

EVOLUCIÓN Y ÉTICA: REFLEXIONES SOBRE ECONOMÍA POLÍTICA

Capítulo Español del Club de Roma

Cultura científica, cultura innovadora y el
medio ambiente

Ana Muñoz van den Eynde

Unidad de Investigación en Cultura Científica
CIEMAT

6 de noviembre de 2015



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

Cultura

Concepto complejo, abordado por diferentes disciplinas y con gran cantidad de definiciones.

De hecho, los antropólogos norteamericanos A. L. Kroeber y C. Kluckhonn (1952) recogían, en su libro *Culture: A Critical Review of Concepts and Definitions*, 164 definiciones del término.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

Según el sociólogo Zygmunt Bauman, el discurso sobre la cultura ha generado tal mezcla de temas y perspectivas, que no pueden encajar en una narrativa coherente y sin contradicciones

Esa incoherencia se debe al uso del término en tres contextos distintos, lo que ha dado lugar a tres conceptos diferentes.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

Cultura como jerarquía: se aplica a quien no se ajusta a los parámetros del grupo, considerando que la falta de ajuste se debe a “falta de cultura”. Es un concepto totalmente integrado en el lenguaje cotidiano.

Premisas: 1) es algo externo al ser humano; 2) el carácter del ser humano es moldeable, pero también se puede dejar desatendido; 3) hay una naturaleza ideal del ser humano y la *cultura* significa el esfuerzo por alcanzar ese ideal.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

Cultura como concepto diferencial. La palabra “cultura” se utiliza para señalar las aparentes diferencias entre distintas comunidades de individuos (diferencias que pueden ser temporales, ecológicas o sociales).

Ejemplo. El País - 25/3/2014

El Norte hace deporte; el sur lo ve por la tele.

Hay muchas facetas que distinguen a suecos, finlandeses o daneses de los españoles. Por ejemplo, el ejercicio que practican. O mejor, el que no practican.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

Concepto genérico de cultura. Se refiere a los atributos que unen a los seres humanos de tal manera que los hacen homogéneos entre sí y los diferencian de cualquier otra cosa.

Implica prestar atención a la importancia de la cultura para la adaptación de los seres humanos.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

Psicología cultural

Jerome S. Bruner (1990):

La psicología ha prestado poca atención a lo que significó la aparición de la cultura para la adaptación y el funcionamiento de la especie humana

El gran “salto” en la evolución humana se produjo cuando la cultura se convirtió en el determinante fundamental de la mente.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

Shweder (1990):

La cultura no puede entenderse sin comprender la mente de las personas que crean esa cultura. La mente no puede entenderse sin hacer referencia al entorno sociocultural al que está adaptada y sintonizada.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

Markus y Hamedani (2007):

Hay que tener en cuenta la cultura, y lo social:
psicología sociocultural

De este modo se incluyen los elementos
conceptuales (significados) y los elementos
materiales (socio estructurales).

Significados: ideas, imágenes, actitudes, valores.

Elementos socio estructurales: productos
culturales, relaciones interpersonales, prácticas y
sistemas institucionales.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

Entorno sociocultural

Cultura

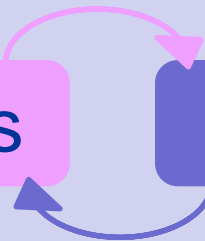


Individuos

Entorno sociocultural

Individuos

Cultura



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

Neurociencia

Damasio (2010)

Cultura es el producto de los esfuerzos colectivos de mentes conscientes, dotadas de subjetividad.

Si la conciencia no se hubiera desarrollado a lo largo de la evolución y no se hubiese expandido hasta alcanzar su versión humana, la humanidad no habría evolucionado como lo ha hecho.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

Sin conciencia, es decir, sin subjetividad, no existiría conocimiento, nadie que se fijara en las cosas y dejara constancia, no habría cultura ni historia.

Hay dos tipos de homeostasis. La h. básica está centrada en los procesos de regulación de la vida. La h. sociocultural se ocupa de la regulación social: sistemas de justicia, organizaciones políticas y económicas, artes, medicina, tecnología...



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

Ambos tipos de homeostasis están separados por millones de años de evolución, pero su objetivo es el mismo, la supervivencia de los organismos vivos. En el caso de la homeostasis sociocultural, ese objetivo se amplía hasta abarcar la búsqueda deliberada del bienestar

Por supuesto, necesitamos ambos tipos de homeostasis. Pero mientras que la variedad básica es una herencia consolidada que el genoma proporciona a cada uno, la variedad sociocultural se está desarrollando.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

La mente es una propiedad emergente del cerebro.

La conciencia es una propiedad emergente de la mente, entendiendo conciencia como mente dotada de subjetividad.

La cultura es una propiedad emergente de las conciencias de los grupos de individuos en interacción

La emergencia es resultado de la homeostasis biológica y sociocultural (regulación).



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

La **cultura** es un concepto multidimensional.

En la Unidad de Investigación en Cultura Científica estudiamos tres de esas dimensiones: la ciencia, el medio ambiente, y la innovación.

Para ello nos apoyamos en una sencilla representación esquemática que establece una serie de niveles y una estructura jerárquica de modo que contribuye a elaborar el mapa cognitivo de los conceptos analizados.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

Representación esquemática de un modelo sobre dimensiones de la cultura.

CULTURA



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

Cultura innovadora. Dimensión especialmente complicada

No se ha empezado a hablar de cultura de innovación (que es la terminología utilizada habitualmente) hasta hace poco tiempo.

Parte de las dificultades tienen que ver con el propio término “innovación”. Por otro lado, la preposición “de” denota asunto o materia, por lo que al hablar de cultura de innovación se habla de la innovación como producto (resultado).



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

En cambio, cuando se habla de “cultura ambiental” o “cultura científica”, se utilizan los adjetivos “ambiental” o “científica” para especificar un tipo de cultura. Esto implica una idea de proceso interactivo.

Ambiental: perteneciente o relativo al ambiente

Científico: perteneciente o relativo a la ciencia

Innovador: No se puede utilizar para adjetivar, pues tiene solo la acepción de agente: el que innova.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

El lenguaje se va modificando con el uso. Por eso, consideramos que es necesario cambiar el término y hablar de “cultura innovadora” para dejar bien patente esa perspectiva dinámica y evolutiva.

Cultura científica, ambiental e innovadora: conjunto de significados (ideas, imágenes, actitudes, valores) y elementos socio-estructurales (productos culturales, relaciones interpersonales, prácticas y sistemas institucionales) que tienen por objeto la ciencia, el medio ambiente o la innovación, influyen en nuestro modo de percibir las y actuar ante ellas y, por tanto, *repercuten* en nuestra capacidad de adaptación.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

En el segundo nivel tenemos la conciencia.

(Damasio, 2010): es un estado mental particular, puesto que está enriquecido con una percepción del organismo en el que funciona la mente.

Ese estado mental incluye el conocimiento de que el organismo tiene objetos y acontecimientos a su alrededor.

Por tanto, la conciencia es un estado mental al que se le ha añadido un proceso en el que uno se siente a sí mismo en interacción con el entorno



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

Yo parto del supuesto de que la conciencia da lugar a las actitudes. Se trata de actitudes globales.

Actitud:

Gordon Allport (1935): es probable que no haya un concepto en la psicología social tan imprescindible como el de actitud.

No obstante, es uno de los más confusos y difíciles de definir.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

Actitud:

L. L. Thurstone (1946): la cantidad de **afecto** positivo o negativo asociado con un objeto psicológico.

Un objeto psicológico es cualquier símbolo, frase, eslogan, persona, institución, ideal o idea que genere distintos **sentimientos**, positivos o negativos, en las personas.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

Actitud: es un producto de la percepción.

Percepción: proceso cognitivo por el que transformamos la información procedente de nuestro entorno (recibida por los sentidos) en una imagen (en sentido amplio) teniendo en cuenta el conocimiento y la experiencia pasada.

Esa imagen genera una actitud, entendida como una evaluación en términos más o menos favorables, según la asociemos mentalmente con riesgos, ventajas, beneficios, bienestar...



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

Conciencia científica: hace referencia a la consciencia de la presencia, importancia y utilidad de la ciencia en el desarrollo de las sociedades humanas desde una **perspectiva crítica**.

Conciencia ambiental: implica ser conscientes de la realidad y vigencia de los problemas ambientales, el papel que las sociedades humanas desempeñan en su generación y la necesidad de poner en marcha medidas que contribuyan a mejorar la situación creada. Es decir, ser conscientes de nuestra dependencia del medio ambiente.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

A la actitud general de la cultura innovadora la hemos llamado orientación a la innovación porque esta dimensión está más centrada en procesos, productos y servicios que en conocimientos, información o acciones específicas (conciencia científica y conciencia ambiental).

Orientación a la innovación: disposición a identificar necesidades, encontrar soluciones creativas, novedosas y diferentes, y ponerlas en práctica.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

Acciones. Descritas a grandes rasgos, la cultura ambiental debería generar acciones proambientales; la cultura científica conocimientos e información que a su vez deberían traducirse en acciones; y la cultura innovadora, productos, procesos y servicios (innovaciones).



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

¿Por qué son importantes estas dimensiones de la cultura?

Cultura científica para implicar a la población con la ciencia. No hay actitud negativa hacia la ciencia, pero sí falta de compromiso, en el sentido de que los ciudadanos ven la ciencia como una herramienta para los políticos, pero no como algo a lo que pueden (deben) recurrir para desenvolverse mejor en su vida cotidiana y en la toma de decisiones.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

Además, la cultura científica contribuye a generar conciencia ambiental:

- ❖ El conocimiento de los problemas ambientales aumenta la implicación de los ciudadanos en las acciones proambientales.
- ❖ El conocimiento científico influye en la implicación de la sociedad con los problemas ambientales si hay confianza en la ciencia.
- ❖ La confianza en la ciencia depende de la cultura científica.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

También es fundamental para la innovación.

La innovación permite explicar por qué los humanos somos una singularidad animal (Eudald Carbonell, 2008):

- ❖ Sin evolución biológica y social no hay innovación.
- ❖ Sin innovación socializada no hay evolución humana [ni animal]



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

Network-Based Diffusion Analysis Reveals Cultural Transmission of Lobtail Feeding in Humpback Whales

Jenny Allen,^{1,2} Mason Weinrich,² Will Hoppitt,³ Luke Rendell^{1*}

We used network-based diffusion analysis to reveal the cultural spread of a naturally occurring foraging innovation, lobtail feeding, through a population of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) over a period of 27 years. Support for models with a social transmission component was 6 to 23 orders of magnitude greater than for models without. The spatial and temporal distribution of sand lance, a prey species, was also important in predicting the rate of acquisition. Our results, coupled with existing knowledge about song traditions, show that this species can maintain multiple independently evolving traditions in its populations. These insights strengthen the case that cetaceans represent a peak in the evolution of nonhuman culture, independent of the primate lineage.

Debate about traditions and culture in nonhumans has been fueled by claims of evidence for culture, broadly defined as shared behavior propagated by social learning (1), in a variety of species (2–5), including cetaceans (6). Quantifying cultural transmission in any wild population is difficult, however, because field studies are rarely sufficient to allow for the complete elimination of alternative ge-

netic or ecological explanations (1, 7–9). These problems are exacerbated by the limitations on visibility and accessibility inherent in studying marine mammals, but the group continues to attract interest due, for example, to the strong evidence for cultural transmission of vocal patterns (10, 11). Only a handful of cetacean species have lent themselves to the types of data collection necessary to address questions of cultural transmission (6), and the evidence remains, for the most part, controversial (1).

In the Gulf of Maine, bubble-feeding is a common foraging technique used by humpback whales (*Megaptera novaeangliae*), which is characterized by bubble production 20 to 25 m below the surface, underneath and around a prey

school, followed by a lunge through those bubbles (12, 13). Although this general technique has been documented in other humpback populations (14), in 1980 one whale in the Gulf of Maine was observed performing an innovative modification to this feeding technique that is now known as lobtail feeding (13, 15). Lobtail feeding consists of striking the water's surface one to four times with the ventral side of the fluke, followed by a bubble-feeding sequence. An accelerating rate of diffusion of this behavior, indicated by a sharp increase in the proportional use of lobtail feeding in the years 1981–1989 (Fig. 1), led to the suggestion that social transmission was responsible for its spread (15). Diffusion rate, however, is not a reliable indicator of social transmission (16). Furthermore, it has been suggested that lobtail feeding is a specialization related to foraging on sand lance (15), because it is spatially concentrated on Stellwagen Bank (Fig. 1A), where sand lance gather for spawning (17). In the years immediately preceding the behavior's emergence, the stock of herring, another important prey species, crashed (18), suggesting a role for ecological factors. Because such factors are a common influence on innovation and social learning, these hypotheses are not necessarily mutually exclusive, but it is difficult to measure the relative influence of social and ecological factors on the spread of behavior (1, 9). Network-based diffusion analysis (NBDA) (9, 19, 20), a new method related to network influence models in the social sciences, offers one way forward [see also (5, 21)]. We used NBDA to analyze the spread of the lobtail feeding innovation among humpback whales summering in the Gulf of Maine.

¹Sea Mammal Research Unit and Centre for Social Learning and Cognitive Evolution, School of Biology, University of St Andrews, Fife KY16 8LB, UK. ²Whale Center of New England, Post Office Box 159, Gloucester, MA 01931–0159, USA. ³Department of Life Sciences, Anglia Ruskin University, East Road, Cambridge CB1 1PT, UK.

*Corresponding author. E-mail: ler4@st-andrews.ac.uk

Al “venderlos” la innovación se utilizan frases como esta:

- Las sociedades son innovadoras o ponen en peligro su propio desarrollo a largo plazo
- La innovación no es cambio sin más, no solo es evolución adaptativa, es cambio consciente. Es cambio dirigido a crear riqueza empresarial. La innovación busca la competitividad empresarial, busca el crecimiento.

Sin embargo, como en relación con la ciencia, no hay que olvidar la perspectiva crítica. La innovación no es intrínsecamente positiva



GOBIERNO
DE ESPAÑA

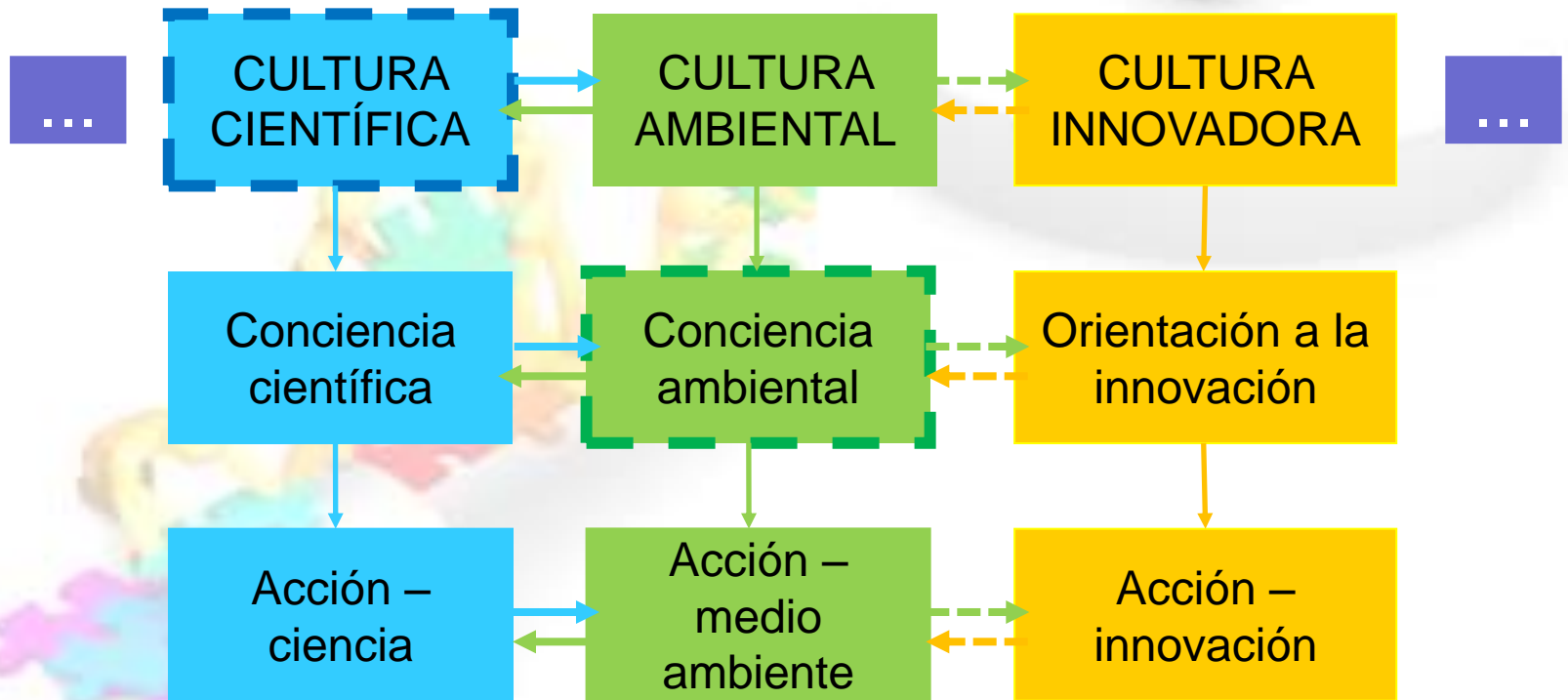
MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica

Para terminar, y volviendo al esquema anterior:

CULTURA



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

1IC
Unidad de Investigación en Cultura Científica