

I+D+i+E: ética de la innovación sostenible y responsabilidad social de las empresas

(R+D+i+C: the ethics of sustainable innovation and corporate social responsibility)

Ayestarán Úriz, Ignacio

DAT (Democracia y Alfabetización Tecnocientífica). Apdo. 1249
20080 Donostia/San Sebastián. aiestaran@hotmail.com

La sociedad-red del riesgo global y local supone nuevos retos para el dinamismo empresarial y tecnocientífico. Uno de estos retos es proporcionar un sistema de gestión para la innovación sostenible provisto de una ética proactiva de responsabilidad y diálogo, en consonancia con lo recomendado en el ámbito de la gobernanza o gobernabilidad por la Unión Europea.

Palabras Clave: Sociedad-red del riesgo. Dinamismo empresarial y tecnocientífico. Sistema de gestión. Ética proactiva. Gobernanza. Unión Europea.

Arrisku global eta tokiko arriskuko gizarte-sareak erronka berriak dakarkio dinamismo enpresarialari zein teknozientifikoari. Berrikuntza iraunkorrari begira, erantzukizun eta elkarrizketarako etika proaktiboz hornituriko kudeaketa sistema bat bideratzea da erronka horietako bat, gobernantza edo gobernagarritsunaren alorrean Europar Batasunak gomendatu duenarekin bat etorririk.

Giltza-Hitzak: Arriskuko gizarte-sarea. Dinamismo enpresariala eta teknozientifikoa. Kudeaketa sistema. Etika proaktiboa. Gobernantza. Europar Batasuna.

La société-réseau du risque global et local représente de nouveaux défis pour le dynamisme patronal et techno scientifique. L'un de ces défis est de fournir un système de gestion pour l'innovation durable pourvu d'une éthique proactive de responsabilité et de dialogue, en harmonie avec ce qui est recommandé dans le milieu de la gouvernance ou gouvernabilité par l'Union Européenne.

Mots Clés: Société-réseau du risque. Dynamisme patronal et techno scientifique. Système de gestion. Ethique proactive. Gouvernance. Union Européenne.

GOBERNAR EL RIESGO Y LA INNOVACIÓN EN LA UNIÓN EUROPEA

Desde que en 1986 Ulrich Beck introdujera la noción de “sociedad del riesgo” [U. Beck 1988 y 1998] se ha asumido que ésta es una de las claves para entender las sociedades (post)industriales contemporáneas. Los mismos técnicos aseguran ya que los riesgos naturales forman parte de la política [F. J. Ayala-Carcedo y J. Olcina Cantos (coords.) 2002] dado que en un sistema complejo mundial las crisis ecológicas pueden perturbarnos de manera global y local, en lo que Beck denomina la “glocalidad de los riesgos” [U. Beck 2002: 233]. La sociedad del riesgo glocal demanda una innovación sostenible para seguir distinguiendo entre conocimiento e incertidumbre, entre seguridad y riesgo, con un aliciente ético peculiar: los riesgos únicamente sugieren qué *no* debería hacerse, no qué *debería* hacerse [U. Beck 2002: 224]. Entre este “no debería hacerse” y el “debería hacerse” está en juego la confianza de científicos, ingenieros, tecnólogos, políticos, empresarios, trabajadores y ciudadanos en general. Así lo ha entendido la Unión Europea en sus políticas sobre la sostenibilidad y la innovación.

En un documento como el *Informe sobre la aplicación del Plan de actuación a favor de las tecnologías ambientales (PATA) en 2004* [CEC 2005a] la Comisión de las Comunidades Europeas recomienda aumentar la confianza de empresas y consumidores en el ámbito de las tecnologías ambientales y vincular los programas de I+D nacionales y regionales para coordinar e impulsar las tecnologías ecológicas y la ecoinnovación. En el informe sobre *La tecnología medioambiental en pro del desarrollo sostenible (2002)*, la Comisión ya había subrayado que el caso de las políticas para fomentar la innovación de las tecnologías ambientales es más amplio que el de la política tecnológica general, ya que el ambiente, entendido como aire y agua puros, un clima estable, recursos naturales abundantes y biodiversidad, constituye un bien común [CEC 2002a: 18]. En ambos documentos de la Unión Europea ya están presentes los factores de la ética (confianza y bien común) y la innovación como elementos indispensables de sostenibilidad en una sociedad de riesgo e incertidumbre.

En la misma dirección apunta otro informe de la Comisión, titulado *Nanociencias y nanotecnologías: Un plan de acción para Europa 2005-2009* [2005], donde se afirma que el campo de I+D [Investigación y Desarrollo] interdisciplinar va más allá de los conceptos tradicionales e implica una mayor sensibilización respecto a las cuestiones relacionadas con el espíritu empresarial, la ética, la salud, la seguridad (incluido el lugar de trabajo), el medio ambiente y la sociedad [CEC 2005b: 6]. El requisito de una ética de la innovación parece imprescindible en estos nuevos campos:

En el ámbito de la nanomedicina, la biotecnología y la ingeniería genética, la Comisión cree obligado incluir criterios éticos: garantizará que la I+D

financiada por la Comunidad en el ámbito de las N+N [Nanociencias y nanotecnologías] siga desarrollándose de manera responsable, recurriendo, por ejemplo, a análisis éticos. (...) La integración de las consideraciones éticas, la investigación en innovación y las ciencias sociales en la I+D en N+N contribuirá a establecer un clima de confianza en el proceso de toma de decisiones sobre la gobernanza de las N+N [CEC 2005b: 10].

Este planteamiento nace de la necesidad de

respetar los principios éticos, integrar las consideraciones sociales en los procesos de I+D en una fase temprana, fomentar el diálogo con los ciudadanos y abordar lo antes posible los riesgos que, para la salud pública, la seguridad y la salud en el trabajo, el medio ambiente y los consumidores puedan tener los productos desarrollados [CEC 2005b: 3]

con arreglo a los conceptos de “responsabilidad social de las empresas”,

triple bottom line” (triple dimensión) y Global Reporting Initiative [CEC 2005b: 11].

Se aprecian conjugadas así todas las variables de la ética de la innovación sostenible: riesgo, confianza, gobernanza, responsabilidad social de las empresas, triple cuenta de resultados. Con todo, la ética de la innovación sostenible presenta novedades. En la sociedad del riesgo no se pueden prever algunos tipos de riesgo y los agentes son colectivos, con lo que la base de la ética tradicional queda en el vacío sin previsibilidad ni agentes individuales [G. Bechmann 1995: 86 y ss.; J. A. López Cerezo y J. L. Luján 2000: 135-139]. La Unión Europea ha entendido la innovación desde este problema de la sociedad del riesgo y ha intentado suplirlo con diferentes medidas correctoras no impositivas adaptadas localmente. Por eso ha introducido nuevas metodologías de gobierno y participación bajo la denominación de “*governance*” (gobernanza o gobernabilidad), porque la seguridad sólo puede derivar de un diálogo abierto, de una participación amplia desde el inicio y de una cooperación negociada entre las múltiples partes. La Comisión Europea, en su *Libro Blanco sobre la Gobernanza Europea*, presentado en julio del 2001, se describe la gobernanza como

las reglas, procesos y conductas que afectan el modo como se ejerce el poder a nivel europeo, particularmente en lo que se refiere a la apertura, la participación, la responsabilidad, la efectividad y la coherencia [CEC 2001a: 8].

El modo de garantizar la confianza es el recurso al principio de precaución dentro de la evaluación y gestión del riesgo [CEC 2001a: 22]. Su aplicación supone los siguientes principios de gestión: *proporcionalidad, no discriminación, coherencia, análisis de las ventajas y los inconvenientes que se derivan de la acción o de la falta de acción, y estudio de la evolución científica* [CEC 2000: aptdo. 6.3; cf. L. González Vaqué 2005 y D. Ruiz-Jarabo Colomer 2005]. Estos principios están orientados desde cinco criterios para evaluar el ejercicio del

poder: *apertura, participación, responsabilidad, efectividad y coherencia*. La Comisión los denomina “principios de buen gobierno” aplicables a todos los niveles de gobierno: global, europeo, nacional, regional y local [CEC 2001a: 8-10].

El nuevo discurso político europeo para la innovación privilegia así el diálogo, la responsabilidad compartida, la eficacia y consistencia dentro de la complejidad de la sociedad del riesgo uniendo gobernanza y precaución. Por eso

los nuevos problemas del riesgo nos recuerdan que una base ética, traducida en directrices prácticas sobre procedimientos operativos, es una parte esencial de la gobernanza en el mundo moderno [B. de Marchi y S. Funtowicz 2004: 163].

Paralelamente a la extensión de la gobernanza y del principio de precaución en el ámbito tecnocientífico, la Unión Europea ha impulsado la “responsabilidad social de las empresas”, que es el correlato de la gobernanza en el campo empresarial. El *Libro Verde: Fomentar un marco europeo para la responsabilidad social de las empresas* (2001), y la ulterior comunicación *La responsabilidad social de las empresas: una contribución empresarial al desarrollo sostenible* (2002), se enmarcan dentro de la innovación sostenible. Para ello hace acto de presencia la ética de la innovación:

como parte de su responsabilidad social, se espera que las empresas intenten ofrecer de manera eficaz, ética y ecológica los productos y servicios que los consumidores necesitan y desean [CEC 2001b: 14].

La responsabilidad social de las empresas está también relacionada con el objetivo de la Comisión de crear la «Empresa Europa», “una Europa dinámica, innovadora y abierta” [CEC 2001b: 5] donde, desde una ética de la sostenibilidad, las inversiones se consideren ventajosas para todas las partes («*win-win opportunities*»). Así en la comunicación de 2002 sobre la responsabilidad social de las empresas, la Comisión vuelve a incidir en la innovación de los códigos éticos de conducta:

El interés creciente del público por el impacto social y ecológico y por las normas éticas de la industria ha llevado a numerosas empresas, en particular en el sector de los bienes del consumo, a adoptar códigos de conducta sobre los derechos de los trabajadores, los derechos humanos o la protección del medio ambiente.

Los códigos de conducta constituyen instrumentos innovadores importantes para la promoción de los derechos humanos, laborales y medioambientales. (...) la Comisión preconiza la adhesión de las empresas a los códigos de conducta definidos por las organizaciones internacionales [CEC 2002b: 15].

Esta responsabilidad social de las empresas [RSE] está orientada por una preocupación ética –similar a la gobernanza y al principio de precaución– de manera que la innovación genere confianza en un sistema de complejidad y riesgo [CEC 2002b: 10]. La RSE se plantea como una fórmula

ética de innovación en la sociedad del riesgo desde la gobernanza o gobernabilidad extendida. Por eso la Unión Europea enfatiza que es voluntaria y que completa las legislaciones vigentes, pues la responsabilidad es un “proyecto de construcción de relaciones sociales” para la innovación:

La ética de la corresponsabilidad nos pide un alto grado de innovación social. *Se trata de hablar no sólo de las consecuencias de lo que hacemos, sino también de lo que queremos hacer y de lo que queremos contribuir a construir*. Por eso la innovación empresarial que hoy necesitamos no alude solamente a tecnologías, productos, servicios o procesos. También debemos aprender a innovar en términos institucionales y en lo que respecta a valores y actitudes [J. M. Lozano et al. 2005: 33].

EL NUEVO PARADIGMA DEL DISEÑO SOSTENIBLE

En la planificación de la innovación sostenible se necesita algo más que reducir el gasto energético y el consumo de materiales para generar más beneficios y rentabilidad económica. Se necesita, primeramente, pensar la vida de un producto desde la extracción de materiales, la energía empleada para su extracción y elaboración, y, una vez acabada su vida útil, pensar dónde terminarán los restos o residuos del mismo (Análisis de Ciclo de Vida), analizando un producto desde su comienzo hasta su final, desde su nacimiento hasta su muerte útil, es decir, lo que se denomina un análisis desde la cuna hasta la tumba (*from cradle to grave*). Este enfoque de innovación corrige los problemas no detectados por la ecoeficiencia y minimiza los riesgos, pero todavía no contempla una solución satisfactoria porque sigue pensando que al final debe quedar un residuo, una tumba del producto: vertederos, basura, residuos y vertidos no retornables. Está claro que estos planteamientos corrigen algunos riesgos de la Revolución Industrial pero no garantizan la sostenibilidad de las futuras generaciones del planeta. Sólo reducen el ritmo de contaminación. Así el paradigma de la ecoeficiencia sustituye al paradigma de la Revolución Industrial, mas hoy se necesita impulsar una *Re-evolución Industrial* en donde el límite no sea el vertido o los residuos, sino la sostenibilidad de vida sobre el planeta, pasando de la estrategia reactiva “*from cradle to grave*” a la estrategia proactiva “*from cradle to cradle*”, de la cuna a la cuna [W. McDonough y M. Braungart 2002 y 2005], donde el final de un producto sirva de nutriente biológico al ecosistema, cuna de otros seres y organismos [W. McDonough, M. Braungart, P. T. Anastas y J. B. Zimmerman 2003].

Para que se aprecie el cambio de planificación para la sostenibilidad y la innovación, se pueden comparar sucintamente los tres paradigmas mencionados: *Revolución Industrial*, *Ecoeficiencia* y *Re-evolución Industrial* (de la cuna a la cuna).

1. *Paradigma de la Revolución Industrial*. En retrospectiva este sistema parece diseñado con un sistema de producción con tal de que [W. McDonough y M. Braungart 2005: 16]:

- Cada año se expulsan miles de millones de kilos de materiales tóxicos al aire, al agua y al suelo.
- Se fabriquen algunos productos tan peligrosos que requerirán vigilancia constante por parte de las futuras generaciones.
- Tenga como consecuencia la generación de cantidades gigantescas de desechos.
- Se entierren por todo el planeta materiales valiosos que jamás podrán ser recuperados.
- Se requieran miles de complejas normativas legales, no para mantener intactos los sistemas naturales y las personas, sino para que no se envenenen demasiado rápidamente.
- La productividad se mida por la poca gente que trabaja.
- La prosperidad sea creada a base de destruir o reducir.
- Se reduzca la diversidad de especies y de culturas.

2. *Paradigma de la Ecoeficiencia*. Sería equivalente a diseñar un sistema industrial que [W. McDonough y M. Braungart 2005: 57]:

- Libere al aire, al agua y a la tierra, anualmente, *menos* kilos de residuos tóxicos.
- Mida la prosperidad por una *menor* actividad.
- *Cumpla* con las estipulaciones de miles de complejas regulaciones para evitar que las personas y los sistemas naturales sean envenenados demasiado rápidamente.
- Produzca *menos* materias tan peligrosas que requerirán una vigilancia constante por parte de las futuras generaciones, que vivirán atemorizadas al respecto.
- Suelte en la producción *menores* cantidades de basura inútil.
- Entierre en vertederos por todo el planeta *menores* cantidades de materia valiosas que jamás podrán ser recuperadas.

3. *Paradigma de la Re-evolución Industrial*. Los sistemas productivos e industriales del siglo XXI se

han de caracterizar por una estrategia C2C (*cradle-to-cradle*) [W. McDonough 2004] que:

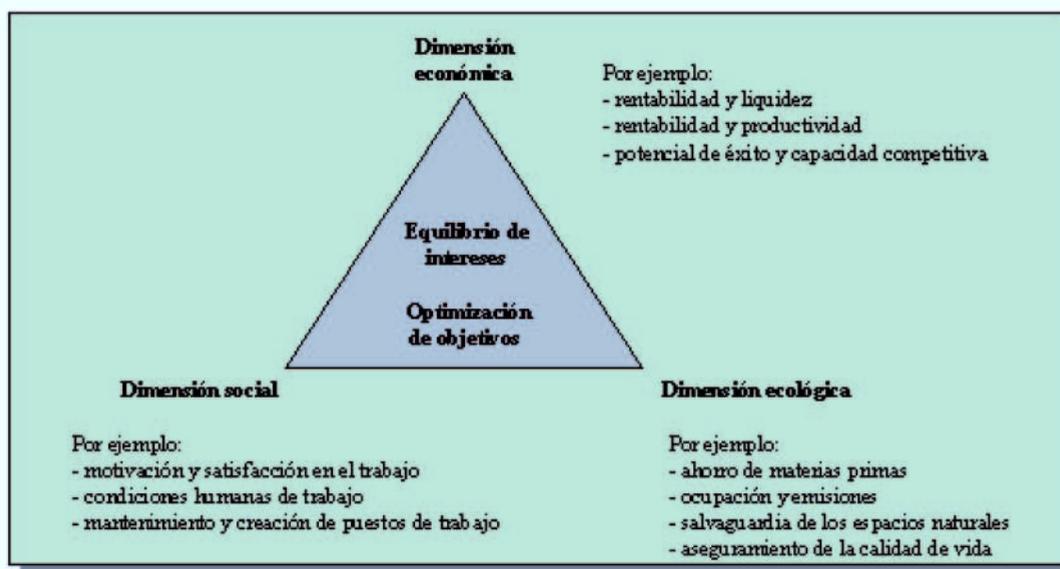
- Introducen materiales no peligrosos en el aire, el agua y la tierra.
- Miden la prosperidad por los efectos positivos de la huella ecológica humana.
- Miden la productividad por cuánta gente está significativa y satisfactoriamente empleada.
- Miden el progreso por cuántos edificios dejan de tener chimeneas o efluentes peligrosos.
- No requieren regulaciones cuyo propósito es evitar que nos matemos a nosotros mismos demasiado deprisa.
- No producen nada que vaya a requerir que las futuras generaciones mantengan en constante vigilancia.
- Generan más energía de la que se consume.
- Hacen de cada edificio un sistema de soporte para la vida.
- Celebran la abundancia de la diversidad biológica y cultural y de energía renovable.

LA SOSTENIBILIDAD 3E: ECONOMÍA, EQUIDAD; ECOLOGÍA

En el enfoque “*cradle-to-cradle*” de la Re-evolución Industrial se propone interpretar la sostenibilidad en un nuevo giro. Normalmente se acepta la definición del desarrollo sostenible enunciada por la Comisión de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas en 1987 –el famoso informe Brundtland– como

el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades [Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo 1988: 67].

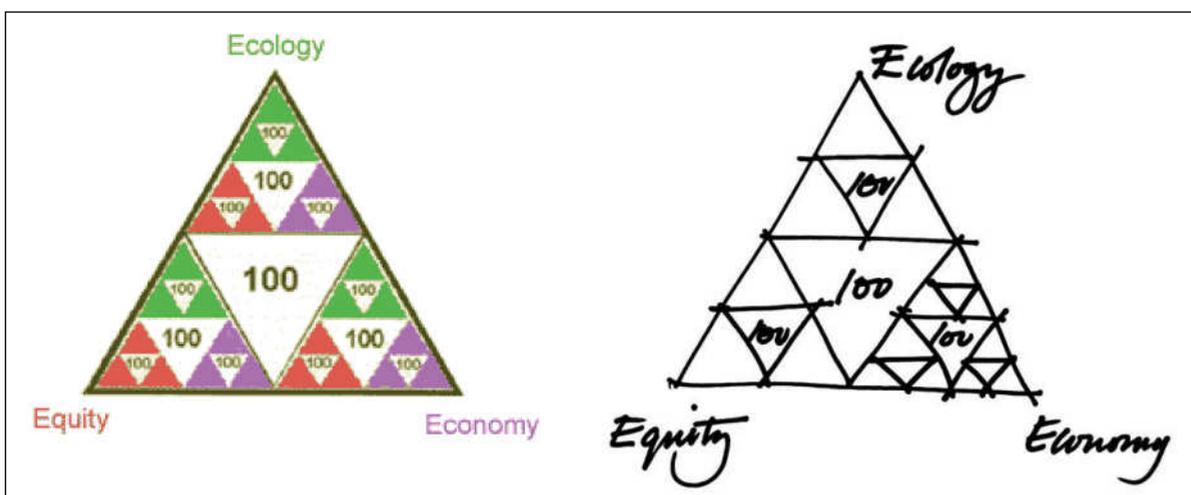
Sin embargo, pocas veces se analiza que este desarrollo sostenible requiere la conjunción de tres polos o vértices: *economía, equidad, ecología*.



Los tres vértices deben coincidir para que se dé una solución de sostenibilidad: debe ser *ecológicamente prudente, económicamente viable y socialmente deseable*. Sólo así se consigue una triple cuenta de resultados o una triple sostenibilidad (*sostenibilidad 3E*). Generalmente se conciben los tres ámbitos de la sostenibilidad de manera aislada e inconexa, sin apenas interrelación e interdependencia. Más aún, se concibe el desarrollo sostenible como una pirámide, en la que la base está ocupada por la ecología (biosfera), la zona media por la sociedad (equidad) y la parte superior por la economía (finanzas). La *economía (E1)* aparece en la cúspide de las relaciones sociales porque lo primero que se examina en cualquier proyecto es su beneficio crematístico. Si sobran tiempo y dinero, entonces se emplean para promover acciones sociales y la *equidad (E2)*. Y sólo se hacen actuaciones que mejoren la biosfera y la

ecología (E3) cuando llegan las catástrofes naturales que repercuten en E1 y E2.

La única forma de alcanzar la sostenibilidad es triangular con la economía, la equidad y la ecología en múltiples sentidos. Para eso más que de un triángulo habría que pensar en un triángulo de triángulos, como es el triángulo fractal de Sierpinsky. Eso es lo que hacen William McDonough y Michael Braungart [2002b y 2005: 140-146]: colocan la economía, la equidad y la ecología en cada uno de los tres vértices del diseño. El triángulo fractal representa una metodología de la abundancia en un sistema complejo, en un triángulo de triángulos sin fin para pensar y generar sostenibilidad. Por pequeña que sea la escala de cada uno de los triángulos contenidos en este fractal, siempre hay que pensar la triple dimensión *glocal* de la sostenibilidad 3E ($E1 \times E2 \times E3 = 3E$).



El desarrollo sostenible no es el algoritmo de la ecuación fija de un sistema estático lineal, sino el fractal de un sistema dinámico no lineal. En los vértices del triángulo fractal se situarían las posiciones insostenibles:

1. Capitalismo sin condiciones sociales ni aspectos ecosistémicos (sólo E1).
2. Socialismo sin condicionamientos económicos ni aspectos ecosistémicos (sólo E2).
3. Ecologismo sin condicionamientos económicos ni condiciones sociales (sólo E3).

Ya no se trata de una ingeniería social y financiera que concilia el capital financiero (economía) con el capital humano (equidad social) y el capital natural (ecología), sino de establecer su interdependencia para que ya no se hable de capitales sino de *activos ecosociales* [F. Aguilera Klink 1998; I. Ayestarán y M. A. Gil 2005: 1-4]. El triángulo fractal maximiza los valores en todas las áreas del triángulo a través del diseño inteligente de los activos ecosociales. En definitiva, se trata de proponer una innovación de la calidad y la excelencia a través del crecimiento económico, la justicia social y el equilibrio ecológico. Esto supone introducir nuevos patrones éticos de diálogo y confianza, así como un nuevo tipo de contabilidad, pero ya en

esta triple cuenta de resultados (*triple bottom line*) –dentro del DS3– deben aparecer de manera transversal y dialógica factores éticos.

De esta manera la *triple bottom line* debe convertirse en *triple top line*, una triple cuenta de resultados y oportunidades, de contabilidad y de innovación, de trabajo y de diálogo en la *sostenibilidad 3E*. La ética en este caso debe entenderse como una herramienta que posibilita la responsabilidad social de las empresas. La ética es la encargada de presentar los criterios de validez moral en el ámbito de la empresa. Por su parte, la responsabilidad social de las empresas define el conjunto de acciones, decisiones y políticas que conforman la respuesta ética que ofrece la empresa ante las demandas y exigencias de sus correspondientes grupos de interés o interlocutores [D. García-Marzá 2004: 187]. Así la responsabilidad social de las empresas concreta el grado de aproximación y compromiso con el horizonte ético del diálogo y el acuerdo posible, aspectos que constituyen las bases ética de la confianza. La ética sería los criterios de actuación, y la responsabilidad social sería las conductas a las que dan lugar los criterios éticos. Este mismo esquema de la ética del sistema empresarial se puede aplicar al ámbito tecnocientífico o al de las políticas de I+D+i, sólo que donde

se dice responsabilidad social abría que poner el término gobernanza o gobernabilidad. Todos ellos gozan de las mismas propiedades mínimas para establecer una ética de la innovación sostenible. A partir de esta idea, proponemos una gestión ética estratégica con unos nodos procedimentales mínimos e indispensables que podemos llamar **7P**:

1. Saber *por qué* hacer lo correcto es importante: **PRINCIPIOS**.
2. Saber *cómo* incorporar la ética como una parte de la toma de decisiones diaria: **PRÁCTICA**.
3. Saber *qué* responsabilidades legales corresponden a la organización: **POLÍTICA**.
4. Saber *cómo* beneficiar a la *gente*, a otros *grupos* y *comunidades* (tanto internas a la organización como externas): **PERSONAS**.
5. Saber *cómo* gestionar correctamente para obtener *beneficios* y *ventajas*: **PROVECHO**.
6. Saber *cómo* no impactar negativamente en los *ecosistemas*: **PLANETA**.
7. *Cogestión* y *gobernanza* en aspectos ambientales, sociales y económicos sabiendo *por qué*, *cómo* y *qué*: **PARTICIPACIÓN**.

Así la influencia ética del sistema **7P** se resume en:

- **Principios – Práctica – Política** (*criterios organizativos*)
- **Personas – Provecho – Planeta** (*criterios globales*)
- **Participación** (*criterio transversal*)

El sistema ético de gestión **7P** presenta unos criterios más bien procedimentales que sustantivos, es proactiva (innovadora) y no reactiva ni impositiva, está orientada hacia el futuro a partir de los recursos actuales y pasados, es más democrática (cogestión y participación) que autoritaria, y no habla tanto de capitales sino de *activos ecosociales*. Estas propiedades de una ética **7P** de activos ecosociales se define como: *procedimental, proactiva, voluntaria, innovadora, sostenible, participativa y glocal*.

Un sistema ético de gestión como el **7P** está orientado tanto a las organizaciones empresariales como a las sociales, sirve tanto al mundo de la economía como al de la política, y se puede aplicar en ámbitos locales o regionales, así como nacionales o transnacionales. Cualquier sistema (tecnocientífico, empresarial, social, político) que pretenda buscar una innovación sostenible tendrá que adoptar las pautas aquí sugeridas en un fractal de sinergias. Por otro lado, el sistema ético de gestión **7P** viene a dar contenido transversal a un sistema de **I+D+i** para que se transforme en **I+D+i+E**:

- **Investigación**: científica + universitaria
- **Desarrollo**: tecnológico + industrial
- **Innovación**: empresarial + laboral
- **Ética**: responsabilidad + diálogo = confianza
- **Sostenibilidad 3E**: E1 (economía) x E2 (equidad) x E3 (ecología)

La E del sistema I+D+i+E responde a un sistema ético de gestión **7P** integrado en otra triple E: la sostenibilidad **3E** (economía, equidad, ecología). Además, un modelo de gestión de redes éticas de excelencia sostenible como el aquí propuesto viene a favorecer los sistemas empresariales y tecnocientíficos de innovación, máxime cuando la innovación tecnológica de las empresas de la Comunidad Autónoma Vasca y la Comunidad Foral Navarra necesitan pasar de un modelo lineal de innovación a un proceso de enlaces en cadena [M. Buesa, M. Navarro y A. Zubiaurre 1997].

La ética de la innovación (I+D+i+E) presentaría así un desarrollo de valores de diálogo y confianza que seguirían la sostenibilidad 3E:

E1- *Economía: estrategias “win-win-win”*. Para empresarios y científicos (*win1*), clientes y ciudadanos (*win2*) y el entorno (*win3*) en una red de partes interesadas (*stakeholders*).

E2- *Equidad: lógicas “right vs. right”*. Frente a una lógica tecnoindustrial reactiva sumida en la incertidumbre y el riesgo, que se resume en la expresión “*risk vs. risk*”.

E3- *Ecología: diseños “cradle-to-cradle”*. Lejos de las soluciones de “final de tubería” (*end-of-pipe*) o de final de producción (o de final de línea).

Por otro lado, la necesidad de un sistema ético semejante se deriva de la necesidad de que en la sociedad-red del riesgo global –la conjunción actual de la sociedad red (Manuel Castells) y de la sociedad del riesgo (Ulrich Beck)– los activos ecosociales deben coincidir en el establecimiento de una conectividad de trabajo vivo y viviente en una red de tecnobiodiversidad bajo un principio de responsabilidad sostenible [A. Alonso e I. Ayestarán 2005: 7]. Como los activos ecosociales han de ser simultáneamente tangibles e intangibles, debe recurrirse a la biosfera, la tecnosfera y la noosfera para generar sostenibilidad. La biosfera, la tecnosfera y la noosfera pueden conciliarse hoy a través de una innovación integradora de lo virtual, lo real y lo global [I. Ayestarán 2003 y 2005]. Esta integración innovadora no es siempre fácil porque los factores tecnocientíficos, sociohistóricos y ecosistémicos son muy variados y complejos en los grandes problemas ambientales, como puede ocurrir con el cambio climático y las políticas derivadas del Protocolo de Kioto, tal y como se ha explicado en otro lugar [I. Ayestarán 2004a]. En este sentido hace falta impulsar una tercera cultura de la sostenibilidad que integre una mayor democratización [I. Ayestarán 2002 y 2004; I. Ayestarán y M. A. Gil Grocin 2005] y que ayude a articular un *triple contrato* (social-natural-tecnocientífico) y su *triple democratización* (tecnocientífica-ambiental-industrial) [I. Ayestarán 2004b: 43-44]. Ya desde la Unión Europea se ha empezado a plantear la necesidad de elaborar las bases para un nuevo *contrato social para la ciencia y la tecnología del siglo XXI* [G. Gallopín, S. O. Funtowicz, M. O’Connor y J. Ravetz 2001]. Desde la Universidad del País Vasco un

grupo de expertos, en colaboración con otras universidades y académicos de otros países, hemos constituido en esta línea el grupo DAT (*Democracia y Alfabetización Tecnocientífica*) con el fin de impulsar una nueva Ilustración tecnocientífica a través de los derechos básicos en la sensibilización, la información, la divulgación, la formación y participación [I. Ayestarán y N. Ursua 2002: 366]. La innovación sostenible así lo demanda. Para ello, hay que concebir el sistema tecnocientífico, el sistema industrial y el sistema empresarial-laboral como un mapa de diálogo y comunicación fractal en el que el sistema global sea considerado como un *ecosistema de ecosistemas* desde la sostenibilidad y la ética (3E+7P).

BIBLIOGRAFÍA

- AGUILERA KLINK, Federico 1998: *Economía y medio ambiente: un estado de la cuestión*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- ALONSO, Andoni; y AYESTARÁN, Ignacio 2005: "Software libre y ciberdemocracia en España", in *El Libro Blanco del Software Libre en España*. <http://www.libroblanco.com>.
- ALONSO, Andoni; AYESTARÁN, Ignacio; y URSUA, Nicanor (comps.) 1995: *Sociedad, ciencia y tecnología: riesgos y beneficios del desarrollo tecnológico*. San Sebastián: Eusko Ikaskuntza.
- AYALA-CARCEDO, Francisco Javier; y OLCINA CANTOS, Jorge (coords.) 2002: *Riesgos naturales*. Barcelona: Ariel.
- AYESTARÁN, Ignacio 2002: "De los movimientos ecologistas a la sociedad sostenible: hacia una democracia ambiental y tecnocientífica", *Revista Internacional de Estudios Vascos*, 47, 2: 457-496.
- AYESTARÁN, Ignacio 2003: "The Networks of Life: the Virtual, the Real, the Global", *Teorie Vedy/Theory of Science. Journal for Theory of Science, Technology & Communication*, XI/XXIV/1: 57-68.
- AYESTARÁN, Ignacio 2004a: "De la historia y la sociología ambientales a la ecología política: factores tecnocientíficos, sociohistóricos y ecosistémicos en la investigación sobre el cambio climático", *Norba. Revista de Historia*, 17: 111-134.
- AYESTARÁN, Ignacio 2004b: "Límites éticos de la ciencia y realismo instrumental: de la ecología profunda a la tercera cultura", *Debats*, 87: 34-44.
- AYESTARAN, Ignacio 2005: "The Living Republic. From Genetic Information to Globalising Symbiotic Planet", in Gerhard Banse (ed.), 2005, pp. 167-174.
- AYESTARÁN, Ignacio; y GIL GROGIN, Miguel Ángel 2005: "De los valores intangibles a los activos ecosociales: hacia una democracia industrial y medioambiental". Madrid: CONAMA VII. *Cumbre del Desarrollo Sostenible*, <http://conama.org/documentos/1747.pdf>.
- AYESTARÁN, Ignacio; y URSUA, Nicanor 2002: "Democracia y alfabetización tecnocientífica: la divulgación como acción ciudadana", *Revista Internacional de Estudios Vascos*, 47/2: 365-370.
- BANSE, Gerhard (ed.) 2005: *Neue Kultur(en) durch Neue Medien(?)*. *Das Beispiel Internet*. Berlín: Trafo.
- BECHMANN, Gotthard 1995: "Riesgo y desarrollo técnico-científico. Sobre la importancia social de la investigación y valoración del riesgo", in A. Alonso, I. Ayestarán y N. Ursua (coords.) 1995, pp. 59-98.
- BECK, Ulrich 1988: *Políticas ecológicas en la edad del riesgo. Antídotos. La irresponsabilidad organizada*. Trad. M. Steinmetz. Barcelona: El Roure.
- BECK, Ulrich 1998: *La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad*. Varios trad. Barcelona: Paidós.
- BECK, Ulrich 2002: *La sociedad del riesgo global*. Trad. J. Alborés Rey. Madrid: Siglo XXI.
- BERBEROFF AYUDA, Dimitry (dir.) 2005: *El principio de precaución y su proyección en el Derecho administrativo español*. Madrid: Consejo General del Poder Judicial.
- BUESA, Mikel; NAVARRO, Mikel; y ZUBIAURRE, Arantza 1997: *La innovación tecnológica en las empresas de las comunidades autónomas del País Vasco y Navarra*. San Sebastián: Eusko Ikaskuntza.
- CEC (Comisión de las Comunidades Europeas) 2000: *Comunicación de la Comisión sobre el recurso al principio de precaución*. Bruselas, 2.2.2000 COM (2000) 1 final.
- CEC 2001a: *La gobernanza europea. Un libro blanco*. Bruselas, 25.7.2001 COM (2001) 428 final.
- CEC 2001b: *Libro Verde: Fomentar un marco europeo para la responsabilidad social de las empresas*. Bruselas, 18.7.2001 COM (2001) 366 final.
- CEC 2002a: *Informe de la Comisión. La tecnología medioambiental en pro del desarrollo sostenible*. Bruselas, 13.03.2002 COM (2002) 122 final.
- CEC 2002b: *Comunicación de la Comisión relativa a la responsabilidad social de las empresas: una contribución empresarial al desarrollo sostenible*. Bruselas, 2.7.2002 COM (2002) 347 final.
- CEC 2005a: *Comunicación de la Comisión. Informe sobre la aplicación del Plan de actuación a favor de las tecnologías ambientales (PATA) en 2004*. Bruselas, 27.1.2005 COM (2005) 16 final.
- CEC 2005b: *Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo y al Comité Económico y Social Europeo. Nanociencias y nanotecnologías: Un plan de acción para Europa 2005-2009*. Bruselas, 7.6.2005 COM (2005) 243 final.
- Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo 1988: *Nuestro futuro común*. Madrid: Alianza.
- De MARCHI, Bruna; y FUNTOWICZ, Silvio 2004: "La gobernabilidad del riesgo en la Unión Europea", in J. L. Luján y J. Echeverría (eds.) 2004, pp. 153-165.
- GALLOPÍN, Gilberto C.; FUNTOWICZ, Silvio O.; O'CONNOR, Martin; y RAVETZ, Jerome 2001: "Science for the 21st Century: From Social Contract to the Scientific Core", *International Journal of Social Science*, 168: 219-229.

- GARCÍA-MARZÁ, Domingo 2003: "Ética empresarial: un marco ético para la responsabilidad social empresarial", in G. Schar (coord.) 2003, pp. 21-53.
- GARCÍA-MARZÁ, Domingo 2004: *Ética empresarial: del diólogo a la confianza*. Madrid: Trotta.
- GONZÁLEZ VAQUÉ, Luis 2005: "La aplicación del principio de precaución en el marco de las políticas comunitarias: la actividad legislativa en caso de incertidumbre científica", in D. Berberoff Ayuda (dir.) 2005, pp. 83-120.
- LÓPEZ CERREZO, José A.; y LUJÁN, José Luis 2000: *Ciencia y política del riesgo*. Madrid: Alianza.
- LOZANO, Josep M. et al. 2005: *Los gobiernos y la responsabilidad social de las empresas. Políticas públicas más allá de la regulación y la voluntariedad*. Barcelona: Granica.
- LUJÁN, José Luis; y ECHEVERRÍA, Javier (eds.) 2004: *Gobernar riesgos. Ciencia y valores en la sociedad del riesgo*. Madrid: OEI/Biblioteca Nueva.
- McDONOUGH, William 2004: "Twenty-First Century Design", <http://www.mcdonough.com/writings/21st.htm>.
- McDONOUGH, William; y BRAUNGART, Michael 2002a: *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*. Nueva York: North Point Press.
- McDONOUGH, William; y BRAUNGART, Michael 2002b: "Design for the Triple Top Line: New Tools for Sustainable Commerce", *Corporate Environmental Strategy*, 9 (3): 251-258.
- McDONOUGH, William; y BRAUNGART, Michael 2005: *Cradle to Cradle (de la cuna a la cuna): rediseñando la forma en que hacemos las cosas*. Trad. G. Pérez Van Kappel. Madrid: McGraw Hill.
- McDONOUGH, William; BRAUNGART, Michael; ANASTAS, Paul T.; y ZIMMERMAN, Julie B. 2003: "Applying the Principles of Green Engineering to Cradle-to-Cradle Design", *Environmental Science and Technology*, 37 (23): 434A-441A.
- RUIZ-JARABO COLOMER, Dámaso 2005: "El desarrollo comunitario del principio de precaución", D. Berberoff Ayuda (dir.) 2005, pp. 42-81.
- SICAR, Gonzalo (coord.) 2003: *La empresa socialmente responsable. Ética y empresa*. Madrid: CIDEAL.