

Què és un sistema?

Un sistema és un conjunt d'elements relacionats entre ells. Podem parlar de sistemes artificials, és a dir, fets per l'home i sistemes naturals. Un sistema de calefacció està constituït per un radiador connectat a la xarxa elèctrica i un termostat. Hi ha una entrada d'energia que calenta la placa del radiador i des d'aquesta es calenta l'ambient de l'habitació. El termostat regula la temperatura ambiental i fa que quan aquesta hagi assolit un determinat grau, quedi interrompuda l'entrada d'energia. El cos humà és un sistema, que rep matèria i energia del medi extern, bàsicament en forma d'aliments, els elabora i crea matèria pròpia i pot desenvolupar un treball que transforma l'energia emmagatzemada en la seva matèria en calor i altra matèria que torna a passar al medi extern.

Fonamentalment els sistemes es poden estudiar observant els fluxos de matèria i/o energia que entren i surten del sistema, o analitzant els elements que constitueixen el sistema i que a la vegada es poden dividir en subsistemes menors.

Sistemes oberts i sistemes tancats

Un sistema obert és aquell en el qual entra i surt matèria i energia. El cos humà és un sistema obert. Una ciutat és un sistema obert. Un sistema tancat és aquell en el qual entra i surt energia, però no matèria. La Terra és en principi un sistema tancat, ja que rep energia del Sol que mobilitza tota l'atmosfera, hidrosfera i en menor escala la geosfera i aquesta energia es retorna en part a l'espai. La matèria mobilitzada queda a la Terra, encara que es pugui moure i transformar dins o sobre ella.

Característiques d'un sistema

O també anomenades propietats del sistema. Es poden distingir les següents:

1. Els elements d'un sistema poden ser components físics: atmosfera, roques, plantes; que a la vegada és poden mesurar i constitueixen les variables del sistema. Una variable és un aspecte mesurable en un sistema.
2. Cada element té una funció en el sistema. El canvi d'un element afecta a la resta d'elements i repercuteix en el funcionament del sistema.
3. Existeixen mecanismes autoreguladors que tendeixen a restablir l'equilibri dins uns certs límits. Un d'aquests mecanismes és la capacitat d'emmagatzemar.
4. Els sistemes tenen propietats emergents, que resulten de les relacions que s'estableixen entre els elements del sistema. Les propietats del sistema són alguna cosa més que la suma de les propietats de cada element que ho constitueix.

Relacions causals

Les relacions causals són les relacions causa-efecte entre les variables d'un sistema. Poden ser simples, encadenades o compostes.

Simples. Es donen quan es relacionen dues variables. Poden ser:

Positives, per exemple, menys precipitació, menys cabal dels rius

Negatives, per exemple, més contaminació, menys peixos en un riu

Encadenades. Es donen quan es relacionen més de dues variables, sense que la última es relacioni amb la primera. Per exemple, si augmenta la concentració de CO₂, augmenta l'efecte hivernacle; si aquest efecte augmenta, disminueix l'amplitud tèrmica i si aquesta disminueix, disminueix la força del vent

Compostes. Es donen quan dues o més variables es relacionen, de manera que la darrera es connecta amb la primera. El fet que la darrera variable afecti a la primera s'anomena retroacció o *feedback*. Aquest tipus de relacions també es coneixen amb el nom de bucles de retroacció