

## Introducción a la Lógica Intensional

“Desde” y “Hasta”

[Dr. Axel Arturo Barceló Aspeitia](mailto:abarcelo@filosoficas.unam.mx) (abarcelo@filosoficas.unam.mx)

Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM

Nuestra lógica temporal puede enriquecerse añadiendo a los operadores temporales que ya conocemos, nuevos operadores:  $Dd$  (*desde*) y  $Hh$  (*hasta*). La idea detrás de estos operadores es muy sencilla:

$Dd(p, q)$  simboliza que  $q$  siempre ha sucedido (hasta ahora, es decir, hasta el momento de emisión) por lo menos desde (un momento en el) que sucedió  $p$ .

Por ejemplo, “Desde que conocí a Jesús, he dedicado mi vida a seguirle” se simbolizaría  $Dd(p, q)$ , donde  $p = \text{conocer a Jesús}$  y  $q = \text{dedicar mi vida a seguir a Jesús}$ . Nótese que no importa si  $q$  continua después del momento de emisión o si sucedió antes de  $p$ . Sin embargo, sí es necesario que  $p$  haya sucedido alguna vez en el pasado.

$Hh(p, q)$  simboliza que  $q$  siempre sucederá (desde ahora, es decir, desde el momento de emisión) por lo menos hasta (un momento en el) que suceda  $p$ .

Por ejemplo, “Me quedo hasta que toquen mi canción favorita” se simboliza  $Hh(p, q)$ , donde  $p = \text{la banda tocar mi canción favorita}$  y  $q = \text{quedarme}$ . Nótese que no importa si  $q$  continua después de  $p$  o si sucedió antes del momento de emisión. Sin embargo, sí es necesario que  $p$  suceda eventualmente en el futuro.

Reglas de Interpretación:  $Dd(p, q)$  es verdadero en un mundo  $w$  si y solo si hay un mundo  $u$  anterior en el tiempo a  $w$  tal que  $p$  es verdadero en  $u$  y  $q$  es verdad en todo mundo entre  $u$  y  $w$ .  $Hh(p, q)$  es verdadero en un mundo  $w$  si y solo si hay un mundo  $u$  posterior en el tiempo a  $w$  tal que  $p$  es verdadero en  $u$  y  $q$  es verdad en todo mundo entre  $u$  y  $w$ .

Teoremas de equivalencia entre los nuevos y los viejos operadores:

$Pp$	$\equiv$	$Dd(p, (p \vee \neg p))$
$Hp$	$\equiv$	$\neg Dd(\neg p, (p \vee \neg p))$
$Fp$	$\equiv$	$Hh(p, (p \vee \neg p))$
$Sp$	$\equiv$	$\neg Hh(\neg p, (p \vee \neg p))$

### Ejercicios:

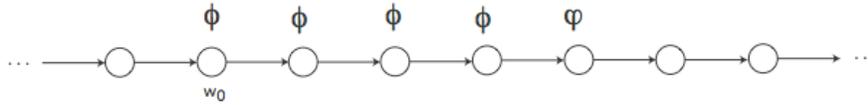
Simboliza, usando los nuevos operadores los siguientes enunciados:

1. Permaneceré callado hasta que venga mi abogado.
2. La televisión ha estado descompuesta desde que vinieron tus sobrinos.
3. Desde la última vez que vine, el menú no ha cambiado.
4. Desde que te conocí, he querido preguntarte tu nombre real.
5. Desde que vino el Dr. Ericksson, entiendo la teoría de súper-cuerdas.

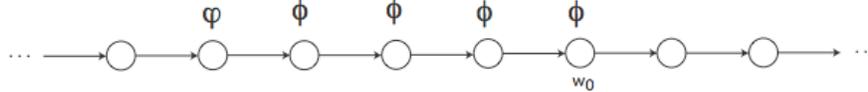
No siempre que usamos palabras como “hasta”, “ahora” o similares en español, debemos simbolizarlas con estos operadores  $Dd$  y  $Hh$ . Por ejemplo:

1.  $P(p \wedge H\neg q)$  : Hasta que vino el Dr. Ericsson, no había entendido la teoría de supercuerdas.
2.  $F(p \wedge Sq)$  : Una vez que me case con la Srta. Vieligeld, seré rico.

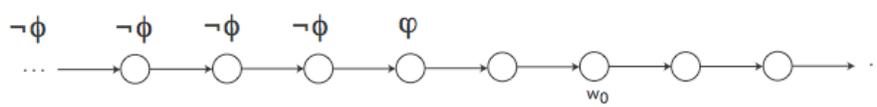
**Hh( $\phi, \varphi$ )** Me quedo hasta que toquen mi canción favorita.



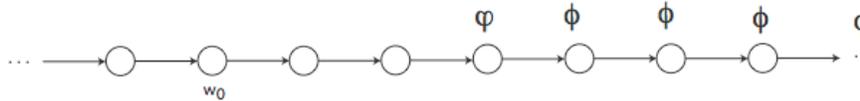
**Dd( $\phi, \varphi$ )** Desde que conocí a Jesús, he dedicado mi vida a seguirle



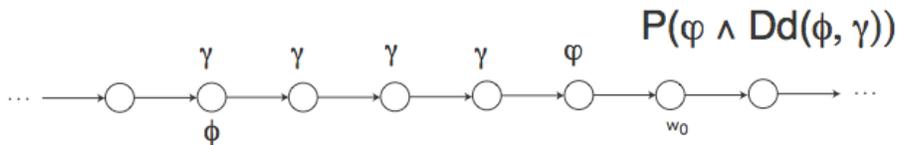
**P( $\varphi \wedge H\neg\phi$ )** Hasta que vino el Dr. Ericsson, no había entendido la teoría de supercuerdas.



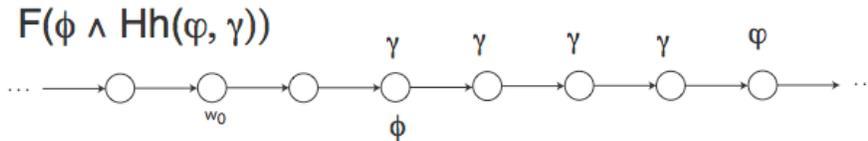
**F( $\varphi \wedge S\phi$ )** Una vez que me case con la Srta. Vielgeld, seré rico.



Nótese que si Dd y Hh ocurren bajo el alcance de otro operador (por ejemplo, P o F), entonces los límites del lapsos quedan afectados por dicho operador. Por ejemplo, para decir que algo  $\gamma$  sucedió desde que sucedió  $\varphi$  hasta que haya sucedido  $\phi$ , usamos  $P(\varphi \wedge Dd(\phi, \gamma))$ . Igualmente, para decir que algo  $\gamma$  sucederá desde que suceda  $\phi$  hasta que suceda  $\varphi$ , usamos  $F(\phi \wedge Hh(\varphi, \gamma))$ .



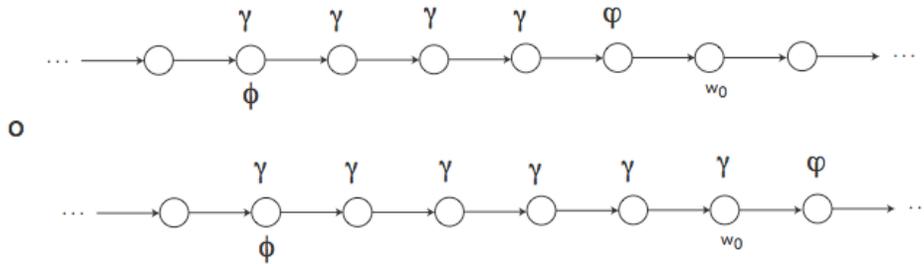
Desde que salimos de México ( $\phi$ ), hasta que llegamos a Monterrey ( $\varphi$ ), te estuviste quejando ( $\gamma$ ).



Desde que salgamos de Monterrey ( $\phi$ ), hasta que llegemos a Santa Mónica ( $\varphi$ ), quédate callado ( $\gamma$ ).

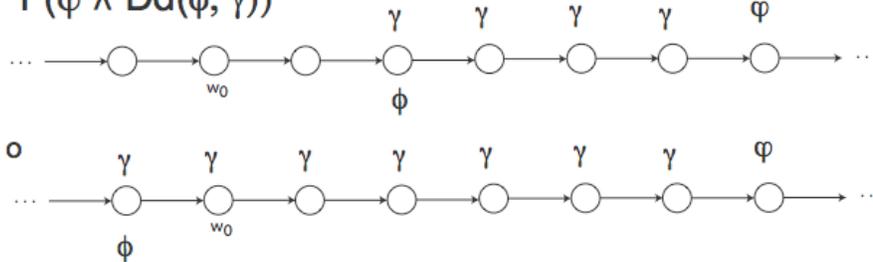
Para decir que algo  $\gamma$  sucedió desde que sucedió  $\varphi$  hasta que suceda o haya sucedido  $\phi$ , usamos  $P(\phi \wedge Hh(\varphi, \gamma))$ . Igualmente, para decir que algo  $\gamma$  sucederá o sucede desde que suceda o haya sucedido  $\phi$  hasta que suceda  $\varphi$ , usamos  $F(\varphi \wedge Dd(\phi, \gamma))$ .

### $P(\phi \wedge Hh(\varphi, \gamma))$



Esta fórmula es verdadera si el lapso empezó en el pasado, independientemente de si terminó (en el pasado, como en el esquema de arriba) o si continúa (hasta el futuro, como en el esquema de abajo).

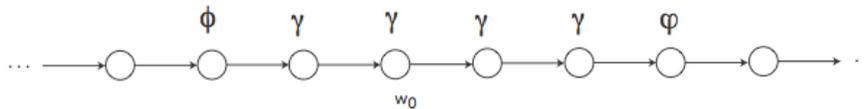
### $F(\varphi \wedge Dd(\phi, \gamma))$



Esta fórmula es verdadera si el lapso termina en el futuro, independientemente de si empezó (en el pasado, como en el esquema de abajo) o si empezará (en el futuro, como en el esquema de arriba).

Finalmente, si queremos hablar de un lapso de ( $\gamma$ ) que empezó en el pasado ( $\phi$ ) y terminará en el futuro ( $\varphi$ ), simplemente usamos la conjunción de nuestras fórmulas  $Hh(\varphi, \gamma)$  y  $Dd(\phi, \gamma)$ .

### $Dd(\phi, \gamma) \wedge Hh(\varphi, \gamma)$



Desde que salimos de México ( $\phi$ ), hasta que lleguemos a Monterrey ( $\varphi$ ), escucharemos mi estación favorita ( $\gamma$ ).

Nótese que estas últimas tres fórmulas no corresponden a ningún enunciado común y corriente del español natural. Comúnmente, usamos expresiones como las simbolizadas por las primeras cuatro fórmulas.

#### Referencias:

Kamp, J. A. W., 1968. *Tense Logic and the Theory of Linear Order*, Ph.D. thesis, University of California, Los Angeles.

Y. Venema. "[Temporal logic](#)", en L. Goble, ed., *Blackwell Guide to Philosophical Logic*, Blackwell Publishers, pp. 203–223, 1998.