

XV
CONGRESO
INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA
ADMINISTRACIÓN
E
INFORMÁTICA



ESTADO DEL ARTE DE EL MODELO DE ELINOR OSTROM SOBRE LA ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS DE USO COMUN - RUC-

Área de Investigación: Teoría de la Administración

AUTORES

Álvaro Corredor Villalba

Administrador de empresas

Magíster en Administración y en Planeación Socioeconómica

Especialista en Administración y Gerencia de sistemas de la calidad

Coautor de libros

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

Decano Facultad de Administración de Empresas USTA

Director especializaciones en Administración y en Finanzas USTA

alvarocorredor@usantotomas.edu.com

Clemencia Martínez Aldana

Economista, Magíster en economía, Magíster en finanzas,

Autora de publicaciones sobre temas financieros nacionales e internacionales

Docente investigadora.

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

Forward@tallerinternet.com

Oscar A. Benavides G.

Economista, Magister en Teoría y Política Económica y

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

Doctor en Ciencias Económicas
Docente e investigador
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
benavid@gmail.com

RESUMEN

ESTADO DEL ARTE DE EL MODELO DE ELINOR OSTROM SOBRE LA ADMINISTRACION DE LOS RECURSOS DE USO COMUN - RUC-

Nobel de economía 2009

ÁREA DE INVESTIGACIÓN: Teoría de la Administración

Según lo plantado por Robert Alxerod, no solamente se debe considerar la estabilidad de una estrategia dada, sino también su robustez y la viabilidad inicial, las cuales se validan con mayor precisión mediante la *Teoría de Juegos*, la cual va tomando más rigor en la medida que se involucren más insumos o componentes, información más precisa y completa, ya que con ello se facilita la visualización de posibles reacciones y comportamientos de las partes porque con las probabilidades se intuye la interacción más posible dentro de los parámetros y referentes en estudio y no se requiere en consecuencia conocer y analizar a todos los individuos, sino que mediante agrupaciones y generalizaciones de muestras aleatorias, se infieran conclusiones, agilizando procesos, los que lógicamente se someten a pruebas estadísticas y econométricas y a validaciones de back testing entre otros. El modelo del *Dilema del Prisionero* presupone que las decisiones de las partes actantes se efectúan simultáneamente, y a intervalos de tiempo discretos entre acción y acción de cada uno de los agentes, tiempo mínimo en el cual se separa cada conducta de cada actuante y se obtiene la respuesta respectiva. El desarrollo de la *teoría de la evolución de la cooperación*, se consolida y toma realce cuando está caracterizada por un componente fuerte de solidez, mediante la cual soporta comportamientos heterogéneos y

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

contendientes, pero dado que su estructura está basada en estrategias firmes, no tambalea en el medio (Robustez). Otra característica es que los pilares que la soportan, no se permiten que se mueva o cambie ante estrategias invasivas y esporádicas de agentes foráneos no cooperantes (Estabilidad). Finalmente debe ser agresiva (sanamente) y con dotes de estrategia líder, para que haga reaccionar de forma cooperante en escenarios negados a la cooperación (Viabilidad Inicial). (Axelrod 1986, pág. 96).

Abstract

As Robert Axelrod pointed, not only must consider the stability of a given strategy, but also its robustness and the initial viability, which are validated more accurately captured by game theory, which is taking far more rigorous become more involved inputs or components, most accurate and complete, since this facilitates the visualization of possible reactions and behavior of the parties because the likelihood is sensed interaction possible within the parameters and references in study and not accordingly is required to understand and analyze all individuals but by groups of random samples and generalizations, inferring conclusions, streamlining processes, which naturally are subject to statistical and econometric tests and validations of back testing among others. The Prisoner's Dilemma model assumes that decisions are made parties acting simultaneously as discrete time intervals between action and action of each of the agents, the minimum time in which each behavior is separated out of acting and is obtained respective response. The development of the theory of evolution of cooperation, consolidated and takes enhancement when characterized by a strong component of strength, by which behavior supports heterogeneous and strong, but because its structure is based on solid strategies, not wobble in the environment (robustness). Another feature is that the pillars that support it are not permitted to move or change with sporadic invasive strategies and uncooperative foreign agents (Stability). Finally, it should be aggressive (healthy) and gifted leader strategy to react to make cooperating denied scenarios for cooperation (initial viability). (Axelrod 1986, pp. 96).

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

Palabras claves: RUC, Ostrom, Axelrod, Teoría Juegos.

PONENCIA

ESTADO DEL ARTE DE EL MODELO DE ELINOR OSTROM SOBRE LA ADMINISTRACION DE LOS RECURSOS DE USO COMUN - RUC-

Nobel de economía 2009

ÁREA DE INVESTIGACIÓN: Teoría de la Administración

1.- Formulación del Problema

Axelrod formuló la pregunta de en qué casos una persona debe cooperar con otra y cuáles sumir posición egoísta, en una relación de largo plazo. Igualmente se planteó si una persona debe continuar apoyando y cooperándole a otro que nunca retribuye, y llevándolo al escenario empresarial: debe una empresa ser diligente en la prestación de servicios a otra que está al borde de la insolvencia? Para el efecto utilizó el juego denominado *Dilema del Prisionero* de forma reiterativa, el cual consiste en: lo que individualmente es óptimo para una persona, lleva a que otros no cooperen, y sin embargo si todos colaboran el beneficio será mayor. Pero se da la oportunidad de que unos más aventajados abusen del incauto y por ende lo exploten. Es de aclarar que Axelrod parte del supuesto de que los intereses de las partes no necesariamente son diferentes, es decir que los objetivos pueden o son semejantes, pero no van en sentido contrario. Ejemplo las empresas ambas buscan ganar una cuota de mercado, obtener ganancias, ser eficientes, productivas, competitivas, es decir los objetivos son similares

2.- Objetivos

Realizar un estado del arte sobre algunos referentes que sirvieron de soporte a Elinor Ostrom para plantear la Teoría del Gobierno de los Bienes Comunes.

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

Específicos

- Plantear y explicar el Modelo de Robert Axelrod sobre la evolución de las formas de cooperación.
- Plantear formulaciones sobre el modelo de producción con bienes comunes a partir de la teoría de Ostrom, expresadas como una función de oferta:

3.- Marco Teórico

Elinor Ostrom, basó su teoría en los planteamientos referentes a las acciones colectivas y a la posibilidad de obtener respuestas óptimas para grupos de trabajo que se integran para desarrollar actividades económicas y obtener beneficios representativos de forma colectiva. Uno de los referentes importantes de la Nobel fueron los postulados de Robert Axelrod en su obra culmen: *The Emergence of Cooperation Among Egoist, The Evolution of Cooperation*¹, quien basó sus planteamientos en la idea de la evolución de las formas de cooperación, a partir de la resolución del *Dilema del Prisionero* basado en consecutivas acciones cooperativas realizadas en varias oportunidades de forma secuencial.

El modelo es una estrategia bipersonal en la que cada uno de los actores puede asumir la posición de cooperar C o no cooperar (defraudar) D . Si ambos cooperan reciben una recompensa R . Si por el contrario ninguno coopera, ambos reciben una penalización P . Si uno de los dos coopera y el otro no, el primero recibe el pago del ingenuo I , mientras que el otro logra la tentación T . Producto de todas las estrategias citadas las remuneraciones a juicio de Axelrod deben estar con la secuencia: $T > R > P > I$ y responder a la premisa $R(T + I)/2$.

Otro de los argumentos, está soportado en las acciones reiterativas o repetitivas de los agentes que actúan, e infiere que cada actividad vale menos que la anterior y se identifica por el coeficiente W , respondiendo a la identidad $0 < W < 1$. Es de explicar que W es la probabilidad de

¹ Traducida por Alianza Editorial- Versión española de Luis Bou.- 1986 Madrid España.

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

que tras varias interacciones, las dos partes en escena se vuelvan a encontrar nuevamente, o también representa la tasa de actualización entre las interacciones. Adicionalmente sobre la base de acciones reiterativas los pagos o benéficos acumulados que percibe cada una de las partes bajo el supuesto de que ambos cooperen siempre es: $R + WR + W^2R \dots = R/(1 - W)$. (Axelrod, 1986, pág. 194-195)

Para explicar su postulado Axelrod, se soportó en la Teoría de Juegos, convocando a participantes (economistas, psicólogos, sociólogos, politólogos y matemáticos) a un Torneo en el cual los asistentes debían presentar programas computarizados, y para ello tenían disponibles los resultados de otros eventos semejantes con sus respectivos resultados para que ellos de ahí en adelante tomaran decisiones y procedieran. Jugaban por parejas o por el sistema de liga, es decir cada uno con todos los demás. La estrategia predominante fue la *Tit for Tat*, traducida en *Toma y Daca*, y se explica en comenzar cooperando, y de ahí en adelante se responde según lo haga la otra parte, es decir en la primera oportunidad se coopera y a la siguiente se procede según lo haya hecho el par.

Las respuestas de cada una de las ene-mil jugadas realizadas en los diversos concursos, llevaron a plantear las propiedades de la posición triunfante y predominante *Toma y Daca*². El principal principio fue el de la *reciprocidad*, llevando a cuestionamientos como: si una estrategia con características cooperativas es efectiva en ambientes donde prevalece el trabajo individualista o donde la acción grupal no es propia de esa cultura o donde simplemente se desconocen las ventajas de trabajar coordinadamente o en equipo. Otro escenario cuestionado es cómo lograr la cooperación cuando entre las partes que intervienen, no hay homogeneidad de conocimientos, de manejo de estrategias, de bases para diagnosticar, de disponibilidad de recursos. U otra relevante es la de cómo actuar o reaccionar ante grupos fuertes de presión que trabajan individualmente, y presionan a la contraparte porque han desarrollado estrategias individuales³. Las reflexiones en el campo social, también fueron abordadas en el escenario de

² Los resultados teóricos fueron publicados en la American Political Science Review- Axelrod 1981.

³ Los resultados fueron publicados en el Journal of Conflict Resolution- Axelrod, 1980^a y 1980b.

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

la biología⁴ y la conjunción con el actuar de las personas, permitió a Axelrod aplicar sus conclusiones a comportamientos de individuos particulares y hasta a la política de los poderes públicos, aclarando que si bien desde la biología se parte de comportamientos genéticos, en esta teoría de la *Evolución de la Cooperación* las hipótesis son regidas por factores fuera de la herencia genética (Elinor Ostrom 1975)

El problema surge de la inquietud sobre las condiciones de cooperación entre personas egoístas cuando no existe una autoridad central, sabiendo que se tienen intereses individuales a nivel social, económico y político frente a otros individuos. Esta afirmación la respondió Thomas Hobbes hace más de trescientos años, cuando analizó que la cooperación era imposible por sí sola en medio de individuos que hacían valer sus derechos e intereses personales de forma absurda e irracional y para contrarrestarlo se requería según su criterio de una autoridad central, es decir de un gobierno fuerte (Hobbes, 1651/1962, pág. 100). Al respecto Axelrod reacciona, porque la acción internacional no está orquestada por una autoridad central, sino que las políticas emanan de la decisión conjunta de varias naciones con intereses afines y adicionalmente el problema en el contexto internacional se centra en el dilema de la seguridad nacional, el cual ha llevado a que los problemas geopolíticos se solucionen amenazando la seguridad nacional del otro (carrera armamentista), o se impongan sanciones o trabas al ingreso de productos externos mediante aranceles, o impuestos de diferentes naturalezas. Es decir ante un ataque de una parte, la inquietud radica en cómo se actúa, se responde cooperando con una represalia o se ignora el ataque y ello puede dar pie a que se crea que se es incauto y se aprovechen del interés de no agresión. En el ámbito financiero el tesorero se cuestiona si contribuye a solucionar el encaje del otro banco, bajo la expectativa de que este más adelante le tienda la mano y no quede desencajado ante el banco Central, o el trader que maneja información privilegiada suministrada por un tercero y ese tercero espera percibir un beneficio económico a cambio de su aporte o una empresa con cuota de mercado importante acuerda con otra semejante, elevar los precios a sabiendas que son

⁴ Artículo publicado en Sciece – Axelrod y Hamilton, 1981, artículo merecedor al Premio Newcomb Cleveland de la Asociación Americana para el Progreso de las Ciencias.

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

monopolios y que los consumidores se verán obligados a comprar los productos al precio fijado, sin importar si este afecta el presupuesto de las familias. Es decir el modelo no busca llegar a una posición de suma “cero” porque los integrantes no son opositores, luego la esencia del pensamiento de Axelrod fue investigar cómo actuarán los individuos al buscar sus propios intereses, para posteriormente realizar un análisis de los efectos de tales conductas sobre el sistema global, por lo tanto el método consistió en formular hipótesis relativas a los motivos individuales y seguidamente analizar las consecuencias para el conjunto de actores (Schelling, 1978), expresado en otras palabras Axelrod buscó desarrollar una teoría de la cooperación, tendiente a descubrir los requisitos fundamentales para que se dé la cooperación, sin la ayuda de una autoridad central que obligue y comprometa a todos para que cooperen, basado en la premisa de que un individuo no se preocupa por el bienestar colectivo. Claro que análogamente en el caso de países, uno actúa considerando los intereses del otro país, pero entre países amigos y sin embargo no se espera que siempre se proceda de igual forma, es decir con la intención de beneficiar al, otro país, luego el comportamiento es esporádico. Una evidencia de este pensamiento se da cuando dos países industrializados implantan barreras arancelarias a las exportaciones del otro país y como es de deducirse por la posición de sus economías privilegiadas y abiertas, ambos se beneficiarían si dejan libres los mercados (caso Unión Europea), pero bajo el supuesto de que sea alguno el que tome la decisión inicial de liberar aranceles, actuaría en perjuicio de su propia economía, porque no se sabe si el otro cooperaría y actuaría en igualdad de condiciones. Por lo tanto, el problema es que cada país maneja su propio incentivo para conservar sus barreras comerciales, sabiendo que esta posición perjudica más que si cooperan ambos países entre sí.

Para dilucidar estrategias se implementó el juego del *Dilema del Prisionero*⁵, en el cual hay dos partes con alternativas de cooperar o no cooperar, desconociendo lo que la otra parte hará, a sabiendas de que si cooperan ambos, los resultados serán más favorables para cada uno. El juego arroja los siguientes posibles resultados:

⁵ Inventado por Merrill Flood y Melvin Dresher en 1950, formalizado posteriormente por A. W. Tucker.



CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

- 1.- Si ambos cooperan, cada uno recibe una recompensa de 3 puntos o 3 unidades monetarias y se identifica por R , y se denomina *recompensa por mutua cooperación*.
- 2.- Si un jugador coopera y el otro no, el que no lo hace recibirá 5 puntos y se identifica con T , identificándose como el que asume posición de la *tentación para no cooperar*, y quien cooperó recibe el pago del *incauto* = a 0.
- 3.- Viceversa del punto 3.
- 4.- Si ninguno coopera, cada uno recibe la *penalización* de no hacerlo, identificado como $P= 1$

Es decir si se elige cooperar mutuamente cada uno percibe 3, o si se es desleal se recibirán 5 puntos por la tentación. Si uno piensa que el otro va a cooperar, lo más rentable sería no cooperar porque se recibirán 5 puntos y si por el contrario se presume que la otra parte defraudará, las alternativas serían cooperar (posición de incauto que recibe 0 de retribución), o no cooperar y ambos recibirían 1 punto por no hacerlo. (Axelrod 1986, pág.20). El *Dilema del Prisionero* en consecuencia se centra en una formulación abstracta pero del muy diario vivir, en la cual lo que es óptimo para cada una de las partes, puede llevar a la no cooperación mutua. Lo adecuado para un jugador es conseguir T , como tentación para no cooperar cuando el otro sí lo hace y la peor situación es asumir I , es decir el pago como incauto o ingenuo por cooperar cuando el otro no lo hace. En caso de que ambos cooperen R , es superior a la defección P , y el orden de preferencia de pagos según la nomenclatura empleada en el modelo en orden descendente es: T, R, P e I .

Otro aspecto relevante del modelo del *Dilema del Prisionero* conduce a reflexionar que las partes no pueden indefinidamente resolver su situación explotándose mutuamente o alternativamente, porque si las probabilidades son iguales, los resultados no lo son, de la magnitud que si cooperan ambos, ante operaciones definidas o indefinidas, porque nadie está seguro del otro, y en consecuencia no se sabe hasta cuándo él otro va a seguir cooperando o dejando de hacerlo. Si se hace referencia a varios participantes, el análisis siempre se realiza entre dos y así sucesivamente en serie pero por pares.

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

El *Dilema* responde a una serie de premisas como:

- Las partes no disponen de mecanismos de presión para obligar a otro a responder a sus intenciones personales (Schelling 1960) y cada cual actúa según sus propias estrategias.
- Ningún actor tiene total certeza de cómo actuará la otra parte, así le siga iterativamente reacciones con otros actores.
- No se considera la posibilidad de eliminar a una de las partes, de huir o eludir la interacción, luego cada agente está en plena libertad de cooperar o no.
- No se puede modificar los pagos al otro (Taylor, 1976, Pág. 69-73)

Lo fundamental es que operación tras operación lleva a la probabilidad de que los agentes se encuentren en otro escenario posteriormente y así incidir a decisiones posteriores, porque se tiene conocimiento de su anterior proceder y el futuro estar en parte predeterminado por el pasado, incidiendo en la estrategia actual, concluyendo que el pago de la siguiente jugada recibe menor remuneración que la operación actual (Shubik, 1970). La ponderación y peso de cada intervención o juego se identificó como W , es decir representa el peso relativo o importancia de la jugada siguiente frente a la actual y se identifica como un parámetro de *actualización*. En la obra de Axelrod se cita una simulación, dando valor de 1, ($W=1$) a la primera jugada, $\frac{1}{2}$ ($W=1/2$), la segunda vale $\frac{1}{4}$ ($W=1/4$) y así sucesivamente, equivalente a explicar que 1 punto en cada operación valdría $1+W+W^2+W^3\dots\dots$ y así la suma de esta serie infinita para $W>0$ y $W<1$, se expresa $1/(1-W)$. Si a cada operación se le da un peso de 90% de la anterior, la serie de valores de 1 sería de 10 puntos, liquidada: $1/(1-W) = 1/(1-90\%) = 1/(0.10) = 10$. Igualmente con una $W=90\%$, una serie de recompensas mutuas de 3 puntos, tendría un valor equivalente a tres veces la anterior operación, o sea 30 puntos, expresado $3/(1-0.9) = 3/0.1 = 30$.

En la obra de la Evolución de la Cooperación de Axelrod, se denomina a la estrategia de quien siempre toma la posición de no cooperar o de siempre defraudar al otro: *Siempre D*, y a la parte que asume cooperar en primera instancia y actuar en la segunda según proceda el otro agente:

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

Toma y Dada, y en esta circunstancia éste último cuando el otro no coopera, se encontrará ante la tentación T en la primera jugada y P en las posteriores, el valor recibido se expresa así en una serie continua en el tiempo, sin alterar o modificar las hipótesis:

$$V(\text{SIEMPREP}|\text{TYD}) = T + WP + W^2P + W^3P \dots$$

$$V(\text{SIEMPREP}|\text{TYD}) = T + WP(1 + W + W^2 + W^3 \dots)$$

$$V(\text{SIEMPREP}|\text{TYD}) = T + WP/(1 - W)$$

Donde WP = peso asignado a P penalización.

Es relevante considerar que todas las acciones o situaciones son válidas porque de ellas pueden tomar partido los agentes y reciclar y generar valor agregado para proceder en oportunidades posteriores. En ocasiones las estrategias se asimilan tras aplicaciones probabilísticas y en ese orden de ideas proceden las partes, o casos en los cuales una de las partes elabora su modelo tomando como punto de referencia procesos del otro con mejoras o adiciones a su propio criterio. Axelrod enfatiza en que el Dilema del Prisionero es diferente a un juego de ajedrez, porque en este, cada una de las partes es opositor del otro y nunca el objetivo es buscar cooperación del otro para proceder en busca de beneficios mutuos o de beneficio propio, pues en el Dilema no son antagónicos los intereses de los participantes, ni están en conflicto total, porque la razón no es atacar, sino aspirar a un rendimiento producto de lograr la cooperación mutua, con beneficios no sólo presentes sino del futuro y de forma sostenida y se expresa en el parámetro W representando el peso o importancia relativa que se le da a la próxima acción, en comparación con la actual y debe ser relevante para que se justifique y sea importante en el futuro, es decir W como parámetro de actualización debe ser lo suficiente grande, para que la acción futura goce de relevancia en el cálculo de las cantidades totales a percibir. Lógicamente cuenta el hecho de que los actores tengan la expectativa de encontrarse nuevamente o de lo contrario no sería prudente esperar pagos o retribuciones en futuros próximos y por ende la solución aconsejable sería no cooperar en el presente, y despreocuparse por las consecuencias futuras. Estas premisas llevaron a Robert Axelrod a

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

formular hipótesis formales sobre los comportamientos entre los actores de un suceso o actividad:

Hipótesis 1.- Si el valor de actualización W es fuerte, se deduce que lo óptimo es proceder acorde con el actual proceso, o acción en curso, independiente de la estrategia implementada por el otro actor. Esta proposición se sustenta en que al tener un menor valor la operación anterior, es decir si la expectativa por el futuro es relevante, no hay posibilidad de una estrategia óptima para el *Dilema del Prisionero*. Caso específico, si una de las partes toma posición de no cooperar nunca, la mejor decisión propia será proceder de igual forma. Si por el contrario el otro actor toma la posición de “*represalia permanente*”, es decir coopera hasta cuando nosotros lo hagamos y tan pronto dejemos de actuar por primera vez, automáticamente dejará de hacerlo, luego la mejor estrategia será cooperar siempre, con tal que la tentación T para defraudar o desistir en la primera operación quede compensada por la desventaja en el largo plazo de obtener simplemente la penalización P en vez de de la recompensa R en operaciones futuras. Lo anterior se presenta cuando el parámetro de actualización W sea lo suficientemente grande. Sintetizando: si el otro agente está aplicando la estrategia de represalia de forma permanente, le beneficiará cooperar siempre, en vez de defraudar o no cooperar indefinidamente siempre que se dé la siguiente premisa: $R/(1-W) > T + WP/T + WP/(1-W) \cong a \quad W > (T-R)/(T-P)$.

En esta primera hipótesis de Axelrod, no se requiere que la acción realizada sea acogida por todo el grupo a comunidad, porque a veces lo conveniente es alentar a que no se coopere (terrorismo, narcotráfico, prácticas comerciales desleales). En oportunidades la retribución es de tinte altruista y no se puede generalizar un pago económico robusto como consecuencia de éxito en una cooperación de cualquier actividad.

La hipótesis 1 enunciada, y basada en el *Dilema del Prisionero* plantea que la cooperación es frecuente desde las relaciones personales, hasta las internacionales e implica considerar la psicología social, política y económica, y si la fundamentación está basada en el método científico, debe replantearse porque las decisiones no responden a una tendencia en línea recta

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

y además como lo corrobora y demuestra George Soros en el ámbito financiero, cuando la decisión está en cabeza de un ser humano, es lo más impredecible que exista, por tanto la información disponible requiere de revisión y validación según el caso y formar un estado del arte de diferentes comportamientos en situaciones sucesivas.

Una regla adicional y deducible es la generada producto de estrategias de actores que deliberadamente no cooperaron y se aprovecharon de los incautos quienes actuaron con actitud indulgente y decente, pero fueron explotados indebidamente.

En consecuencia las interacciones en las experimentaciones resultantes de los diversos torneos realizados por Axelrod, primó *Toma y Daca*, se dio una necesidad de aprender de otros y de jugadas anteriores. Consecuentemente el proceso llevó a optar por la supervivencia de los más aptos, con el efecto de que éxito engendra más éxito siempre y cuando el éxito sea fruto de la interacción de reglas eficientes y eficaces, ante lo cual alguna parte explotadora o ineficiente sale de escena y se erosiona, dando pie a las acciones productivas en causas loables, porque por ley de compensación el que explota con el tiempo desaparece y no prosperan las iniciativas.

Concluyendo la primera hipótesis reza, que no existe una regla que se identifique como la mejor en sentido absoluto independiente del entorno, pero afirma que los éxitos de carácter empírico bajo las premisas de *Toma y Daca* son las más eficientes en una amplia gama de ambientes, porque su objetivo es cooperar, con amplia probabilidad de encontrarse nuevamente las partes intervinientes, con alta posibilidad de reconocerse en casos posteriores, y una vez identificados nadie busca explotar al otro. Adicionalmente combina los aspectos de decencia⁶, indulgencia⁷ y claridad más la inteligibilidad que se logra en el otro actor propiciando una fuerte cooperación en el largo plazo. (Axelrod 1986, pág. 62).

⁶ Es la estrategia basada en no ser el primero en defraudar o no cooperar. Ejemplo es decente respetar los semáforos y si llega un foráneo y no respeta las señales de tránsito, ni implica ello que todas las personas dejarán de respetar los semáforos, es decir una estrategia decente no es invadida por un grupo.

⁷ Es la propensión a cooperar en acciones posteriores a la no cooperación de la otra parte actuante.

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

Hipótesis 2.- Parte del supuesto de la pertinencia y eficiencia de *Toma y Daga* con un valor W suficientemente grande y añade que el valor crítico de W es función de los parámetros T , R , P , e I . Esta hipótesis se cimienta en la cooperación de todos con todos, dado que aplican la estrategia de *Toma y Daga*, por lo tanto ninguna de las partes obtendrá mejores resultados aplicando una estrategia diferente, siempre y cuando el futuro incida notablemente frente al presente de forma significativa. Ahora como la hipótesis se valora con el coeficiente W , si el peso que se le da a la acción siguiente es $2/3$ (0.66) y todas las partes actúan con la estrategia *Toma y Daga*, lo ideal es que todos sigan actuando con esa posición y no cambien, pero si W pierde importancia del valor crítico anterior y se valora en $1/2$ (0.50), lo conveniente y óptimo es asumir posición de defraudar, es decir cooperar en una sí y en otra no y si se da el caso en que descienda por debajo de $1/8$, la solución adecuada podría ser no cooperar nunca. Esta posición es producto de cambios en las decisiones cuando llevan un tiempo las partes de forma reiterativa actuando y una de ellas empieza a mostrar debilidad el valor de W pierde peso y la reciprocidad de *Toma y Daga* pierde la tendencia de estabilidad y los actores cambian las expectativas de sus actuaciones y proceder. Un caso específico es el de una empresa posicionada en el mercado a la cual le afecta la tendencia de la tasa de cambio y sus flujos de caja lo llevan a prorrogar pagos, ante lo cual los proveedores que siempre le suministraban oportunamente, dejan de cumplirle por temor a que en un futuro llegue un cesamiento de pagos.

Adicionalmente cuando la importancia relativa de las interacciones futuras W , cae por debajo del umbral de estabilidad, ya no será rentable devolver la cooperación del otro, tal como se demuestra a continuación y no habrá aliciente para que las partes muestren interés por trabajar cooperadamente. Casos concretos uno de los socios se radicará en otro país, una enfermedad crítica de uno de los líderes mayoritarios, insolvencia de una de las partes, problemas geopolíticos entre las partes, entre otros, se convertirían en argumentos para que defrauden y decidir cooperar esa vez y no más, esperando recibir todas las ganancias en esa sola interacción, porque no habrán alicientes para trabajar de forma mutualista, porque la probabilidad de una futura interacción es demasiado pequeña. *Para que se cumpla la hipótesis 2*, W debe ser tan grande como el mayor de los números: $W = (T - R)/(T - P)$ y $(T - R)/(R - I)$



CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

Sabiendo que la tentación $T=5$; la remuneración por cooperación mutua $R=3$; la penalización $P=1$ y el pago al incauto $I=0$, los cálculos de las posiciones asumidas se detallan, en primera instancia cooperan pero uno está tentado a no cooperar y en consecuencia el otro es penalizado se expresa:

$$W = (T - R)/(T - P) \approx (5 - 3)/(5 - 1) = 1/2$$

En el otro caso en que el incauto entra en escena el valor será:

$$W = (T - R)/(R - I) \approx (5 - 3)/(3 - 0) = 2/3$$

La demostración de la premisa significa que para que *Toma y Dada* sea colectivamente estable, es decir no la invade *Siempre D* o la estrategia de alternar *no cooperar con cooperar*, significa asumir una alternativa T en la primera actividad y P a partir de ese momento, por lo tanto se expresa: $V(\text{Siempre } D: TYD) = T + WP + W^2P + \dots = T + WP/(1 - W)$.

Cuando: $W \geq (T - R)/(T - P)$ tal valor no es superior al promedio de la población identificada por: $R/(1 - W)$, basada en la estrategia de que *Toma y Dada* siempre coopera con quien está en posición *Toma y Dada*. En ese orden de ideas la estrategia de *Siempre D* no podrá invadir a la líder *Toma y Dada* si: $T + WP/(1 - W) \leq R/(1 - W)$ es decir sí $T(1 - W) + WP \leq R$ o sea, sí $T - R \leq W(T - P)$ equivalente sí $W \leq (T - R)/(T - P)$. Análogamente es:

$T + W + W^2T + W^3I + \dots = (T + WI)(1 + W^2 + W^4 + \dots) = (T + WI)/(1 - W^2) \leq R/(1 - W)$, por lo tanto este valor tampoco será superior al promedio obtenido por la población cuando: $W \geq (T - R)/(R - I)$

Finalmente decir que $W \geq (T - R)/(T - P)$ y que $W \geq (T - R)/(R - I)$ equivale a reafirmar que *Toma y Dada* es una estrategia que no se deja invadir por las estrategias de *Siempre dejar de cooperar* o por la de alternar una si se coopera y la otra no se coopera, demostrando que las dos formulaciones son equivalentes. (Axelrod 1986- Apéndice B, pág. 65 y 195 a 196).

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

Hipótesis 3.- Para que la estrategia goce de estabilidad colectiva, debe protegerse de ser invadida por los oportunistas e incluso por quienes toman la estrategia de no cooperar. El blindaje debe ser tan fuerte que al invasor al entrometerse no le resulte nada rentable. (Axelrod 1986- pág. 68).

Hipótesis 4.- La estrategia de no cooperar siempre, ineludiblemente debe ser colectivamente estable. Si lo más seguro es que la contraparte no colabore, pues no tiene sentido cooperar. Es posible que si la posición inicial tiene objetivos poco claros, se propicie la invasión de agentes tratando de mejorar la intención u objetivo y para ello penetran de forma cautelosa y por pequeños grupos, con lo cual se despierta la tentación para explotar T , con una recompensa por la mutua cooperación R , penalización por la mutua no cooperación P , y un pago al incauto $I=0$. Si se asume una probabilidad de que las partes se vuelvan a encontrar en un $W=0.9$. En este escenario los no cooperantes obtendrá una remuneración total acumulada de 10 puntos, partiendo de que por la penalización paga un $P=1$, el cálculo fue:

$$P+WP/(1-W) \Rightarrow 1+(0.9*1)/(1-0.9) \Rightarrow 1+0.9/0.10 \Rightarrow 1+9=10$$

Si el caso es de varios actores que aplican *Toma y Daca*, cuando un *Toma y Daca* interactúa con uno que *siempre deja de cooperar*, la parte que asumió *Toma y Daca* es explotado en la primera jugada y por lo tanto no volverá cooperar con quien no coopera, luego recibe cero 0 puntos por la primera jugada y 1 en cada una de las siguientes, acumulando 9 puntos en total:

$$I+WP/(1-W) \Rightarrow 0+(0.9*1)/(1-0.9) \Rightarrow 0.9/0.10=9$$
 Este puntaje es inferior al que reciben los no cooperantes.

En el escenario en que *Toma y Daca* interactúa con otro *Toma y Daca*, es decir cuando un cooperador actúa con otro semejante, cada uno se sabe recibirá 3 puntos por cada interacción y al final recibirá 30 puntos acumulados: $R/(1-W) \Rightarrow 3/(1-0.9) \Rightarrow 3/0.10=30$

En consecuencia la cooperación mutua permitirá percibir 30 puntos en vez de tan sólo 9 de quienes nunca lo hacen y lleva a reflexionar cuántas interacciones se requerirán, haciéndose

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

necesario adicionar otra variable para su cálculo y se identifica como p (probabilidad de que ambos agentes cooperen) y se le reconoce cómo la proporción de las interacciones de *Toma* y *Daca* y cuando se relaciona con los cooperadores es: $1-p$ (probabilidad diferente a la cooperación mutua y representa un complemento).

Se expresa matemáticamente: $30p+9(1-p)$ y si el puntaje es >10 será rentable utilizar la estrategia *Toma* y *Daca* en vez de no cooperar, equivalente a:

$$30p+9(1-p) > 10 \approx 30p+9-9p > 10 \approx 21p+9 > 10 \approx 21p > 1 \approx p > 1/21 \approx p > 4.76\%$$

Se deduce que aunque sea tan solo un 5% de las interacciones de los jugadores que negocian tomando posición de cooperadores con otros cooperadores ya obtendrán beneficios superiores a los de no cooperar. Esta posición la deben asumir quienes forman en las escuelas de administración o en ciencias empresariales en general, porque la base debe ser la cooperación en todas las disciplinas y en todos los escenarios.

Hipótesis 5.- De los anterior se infiere que con un mínimo de p de cooperación organizado y sistemático se puede combatir a los no cooperantes, procurando aplicar una estrategia decente es decir nunca ser el primero en no cooperar o defraudar. Y lo más relevante si la estrategia está bien cimentada, un solo defraudador no tumbará la estrategia de los cooperantes, así como tampoco un grupo de no cooperantes la afectará porque la estrategia está bien protegida y maneja reglas cumplidoras de forma que se protege a sí misma y actúa de *recíprocamente*. Por otro lado hay circunstancias en las que es preferible no cooperar mutuamente, a actuar intermitentemente de forma unilateral, cuando el objetivo va en contra de principios y valores ($P>I$) y que a su vez es preferible la moderación unilateral o llamada en este caso intermitente pero del otro bando a cooperar mutuamente ($T>S$). Adicionalmente es preferible recibir la remuneración por mutua cooperación, que la sanción o penalización por no cooperar mutuamente ($S>P$). Articulando lo expuesto se expone: $T>R>P>I$, además las dos partes actuantes preferirán recibir algún pago aunque sea pequeño y lo más conveniente será para las dos partes cooperar en vez de proceder alternativamente o aleatoriamente y en términos



CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

promedio la expresión será: $R > (T + I)/2$, con lo cual se cumple el postulado del *Dilema del Prisionero* entre grupos de actuantes y participantes. Este *Dilema* se refuerza con estrategias como la de cooperar cuando las circunstancias lo exigen a modo de una tregua, en vez de atacarse las partes y con ello se obtendría una mutua moderación (R), la cual debe respetarse por encima de la probabilidad de incumplir los acuerdos verbales, o si no es factible verbal, se respetan al menos por conveniencia entre las partes, es decir hay mutua reciprocidad en la cooperación y puede ser un efecto multiplicador, permeando a otros aspectos de la vida. Incluso se demuestra que si no coopera la contraparte, con que uno de los dos ataques, presiona al otro y se lo hace saber de forma que reaccione y lo haga actuar de mutua moderación frenando la defección para que no sea contraproducente. Porque quien no coopera sabe a ciencia cierta que los efectos de la(s) represalia(s) mayores y por consiguiente llega a perder más. Además la cooperación se vuelve estable cuando al rotar las personas se les hace saber que si no cooperan pierden más.

Lógicamente que hay unos con mayor protección que otros, por consiguiente los de menor capacidad deben también cooperar para no exponerse a perder, aclarando que no se coopera cuando el ataque de la contraparte es fuerte y agresivo. El hecho de atacar implica que las consecuencias morales se previeron cuando se planearon las estrategias de ataque e implícitamente se requiere de un órgano supervisor que coordina y así como da la orden de atacar, también la puede dar para suspender y ello amortigua los procesos, esclareciendo que las estrategias se basan también en un proceso de adaptación deliberado y no en algo casual e imprevisto, con la premisa de que la cooperación no está basada exclusivamente en el principio de que ganarán los más aptos y según Axelrod la cooperación ha evolucionado y se está centrando en el sistema de "vivir y dejar vivir" (Tony Ashwort, 1980), teorías modernas cuyos desarrollos parten de la ética y de los actos rituales, llegando a los intercambios cooperativos de moderación de las partes intervinientes, hasta el punto de modificar la misma naturaleza de la interacción y los actuantes se interesaron por el bienestar del otro, base del *Dilema del Prisionero* el cual consiste en que la experiencia mutua y sostenida, modifica las

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

remuneraciones a las partes y convierte la cooperación mutua en una actividad afable y rentable social y económicamente para los actores. (Axelrod 1986, pág. 82 a 87).

El soporte y la estructura de la estrategia cooperante con las características enunciadas lleva a ser adoptada por la totalidad de la población, y ello implica que debe sostenerse, es decir lograr una estabilidad evolutiva para resistir posiciones opuestas de agentes que buscan desestabilizar decisiones colectivas y cooperantes, aspecto medible en las interacciones entre las partes cuya probabilidad sea bastante representativa y significativa, con lo que se cuantifica el nivel de evolución estable.

La decisión de la estrategia más adecuada, requiere de un grado de intuición y por ende de previsión para que la decisión tomada realmente lleve a una evolución, porque dentro del modelo del *Dilema del Prisionero* existe la expectativa de que alguna de las partes no coopere en el corto plazo, pero en el mediano o largo plazo existe la posibilidad de que se unan y obtengan resultados benéficos para las partes, medidos en unidades (hectárea/tiempo, litro/tiempo; m³/tiempo entre otros) y medidos cualitativamente (aspectos culturales, medio ambiente más saludable, conservación del agua, conservación de la biodiversidad). La estrategia óptima lleva a repensar que en los casos de los RUC no impera resultado de *suma cero* donde las ganancias de uno son las pérdidas del otro, porque el objetivo es obtener buenos o malos resultados ambas partes, siempre y cuando la conciencia por el bienestar colectivo prime, de forma que las partes perciban beneficios no tan robustos, pero si relevantes de forma mutua y a ello se llega cuando los actores detectan que al principio perciben beneficios importantes, pero que con el tiempo decrecen porque se deterioran los recursos, pierden sus características iniciales y los rendimientos son decrecientes con costos muy probablemente crecientes, ante lo cual recapacitan y deciden proceder de común acuerdo.

Según Behr (1981) cuando las partes miden sus ganancias comparativamente con las de los demás, se observa un comportamiento egoísta y no un trabajo grupal en el cual lo ideal es lograr lo máximo posible entre los integrantes y se expresa: $V(A|B) \approx$ al valor esperado de la

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

estrategia A al interactuar con la estrategia B , en vez de comparar $V(A|B)$ con $V(B|A)$, porque se cae en el sofisma de augurar que se está actuando mejor que el otro, en vez de proceder mejorando los comportamientos conjuntos, y así se logra maximizar el promedio de $V(A|B)$ sobre el conjunto de todas las estrategias B , y se obtiene un mejor rendimiento de otra estrategia A' cuando se interactúa con la misma B y en consecuencia se debería comparar $V(A|B)$ con $V(A'|B)$, porque el objetivo ideal será obtener un resultado promedio mayor al interactuar con todas las estrategias B acumulativamente.

Expresando lo anterior, se llega a postular que bajo el modelo *Toma y Dada* y concluyendo que en los casos simulados de Robert Axelrod, este modelo fue el más sobresaliente en todos los escenarios, la causa real no fue propiamente por el puntaje más alto, sino porque logró motivar para que las demás estrategias realizadas, retomaran las características y los procedimientos de *Toma y Dada*, tornándose contundente y líder, más no como un resultado de *suma cero* donde lo que gana A es lo que pierde B . A su vez esta premisa hace que carezca de sentido sentir envidia del éxito del otro, dado que en un *Dilema del Prisionero* de larga duración, el éxito del otro es, virtualmente condición necesaria para el propio éxito. (Axelrod, 1986. Pág. 112). No es lógico que el productor de café sienta envidia del proveedor de la semilla, porque si uno es exitoso, el otro también lo será. En otro mercado como el de flores, es fundamental que al comprador de las flores, le vaya tan bien como al vendedor y no es procedente sentir envidia por parte del comprador, tomado actitudes como no pagarle las facturas a tiempo porque ello redundaría en detrimento del flujo de caja del vendedor y haría que este bajara las compras en un futuro. Otro caso es el del ganadero que bloquea la rotación de los pastos y el resultado será una menor productividad en la leche que el productor vende a la procesadora de la materia prima. En ese orden de ideas cualquier comportamiento negativo conduce a una disminución marginal en los beneficios y a unos mayores costos en la actividad económica y lógicamente en la social. (Macaulay 1963).

Hay otro factor a considerar y es el hecho de que entre las parte existen actores a los que no se puede explotar o engañar fácilmente, dadas las pericias y habilidades que poseen, con las que

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

están en capacidad de tomar represalias si se perturba el comportamiento de los recursos y las consecuencias llevaría a incrementar los costos a mediano plazo en cifras importantes haciendo descender los beneficios mutuos, ya se trate de recursos no renovables (en mayor cuantía) o renovables con otras alternativas. Luego el no cooperar o bloquear una estrategia favorable, puede generar en un principio ganancias para la parte actora con esta posición, pero en el mediano y largo plazo se invierte y se destruye el ambiente propicio para el éxito colectivo.

A todo lo anterior se suma la variable que mide el grado de importancia de la estrategia presente frente a la futura, ya que si esta última goza de relevancia en relación a la presente, se deduce que la estrategia actual tiene características de ser importante y estable, con lo cual las partes se decidirán a proceder con la primera. Tal como ha sucedido con la de la *reciprocidad del modelo Toma y Dada*, ofreciendo relaciones costo/beneficios eficaces en amplio escenarios y en ambientes incluso donde el nivel óptimo de indulgencia estaba en función del espacio físico o de un contexto específico, porque si las circunstancias llegan a ser bastante adversas y de mutua recriminación, se puede concebir un generoso y amplio nivel de indulgencia, mientras que si el principal peligro radica en la existencia de estrategias especializadas en aprovecharse de estrategias laxas y bonachonas, una excesiva tolerancia, tendrá efectos muy costosos. Lógicamente la tolerancia y la permisividad tienen un límite, frente al objetivo de no obtener suma cero, sino buscar que el otro coopere y responda, con reglas sencillas, de fácil manejo y operación que no necesariamente aspiren a la maximización, porque estas se soportan en modelo complejos, infiriendo reacciones y respuestas irreales al interior de agentes racionales e inconscientes y desconocen que los actores al percatarse de beneficios personales y colectivos por la interacción mutua, llegan a cambiar procedimientos, no contemplados dentro de las variables incluidas al correr modelos o también se da el caso en el cual las respuestas positivas a un sistema, mueven corazones, provocan cambios en conductas destructivas y da lugar a la mutua cooperación. Adicionalmente se requiere como elemento fundamental considerar en el modelo la faceta de interacción de los participante, mediante la cual dispongan del tiempo prudencial y necesario para asimilar la gestión de la estrategia y adaptarse a la misma, al igual que proceder cooperando en la medida que los demás lo hagan para implementar un sistema

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

iterativo e interactivo, eliminando en lo posible las defecciones de los participantes, ante lo cual también se deben estructurar represalias, montadas a partir de probabilidades de ocurrencia. Se sintetiza diciendo que en el modelo del Dilema del Prisionero iterativo, todos se benefician de la cooperación de todos y la esencia radica en incitar a todos a cooperar, dejando en evidencia que quien o quienes proponen corresponden totalmente a la cooperación y ello se evidencia en el proceder sistémico y permanente de los líderes o proponentes iniciales

Esta acción de generar conciencia, y por ende apropiación del modelo cualquiera que sea, pero que implique cooperación, requiere a juicio de Axelrod y quien busque beneficios colectivos moviendo individuos grupos, de un *reformador social* para promover la cooperación individual en primera instancia y permear a la colectiva. Lo anterior como lo enunciado a lo largo del presente documento implica estrategias cuyas interacciones entre las partes sean prolongadas para que la(s) parte(s) egoístas se sientan motivadas a cambiar la actitud, a modo de una política de promoción por la cooperación, aclarándose que la actitud positiva puede ser no cooperar, porque si lo ideal que es que las partes dejen de actuar en detrimento de un recursos común que se está deteriorando, el éxito se centra en lograr la defección de los agentes, ejemplo la estrategia para que no proliferen los monopolios manipulando al consumidor; otra estrategia lograr el no consumo de agua embotellada para no contaminar el medio ambiente; no apoyar a las multinacionales comprando agua embotellada porque es recurso es de todos y no de las multinacionales, entre otras estrategias que deben propender por el agotamiento ambiental, acciones que tiene la característica de no cooperación.

Axelrod propone un asesoramiento cuyos objetivos de cooperación, tiendan a darle más importancia a la acción futura que a la presente, es decir que el futuro es muy importante, pues el éxito presente se puede tornar nulo en el futuro, porque todo se enfoca al corto plazo y no a la perspectiva de los recursos, más, si son lo de uso común. Otro objetivo es enseñar y fomentar en los actores los valores, principios y destrezas pertinentes a la cooperación de tipo grupal.

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

El objetivo de un mayor *W* (el futuro es importante) en la mayoría de las actividades tiene un porcentaje alto, salvo en circunstancias en las cuales es temporal la actividad, o la comunidad se está trasladando o cambiando de objeto, entre otras de las razones y en ese orden la estrategia o procedimiento siguiente tiene menor importancia que el actual. Un caso numérico es el planteado en las Hipótesis 3 y 4, del presente documento,

Elinor Ostrom⁸ ilustra una serie de casos exitosos a lo largo del mundo sobre el manejo de los recursos comunes, ilustrando casos de la organización de los sistemas de pastoreo y forestales de montaña en Suiza y Japón, así como los sistemas de irrigación en España y Filipinas. Según Ostrom, *Recurso de Uso Común (RUC)* hace referencia a un “sistema de recursos naturales o hechos por el hombre que es lo suficientemente grande como para volver costoso (pero no imposible) excluir a destinatarios potenciales de los beneficios de su uso”⁹. De acuerdo a lo expuesto por la autora y sus conclusiones sobre los casos de estudio planteados, las instituciones de RUC se rigen de manera general por una serie de principios que son la base de su estabilidad y sustentabilidad a través del tiempo. Sin embargo, la existencia de estos principios, no implica por sí misma el éxito del sistema de RUC, sino que se hace necesario un estudio más empírico y teórico sobre lo que se va a desarrollar. Dado que un sistema de RUC necesita una organización para la acción colectiva, el primer principio a tener en cuenta es el establecimiento de *límites claramente definidos* bajo los cuales se definen los individuos o familias que tienen derecho a extraer unidades del recurso común¹⁰. Si este principio no se cumple aquellos que no han participado en la construcción de la organización se verán beneficiados, en detrimento de aquellos que sí trabajaron en el desarrollo del sistema RUC. Por esta razón dicho principio es vital para el éxito y la sustentabilidad del sistema, debido a que las acciones de los otros pueden destruir el recurso, ya que no existirá un control específico para el uso adecuado de las tierras. Con este principio, queda definido un sistema de “propiedad común” que contraste con las instituciones de “acceso libre”. Como segunda instancia para regir los sistemas RUC, se deben definir las *reglas* que permitirán la *apropiación del recurso* por

⁸ Ostrom Elinor (2000) *El Gobierno de los Bienes Comunes*. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.

⁹ *Ibidem*, Pág. 66

¹⁰ *Ibidem*, pág. 149

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

parte de los habitantes teniendo que estas se relacionan con las *condiciones locales y reglas de provisión* y que, por tanto, debe existir una coherencia entre las dos, como lo expone Ostrom¹¹. Estas reglas, son las que contribuyen a la prolongación y mantenimiento del sistema con el paso del tiempo, es decir, las políticas del RUC se determinarán y variarán de acuerdo a las características de la zona en que se encuentren. En tercer lugar, existen *arreglos de elección colectiva* bajo los cuales los individuos pertenecientes al sistema tienen la capacidad de modificar las reglas a lo largo del tiempo para adaptarlas a sus necesidades, buscando también bajos costos al cambiarlas. No obstante, el hecho de que se puedan modificar las reglas y adaptarlas a condiciones propias, no implica que los apropiadores asuman una actitud de cooperación para regirse bajo dichos parámetros. Asimismo, la *supervisión* como cuarto principio y las *sanciones graduadas* como quinto, son actividades en las que se evidencian altas inversiones, especialmente en los sistemas de RUC de larga duración, puesto que permiten por un lado la vigilancia y por el otro las sanciones de comportamientos indebidos por parte de los apropiadores de los recursos. Los dos últimos principios se complementan con los *Mecanismos para la resolución de conflictos* gracias a los cuales los apropiadores de recursos tienen acceso rápido a instancias locales para resolver sus conflictos asumiendo costos bajos, según afirma la autora. Sin embargo la existencia de dicho principio no implica la prolongación de las instituciones a lo largo del tiempo, pero es difícil pensar que éstas se mantienen sin la existencia de mecanismos para la resolución de conflictos. Por otro lado, es necesario *el reconocimiento mínimo de derechos de organización*, principio por el cual los apropiadores tienen la libertad de construir y modificar las reglas de sus instituciones sin la injerencia de las entidades externas. Finalmente los siete principios se organizan en *entidades incrustadas*, gracias a las cuales las reglas de un cierto nivel están ligadas con las de otros. Como ya se ha dicho los anteriores principios son una base para el desarrollo sostenible y exitoso de sistemas RUC.

¹¹ Ibídem, pág. 150

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

El modelo de producción con bienes comunes y bienes privados, a partir de la teoría expuesta, se presenta a continuación¹², expresado como una función de oferta:

La producción de la unidad productiva Y_i para $i = 1, 2, \dots, n$ se puede expresar en función de los bienes comunes V_i la cantidad de trabajo calificado H_i y de la tecnología. En este caso la tecnología se define como un conjunto de bienes intermedios utilizados en la producción $\sum_{j=1}^N \tilde{X}$ donde N representa el conjunto j de bienes intermedios utilizados por parte de la unidad productiva i . Por su parte, $\tilde{X} = \sum_k^m q^k X_{i,j,k}$ representa la cantidad de bienes intermedios ajustados por su calidad, donde $k = 0, 1, 2, \dots, m$.

En síntesis, la cantidad q producida por la unidad productiva i se puede expresar en los siguientes términos:

$$Y_i = H_i^\alpha \sum_{j=1}^N (\tilde{X}_{i,j,k})^{1-\alpha} V_i^{1-\alpha} \quad (1)$$

Para $k = 0$, es decir, el menor nivel de calidad posible, la ecuación (1) se convierte en lo siguiente:

$$Y_i = H_i^\alpha N X_{i,j}^{1-\alpha} V_i^{1-\alpha} \quad (1a)$$

$$= H_i^\alpha N (X_{i,j} V_i)^{1-\alpha}$$

Esta función de producción exhibe rendimientos crecientes siempre que la cantidad de bienes intermedio aumente. Por otro lado, si N es constante y se normaliza, pero la cantidad de insumos mejora a lo largo del tiempo, la ecuación (1) se convierte en:

$$Y_i = H_i^\alpha (q^k X_{i,j,k} V_i)^{1-\alpha} \quad (1b)$$

¹² Oscar A. Benavides, Economista, Doctor en Economía.- Universidad Nacional Junio 2010.

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

Igualmente se observa en la ecuación (1b) que se observan rendimientos crecientes en el caso en que la tecnología adopte la forma de un mejoramiento en la calidad de los bienes intermedios utilizados en la producción.

Los correspondientes productos marginales para la función de producción (1a) serían los siguientes:

$$\frac{\partial Y_i}{\partial H_i} = \alpha H_i^{\alpha-1} N X_{i,j}^{1-\alpha} V_i^{1-\alpha} = w_2 \quad (2)$$

Lo cual implica que en condiciones de equilibrio, el producto marginal del trabajo calificado se iguala con el salario de los trabajadores calificados w_2 .

Igualmente, el producto marginal de la tierra para el nivel determinado de calidad $k = 0$ es igual a lo siguiente:

$$\frac{\partial Y_i}{\partial V_i} = H_i^{\alpha-1} (1-\alpha) N X_{i,j}^{1-\alpha} V_i^{-\alpha} = v_2 \quad (3)$$

Es decir, que la productividad marginal de la tierra en su condición inicial, sin mejoras cualitativas sería igual al valor de su renta.

Por último, la productividad marginal de los bienes intermedios que conforman la tecnología sería igual a

$$\frac{\partial Y_i}{\partial X_{i,j}} = H_i^{\alpha-1} (1-\alpha) N X_{i,j}^{-\alpha} V_i^{1-\alpha} = p_x \quad (4)$$

De acuerdo a lo planteado, se formuló el modelo con *otra* posición de oferta¹³, para los productores o usuarios de los RUC, tomando en cuenta las variables de *Productividad (Xt)* de los productores o trabajadores, la *Acumulación de Capital Humano (Ht)*, la *Experiencia*

¹³ Oscar A. Benavides, Economista, Doctor en Economía.- Universidad Nacional Junio 2010.

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

adquirida (E_t), cuantificación de los *Trabajadores* ($L_j t$), *Capital Humano percapita* ($h_j t$), *Años de Educación* (μ_j), el *Territorio de extensión* k (T_j^k)

Sea V_t^j el valor de la producción de la comunidad j en el momento t donde $j = 1, 2, \dots, n$ representa el número de comunidades estudiadas. Esta comunidad se puede caracterizar económicamente por los recursos con los cuales cuenta.

- Sea T_j^k el territorio de extensión k ocupado por la comunidad j , este territorio, que es un bien común, incluye área cultivable, recursos hídricos, etc.
- Sea igualmente L_j el número de personas que conforman cada comunidad j .

A partir de lo anterior, se define ν_j el territorio de la comunidad j por habitante. Formalmente, se puede expresar de la siguiente manera:

$$\frac{T_j^k}{L_j} = \nu_j \therefore \quad (1)$$

$$T_j^k = L_j \nu_j$$

La capacidad productiva ó productividad, está determinada por la relación entre los recursos de la comunidad y la cantidad de bienes y servicios que la comunidad puede producir. La productividad se encuentra en función de los recursos materiales utilizados y de los conocimientos y habilidades adquiridos.

Sea $X(t)$ la productividad de los trabajadores, definida en función de la acumulación de capital humano $H(t)$, es decir, la educación formal y de la experiencia adquirida por el aprendizaje en la práctica $E(t)$. Esta se puede representar de la siguiente manera:

$$X_j(t) = H_j(t) + E_j(t) \quad (2)$$

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

El capital humano H definido como los conocimientos y habilidades adquiridas a través de la educación formal se puede definir como:

$$H_j(t) = L_j(t)h_j(t) \quad (3)$$

Donde $L_j(t)$ representa el número de trabajadores en el momento t y $h_j(t)$ el capital humano per cápita, medido como años de educación.¹⁴

Por su parte, $h(t)$, se puede expresar de la siguiente manera:

$$h(t) = e^{(u)} \quad (4)$$

Donde u corresponde a los años de educación que tiene el individuo. Sustituyendo (4) en (3) tenemos lo siguiente:

$$H(t) = L_j(t)e^u \quad (4a)$$

Por su parte, los conocimientos adquiridos a través de la experiencia, E , se pueden obtener a partir de la edad del individuo menos los años de educación, menos la edad a la cual ingresan al sistema educativo. Esto se puede expresar de la siguiente manera:

$$E(t) = L_j(t)e^{(a-u-d)} \quad (5)$$

Donde el exponente del número e corresponde a la experiencia adquirida a lo largo de la vida del individuo i . En este caso la experiencia viene dada por a , la edad del individuo, u los años de educación y d la edad de vinculación al sistema educativo. Por lo tanto, la productividad de los individuos viene dada por

$$\begin{aligned} X(t) &= H(t) + E(t) \\ &= L_j e^u + L_j e^{a-u-d} \\ &= L_j (e^u + e^{a-u-d}) \end{aligned} \quad (6)$$

¹⁴ Para un número fijo de trabajadores $L(t)$, el crecimiento de $H(t)$ está dado únicamente por mejoras en el nivel de capital humano de los trabajadores $h(t)$, es decir, por un mayor capital humano por trabajador. Además, si se considera un nivel de calificación determinado, el aumento del capital humano obedece a un aumento de la cantidad de personas que deciden invertir. Esta afirmación implica que la cantidad de trabajadores y su nivel de calificación son sustitutos perfectos en la producción de cualquiera de cualquiera de las $l=1,2\dots g$ actividades productivas.

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

Resumiendo lo expresado hasta el momento, se puede definir la producción de la comunidad de la siguiente manera:

$$V_t^j = f_j \left[\sum_{k=1}^k L_j, H(t), E(t) \right] \quad (7)$$

La ecuación (7) requiere poca información sobre la población, el territorio y algunas características de las personas, en particular, sobre su nivel educativo y su edad. Estas últimas variables sirven no solo para explicar la productividad, de la población, sino también la acumulación de capital humano. El capital humano representa otra actividad productiva, cuya acumulación genera efectos productivos en los periodos posteriores y obviamente aumentará la capacidad productiva de la comunidad. Esta información, junto a la existente sobre las $l = 1, 2, \dots, m$ actividades productivas de la comunidad (que pueden ser actividades agrícolas, mineras, ganaderas, silvicultura, transporte y comercio) y los precios de los bienes y servicios, permite el cálculo de su potencial productivo de la comunidad sin la sobre explotación de los bienes comunes.

El valor de la producción definido como el precio por la cantidad de los diferentes productos de la comunidad se puede obtener de la siguiente manera:

$$V_t^j = \sum_{l=1}^m p_l^j q_l^j \quad (7a)$$

A este valor es necesario restarle los costos asociados con la producción representados por los salarios $w_l L_j$ y por el costo por el uso de la tierra $z_j v_j$ y otros costos, como por ejemplo el costo de transporte de los insumos y de productos $f_i d_i$ costos de transacción

Los recursos gastados por la comunidad j en la producción de la actividad l , por lo tanto, el monto total gastado por la comunidad es:

$$C(w_l, r_l, f_l) = L_j w_j + z_j v_j + f_l d_l \quad (8)$$



CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

Con las ecuaciones (7) y (8) se pueden calcular los beneficios económicos y por lo tanto el impacto socio económico de la sobre explotación de bienes comunes en un territorio ocupados por una comunidad j , habitada por L_j individuos y que producen I bienes y servicios.

Bibliografía.

Ostrom, E. 2000. El Gobierno de los Bienes Comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva.- Fondo de Cultura Económica México.

Axelrod, R, 1986 .- La evolución de la Cooperación – El dilema del prisionero y la teoría de juegos.- Editorial Alianza Madrid- España. Versión española de Luis Bou

Planes Maestros de Acueducto y Alcantarillado, para Municipios de la Cuenca del Río Bogotá- Informe Final –COA 5824, mayo 2009.- Municipio de Villapinzón.

Cardenas, J. C,(2009).- El dilema de los Colectivo- Instituciones pobreza y cooperación en el manejo local de los recursos de uso común.- Universidad de los Andes 2.

Arora, D. 1994. "From State Regulation to People's Participation: Case of Forest Management in India." *Economic and Political Weekly* (March

Ashby, W. Ross. 1960. *Design for a Brain: The Origin of Adaptive Behavior*. New York: Wiley.

Berkes, F. 1987. "Common Property Resource Management and Cree Indian Fisheries in Subarctic Canada." In G. McCay and J. Acheson, eds., *The Question of the Commons*. Tucson: University of Arizona Press,.

1992. "Success and Failure in Marine Coastal Fisheries of Turkey." In D. W. Bromley and others, eds., *Making the Commons Work: Theory Practice, and Policy*. San Francisco: ICS Press,.

Blaikie, P., J. Harriss, and A. Pain. 1992. "The Management and Use of Common-property Resources in Tamil Nadu, India." In D. W. Bromley and others, eds., *Making the Commons Work: Theory, Practice, and Policy* . San Francisco: ICS Press,.



CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

Blomquist, W. 1992. *Dividing the Waters: Goerning Groundwater in Southern California*. San Francisco: ICS Press.

Ciriacy-Wantrup, S. V., and R.C. Bishop. 1975. "Common Property' as a Concept in Natural Resources Policy." *Natural Resources Journal* 15(4) (Oct.);.

Gadgil, M., F. Berkes, and C. Folke. 1993. "Indigenous Knowledge for Biodiversity Conseration. " *Ambio* 22(2-3):.

Gadgil, M., and R. Guha. 1992. *This Fissured Land: An Ecological History of India*. New Delhi: Oxford Uniersity Press.

Gadgil, M., and P. R. Seshagiri Rao. 1994. "On Designing a System of Positive Incentives to Consere Biodiversity for the Ecosystem People of India." Paper presented at the Workshop on Design Principles. Beijer Institute, Stockholm, Sweden, August 27-28.

Glaser (Picht), C. 1987. "Common Property Regimes in Swiss Alpine Meadows." Paper presented at the Conference on Advances in Comparative Institutional Analysis. Inter-University Center of Postgraduate Studies, Dubrovnik, Yugoslavia, October.

Heal, G. 1994. "Markets and Biodiersity." Paper presented at the Conference on Biological Diersity: Exploring the Complexities, University of Arizona, Tucson, March.

Hudson, W.E.1980. "The New Federalism Paradox." *Policy Studies Journal* 8.

Jackson, L. 1994. "How Can Land User Practices Facilitate the Maintenance of Biological Diersity? What Is the Role of Ecological Restoration?" What Is the Role of Ecological Restoration?" Paper presented at the Conference on Biological Diersity: Exploring the Complexities, Uniersity of Arizona, Tucson, March.

Jansson, A., M. Hammer, C. Folke, and R. Constanza. 1994. *Inesting in Natural Capital: The Ecological Economics Approach to Sustainability*: Washington,. D.C.: Island Press.

Jodha, N. S. 1992. "Rural Common Property Resources: the Missing Domension of Development Strategies." Discussion paper no. 169. Washington, D.C.: Workd Bank .

Levi, M. 1988. *Of Rule and Revenue*. Berkeley: Uniersity of California Press.



CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

McKean, M. 1992. "Success on the Commons: a Comparative Examination of Institutions for Common Property Resource Management." *Journal of Theoretical Politics* 4(3) (July).

McNeely, Jeffrey A. 1988. *Economics and Biological Diversity: Develping and Using Economic Incentives to Conserve Biological Resources*. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Gland, Switzerland: World Conservation Union (IUCN).

Merlo, M. 1989. "The Experience of the Village Communities in the North-Eastern Italian Alps." In M. Merlo and others, eds., *Collective Forest Land Tenure and Rural Development in Italy*, Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Ostrom, E. 1990. *Geoverning the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. New York: Cambridge University Press.

Ostrom, E., R. Gardner, and J. Walker. 1994. *Rules, Games, and Common-Pool Resources*. Ann Arbor: University of Michigan Press.

Ostrom, V. 1991. *The Meaning of American Federalism: Constituting a Self-Governing Society*. San Francisco: ICS Press.

Ostrom, V., D. Feeny, and H. Picht, eds. 1993. *Rethinking Institutional Analysis and Development: Issues, Alternatives, and Choices*. 2ded. San Francisco: ICS Press.

Perrings, C., C. Folke, and K. Maler. 1992. "The Ecology and Economics of Biodiversity Loss: the Research Agenda." *Ambio* 21.

Schlager, E. and E. Ostrom. 1993, "Property- Rights Regimens and Coastal Fisheries: An Empirical Analysis." In T. L. Anderson and R.T. Simmons, eds., *The Political Economy of Customs and Culture: Informal Solutions to the Commons Problem*. Lanham, Maryland: Rowman and Littlefield.

Yorder, R. 1994. *Locally Managed Irrigation Systems*. Colombo, Sri Lanka: International Irrigation Management Institute.

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

