



1. INTRODUCCIÓN

Categorización: proceso básico del funcionamiento cognitivo; refleja la forma en que los sujetos dividen el entorno en clases.

Categorías: estructura a partir de la cual el sujeto clasifica, interpreta, genera inferencias, y se comunica con aquellos que comparten una estructuración categórica común.

Funciones de la inducción categórica:

- El ahorro cognitivo que supone la agrupación de las experiencias particulares en clases.
- Posibilidad que ofrece la pertenencia categórica, de inferir más información de la que ha sido presentada, en una situación determinada.

Proceso de inducción categórica: proceso mediante el cual se agrupan en un conjunto varios ejemplares particulares.

Distinción entre conceptos y categorías:

Categorías: conceptos naturales: pueden observarse en la experiencia cotidiana, o que se forman a partir de categorías ontológicas (**ave o fruta**).

- **Categorización:** proceso básico que organiza el entorno.
- Clases en las que se agrupan los objetos del mundo real.
- Conceptos naturales presentan alguna de las características de los conceptos artificiales.

Concepto: conceptos artificiales: estímulos que se generan para ser utilizados en los experimentos, o términos que pertenecen al lenguaje técnico.

- **Conceptualización:** proceso secundario, derivado del primero.
- Representación mental de la información.
- Conceptos artificiales se incorporan al uso cotidiano, haciéndose difícil la demarcación entre lo natural y lo artificial.

2. LA ESTRUCTURACIÓN CONCEPTUAL

Cuando se agrupan una serie de experiencias particulares en una categoría, tiene que existir algo en estas experiencias, que permita dicha agrupación.

Las categorías se definen por sus propiedades, y sus reglas de formación dependerán de estas propiedades.

A) ENFOQUE DE LAS PROPIEDADES DEFINITORIAS

Es el enfoque más tradicional.

Categorías se definen por un conjunto de propiedades que son:



CAPÍTULO 3: LA INDUCCIÓN CATEGÓRICA

- **Individualmente necesarias:** una propiedad es necesaria si está presente en cada uno de los ejemplares.
- **En su conjunto suficientes:** un conjunto de propiedades es suficiente si cada ejemplar que presente dicho conjunto pertenece al concepto en cuestión.

Concepto de “soltero” tiene 3 propiedades: ser varón, ser adulto, y no estar casado. Cada propiedad es por sí sola necesaria, aunque no suficiente (no se puede ser soltero si se es un niño). Sin embargo, conjuntamente, estas 3 propiedades, sí son suficientes.

Propiedades definitorias: constituyen colectivamente una definición del concepto, así un objeto es miembro de una clase si y solo si presenta el conjunto de propiedades que lo definen.

Las principales teorías psicológicas hasta los 70, compartían los supuestos de éste enfoque clásico.

Críticas:

- Falta de especificación de las propiedades definitorias de algunos conceptos. Los conceptos no se ajustan fácilmente a una representación por definiciones.
- El uso que hacían los sujetos de los conceptos, estaba en contra de los principios de éste enfoque:
 - Algunos ejemplares se consideraban más representativos que otros.
 - Estos efectos de tipicidad permitían predecir el comportamiento de una amplia variedad de tareas.

B) ENFOQUE DE LAS PROPIEDADES PROBABILÍSTICAS

Las propiedades más comunes o típicas de un concepto, ocurren sólo en determinados ejemplares.

Prototipo: conjunto de propiedades que describen sólo a los mejores ejemplares del concepto

Estructuración conceptual en niveles jerárquicos, con 3 niveles:

- **Nivel supraordenado:** grado más alto de generalidad (**fruta**).
- **Nivel intermedio o básico:** en el que ubicaría el prototipo (**manzana**).
- **Nivel subordinado:** el más concreto (**manzana golden**).

El **nivel básico** comprendería el mayor número de propiedades que comparten los ejemplares de una categoría, y el menor número de propiedades de otras categorías de contraste.

Trabajo de Malt y Smith, cuestiona la viabilidad del enfoque clásico, al poner de manifiesto que:

- No todos los ejemplares eran equivalentes en cuanto a su pertenencia categórica.
- Los efectos de tipicidad parecen deberse a las propiedades no necesarias.

Los ejemplares con mayor puntuación en **parecido familiar** son los que comparten mayor número de propiedades y los más típicos.

El **parecido familiar:**



- Medida directa de la frecuencia de las propiedades del concepto.
- Medida indirecta de la semejanza de un ejemplar con respecto a los otros miembros del grupo.
- Se correlaciona con la tipicidad.
- El orden de los ejemplares se debe a las propiedades no necesarias.

Resumen:

- Supuesto principal: **tipicidad de un ejemplar** es una medida de la semejanza de dicho ejemplar y su prototipo.
- **Parecido familiar**: semejanza media de un ejemplar con respecto a otros miembros de la categoría, y la desemejanza media con respecto a los miembros de otras categorías de contraste.
- La estructura interna del concepto no es homogénea, ya que los miembros se ordenan según la graduación de tipicidad.
 - El **parecido familiar** es la base de la graduación de tipicidad.
 - **Categoría** se define por el parecido familiar entre sus miembros.

Críticas:

- Los resultados sobre los efectos de tipicidad dependen de un criterio de semejanza, de las categorías particulares que se han elegido, y de los ejemplares que se han puesto a prueba (**una naranja y una pelota son más semejantes entre sí respecto a la forma que 2 ejemplares de la misma categoría como una naranja y un plátano**).
- El prototipo puede ser muy diferente en función del contexto en el que ocurra (**“El pájaro voló sobre el mar” (una gaviota), o “el cazador disparó contra el pájaro” (una perdiz)**).

Modelos mixtos

- El sujeto utiliza propiedades definitorias o diagnósticas y prototípicas según las ocasiones.
- **Prototipo**: heurístico por medio del cual se utilizan las propiedades no necesarias, y se recurre a las propiedades diagnósticas, solo en casos muy determinados.

C) EL ENFOQUE DE LOS EJEMPLARES

Concepto: constituido por el conjunto de sus ejemplares, es decir, es un conjunto de casos concretos.

Categorización es función de la semejanza entre el ejemplar y todos los miembros de la categoría.

No hay una estructuración conceptual propiamente dicha, sino que existe una representación de todos los ejemplares.

Ventajas del enfoque:



CAPÍTULO 3: LA INDUCCIÓN CATEGÓRICA

- No asumir una única representación del concepto, sino que, en un momento dado se pueden utilizar varias representaciones, dependiendo del criterio de semejanza y de los ejemplares representados.
- Categorización con gran flexibilidad: permite utilizar y relacionar toda la información representada, según los objetivos de cada situación.
- **Parecido familiar** no predice la tipicidad, sino que ésta se encuentra determinada por el peso de las propiedades en el contexto en que ocurren.

Críticas:

- Necesidad de contemplar las generalizaciones que se producen durante el aprendizaje.
- Necesidad de especificar el criterio de coherencia interna que limite el ámbito de proceso categorizador.

Modelos mixtos donde el enfoque de los ejemplares se complementa con algún nivel de abstracción que se corresponde con el prototipo. El problema es identificar las restricciones que permiten al sistema cognitivo una categorización coherente del mundo

3. LA COMBINACIÓN DE CONCEPTOS

La información conceptual se combina para producir nuevos conceptos; **“sofá cama” (2 sustantivos)**, **“sangre azul” (sustantivo-adjetivo)**, y **“mujer muy alta” (sustantivo-adverbio-adjetivo)**.

Este proceso de combinación conceptual, debería estar en consonancia con la concepción que se tenga sobre la estructuración conceptual.

COMBINACIÓN SUSTANTIVO-ADJETIVO

A) MODELO DE MODIFICACIÓN SELECTIVA

Osherson y **Smith**: abordan el problema del cómputo de la tipicidad de los conceptos compuestos, a partir de los conceptos prototípicos que lo constituyen.

Encuentran que las predicciones de la teoría de los conceptos difusos no se cumplían en los juicios de tipicidad sobre la conjunción de conceptos, y proponen el **modelo de modificación selectiva**: explica el proceso de combinación conceptual, dentro del marco teórico de los prototipos.

Surgió por la necesidad de explicar algunos resultados experimentales no esperados, esto es el **efecto de conjunción**:

- Los sujetos evaluaban la **tipicidad** del ejemplar del concepto compuesto (**sangre roja**) como **mayor** que la del concepto simple (**sangre**).
- Cuando los conceptos compuestos reunían conjunciones incompatibles (**sangre azul**), adjetivos con valor poco frecuente, estas conjunciones incompatibles eran evaluadas como **más típicas**, tanto en compuesto como en simple, que las conjunciones compatibles (**sangre roja**).
- Cuando se evalúa la tipicidad de un ejemplar que no pertenecía a esa categoría (**sangre roja para el concepto sangre azul**), la tipicidad era **menor** para el caso del compuesto (**sangre azul**) que para el simple (**sangre**).



Representación prototípica, en la que se incluyen atributos con pesos diagnósticos y prominencia distinta (**para el concepto “sangre” el atributo color tendría el calor de rojo, éste valor sería muy prominente comparado con otros como su estado líquido**).

Parte de la identificación del concepto que desempeña la función de:

- **sustantivo**: marco conceptual sobre el que se va a operar
- **adjetivo**: aquello que opera o modifica

Regla de contraste de **Tversky** para determinar el cómputo de tipicidad de un ejemplar; se calcula la semejanza mediante el contraste entre las propiedades comunes y no compartidas entre ejemplar y prototipo.

Semejanza: función creciente de las propiedades que son comunes al ejemplar y al prototipo, y una función decreciente de las propiedades no compartidas entre ambos.

Cada propiedad conlleva un índice que pondera la prominencia y el valor diagnóstico de los atributos, de forma que:

- Cuando se evalúa un ejemplar del compuesto **“sangre roja”** éste se considera más típico del concepto **“sangre roja”** que del concepto **“sangre”**, porque el atributo color rojo ha incrementado su valor diagnóstico y su prominencia en el concepto compuesto.
- Para el caso de los conceptos incompatibles como **“sangre azul”**, un ejemplar de **“sangre azul”** reconsidera más típico del concepto **“sangre azul”** que del concepto **“sangre”**.

Críticas:

- Procedimiento específico y sencillo para medir la tipicidad de los conceptos compuestos; por ello peca de simplicidad: combinaciones sustantivo-adjetivo
- Atributos independientes y sólo afectan a una propiedad del prototipo.
- Diagnostividad y prominencia no bastan por sí solas para dar cuenta de los resultados con conjunciones incompatibles.

B) MODELO DE ESPECIALIZACIÓN CONCEPTUAL

Proceso guiado por el conocimiento.

Cohen y **Murphy**: **conceptos simples** representados por esquemas que estructuran el conocimiento con variables y valores.

En el caso de los **conceptos compuestos**, hay un concepto principal (sustantivo) y otro que modifica (adjetivo), dando como resultado una especialización de los valores del concepto principal.

Este proceso no es posible sin tener acceso a la base de conocimientos que tiene el sujeto (**“sangre azul”, se tiene en cuenta el conocimiento sobre el lenguaje figurado, valor azul como color y como linaje noble**).

El **modelo de combinación selectiva** podría formar parte del de **especialización conceptual**, el primero aportaría un procedimiento detallado para el cómputo de los conceptos compuestos, y el segundo ofrecería un marco teórico mucho más amplio, para explicar la riqueza de la representación conceptual.

Crítica:

- Falta de especificación del procedimiento de cómputo para el proceso de selección del conocimiento.



C) MODELO HÍBRIDO DE EJEMPLARES Y TEORÍAS PREVIAS

Conjuga la representación de ejemplares y el conocimiento del mundo.

Propuesta todavía más inespecífica que la anterior.

Surge ante la necesidad de una teoría de la estructuración conceptual más completa, y con mayor capacidad de cómputo.

Conceptos con estructuración interna rica en el número de relaciones que se establecen entre sus propiedades.

Resultados experimentales de *Medin y Shoben*:

- El cambio en el valor de una de las propiedades del concepto, provoca el cambio en los valores de las propiedades relacionadas.
“Cuchara de metal” es más típica del concepto simple “cuchara” que la “cuchara de madera”
- Con respecto al contexto, el patrón de semejanza variaba en función del sustantivo sobre el que se aplicaban los adjetivos.
Adjetivos gris y negro semejante para “nube” y gris y blanco semejantes para “pelo”
- Una misma propiedad puede ser más crítica para un concepto que para otro.
Ser curvo para “boomerang” y para “plátano”

COMBINACION SUSTANTIVO-SUSTANTIVO

Wisniewski: análisis sobre las combinaciones conceptuales “sustantivo-sustantivo”, e identifica 3 tipos básicos de combinaciones:

- 1) Relación entre el concepto base y el concepto que lo modifica (**perro perdiguero: perro que caza perdices**).
- 2) Propiedades que se aplica sobre el concepto base (**pez martillo: pez con forma de martillo**).
- 3) Combinación híbrida de los 2 conceptos (**aparta-hotel: una combinación de alguna de las propiedades de hotel y apartamento y una conjunción de las propiedades de ambos conceptos**).

A) MODELO DE ESPECIALIZACIÓN CONCEPTUAL

Representación por esquemas en las que el concepto-base (principal) adopta la relación del concepto-modificador.

“Perro perdiguero”, el esquema del concepto “perro” adopta en a variable “cazar” el valor de “perdiz”.

B) MODELO DE ESPECIALIZACIÓN CEPCEPTUAL AMPLIADO

Se añaden los procesos de construcción y comparación para los conceptos compuestos por propiedades y combinaciones híbridas.



Determinar las semejanzas y diferencias entre el concepto base (**pez**) y el que lo modifica (**martillo**), y poder integrar la nueva información para la construcción del nuevo concepto combinado (**pez martillo**).

Las propiedades no se suman al nuevo concepto sino que se crean produciendo un cambio conceptual.

4. EL PROCESO DE CATEGORIZACIÓN

Las propiedades de los ejemplares en una categoría se agrupan según 2 principios:

- **Principio de semejanza:** está en la base de los enfoques probabilísticos y de los ejemplares.

Tversky: semejanza se define en función de las propiedades que son comunes y distintivas en un conjunto de ejemplares, pero que se encuentran ponderadas en términos de su saliencia o relevancia.

Tversky: las ponderaciones pueden variar en función del contexto estimular y de la tarea experimental.

- **Conocimiento previo o teorías ingenuas:** aspectos que restringen la construcción de una categoría.

Los conceptos se organizan circunscritos al conocimiento estructurado que tienen los sujetos. Estructuración conceptual: inmersa en un cuerpo de conocimientos con estructura y coherencia.

En ésta línea se pueden incluir todas las teorías que asumen una representación de la información en estructuras de conocimiento.

Dependiendo del tipo de estructura que se proponga para representar el conocimiento, el proceso de inducción categórica también será distinto.

PERSPECTIVAS SOBRE LA INDUCCIÓN CATEGÓRICA (modelo computacional)

A) INDUCCIÓN CATEGÓRICA COMO SISTEMA DE REGLAS DISTRIBUIDAS

- Paradigma simbólico clásico
- Utilizan símbolos atómicos para denotar las entidades susceptibles de ser interpretadas semánticamente
- Las entidades se manipulan por las reglas que definen el sistema
- Enfoque próximo a la perspectiva que defiende el principio de estructuración del conocimiento, para explicar la categorización (aunque también usa la semejanza y contempla el contexto)

1) Modelo de los Esquemas del Razonamiento Pragmático (Holland y cols)

Supuestos:

- **Sistema:** aplicador de reglas, en el que las agrupaciones de reglas consolidadas son esquemas.



CAPÍTULO 3: LA INDUCCIÓN CATEGÓRICA

- **Procesamiento:** paralelo, y las reglas distribuidas en varias estructuras, de forma que en un momento dado, puedan ser complementarias o inhibitorias.
- **Restricciones impuestas** sobre el mecanismo de procesamiento, para efectuar la ponderación, están determinadas por el propio sistema y el contexto.

El sistema dirige sus inducciones en función del **contexto**, genera reglas que serán útiles para esta situación, y para situaciones futuras semejantes.

Representación de los esquemas de razonamiento pragmático como un sistema de producción. Esquemas conformados por **reglas de condición-acción**; 2 tipos:

- **Reglas diacrónicas:** Representan las transiciones temporales entre el ambiente y los estados del sistema, y comprenden el repertorio de teorías causales sobre el ambiente.
- **Reglas sincrónicas:** Comprenden reglas atemporales entre descripciones alternativas del ambiente o de los objetos.

Combinación de 2 aspectos:

a. La flexibilidad del proceso categorizador: Se fundamenta en la ejecución en paralelo de un conjunto de reglas. Las reglas efectivas serán ponderadas, y aquellas que no lo sean se modificarán o eliminarán. Ciclo de 3 pasos:

- Emparejamiento de los hechos y reglas para determinar qué reglas satisfacen las condiciones.
- Selección de un subconjunto de reglas emparejadas para que sean ejecutadas.
- Ejecución de las reglas seleccionadas para que lleven a cabo las acciones.

b. La organización del proceso categorizador: Reglas organizadas en función de los patrones de condiciones y acciones, dando lugar a 2 tipos de organización:

- **Organización implícita:** regula la relación entre reglas cuando la ejecución de una es condición para la ejecución de la otra.
- **Organización explícita:** asegura la conexión entre reglas activadas conjuntamente en distintas ocasiones.

2) Descripción del Proceso de Inducción Categórica

Categorías: conjunto de reglas agrupadas, que comprenden supuestos probabilísticos, sobre las propiedades que ocurren con otras propiedades. Se corresponden con las agrupaciones de reglas explícitas e implícitas, en función del contexto en el que ocurran.

Un objeto que va a ser categorizado recibe apoyo de varias fuentes (reglas) con diferentes condiciones.

Si todas las reglas presentan la misma fuerza, el nodo que reciba apoyo de mayor número de ellas, hará que se active la acción correspondiente.

Cuando las categorías no son mutuamente excluyentes, las reglas pueden activarse simultáneamente y, por tanto, pueden disparar acciones que entran en conflicto, por lo que se establecen reglas que inhiben las reglas conflictivas.

Cada regla cuenta con un valor de apoyo y una ponderación previa. El nodo que presente la ponderación previa mayor: categorización tentativa.



Umbral de confirmación: evita que el sistema haga generalizaciones; establece la variabilidad del conjunto de propiedades que se están considerando.

Reglas: un conjunto de expectativas que se consideran verdaderas siempre y cuando no se contradigan por la información presentada al sistema.

En ausencia de mayor información, estas expectativas por defecto proporcionan el mejor esquema par a la situación actual.

La probabilidad condicionada de una categoría puede representarse implícitamente por la fuerza de un conjunto de reglas

Estas reglas se organizan en **jerarquías por defecto**, que se ordenan por expectativas basadas en relaciones subordinadas y supraordenadas.

A través de la organización explícita se conectan las relaciones sincrónicas entre las categorías. La categorización depende de una combinación de propiedades y situaciones.

A través de estas jerarquías por defecto, se pretende representar la incertidumbre sobre la que tiene que operar el sistema. Se representa tanto la variabilidad como la uniformidad que existe en el ambiente.

El número de ejemplares necesarios para alcanzar una generalización, será función de esa variabilidad:

- Cuando existen pocos niveles excepcionales, la generalización con pocos ejemplares será automática.
- Cuando existen muchas excepciones, las generalizaciones serán débiles o tentativas.

No es necesario asumir un prototipo explícito. Propone una abstracción y representación del conocimiento general de las distribuciones de las propiedades, por medio de las agrupaciones de reglas.

B) LA INDUCCIÓN CATEGÓRICA COMO SISTEMA DE ACTIVACIÓN DISTRIBUIDA

- Paradigma conexionista: modelos de satisfacción de restricciones.
- Las entidades del modelo son patrones de activación sobre una serie de unidades del sistema
- Las reglas se sustituyen por el emparejamiento de patrones de activación
- Próximo a la perspectiva que asume el principio de semejanza en el emparejamiento de patrones, con un procesamiento guiado por los datos, y cuyas representaciones están próximas al enfoque de los ejemplares

Supuestos:

- **Sistema** constituido por redes de activación que comprenden un conjunto amplio de unidades de procesamiento unidas por conexiones con pesos diferenciados.
- Información se transmite por las propiedades estadísticas de los patrones de actividad en un conjunto de unidades.
- **Unidades:** entidades de procesamiento que asumen unos valores de activación basados en la suma ponderada de lo que entra en el sistema, y de las otras unidades que están dentro del sistema.



- El papel de una unidad se define por la fuerza de sus conexiones, tanto excitatorias como inhibitorias. Así, el conocimiento está en las conexiones.
- **Actividad de procesamiento:** resultado de las interacciones de procesamiento que se dan entre un número importante de unidades. **Modelo PDP o procesamiento distribuido y paralelo.**
- No existe ninguna noción sobre una estructura interna.
- **Procesamiento activo:** da lugar a más procesamiento, sin necesidad de un procesador central.
- El conocimiento adopta la forma de una red que satisface restricciones, que vienen impuestas por el contexto.

1) El Modelo de Satisfacción de Restricciones (Rumelhart y cols)

Simular un proceso que satisface simultáneamente, un número considerable de restricciones, y en el que no hay una solución única que pueda satisfacer todas las restricciones.

La relevancia diferencial de las restricciones, se encuentra reflejada en la fuerza de la conexión entre unidades; cada unidad presenta un sesgo, reflejando la probabilidad *a priori* de estar activadas.

Ajuste global: suma de los grados en que cada par de unidades contribuye a la bondad de ajuste, más el grado en que las unidades satisfacen las restricciones de la entrada de información.

Ajuste: suma de todas las contribuciones individuales que el sistema busca maximizar.

2) Descripción del Proceso de Inducción Categórica

Cada categoría se corresponde con un patrón de activación determinado.

Cuando la información entra en el sistema, las unidades ajustan su activación para satisfacer al máximo de restricciones implicadas en el patrón de activación.

Las propiedades están distribuidas por toda la red y la fuerza de sus conexiones hace que el patrón adquiera una configuración determinada; que se correspondería con el prototipo de la categoría que emerge guiada por los datos.

Los patrones van actualizando los pesos de sus conexiones hasta alcanzar la **bondad de ajuste máxima:** hasta conseguir satisfacer el mayor número de restricciones.