E_t = (1 - \psi_t)(p/b) \left(\frac{P_t - \dot{C}_t^*}{(1+r)^t} \right) - \lambda = 0$$

$$(L'_2) \quad \partial L' / \partial \lambda = \bar{Q}^m/p - \sum_{t=0}^T E_t = 0$$

ya que $\psi_0 = 0$, (L'_1) implica que $(1 - \psi_t)(p/b) \left(\frac{P_t - \dot{C}_t^*}{(1+r)^t} \right) = (p/b)(P_0 - \dot{C}_0^*)$

Pero en la parte II de este trabajo habíamos obtenido que

$$(p/b) \left(\frac{P_t - \dot{C}_t^*}{(1+r)^t} \right) = (p/b)(P_0 - \dot{C}_0^*)$$

Si multiplicamos el lado izquierdo de la ecuación por el factor $(1 - \psi_t)$ entonces

$$(1 - \psi_t)(p/b) \left(\frac{P_t - \dot{C}_t^*}{(1+r)^t} \right) < (p/b)(P_0 - \dot{C}_0^*)$$

en el problema de la parte II, por lo tanto si queremos que esta expresión se convierta en una igualdad, tendríamos que transferir esfuerzo del período t al presente y así lograr una disminución en $(P_0 - \dot{C}_0^*)$ ya que P_0 está fijo y el costo marginal se ha supuesto una función creciente del esfuerzo. Al mismo tiempo $P_t - \dot{C}_t^*$ se incrementa hasta restaurar el equilibrio.

En resumen, la razón de esfuerzo por unidad de tiempo es mayor en el caso de régimen competitivo que en el caso de exploración bajo monopolio natural. En otras palabras, la tasa esperada de descubrimientos es mucho más acelerada bajo competencia que bajo monopolio; como resultado, el stock de derechos de propiedad es descubierto demasiado rápido y su valor presente no es maximizado; siendo consecuencia todo esto de que ψ_t es un costo puramente privado el cual no existiría si la exploración fuera realizada bajo régimen de monopolio natural.

IV.- EFECTOS EN LA EXTRACCIÓN DE PETROLEO.

Supongamos que la industria petrolera (extracción) es competitiva. Entonces en cada período el precio del crudo estaría determinado por las correspondientes oferta y demanda. La oferta

en cada período está directamente relacionada al stock total corriente de crudo, donde este último se define como la suma del stock existente al final del período anterior, más los descubrimientos hechos en el período en curso o

$$K_t = K_{t-1} + \Delta K_t$$

Sabemos que la exploración procede a tasas más aceleradas cuando se realiza bajo condiciones competitivas que cuando se realiza bajo condiciones de monopolio natural.

Entonces, independientemente de que las expectativas empresariales (p) fueran correctas o equivocadas, esperaríamos que cualquier monto de crudo que existiera, sería descubierto más rápidamente bajo condiciones competitivas y por tanto, esperaríamos que ΔK_t estuviera asociado a valores más altos cuando la exploración es realizada bajo competencia que bajo monopolio. Esto se traduce en una mayor oferta de crudo en cada período; lo que a su vez implicaría un patrón de precios menores cuando la exploración se realiza bajo un marco competitivo, concluyendo así que el valor presente del stock de crudo no es maximizado.

Una explicación alternativa sería que los derechos de propiedad constituyen uno de los insumos utilizados en la extracción de petróleo y en consecuencia, que altas tasas de descubrimientos incrementarían la oferta de dicho insumo, ocasionando una baja en su precio. Como resultado el proceso de extracción es menos costoso y la oferta de crudo se incrementa, ya que sería más barato para las nuevas firmas entrar al mercado, así como también sería menos costosa la operación de aquellas que ya se encontraban en la industria.

Como resultado de una oferta mayor de crudo en cada período, el patrón de precios de éste sería menor en todo el horizonte que

el que resultaría si la exploración hubiera sido realizada operando las reservas como una unidad. Por tanto, la exploración bajo competencia no puede ser consistente con la maximización del valor presente de las reservas petroleras.

V.- COMENTARIO ACERCA DE LA TESIS DE R. L. GORDON.

Gordon^{4/} en su artículo dice:

La teoría pura del agotamiento de los recursos, solamente provee una prueba acerca de si el agotamiento de los recursos es rentable o no. Si fuera rentable, la teoría indica que observaríamos a las firmas sacrificando utilidades corrientes para efecto de incrementar la oferta en el futuro. Debido a que en la industria minera generalmente se maximizan utilidades corrientes, la teoría parece sugerir que el agotamiento del mineral es poco probable. Entonces en lugar de proporcionar reglas de conservación, la teoría sugiere que los conservacionistas están interesados en un problema inexistente.

Su argumento está basado en la idea de que existen sustitutos de los minerales y por tanto, el agotamiento de éstos no se da necesariamente. En particular estoy de acuerdo con esto. No obstante no estoy de acuerdo con la prueba que Gordon emplea debido a que es puramente empírica (maximización de utilidades corrientes) y que tal puede ser el resultado de diferentes causas.

En el caso analizado en la parte III de este trabajo, supongo implícitamente que la mejor estrategia para la firma era maximizar el valor presente neto (por tanto restringiendo producción) del stock esperado de derechos de propiedad, tomando en cuenta el costo causado por la externalidad; siendo la justificación de es

^{4/} Ver Gordon.

en cada período está directamente relacionada al stock total corriente de crudo, donde este último se define como la suma del stock existente al final del período anterior, más los descubrimientos hechos en el período en curso o

$$K_t = K_{t-1} + \Delta K_t$$

Sabemos que la exploración procede a tasas más aceleradas cuando se realiza bajo condiciones competitivas que cuando se realiza bajo condiciones de monopolio natural.

Entonces, independientemente de que las expectativas empresariales (p) fueran correctas o equivocadas, esperaríamos que cualquier monto de crudo que existiera, sería descubierto más rápidamente bajo condiciones competitivas y por tanto, esperaríamos que ΔK_t estuviera asociado a valores más altos cuando la exploración es realizada bajo competencia que bajo monopolio. Esto se traduce en una mayor oferta de crudo en cada período; lo que a su vez implicaría un patrón de precios menores cuando la exploración se realiza bajo un marco competitivo, concluyendo así que el valor presente del stock de crudo no es maximizado.

Una explicación alternativa sería que los derechos de propiedad constituyen uno de los insumos utilizados en la extracción de petróleo y en consecuencia, que altas tasas de descubrimientos incrementarían la oferta de dicho insumo, ocasionando una baja en su precio. Como resultado el proceso de extracción es menos costoso y la oferta de crudo se incrementa, ya que sería más barato para las nuevas firmas entrar al mercado, así como también sería menos costosa la operación de aquellas que ya se encontraban en la industria.

Como resultado de una oferta mayor de crudo en cada período, el patrón de precios de éste sería menor en todo el horizonte que

el que resultaría si la exploración hubiera sido realizada operando las reservas como una unidad. Por tanto, la exploración bajo competencia no puede ser consistente con la maximización del valor presente de las reservas petroleras.

V.- COMENTARIO ACERCA DE LA TESIS DE R. L. GORDON.

Gordon^{4/} en su artículo dice:

La teoría pura del agotamiento de los recursos, solamente provee una prueba acerca de si el agotamiento de los recursos es rentable o no. Si fuera rentable, la teoría indica que observaríamos a las firmas sacrificando utilidades corrientes para efecto de incrementar la oferta en el futuro. Debido a que en la industria minera generalmente se maximizan utilidades corrientes, la teoría parece sugerir que el agotamiento del mineral es poco probable. Entonces en lugar de proporcionar reglas de conservación, la teoría sugiere que los conservacionistas están interesados en un problema inexistente.

Su argumento está basado en la idea de que existen substitutos de los minerales y por tanto, el agotamiento de éstos no se da necesariamente. En particular estoy de acuerdo con esto. No obstante no estoy de acuerdo con la prueba que Gordon emplea debido a que es puramente empírica (maximización de utilidades corrientes) y que tal puede ser el resultado de diferentes causas.

En el caso analizado en la parte III de este trabajo, supongo implícitamente que la mejor estrategia para la firma era maximizar el valor presente neto (por tanto restringiendo producción) del stock esperado de derechos de propiedad, tomando en cuenta el costo causado por la externalidad; siendo la justificación de es

^{4/} Ver Gordon.

ta estrategia la existencia de altos costos asociados a la movilización. Sin embargo este no es necesariamente el caso y podemos imaginar que si estos costos no existieran, la mejor estrategia para maximizar las utilidades a través del horizonte T estaría asociada a la maximización de utilidades corrientes, lo que me induce a pensar que en la mayoría de los casos en donde no existan derechos de propiedad (como en la exploración) las firmas maximizarían utilidades corrientes, no obstante en cuanto alguien tuviera los derechos de propiedad, el problema se convertiría en uno cuya función objetivo fuera maximizar el valor presente del activo.

Concretamente para el caso de la industria minera al cual se refiere Gordon, yo opinaría que la existencia de integración vertical (exploración + extracción) conjuntamente con la no existencia de derechos de exploración podrían ser los factores responsables de la maximización de utilidades corrientes observadas.

VI.- UN EJERCICIO UTILIZANDO UNA FUNCION DE PRODUCCION DE LEONTIEF.

Anteriormente^{5/} he elaborado un modelo cuya proposición principal consistía en que la producción de descubrimientos era proporcional al área explorada. Sin embargo, una limitación del modelo era el suponer que la tierra era el único insumo usado en la exploración.

El hacer este ejercicio corresponde al interés de seguir trabajando con dicha hipótesis y al mismo tiempo hacer una aplicación de los modelos discutidos en las partes II y III de este trabajo.

^{5/} Ver López - Copias disponibles bajo petición.

bajo pero utilizando una función de producción de Leontief para la producción de esfuerzo por lo que el requisito de proporcionalidad queda satisfecho.

EL MODELO:

$$Q_t^m = p E_t$$

$$E_t = \text{Min} \left(\frac{X_{1t}}{a_1}, \dots, \frac{X_{nt}}{a_n} \right) \text{ Donde } X_i \text{ es el } i\text{ésimo factor usado en la producción de } E$$

$$C_t(E_t) = E_t \sum_{i=1}^n \omega_{it} a_i \text{ Función de costos dual a la función de producción}$$

$$\bar{Q}^m = pX \text{ X es el área.}$$

$$\bar{Q} = \frac{\bar{Q}^m}{b} \text{ Monto total a ser explorado por la firma stock esperado de derechos de propiedad.}$$

El problema de maximización análogo al citado en la página 4 es

$$L = \sum_{t=0}^T (p/b) \left[\frac{P_t E_t - E_t \sum_{i=1}^n \omega_{it} a_i}{(1+r)^t} \right] + \lambda \left(\frac{\bar{Q}^m}{p} - \sum_{t=0}^T E_t \right)$$

$$\frac{\partial L}{\partial E_t} = (p/b) \left[\frac{P_t - \sum_{i=1}^n \omega_{it} a_i}{(1+r)^t} \right] - \lambda = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = \frac{\bar{Q}^m}{p} - \sum_{t=0}^T E_t = 0$$

Debido a que la función de utilidades es lineal en E_t , la

firma realizará toda su producción (derechos de propiedad esperados) en el período para el cual

$$\left[\frac{P_t - \sum_{i=1}^n \omega_{it} a_i}{(1+r)^t} \right]$$

fuera máximo o estaría indiferente entre cualquier par de períodos para los cuales la expresión anterior tomara el mismo valor.

Si la exploración fuera irrestricta, la correspondiente condición de equilibrio sería

$$(1-\psi_t) \left[\frac{P_t - \sum_{i=1}^n \omega_i a_i}{(1+r)^t} \right] = \lambda$$

Entonces, en el caso de que la exploración se llevara a cabo bajo condiciones de monopolio natural y si la producción fuera positiva en el período $t=0$ (incluyendo la posibilidad de que existiera otro período igualmente atractivo) la producción se repartiría en los períodos que resultaran igualmente atractivos o podría concentrarse totalmente en cualquiera de ellos. Pero en el caso de que la exploración fuera realizada bajo régimen competitivo, toda la producción esperada de derechos de propiedad se realizaría en el presente (si bajo monopolio la producción hubiera sido positiva en este período) y en el caso de que la producción se hubiese concentrado en cualquier otro período ($t=\hat{t}=0$) ahora bajo régimen competitivo dicha producción tendría que ser transferida en dirección del presente, donde cualquier período t anterior a \hat{t} sería un candidato para concentrar la producción.

Este es entonces un caso extremo en el cual se aprecia fácil

mente el impacto de la externalidad en la exploración y explotación de los recursos petrolíferos.

VII.- CONCLUSIONES.

Concluimos en las parte II y III de este trabajo, que la exploración bajo régimen de competencia perfecta, conduce en general, a descubrir demasiado rápido el stock esperado de recursos; y que esto, no es consistente con la maximización del valor presente del correspondiente stock de derechos de propiedad que se espera exista. Por el contrario, la exploración llevada a cabo bajo condiciones de monopolio natural, conlleva a la adopción de tasas óptimas; por lo que el ritmo al cual se espera descubrir el stock de recursos petroleros, resulta consistente con la maximización del valor presente del stock (esperado) de derechos de propiedad.

El resultado anterior se debe a la divergencia que se produce entre costo privado y costo social por la presencia de externalidades; tal es el caso de exploración bajo competencia en la cual existe un costo puramente privado asociado al hecho de postergar la producción de derechos de propiedad esperados (exploración), pues tales derechos pueden ser capturados por las demás firmas en el mercado.

En la parte IV, se propone que el valor presente del stock de recursos petroleros, no se maximiza al no maximizarse el valor presente del stock esperado de derechos de propiedad, debido a que la oferta de crudo sería mayor en cada período (cuando la exploración se realiza bajo competencia que cuando se opera como una sola unidad) como consecuencia de las altas tasas de explora

ción adoptadas; traduciéndose esto en un patrón de precios menores a los de monopolio en todo el horizonte considerado.

IX.- BIBLIOGRAFIA.

- Goldsmith, O. S., "Market Allocation of Exhaustible Resources", J.P.E., Sept./oct. 1974.
- Gordon, R.L., "A Reinterpretation of the Pure Theory of Exhaustion", J.P.E., 1967.
- Herfindahl, Orris C. y Kneese, Allen V., Economic Theory of Natural Resources. Resources for the Future, Inc. Charles E. Merrill Publishing Company. 1974.
- Howe, Charles W., Natural Resource Economics. Department of Economics, University of Colorado. John Wiley & Sons, 1979.
- Kemp, M.C. y Long, N.V., "On the Optimal order of Exploitation of Deposits of an Exhaustible Resource" en Contributions to Economic Analysis. North-Holland Publishing Company, 1980.

-----, "The Optimal Consumption of Depletable Resources". Contributions to Economic Analysis. North Holland Publishing Company, 1980.

-----, "Eating a Cake of Unknown Size: Pure Competition versus Social Planning" en Contributions to Economic Analysis. North-Holland Publishing Company, 1980.

-----, "The Underexploitation of Natural Resources: A Model with Overlapping Generations" en Contributions to Economic Analysis. North-Holland Publishing Company, 1980.

Kuller, R.G. y Cummings, R.G., "An Economic Model of Production and Investment for Petroleum Reservoirs", A.E.R., March 1974.

López Garza, E. "Finders are Keepers & Market for Exploration Rights". Inédito.

McDonald, Stephen L., Petroleum Conservation in the United States. An Economic Analysis. Resources for the Future, Inc. The Johns Hopkins Press, 1971.

Schulze, W.D., "The Optimal Use of Non Renewable Resources: The Theory of Extraction", Journal of Environmental Economic and Management, May 1974.

Weinstein M. y Zeckhauser, R., "Optimal Consumption of Depletable Resources", Q.J.E., Aug. 1975.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECA Y ARCHIVO

H
L