



APLICACIÓN DEL MODELO DE CLÁUSULAS PARA CONTRATOS EFICIENTES EN REGULACIÓN AMBIENTAL

Magister Ingeniero José Luis Infante¹
Universidad Nacional de La Plata
Facultad de Ingeniería
Argentina
jinfante@ing.unlp.edu.ar

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es evidenciar que efectos pueden derivar por la aplicación del Modelo de Cláusulas para Contratos Eficientes en la regulación ambiental. Se observa que las restricciones regulatorias pueden producir sobrecostos eventualmente inductores de sobreexplotación con consecuentes efectos de extinción o gran escasez futura de recursos ambientales. Son de aplicación los conceptos basados en existencias "Graham" y "Cosecha Máxima" quienes, puestos a consideración respecto a las conclusiones alcanzadas sobre cantidad eficiente de cláusulas en contratos, permitirán ser introductorios para identificar senderos convenientes de regulación minimizando, en consecuencia, posibles sobreexplotaciones de recursos.

ABSTRACT

The objective of this work is to demonstrate that effects can derive by the application of the Model of Clauses for Efficient Contracts in the environmental regulation. It is observed that the regulatory restrictions can produce possibly inductive sobrecostos of over-exploitation with consequent future shortage or extinction effects great of environmental resources. They are of application the concepts based on existence "Graham" and "Maxima Harvest" who, put to consideration with respect to the conclusions reached on efficient amount of clauses in contracts, will allow to be introductory to identify advisable footpaths of regulation, consequently, diminishing the possible over-exploitations of resources.

PALABRAS CLAVES

Contratos- Cosecha Máxima.

Clasificación JEL: K12

1. INTRODUCCIÓN

El trabajo que se propone tiene por objetivo ensayar una aplicación que permita observar el conocimiento que puede evidenciar el modelo de cláusulas para contratos eficientes. Dicho modelo, desarrollado desde aspectos normativos en (Infante, 2009), es interpretado en el marco de las técnicas conocidas y usadas en regulación ambiental con la finalidad de poder encontrar argumentos que permitan definir técnicamente conveniencias a la hora de diseñar los contratos o normas de

¹ Profesor Titular Facultades de Ingeniería y Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de La Plata

regulación. Para ello se describe el problema económico que afronta la empresa que explota el recurso y los incentivos que cuenta para así poder interpretar qué regulación conviene a los efectos de garantizar *desarrollo sostenible*². Luego, siendo necesario producir las normas que deberá respetar la empresa que explota el recurso, la administración que regula se verá obligada a detallar cláusulas para el control de actividad. Es allí donde puede ser de aplicación conveniente los aportes del modelado de cláusulas eficientes de tal suerte que la administración reguladora no produzca de por sí mayores costos inductores a un mayor nivel de explotación.

Por simplicidad, y a los efectos de concentrar el análisis en las consecuencias de la aplicación de cláusulas de control, se supondrá que ambas partes, regulador y regulado, suscriben un contrato. Si fuera el caso que la parte reguladora dispusiese una norma de aplicación³, a priori no serían diferentes las conclusiones a las que se arriba.

El trabajo continúa detallando los incentivos de las partes contratantes. Luego describe el fenómeno económico de la empresa regulada. Continúa después con ejemplos de métodos de regulación para concluir interpretando el conocimiento alcanzado según el modelo de cláusulas eficientes quién, una vez aplicado, permite encontrar recomendaciones para la suscripción del contrato o disposición de la norma.

2. REGULADOR Y REGULADO. LOS INCENTIVOS

Considérese una administración de gobierno que debe regular la explotación de recursos, persona que nominaremos regulador; y una firma comercial que sustenta sus actos económicos explotando los recursos ambientales debiendo ser observante de las restricciones que impone el regulador. A esta segunda persona la llamaremos el regulado.

El regulador propicia protocolos y marcos de explotación de recursos ambientales⁴. Institucionalmente puede ser una repartición de gobierno en algunas de sus formas, es decir, municipal, provincial o nacional. También puede ser una empresa privada con funciones concesionadas de regulación⁵. El regulado explota dichos recursos y alcanza su excedente de producción, es decir, su beneficio empresarial.

Los incentivos del regulador serán evitar la extinción del recurso público y que el regulado aporte su máxima capacidad de desarrollo económico con fines de propiciar efectos virtuosos. Ello lo lleva a tratar de definir o postular un determinado equilibrio de stock⁶ ambiental. Resulta eficiente, entonces, que las estrategias de regulación acepten la máxima explotación límite compatible con la no extinción. Por lo menos, esa sería la intención del regulador. Problemas informativos relacionados con las densidades geográficas de los recursos ambientales, sean estáticas o dinámicas⁷, introducen interferencias que, de acuerdo a las políticas de bienestar del regulador, lo llevará bajo efectos prácticos a eventuales sobre explotaciones o subexplotaciones pudiendo observarse momentos limitados en el tiempo donde la explotación coincida con la que teóricamente es óptima.

El regulado buscará nivelar la explotación con los costos tecnológicos a los efectos de alcanzar el máximo excedente de producción⁸. Se supone que el regulado será racional e informado respecto a la legislación vigente⁹. Conoce entonces posible legislación difusa¹⁰ que podrá utilizar en su favor

² Por Desarrollo Sostenible se entiende los efectos de los actos económicos que realizan la explotación de recursos en la medida que no se produzca extinción o agotamiento. El autor es consciente que existe discusiones técnicas aún no resueltas en relación a la pertinencia del nombre asignado siendo que variados expertos en la ciencia de la ecología propician otros nombres como ser desarrollo sustentable, desarrollo equitativo intergeneracional, ecogestión, producción ecoeficiente, y otros tantos los cuáles en mayor o menor medida suponen diferencias de interpretación que no son relevantes para este trabajo.

³ Ordenanza, decreto, resolución, ley, u otra forma que obligue en general.

⁴ En este trabajo se hará solo referencia a recursos ambientales. Es decir, refleja rivalidad en su consumo. Se excluye entonces bienes públicos. Para mayor aclaración puede consultarse (Infante, 2001).

⁵ Se supone no relevancia del problema de "Moral Hazard" sólo para el caso de una empresa que resulte concesionaria de la función de control de regulación. Al respecto ver (Sarmiento, 2005).

⁶ Cantidad de la especie explotada. También se lo denomina existencia, inventario, etcétera.

⁷ Por ejemplo, las densidades son estáticas en el aprovechamiento de metales mientras que serían dinámicas en casos como capturas de peces.

⁸ Recuérdese que las empresas no tienen otra opción y que ello es lo que mejor le puede suceder a un sistema económico. Todo en concordancia con el concepto generalmente aceptado respecto a los objetivos de una empresa. Para profundizar tal aspecto podrá consultarse (Infante, 2001).

⁹ Se restringe el caso a una empresa racional, lo que incluye la condición de empresa informada, toda vez que tiene sentido económico suponer actos que cuentan con incentivos consistentes en el tiempo (Kyland, 1977).

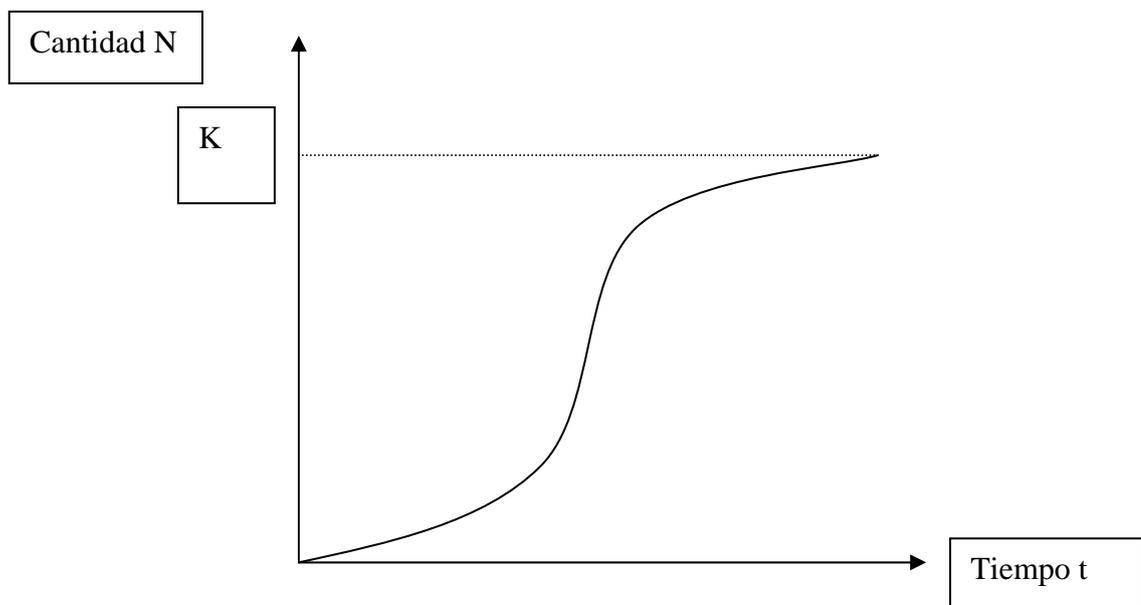
convirtiéndola en intereses difusos. Obsérvese en este punto que una empresa maximizadora que explota a su favor intereses difusos no resulta punible legalmente. Quizás podría ser punible éticamente y resulte dañada su “responsabilidad social”.

Siempre el regulador podrá suponer que existe asimetría de información y efectos de “Moral Hazard”¹¹ cuestión que puede inducir una tendencia a la sobre regulación.

El regulado supondrá que el regulador tratará de asegurar la no sobreexplotación circunstancia que lo llevará a interpretar eventual sobrerregulación. Se sabe que la sobrerregulación implica mayores cláusulas con efectos económicos tornando ineficiente el contrato (Infante, 2009).

3. LA COSECHA MÁXIMA SUSTENTABLE

En el mundo de la pesca es conocido el efecto de la “Cosecha Máxima Sustentable”. Al respecto, podrá estudiarse el fenómeno en (Clark, 1990). Dicha cuantificación proviene de una hipótesis de base que reconoce válida la suposición de Graham (Graham, 1935). Dicho investigador suponía que algunas especies se desarrollaban según una función S. Luego, y en función de su realidad biológica, existirían niveles de explotación que permitirían la no extinción. De allí resulta posible estimar el nivel cuantitativo máximo de cosecha. Con ello, los fines económicos buscarán conocer precisamente dicho nivel y establecer los mecanismos de guarda que impidan su eventual vulneración. A continuación se desarrollará la búsqueda de dicha medida cuantitativa.

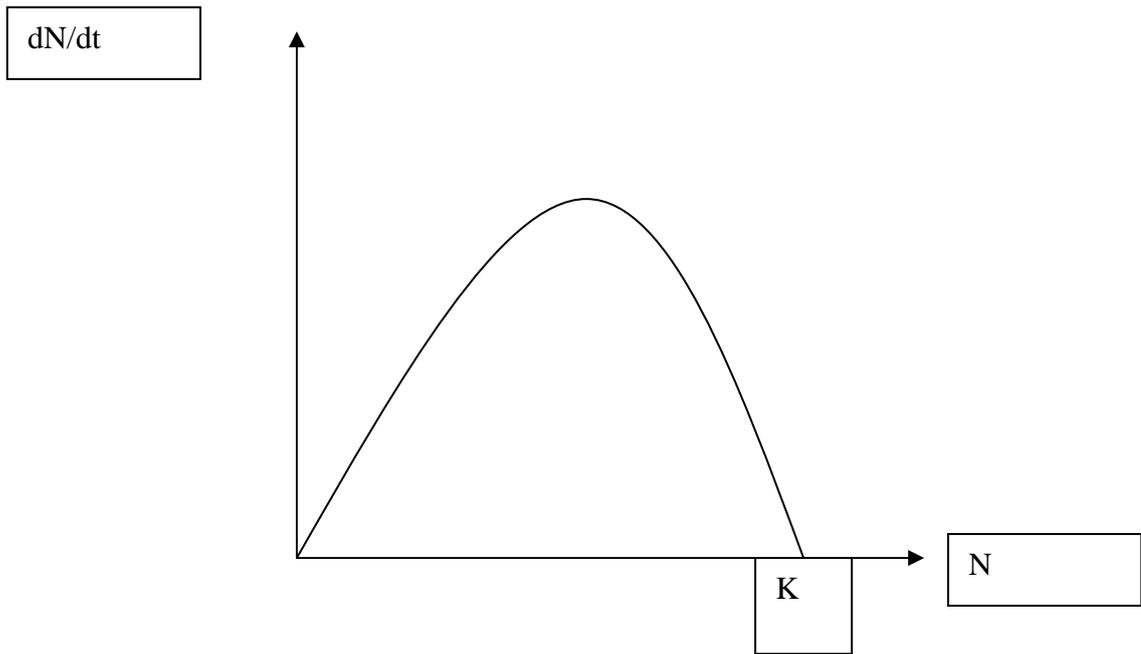


N expresa la cantidad de ejemplares. Existe entonces una capacidad de carga máxima K posible¹². Si se analiza el incremental de la cantidad de ejemplares en el tiempo, cuya expresión matemática es dN/dt , la curva resultante resulta ser

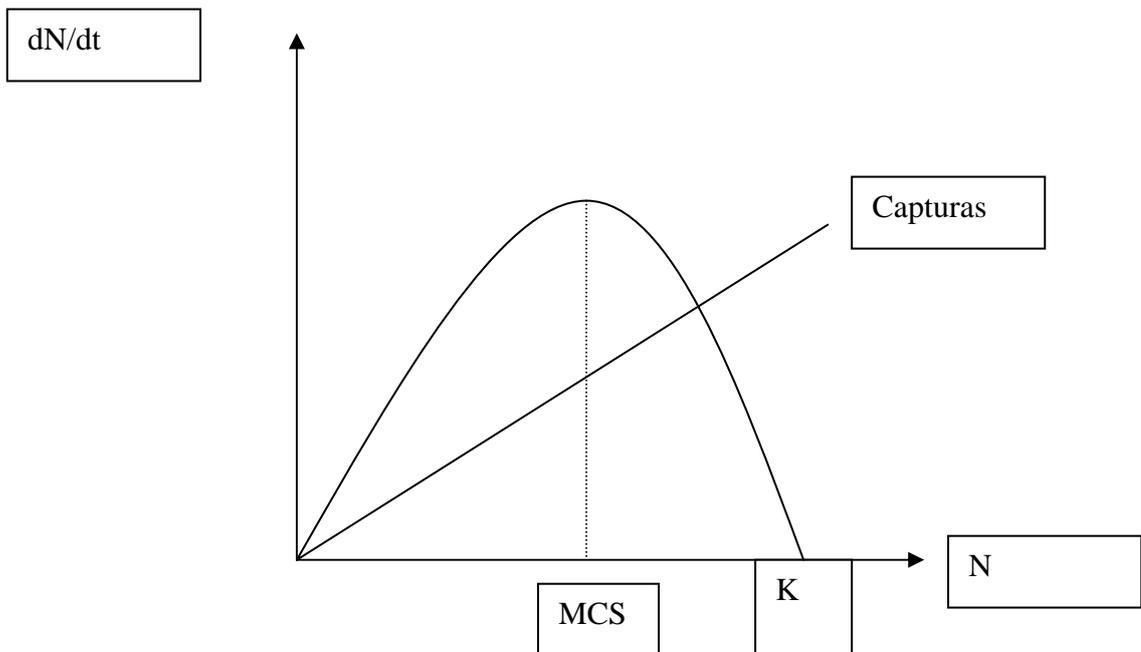
¹⁰ Hace referencia a normas que no son precisas cuestión que permite explotar recursos más allá de la voluntad del regulador. Para mayor aclaración ver (Infante, 2001).

¹¹ Ver (Sarmiento, 2005).

¹² Normalmente, razones de ausencia de alimentos producen un nivel máximo posible de ejemplares por especie.



Los ingresos económicos del regulado será función de dN/dt . Uno de sus estados¹³ posibles resultará ser la cantidad que se le permita explotar. Como en toda situación económica, el regulado decidirá comparando los ingresos provenientes del incremental que le permiten extraer con sus costos. Dichos costos estarán subordinados a la capacidad de captura C que viene explicada fundamentalmente por el esfuerzo de caza (Munro, 1992). Vale en este punto preguntarse si existen equilibrios posibles entre la captura posible y la cosecha sustentable (MCS). Gráficamente puede observarse

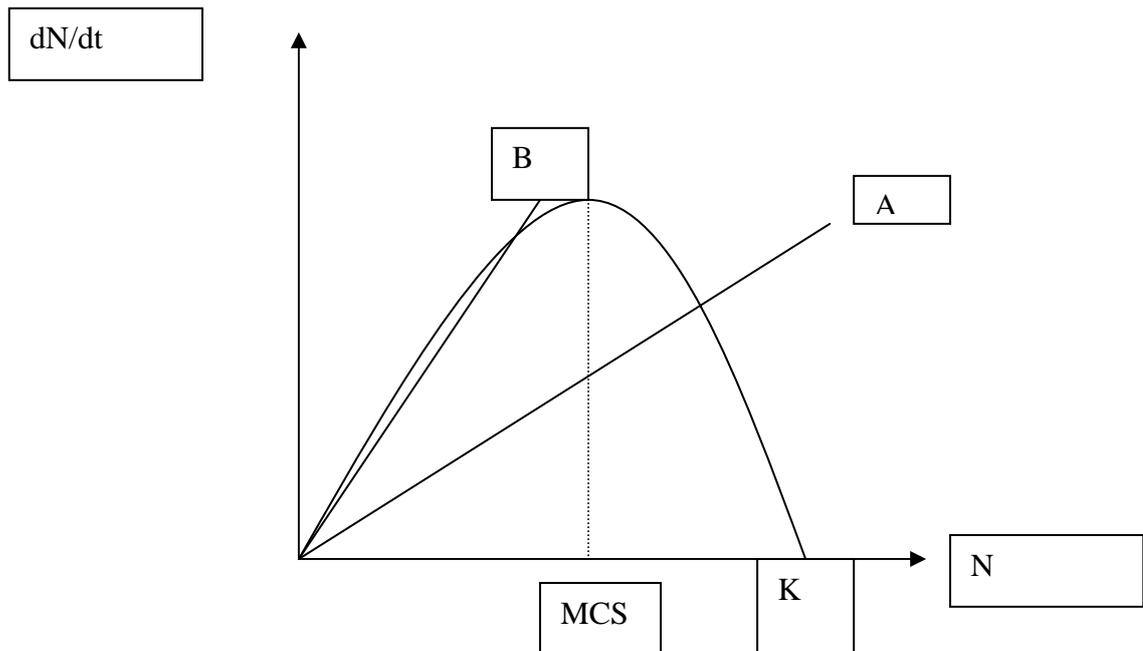


El nivel de captura será el producto de la eficiencia de la tecnología de captura que se aplica, por el esfuerzo medido en recursos aplicados y por la densidad poblacional N . Luego, resultará entonces

¹³ Valor cuantitativo que adopta la variable dN/dt .

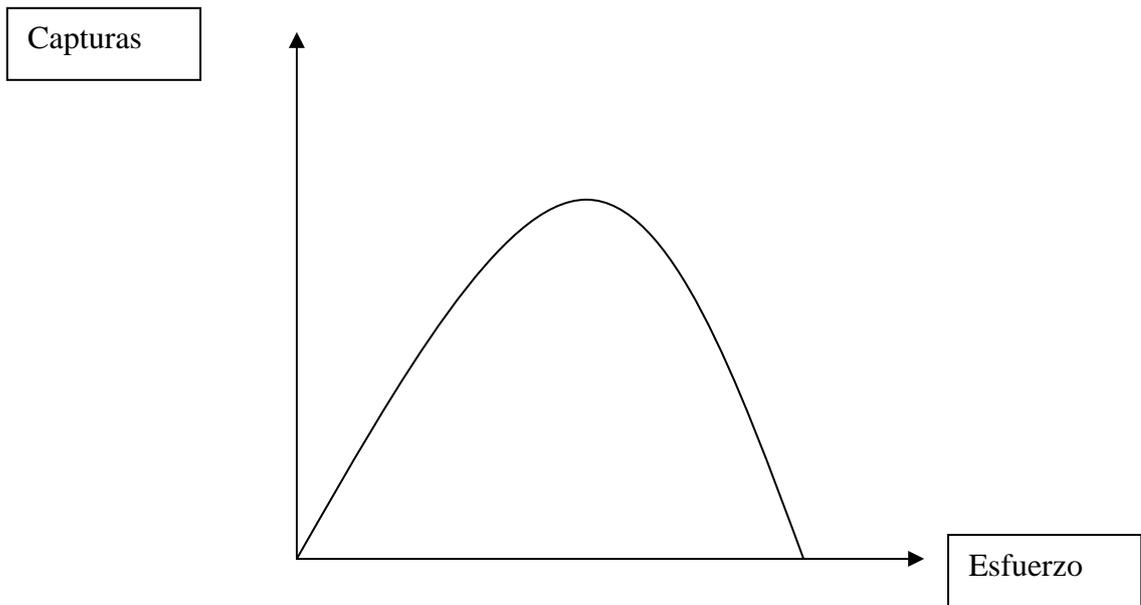
que la captura $C=dN/dT$ será lineal respecto a N toda vez que el producto de la eficiencia tecnológica por el esfuerzo resulta ser matemáticamente un coeficiente que indica la pendiente de la línea.

Sería óptimo que el nivel de captura económicamente conveniente coincida con la máxima capacidad sostenible. Pero ello, si bien teóricamente es posible, en la práctica es de difícil agenciamiento toda vez que las fallas informativas generan que el punto de máxima capacidad no sea probablemente alcanzado. ¿Qué conviene entonces? Dada la existencia del *efecto Alle*¹⁴ en (Alle, 1949), sería conveniente la situación A a la B, ya que ésta última puede llevar a la extinción.

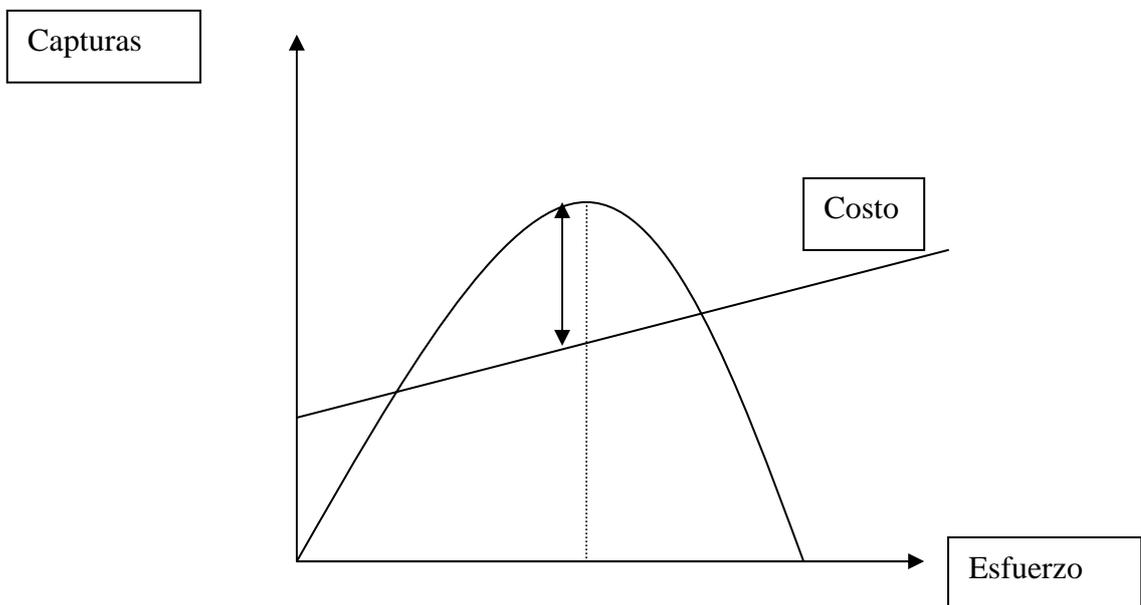


Cada punto de intersección del incremental de la especie con los diferentes niveles de captura indica un punto posible de explotación. Tomando diferentes esfuerzos de capturas podrá establecerse una curva que relacione dicha medida con el esfuerzo. Para ello, se barre la curva que explica dN/dt vs N para diferentes pendientes. Por ejemplo, un punto de dicha curva resulta de la intersección entre el esfuerzo observado en la curva "A" con dN/dt . Mayor aclaración puede encontrarse en (Acuña, 2009). Resulta de ello:

¹⁴ Dicho efecto indica que si crece el número de individuos o ejemplares de una población, o la densidad poblacional, también lo hace la sobrevivencia y la reproducción.

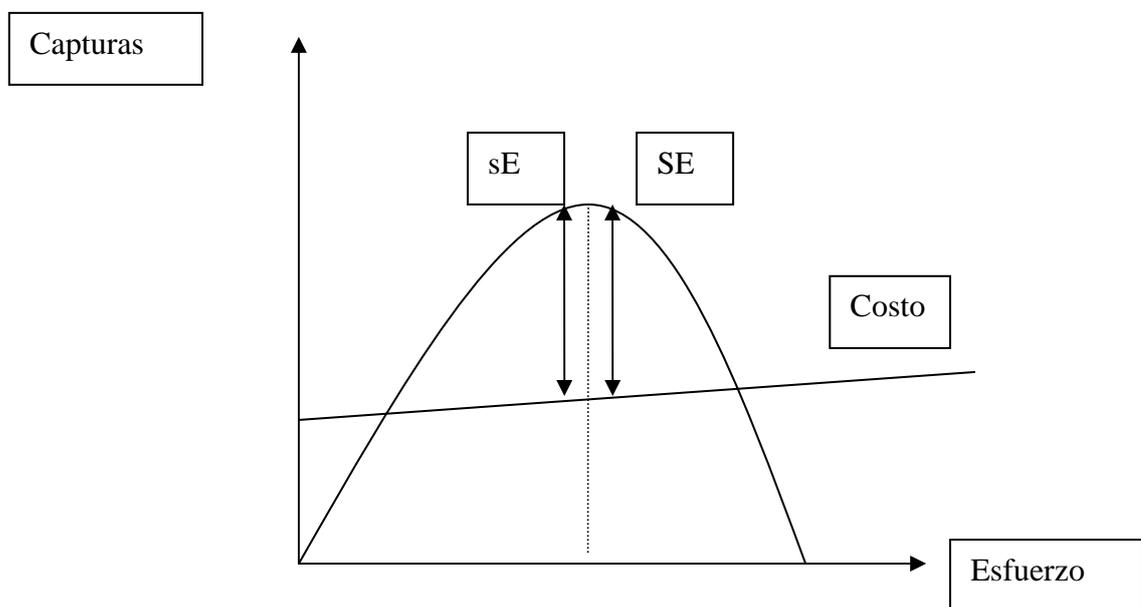


El planteo racional del productor tratará de buscar el punto de esfuerzo que le permita maximizar su beneficio. Para ello considerará sus costos¹⁵. Obsérvese que los costos son función de un costo fijo dado por la tecnología aplicada y un costo variable dado por el esfuerzo que mide la cantidad de personas asignadas a captura entre otros costos. A los efectos de evitar complicaciones no inherentes al trabajo, se adopta para este caso una estructura de costos lineal respecto a la variación del esfuerzo a partir de una ordenada al origen que describe el costo hundido. Resulta:



¹⁵ Problema general del productor, es decir, maximizar su excedente de producción.

Se observa entonces que la máxima captura no es la situación de máxima rentabilidad, sino una menor captura que implica un menor esfuerzo pero máxima contribución¹⁶. En el gráfico anterior, dicha situación se observa en el segmento con flecha marcado. Observando detenidamente el gráfico anterior, podrá detectarse que a esfuerzo 0 implica una curva horizontal en la gráfica dN/dt vs N , mientras que un alto esfuerzo significa una curva con "slope" hacia la vertical. Si la empresa cuenta con bajos costos fijos, el esfuerzo de captura estará centrado en los costos variables, fundamentalmente de mano de obra, con lo que la captura resulta menor y el óptimo económico se dará hacia la izquierda del máximo de captura situación que permitirá eventualmente la presencia sostenible del "efecto allé". Pero, si la tecnología es equipo intensiva, los costos variables van a ser bajos creciendo los fijos. Luego, la curva de costos se acostará pudiendo presentarse una situación óptima a la izquierda de la máxima captura, y otra sensiblemente inferior que interese pero con sobre captura. Esa situación podrá ser generadora de otros incentivos que indiquen su elección. Obsérvese que los puntos a la derecha de la cosecha máxima son los que pueden llevar a la extinción.



4. GENERALIZACIÓN A OTROS RECURSOS

Obsérvese que lo hasta aquí planteado, en el marco de captura de peces, no es diferente para su generalización a los otros Recursos Ambientales. La sobreexplotación de bosques, quizás más informativa, también cuenta con límites de explotación por efectos de los plazos en tiempo que requiere el desarrollo forestal. Igual o peor en el caso de explotación de minerales. En éste último, no habrá "efecto Allé" similar al caso de los peces, pero sí proporciones de consumo que facilitan la existencia de densidad. En el caso de la agricultura, el uso de fertilizantes en suelo y los efectos del monocultivo no inducen análisis diferentes y bien pueden explicarse por medio de las curvas mencionadas.

5. LOS OTROS INCENTIVOS

Se relacionan con la rentabilidad financiera de la sobreexplotación. A nivel productivo es claro que resulta conveniente una captura inferior a la máxima, pero si la sobre captura implica un nivel de ingresos superior que puede producir rendimientos financieros, la empresa podrá verse tentada a sobreexplotar.

¹⁶ Problema general del punto de equilibrio de producción de beneficio máximo, es decir, el punto de producción donde el ingreso marginal iguala al costo marginal.

Formalmente el planteo puede observarse de la siguiente manera. Considérese que sE es el nivel de ingresos por una explotación de menor esfuerzo y SE aquel con mayor esfuerzo. Bajo sE la empresa podrá sustentar su actividad sólo con los incentivos provenientes de la captura. No existirá entonces adicional financiero. Con SE, existe riesgo de extinción con lo que la explotación se verá limitada en el tiempo. Los beneficios acumulados para sE vendrán dados por $(sE-C)/i$ ¹⁷ donde "i" es la tasa de costos de oportunidad o atracción y C los costos. Respecto a SE, la explotación se limita en el tiempo atento que sucede la extinción. Obsérvese que por la relevancia que tienen los costos fijos puede decirse que el costo C para sE es igual al costo C para SE. La rentabilidad resultante será $(SE-C) [(1+i)^n]/[i (1+i)^n] + (SE-sE) i_f [(1+i)^n]/[i (1+i)^n]$ donde i_f es la rentabilidad financiera por aplicación de los fondos excedentes¹⁸. Luego, la empresa se verá tentada por la sobre explotación si $(SE-C) [(1+i)^n-1]/[i (1+i)^n] + (SE-sE) i_f [(1+i)^n-1]/[i (1+i)^n] > (sE-C)/i$ siendo que ello es más cierto cuanto más grande sea C. Para ello

$$i_f > \{[(sE-C)/i] - (SE-C) [(1+i)^n-1]/[i (1+i)^n]\} / \{(SE-sE) [(1+i)^n-1]/[i (1+i)^n]\}$$

Luego, si bien $(sE-C)$ es menor que $(SE-C)$, el hecho de que el segundo término esté afectado de $[(1+i)^n-1]/[(1+i)^n]$, que es menor a 1, tiende a que $\{[(sE-C)/i] - (SE-C) [(1+i)^n-1]/[i (1+i)^n]\} > 0$, a menos que C sea alto¹⁹. Luego, como el denominador es siempre positivo ya que $(SE-sE) > 0$, resulta que i_f tiende a ser un número cuantitativamente positivo y bajo, con diferencial negativo frente al costo. A mayor costo, menor sea la mínima tasa de rendimientos financieros que sea compatible con tendencias a sobreexplotar. Luego, los incrementos de los costos de explotación generan más chances para que las empresas encuentren incentivos en maximizar las capturas y alcanzar excedentes financieros. Por su parte, y si la tasa resultante de la expresión antedicha ofrece una magnitud negativa, los incentivos serán mas potentes aún.

6. INCIDENCIA DE LOS CONTRATOS

En acuerdo al trabajo de (Acuña, 2009), los reguladores podrán inducir a que las empresas reguladas trabajen en puntos de esfuerzo a la derecha de la capacidad máxima mediante mecanismos de regulación por esfuerzo, regulación por capturas, regulación por capturas variables, combinaciones de todos estos métodos, y hasta privatización. No parece que la regulación ecosistémica sea viable ni que haya un sistema ideal. Muchas veces no existe homogeneidad de la densidad de los recursos por zonas geográficas cuestión que complica los mecanismos de controles. También a veces, y quizás por lo último expuesto, las caídas en stock se compensa con aumento del esfuerzo. Adicionalmente se puede establecer zonas de exclusión, vedas temporales y otras más posibles.

¿Qué haría sensatamente un regulador entonces?, muy probablemente una combinación en las restricciones. Obsérvese entonces que ello significaría adicionar restricciones al modelo de contrato. Luego, y cómo fue expresado en (Infante, 2009), la adición de cláusulas restrictivas produciría ineficiencias que generarían aumentos de los costos C siendo aún más tentadora la opción de la sobre explotación.

7. EJEMPLO TEÓRICO

Supóngase que una empresa pretende explotar dos especies, se las denomina e_1 y e_2 . Su beneficio será resultante de la contribución por la venta de los ejemplares capturados. Si la contribución marginal es g_1 para la especie e_1 y g_2 para e_2 , el problema a dilucidar será cuál es la magnitud de la captura. Si se adopta como razón de duda dichas cantidades, las variables x_1 y x_2 serán reales y permitirán producir la elección económicamente eficiente de las capturas de sendas especies identificadas por el subíndice. Ahora bien, las normas de regulación imponen límites propios. De existir un conjunto de tres métodos de control, por ejemplo, capacidad máxima de bodega permitida,

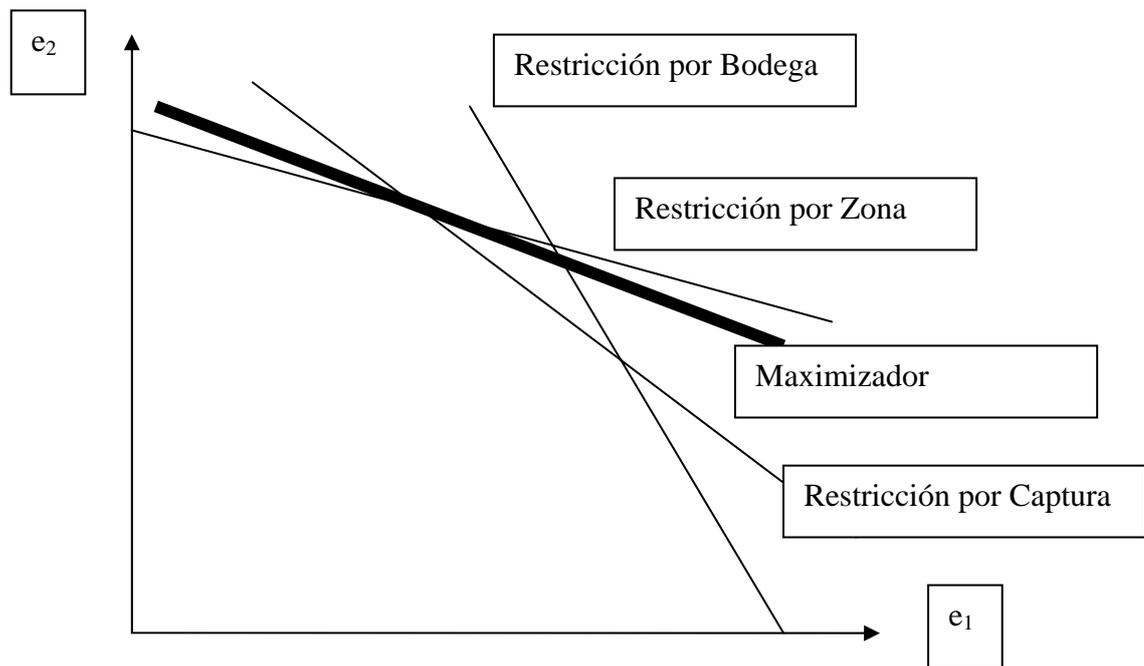
¹⁷ La expresión de valor actual es $sE [(1+i)^n - 1]/[i (1+i)^n]$. Como no hay extinción, se toma el límite de $n \rightarrow \infty$ resultando sE/i . Ver al respecto (Infante, 2001).

¹⁸ La tasa mencionada se considera nominal. Una extensión en el análisis debiera estudiar los efectos ante situaciones de inflación.

¹⁹ Formalmente $C > sE$.

zonas de exclusión, y niveles de captura, cada una de ellas indicará un límite máximo dados por B, Z y C en el orden antes enunciado. Obsérvese que frente a razonamientos de sentido común, las tres restricciones son coherentes. Por las particularidades propias de las especies y las tecnologías aplicadas, la empresa contará con sus estándares²⁰ relacionados a cada restricción. Se denominará a_{ij} dichos estándares siendo $i=b, z, c$ y $j=1,2$. El modelo entonces resultará $\sum a_{ij} x_j \leq R_i$ para $i=b, z, c$ debiéndose elegir el par x_j que optimiza $\text{MAX} \sum g_j x_j$ siendo $R_b = B, R_z = Z$ y $R_c = C$

Gráficamente podrá suceder



En el caso planteado, el óptimo resulta donde el maximizador (la línea gruesa) pasa por el vértice del polígono convexo de soluciones posibles. Los e_j que corresponden a dicho punto serán los niveles de captura que pretenderá la empresa en acuerdo al cumplimiento de las restricciones vigentes. Allí se verán optimizadas las restricciones por captura y por zona, pero resultará sobredimensionada la restricción por bodega. Préstese atención, entonces, a la lectura que resulta del modelo. Regular el nivel de bodega lleva consigo, en el caso tratado, un aumento improductivo de los costos fijos tecnológicos. Fatalmente, cumplir con el conjunto de restricciones indica la necesidad de invertir en recursos de equipamiento que no contribuye con beneficios aumentando innecesariamente los costos y aumentando los incentivos a la sobre explotación para optimizar la capacidad de bodega.

8. CONCLUSIONES

Este trabajo retoma el problema de la determinación de las cláusulas con efectos económicos en contratos a los efectos de evitar ineficiencias que derivan en sobrecostos y lo aplica en la regulación ambiental.

²⁰ La palabra estándar es la medida unitaria que restringe las operaciones de productor y compone la matriz insumo-producto. Por ejemplo, si una empresa se encuentra restringida a capturar un kilo de ejemplares por m^2 de bodega, el estándar será $1 m^2/kg$.

El problema del diseño de las regulaciones lleva al regulador a tener que determinar qué y cuantos tipos de restricciones exige en los permisos de explotación. Problemas informativos en relación a las existencias disponibles de recursos y la posibilidad teórica de explotación consistente con planteos de desarrollo sostenible puede ocasionar la activación de diferentes protocolos de control.

La teoría sobre explotación máxima se encuentra desarrollada para el mundo de la pesca a partir de los trabajos de Graham y Clark entre otros. Sucede entonces que existe un nivel teórico de cosecha máxima compatible con la no extinción de especies. La explotación permitida es fuente de ingresos de las empresas reguladas quienes determinarán su objetivo de cosecha en función de los costos. La empresa tendrá la opción de alcanzar beneficios por el acto productivo que proviene de la cosecha. De existir sobre explotación, existirá un plazo de extinción donde la empresa regulada podrá considerar ingresos provenientes del rendimiento financiero del excedente de ingresos que sumados a los ingresos provenientes de la cosecha determinará su otra opción.

La sustitución de una opción por otra dependerá del poder de policía del regulador y de los costos. La sobrerregulación implicará aumentar las cláusulas con efectos económicos y ello produce un excedente de costos por la ineficiencia del contrato. Será mas conveniente para el regulador elegir la forma de regulación más conveniente compatible con la eficiencia de la cantidad de cláusulas con efectos económicos del instrumento de regulación y establecer, con el tipo de explotación, la maximización de las funciones de control del poder de policía.

9. BIBLIOGRAFÍA

- ACUÑA, J. L. (2009) Uso y Sostenibilidad de Recursos Marinos y de su Biodiversidad. Área de Ecología del Departamento de Biología de Organismos y Sistemas. Universidad de Oviedo.
- ALLE, W. C., y otros (1949) Principles of Animal Ecology. W. B. Saunders Co.. Philadelphia.
- CLARK, C.W. (1990) Mathematical Bioeconomics: The Optimal Management of Renewable Resources. Wiley
- GRAHAM, M. (1935) Modern theory of exploiting a fishery, and application to North Sea trawling. Journal du Conseil Permanente International pour l'Exploration de la Mer 10:263-264
- INFANTE, J. L. (2001) Economía y Producción. Nueva Librería.
- INFANTE, J. L. (2009) Introducción a un Modelado de Cláusulas para Contratos Eficientes. Revista Contribuciones a la Economía, Grupo de Investigación Eumednet, Universidad de Málaga.
- KYDLAND, F., and PRESCOTT E. (1977) Rules Rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans. Journal of Political Economy June (): 473–492. .
- MUNRO, G. R. (1992) Mathematical Bioeconomics and The Evolution of Modern Fisheries Economics. Bulletin of Mathematical Biology, vol. 54 n°2/3 163-184.
- SARMIENTO, L. R. (2005) Teoría de los Contratos: un enfoque económico. Cuadernos Latinoamericanos de Administración, VOL.I, N° 1, Universidad del Bosque.