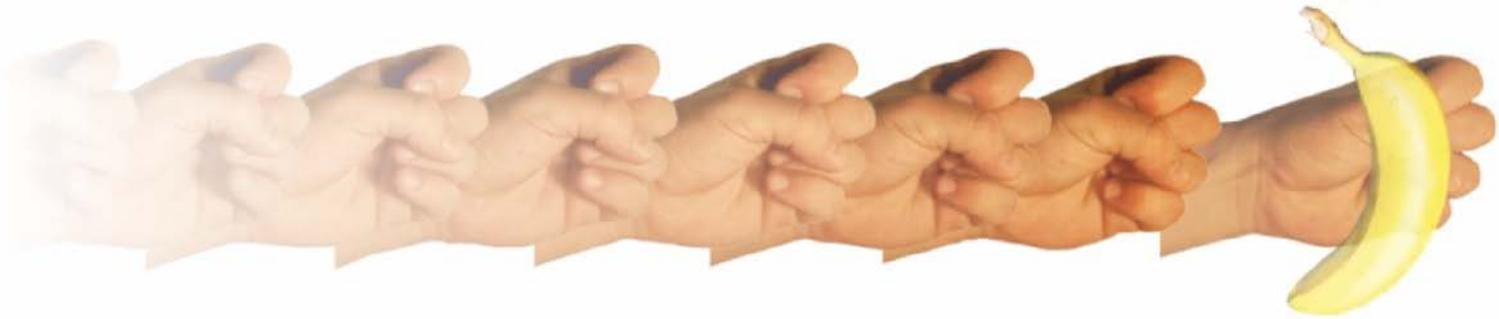


Dinámica temporal de la contribución visuomotora a la categorización de objetos

3 Estudios





Grasp-object facilitation effect

La presentación visual de un acción manual de agarre influencia la subsecuente identificación de objetos agarrables



Una herramienta para comprender la **Contribución motora a la comprensión del objeto**

Affordance effect (Tucker & Ellis, 1998, 2001; Broghi et al. , 2005; 2007; Vainio et al, 2008)



- Introducción
- 3 Estudios (muy brevemente)

Vinculo entre Acción y Percepción

- Como la forma en que se produce una respuesta contribuye a la forma en que se perciben estímulos asociados a ésta
- Como la forma en que se percibe contribuye a como se codifica una respuesta

Influencia de la Percepción Ecológica de J.J. Gibson (1979)

Affordances:

Percibir es extraer las propiedades de acción del medio

Vínculo entre Acción y Percepción

Percepción visual:

Vínculo entre la percepción de estímulos observados y la visión y producción acciones congruentes

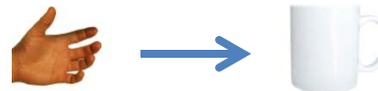


Efectos:

De percepción y producción de acciones en la percepción de acciones dirigidas (o no) a objetos. (Brass et al., 2003; Craighero et al., 1996, 1998)



De producción o percepción de acciones congruentes en la percepción de objetos. (Borghetti et al., 2005, 2007, Grezes et al. 2003; Vainio et al., 2008)



De percepción de objetos en percepción y producción de acciones congruentes. (Tucker y Ellis, 1998, 2000, Bach, Bayliss & Tipper, 2011)



Grasp-object facilitation effect

- Presentación de estímulos visuales:

- Objetos (pasibles de interacción)
- Acciones



- Respuesta:

- Botones de respuesta (Borghgi et al., 2005, 2007)
- Dispositivos cuya operativa emula la ejecución de acciones congruentes. (Tucker & Ellis, 1998, 2000)
- Respuestas motoras disociadas. I.e.: verbales (Vainio et al. 2008)

- Efecto:

- Congruencia entre estímulos observados
- Congruencia entre estímulo/s observados (forma de interacción, localización) y forma de respuesta

Grasp-object facilitation effect

(Micro-affordances (Tucker & Ellis, 1998, 2000) (Antecedente)

Respuestas manuales facilitadas cuando congruentes con el tamaño de un objeto



Grasp-object facilitation effect

(Micro-affordances (Tucker & Ellis, 1998, 2000) (Antecedente)

Respuestas manuales facilitadas cuando congruentes con el tamaño de un objeto



Grasp-object introduce la visión de un gesto de agarre como facilitador de un objeto a categorizar



Grasp-object facilitation effect

(Micro-affordances (Tucker & Ellis, 1998, 2000) (Antecedente)

Respuestas manuales facilitadas cuando congruentes con el tamaño de un objeto



Grasp-object introduce la visión de un gesto de agarre como facilitador de un objeto a categorizar



Supone el vínculo entre:

Programación motora

Reconocimiento de del gesto

Reconocimiento del objeto

Grasp-object facilitation effect

(Micro-affordances (Tucker & Ellis, 1998, 2000) (Antecedente)

Respuestas manuales facilitadas cuando congruentes con el tamaño de un objeto



Grasp-object introduce la visión de un gesto de agarre como facilitador de un objeto a categorizar



Supone a integración de:

procesos dedicadas a la programación motora



procesos dedicados a la extracción de las propiedades motoras de los objetos



procesos encargados de la comprensión de acciones observadas

Grasp-object facilitation effect

Bases neurales

Neuronas bimodales (visual y motoras) en el cortex premotor
Región F5 del Mono macaco

Neuronas Espejo

Se activan ante la observación y producción de una acción



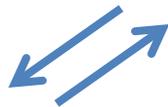
Neuronas Canónicas

Se activan ante la observación de un objeto y la producción de una acción relativa a ese objeto



Supone a integración de:

procesos dedicadas a la programación motora



procesos dedicados a la extracción de las propiedades motoras de los objetos



procesos encargados de la comprensión de acciones observadas

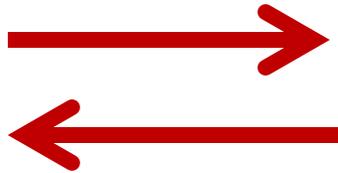
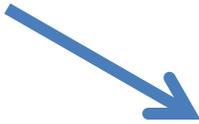
Grasp-object facilitation effect

Bases neurales

Neuronas bimodales (visual y motoras) en el cortex premotor
Región F5 del Mono macaco. Rizzolatti et al., 1996; Gallese et al., 1996

Neuronas Espejo

Se activan ante la observación y producción de una acción



Neuronas Canónicas

Se activan ante la observación de un objeto y la producción de una acción relativa a ese objeto



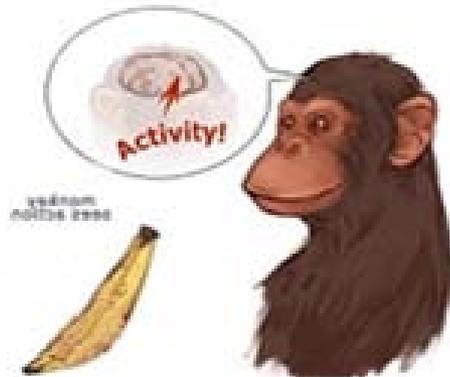
Grasp-object facilitation effect

Bases neurales

Neuronas bimodales (visual y motoras) en el cortex premotor
Región F5 del Mono macaco. Rizzolatti et al., 1996; Gallese et al., 1996

Neuronas Espejo

Se activan ante la observación y producción de una acción



Neuronas Canónicas

Se activan ante la observación de un objeto y la producción de una acción relativa a ese objeto



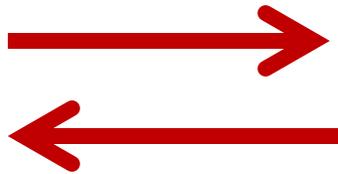
Grasp-object facilitation effect

Bases neurales

Neuronas bimodales (visual y motoras) en el cortex premotor
Región F5 del Mono macaco. Rizzolatti et al., 1996; Gallese et al., 1996

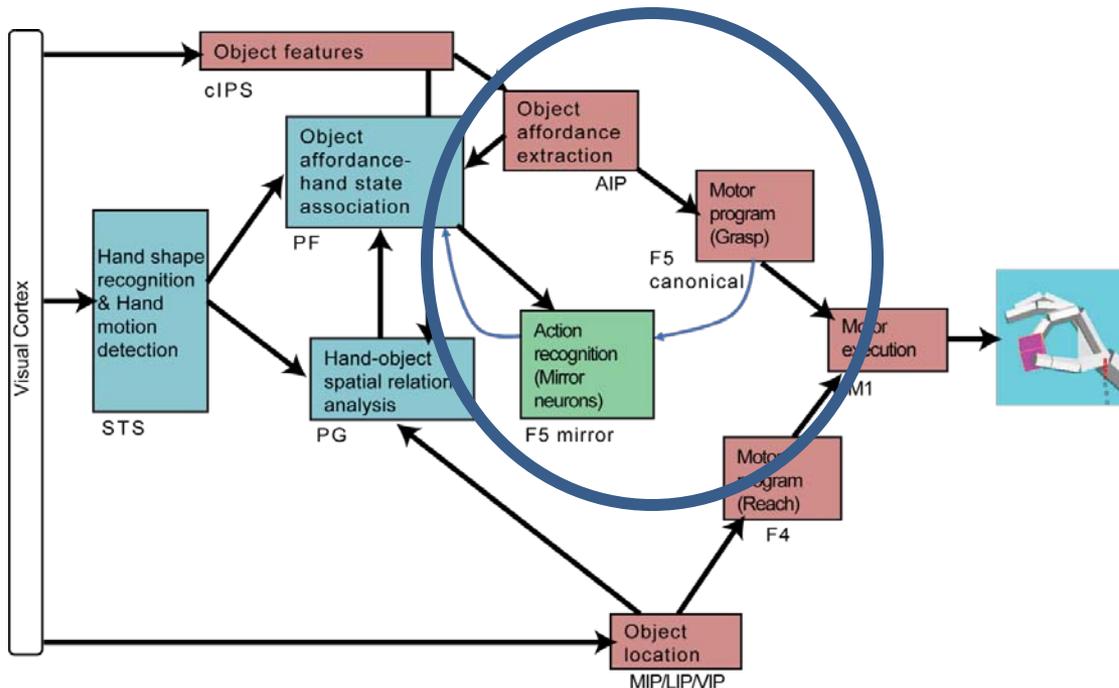
Neuronas Espejo

Se activan ante la observación y producción de una acción



Neuronas Canónicas

Se activan ante la observación de un objeto y la producción de una acción relativa a ese objeto



Compartirían recursos, participarían en algunos procesos, por ejemplo acciones dirigidas a objetos (lo que implica la conformación de una **intención**).
Murata et al., 1997

Grasp-object facilitation effect

Bases neurales

Neuronas bimodales (visual y motoras) en el cortex premotor
Región F5 del Mono macaco

Neuronas Espejo

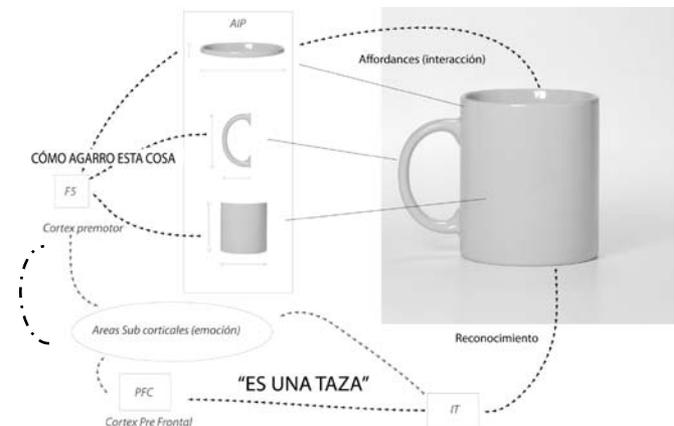
Se activan ante la observación y producción de una acción



Neuronas Canónicas

Se activan ante la observación de un objeto y la producción de una acción relativa a ese objeto

Affordance extraction. FARS Model (Fagg, Arbib, Rizzolatti & Sakata, 1998)



Áreas cerebrales a cargo de la planificación motora también serían responsables de la comprensión (bajo nivel) de las acciones observadas y de la extracción de las propiedades motoras de los objetos.

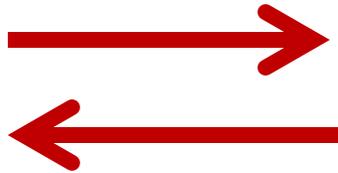
Grasp-object facilitation effect

Bases neurales

Neuronas bimodales (visual y motoras) en el cortex premotor
Región F5 del Mono macaco

Neuronas Espejo

Se activan ante la observación y producción de una acción

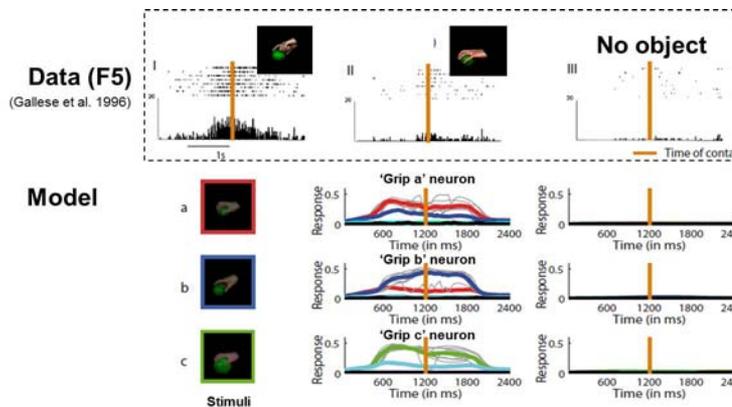


Neuronas Canónicas

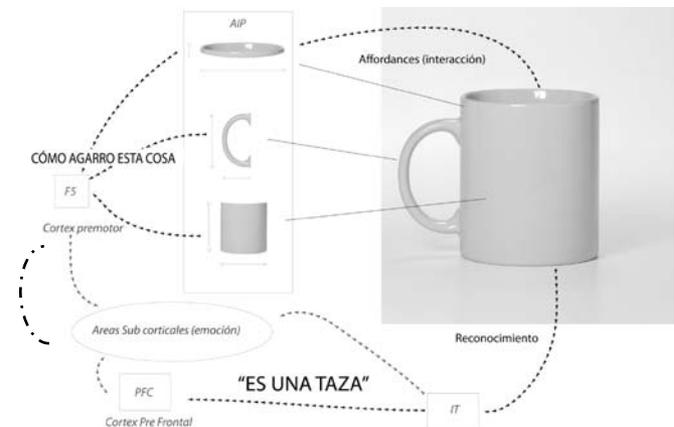
Se activan ante la observación de un objeto y la producción de una acción relativa a ese objeto

Neuronas espejo más activas en presencia de un objeto

Affordance extraction. FARS Model (Fagg, Arbib, Rizzolatti & Sakata, 1998)



(Gallese, Fadiga, Fogassi, & Rizzolatti, 1996; Rizzolatti, Fadiga, Gallese, & Fogassi, 1996)



Áreas cerebrales a cargo de la planificación motora también serían responsables de la comprensión (bajo nivel) de las acciones observadas y de la extracción de las propiedades motoras de los objetos.

Grasp-object facilitation effect

Visión de una acción sobre categorización de objetos.

Características:



- El efecto es **automático** (en el sentido de producir efectos cuando los estímulos no son relevantes a las tareas). Se ha estudiado desde la perspectiva atencional. (Symes et al., 2005)
- Interesa saber si afectan la **ejecución motora, la programación de la respuesta, o la codificación semántica**.

Efectos independientes del modo de respuesta.

Se asume cierto solapamiento de percepción y codificación de respuesta

- Pueden funcionar a **nivel volumétrico** (más básico) o **funcional** (mediando información sobre su uso) y sobre el contexto (**intenciones**) (Bach, Bayliss & Tipper, 2011, Bach et al., 2015).
- **Existe una correlación entre la forma en que se produce el efecto y como efectivamente las acciones son ejecutadas sobre los objetos. (en base a: Jeanerod & Jacob, 1999)**

3 Estudios

Objetivo:

Explorar que aspectos de la acción dirigida a objetos (real / natural / cotidiana) se reflejan en el *grasp object facilitation effect*.

- **1** Ajuste de la simultaneidad de acción observada y objeto.
¿Dependiente de información visual transitoria?  - - - - -> 
- **2** Corrección/precisión del gesto observado
¿Sensible a la fase del movimiento observado?  → 
- **3** Nivel de atención dedicada al objeto
¿Afectado por el nivel de atención dedicada al objeto?  → 

Estudio 1: Temporal dynamics of action contribution to object categorization



- La información visual de acciones está constreñida por su función en el control motor:

corregir un movimiento en marcha

- Su activación es transitoria (Bruno & Franz, 2009)
- Facilitación sobre el objeto podría emular la dinámica temporal de una acción dirigida a un objeto
- Introducimos 5 ISI's entre gesto y objeto
- Tucker y Ellis (Derbyshire, Ellis & Tucker, 2006; Tucker & Ellis, 2004) reportaron persistencia de la influencia de un objeto que desaparecía en una acción posterior.

Psicológica (2013), 34, 145-162.

Temporal dynamics of action contribution to object categorization

Fernando González Perilli^{1,2}, Juan Ramón Barrada³ and Alejandro Maiche²

¹Universidad Autónoma de Barcelona (Spain)

²Universidad de la República (Uruguay)

³Universidad de Zaragoza (Spain)

The presentation of a hand grasp facilitates the recognition of subsequent objects when the grasp is coherent with the object to be identified. This outcome is usually explained as the integration of two different processes: descriptive visual processes in ventral visual areas and processes in charge of the computations of action metrics in dorsal visual regions. With the aim to explore the temporal dynamics of this interaction, we conducted an experiment in which participants categorized objects preceded by congruent and incongruent hand grasp gestures under different interstimulus interval (ISI) conditions. Hand grasp gestures and target objects were separated by five different interstimulus intervals (ISI): 0, 250, 500, 1000, and 2000 ms. Results showed significant shorter response times for congruent trials than for incongruent trials for ISI conditions of 250 and 500 ms. However, no effect was found for the other ISIs (0, 1000 and 2000). These results suggest that the contribution of automatically driven visuomotor dorsal areas in object recognition is stronger up to 500 ms after prime offset, and that object identification is facilitated by hand gesture primes just inside this time window (250–500 ms).

¹ *Acknowledgements:* This research is supported by the grant from the Spanish Ministry of Finance and Competivity no. FFI2012-39056-C02-01 Subtitling for the deaf and hard of hearing and audio description: new formats, and also by the Catalan Government funds 2009SGR700. We would like to thank Anafía Arévalo for her helpful suggestions and for proofreading the manuscript. We also want to thank Chaska Walton for his valuable contribution for the discussion of the present article. *Corresponding author:* Fernando González Perilli. Departamento de Psicología Básica, Evolutiva y de la Educación. Facultad de Psicología. Campus de Bellaterra; UAB. 08193 Cerdanyola del Valles, España. Tel: +34 935812901. Fax: +34 935813329. Email: fernando.gonzalez@uab.cat

Estudio 1: Temporal dynamics of action contribution to object categorization

Hipótesis de dos vías de la visión:

2 fuentes de información visual procesadas bajo dinámicas temporales distintas. (Ungerleider & Mishkin, 1983; Goodale & Milner, 1992)

Ventral areas:

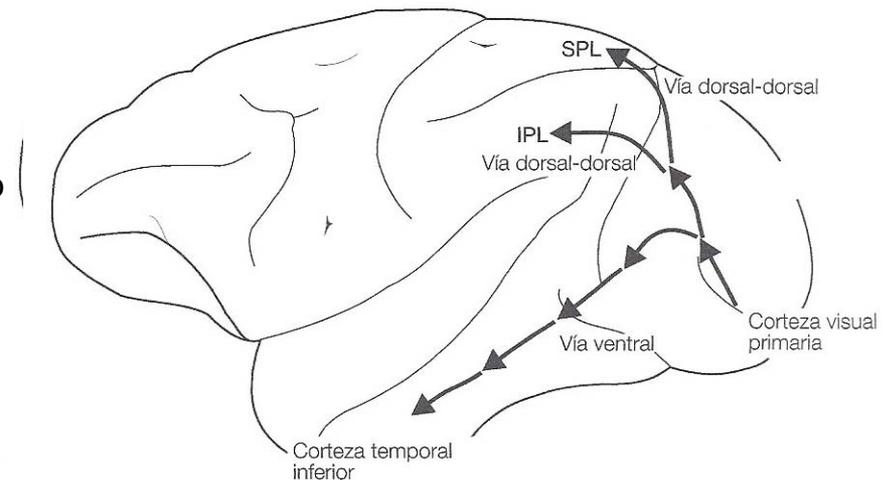
Almacena información semántica del objeto (memoria largo plazo) .

Dorsal areas:

Renueva la información visual permitiendo la rectificación de un movimiento en marcha.
(No más allá de la memoria icónica)
(Milner & Goodale, 2008)

Información de acción de origen dorsal influencia en representación ventral del objeto (Mahon et al., 2007)

Contribuye a la codificación semántica de objetos y acciones.
(Chao & Martin, 2000; Jirak, Menz, Buccino, Borghi & Binkofski, 2010; Pulvermüller, Lutzenberger & Presissl, 1999)



Specifically from 0 to 500 ms (before stimulus onset) (Bruno & Franz, 2009)

Estudio 1: Experimento 2

Five ISI conditions

0, 250, 500, 1000, 2000ms

Objects:

- 8 small
(4 natural. 4 man made)



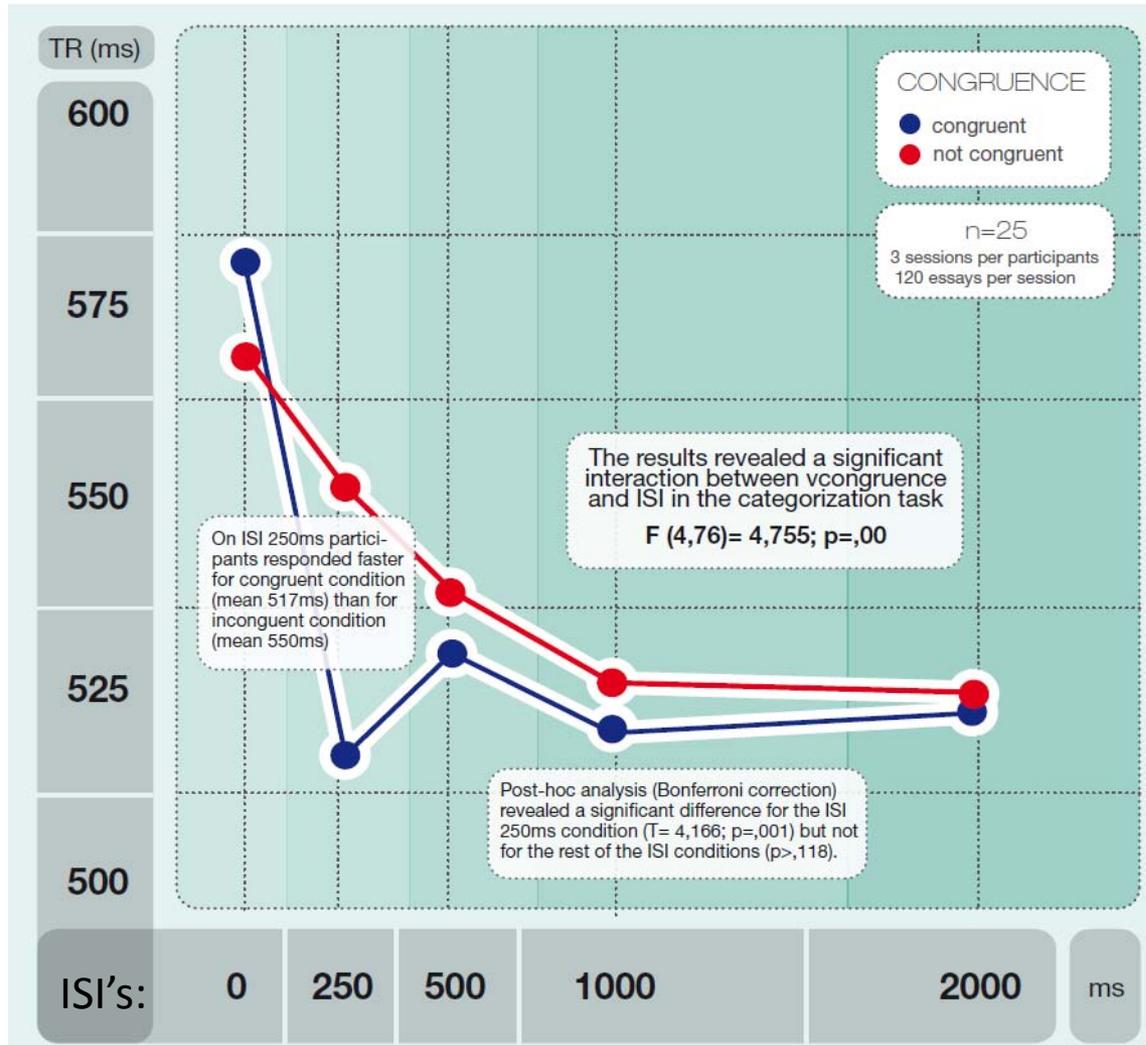
- 8 big
(4 natural, 4 man made)



Figure 2. Illustration of the stimuli employed in Experiment 2. The precision grasp (panel a); the power grasp (panel b); and the “catch” grasp (panel c). Each picture of the hand represents a different frame of the animation. The target object appears after a variable delay following hand grasp offset.

Estudio 1: Experimento 2. Resultados.

RT



Mean reaction times (ms) for each of the ISI used in experiment 2 and as a function of match between object size and type of grasp.

Estudio 1: : Conclusiones

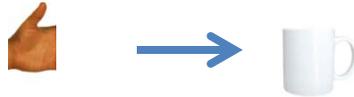
Simultaneidad de acción y objeto necesarias.

La ventana temporal en la que se produce la facilitación sigue lo reportado para la activación de áreas visuales dorsales encargadas del cómputo de las métricas necesarias para la ejecución de acciones.

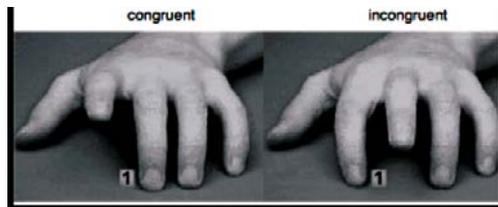
Al mismo tiempo está dinámica temporal emula la simultaneidad con la que suelen presentarse acciones objetos en la producción y observación

OBJECT +ACTION (depending on transient dorsal information)

Estudio 2: I don't get you. Action observation effects inverted by kinematic variation



- Tendencia de imitación involuntaria. (Brass, Bekkering, Wohlschläger, & Prinz, 2000)



Faster responses Slower responses

- No siempre la imitación es la mejor respuesta. (Joint Action: Sebanz et al., 2006; Tsai, et al., 208; Newman-Norlund et al., 2007),
- Claves visuales básicas aportan a la conformación de respuestas más complejas.

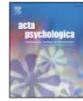
Acta Psychologica 157 (2015) 114–121



Contents lists available at ScienceDirect

Acta Psychologica

journal homepage: www.elsevier.com/locate/actpsy



I don't get you. Action observation effects inverted by kinematic variation



González-Perilli Fernando^{a,c,*}, Ellis Rob^b

^a Department of Basic, Evolutionary and Education Psychology, Universitat Autònoma de Barcelona, Campus de Bellaterra UAB, 08193 Cerdanyola del Vallès, Spain

^b School of Psychology, University of Plymouth, Drake Circus, Plymouth PL4 7AA, United Kingdom

^c Center for Basic Research in Psychology, Universidad de la República, Tristán Narveja 1674, 11200 Montevideo, Uruguay

ARTICLE INFO

Article history:
Received 22 April 2014
Received in revised form 10 November 2014
Accepted 17 February 2015
Available online xxx

PsychINFO codes:
2300
2330
2323
3040

Keywords:
Action and perception
Visuomotor facilitation
Affordances
Imitation
Grasping
Motor processes

ABSTRACT

Recent studies have reported an intricate interplay between affordance and mirror effects (the imitation of another agent) when participants attend to the concurrent presentation of an object and another agent interacting with it. In the present paper, we compare two experimental settings in which an observed action was presented as a prime for a task involving the categorization of a graspable object. In experiment 1a, the action depicted a reach and grasp gesture whereas in experiment 1b, only the reach phase was presented. This modification led to very different outcomes. Experiment 1a reflected the traditional imitation effect elicited by human motion. Conversely, experiment 1b showed the facilitation of contralateral responses. Affordance effects were found in experiment 1a only for the RVF. Our results support the view that motor simulation processes underlying imitation or joint actions are extremely sensitive to specific phase kinematics.

© 2015 Elsevier B.V. All rights reserved.

1. Introduction

An involuntary tendency to imitate other agents is widely reported in the psychological literature. Chartrand and Bargh (1999) introduced the “Chameleon effect” as the propensity to imitate other individuals on a broad set of behaviours including facial expressions, gestures and postures. Behavioural studies have shown that people automatically imitate other individuals’ motions. In Brass and collaborators (Brass, Bekkering, Wohlschläger, & Prinz, 2000), for example, participants were instructed to respond with a finger tap to spatial or symbolic cues within an image of a human hand. They could not avoid the influence of an observed compatible finger movement even though it was task irrelevant. That is, their responses were facilitated whenever the stimulus depicted a congruent finger tap.

At a neurological level, the tendency for imitation is explained by the properties of mirror neurons (Gallese, Fadiga, Fogassi, & Rizzolatti, 1996; Rizzolatti, Fadiga, Gallese, & Fogassi, 1996), a group of special cells found in the monkey prefrontal cortex that spike both at the sight and the

execution of a specific action. Mirror activities were later registered in humans through behavioural experiments (i.e.: Craigheo, Fadiga, Rizzolatti, & Umiltà, 1999; Craigheo, Fadiga, Umiltà, & Rizzolatti, 1996) brain imaging studies (i.e. Gazzola & Keysers, 2009) and transcranial single cell recordings (Mukamel, Ekstrom, Kaplan, Jacoboni, & Fried, 2010). Importantly, the evidence suggests that seeing another agent’s action provokes an inner motor resonance that will elicit neural premotor activity (Fadiga, Fogassi, Pavesi, & Rizzolatti, 1995). This low level empathy (Gallese, 2009) is said to benefit the process of comprehension, understanding the actions of others. But it also seems to introduce a problem: how are the actions thus elicited prevented from interfering with intentional actions? In joint activities, for instance, agents will typically have to produce actions that are complementary to those of their collaborator, rather than imitative (Sebanz, Bekkering, & Knoblich, 2006).

In this vein, a growing number of studies argue for a more flexible coupling between action and perception (Manera, Becchio, Cavallo, Sartori, & Castiello, 2011; Newman-Norlund, van Schie, van Zuijlen, & Bekkering, 2007; Poljac, van Schie, & Bekkering, 2009; Sartori, Becchio, & Castiello, 2011). In this view, the basic reaction of the cognitive system is an inner simulation that recreates the perceived action. However, the introduction of additional contextual information would inhibit the performance of an inappropriate overt imitation (Sartori, Buccchini & Castiello, 2013; Sartori, Cavallo, Buccchini, & Castiello, 2012).

* Corresponding author at: Center for Basic Research in Psychology, Universidad de la República, Tristán Narveja 1674, 11200 Montevideo, Uruguay. Tel.: +398 24008555x185. E-mail addresses: fernando.gonzalez@psico.edu.uy (F. González-Perilli), rellis@plymouth.ac.uk (R. Ellis).

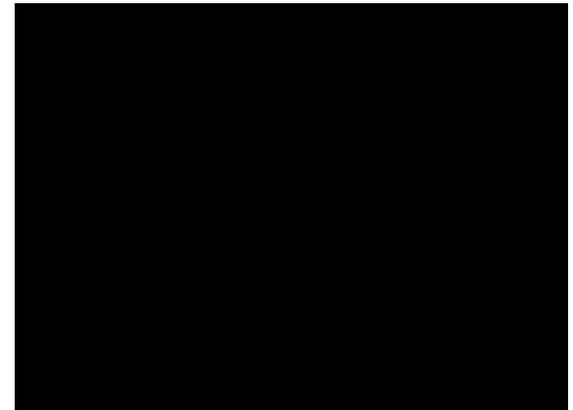
OBJECT +ACTION (sensitive to the phase of the observed movement?)

Estudio 2: Manipulaciones

- Experimento 1a
Facilitador: gesto de agarre manual completo.
Dirigido a uno de los lados del objeto



- Experimento 1b,
Facilitador: Solo gesto de alcance. Sin ejecutar el agarre. Dirigido a uno de los lados del objeto
- Escenario social resaltado (2 actores):
masculino – femenino



10 herramientas & 10 implementos de cocina

160 video clips:(2 actores * 2 manos * 2 categorías * 10 objetos * 2 orientaciones de objetos).

Scheme of trials in experiment 1a

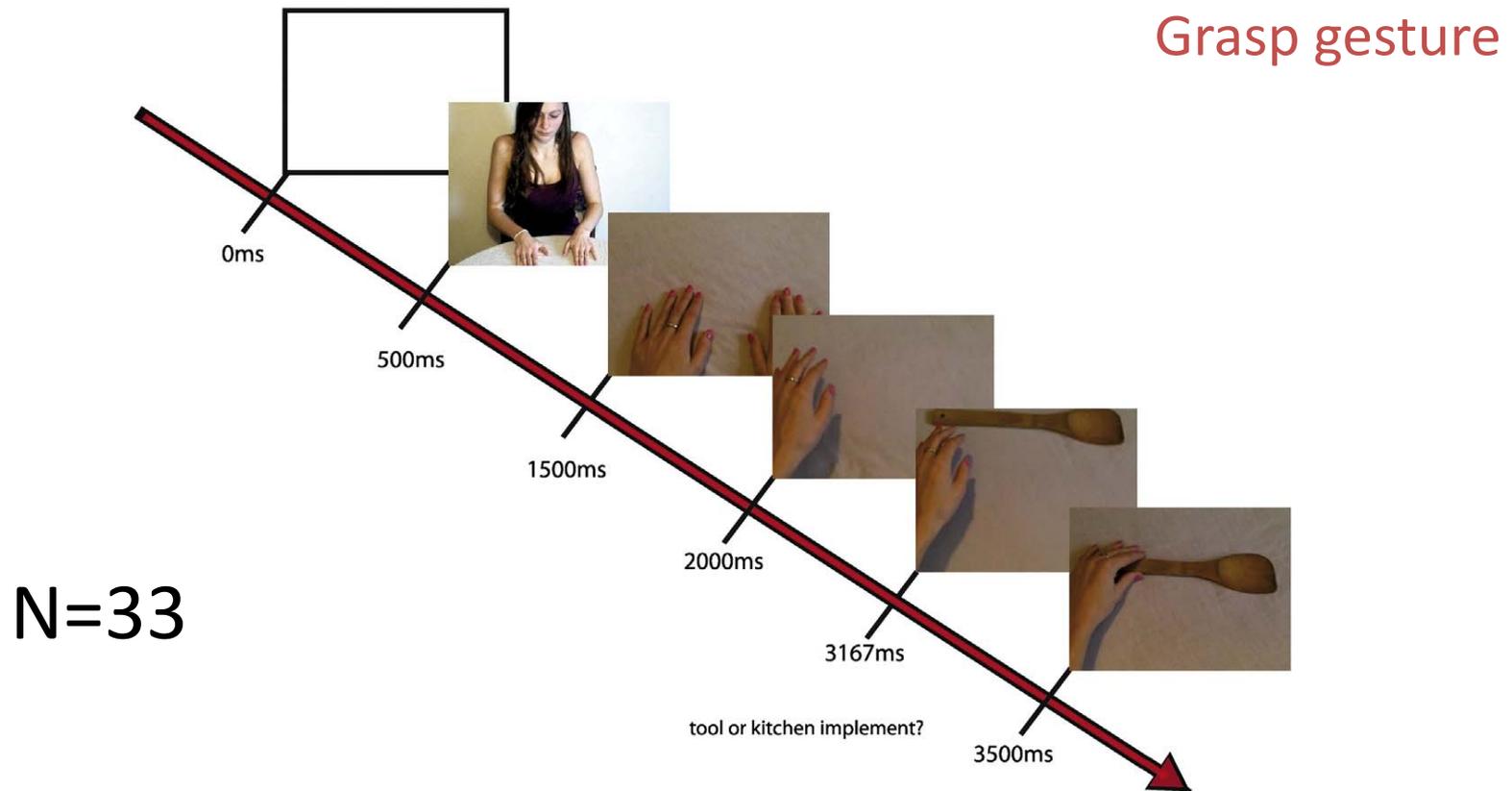
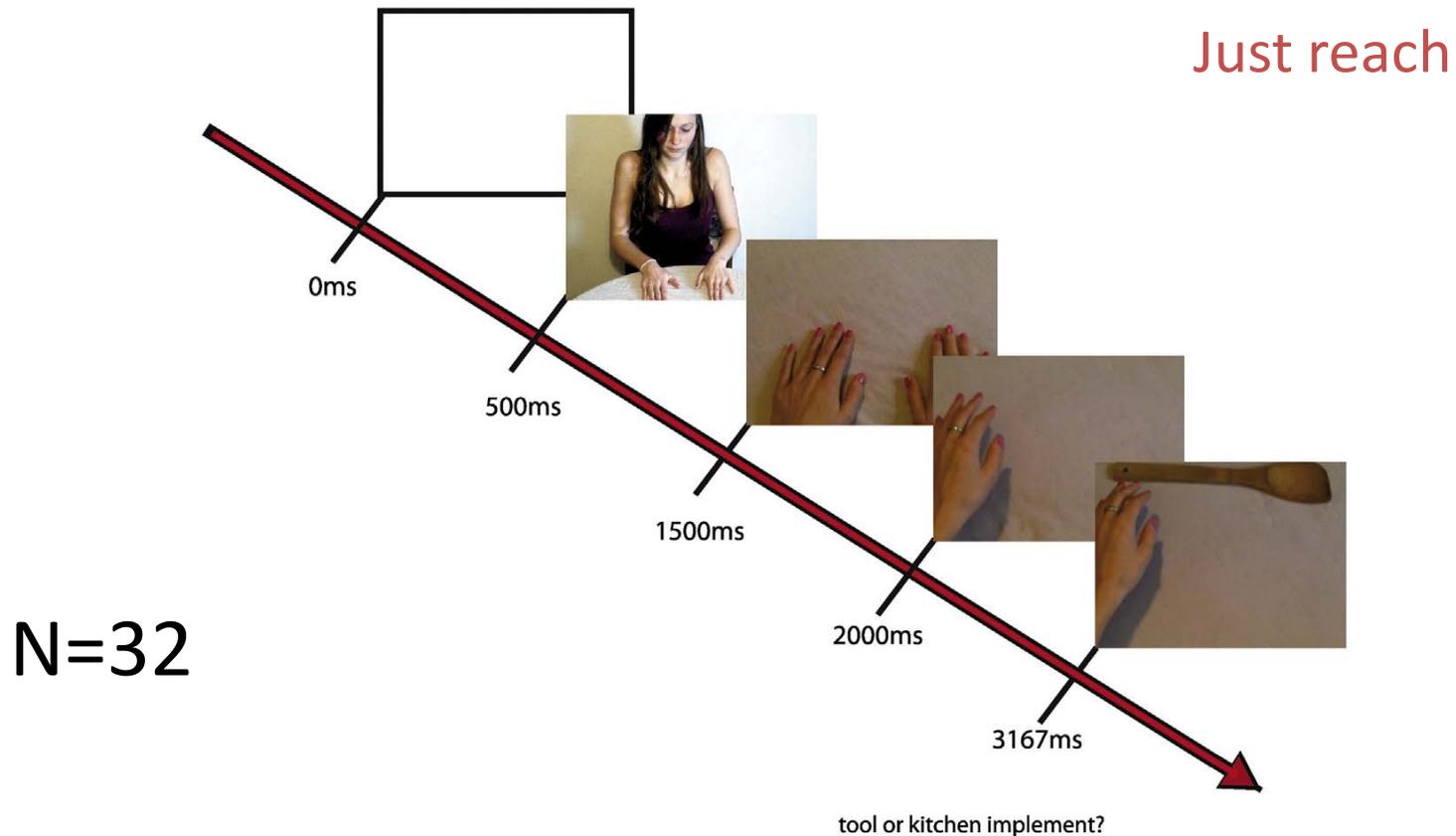


Fig. 1. Example of a trial in experiment 1a. Following a blank screen (500ms), the image of one of the two actors (male or female) is presented for 1000ms. Afterwards, the grasp action video shows both of the actor's hands from above. One of the hands starts to move toward the object while the camera tracks the movement. RTs are registered from the moment the object enters the scene, at 3167 ms. The action continues showing the grasp action. The last image remains on screen until participants respond.

Scheme of trials in experiment 1b



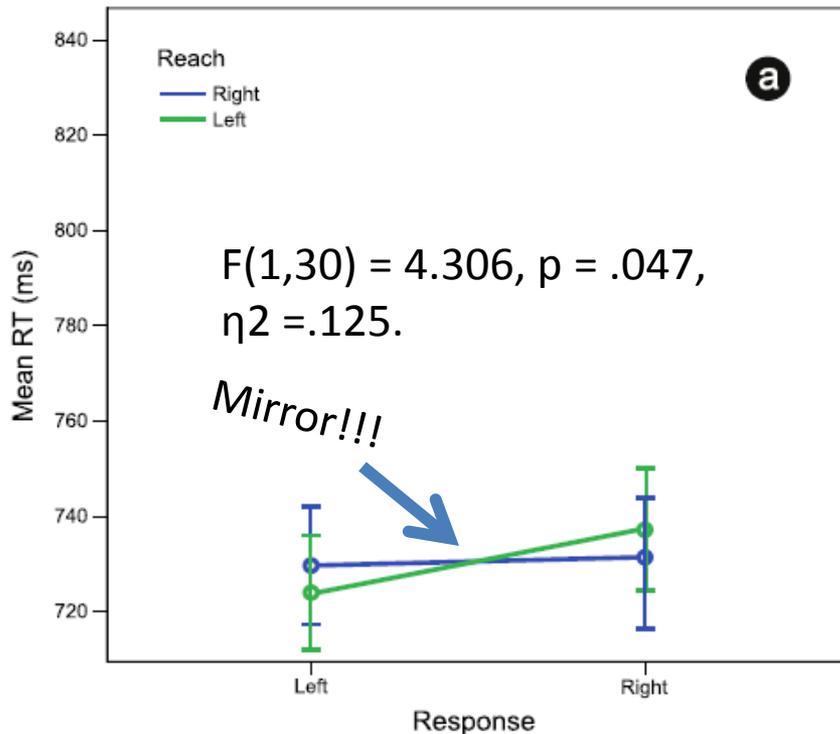
Scheme of trial in experiment 1b Fig. 2. Example of a trial in experiment 1b. Following a blank screen (500ms), the image of one of the two actors (male or female) is presented for 1000ms. Afterwards, the grasp action video shows both hands from above. One of the hands starts to move toward the object while the camera tracks the movement. The video freezes when the object enters the scene at 3167 ms. The last image remains on screen until participants respond.

Estudio 2: Resultados

Reach by response

Reach + grasp

Experiment 1a



Just reach

Experiment 1b

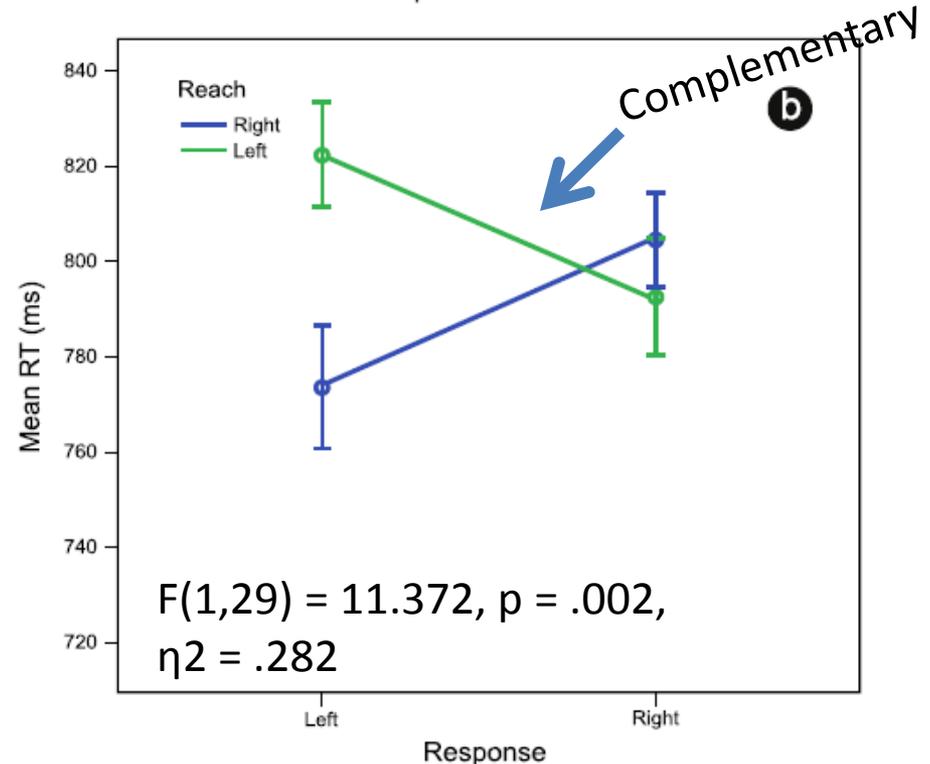


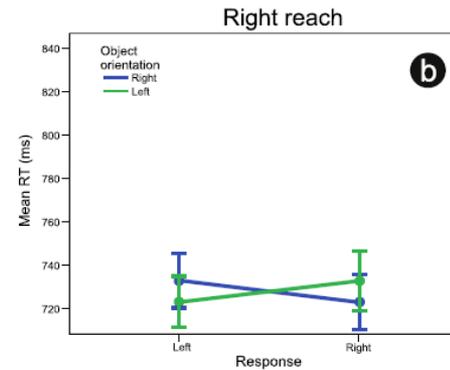
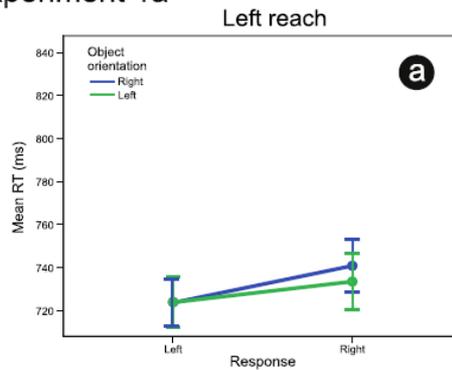
Fig. 3. Mean reaction times (RT) for experiments 1a (a) and 1b (b) as a function of the observed action and the participants' response hand.

OBJECT + ACTION (sensitive to the phase of the observed movement)

Estudio 2: Resultados

Response by object orientation.
Different reaches performed by the actor.

Experiment 1a



Affordance!!!
 $F(1,30) = 4.210, p = .049, \eta^2 = .122.$

Experiment 1b

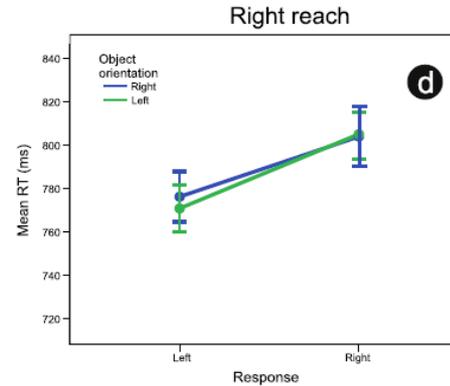
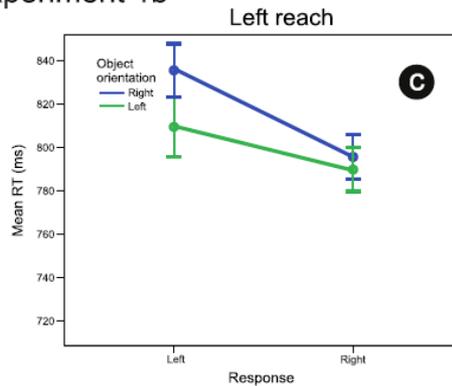


Fig. 4. Mean reaction times (RT) for experiments 1a (graphs a and b) and 1b (c and d) as a function of the orientation of the object, participants' response hand and the observed actor's reach.

OBJECT + ACTION (sensitive to the phase of the observed movement)

Estudio 2: Conclusiones

Cinemática del gesto observado afecta las respuestas del observador.

La variación entre estos resultados y otros antecedentes revela el carácter altamente dinámico de contextos de acción aparentemente simples.

Pequeños disturbios en la fase de la acción observada producen cambios globales importantes en la respuesta de los participantes.

OBJECT + ACTION (sensitive to the phase of the observed movement)

Estudio 3: The influence of object based attention on mirror and affordance



Neuronas espejo más activas en presencia de un objeto. (Gallese et al., 1996)

La presencia de objetos es clave para la comprensión de las intenciones de la acción. (Bach et al. 2014)

¿El nivel de atención dedicada al objeto afectará la interrelación observador, objeto, persona?

Experimento con 2 Bloques en que la atención sobre el objeto es manipulada.

([E. Symes, Ellis, R., & Tucker, M. , 2005](#) ; [Tipper, Paul, & Hayes, 2006](#))

The role of object-based attention on the interaction of mirror and affordance effects

Abstract

While growing evidence supports the importance of objects' affordances on interpersonal relations not much is known about the nature of this phenomenon. The attention dedicated to the meaning and function of a target object arises as a good candidate to modulate the recall of action possibilities related to observed body movements.

In the present study an experiment was conducted modifying the amount of object based attention demanded through two different blocks.

When participants were required to respond to objects' colour a negative compatibility effect was found for *affordance*. Conversely when the responses implied identifying objects' category a positive association between object orientation and response of participants arose.

Altogether these results support that object based attention is key for the emergence of affordance effects in social contexts.

Introduction

Affordance effects

In a well-known series of stimulus-response compatibility studies Ellis and Tucker (Ellis & Tucker, 2000; Tucker & Ellis, 1998, 2004) reported facilitation of the categorization of visually presented objects whenever the response given by participants

OBJECT +ACTION (affected by object based attention?)

Estudio 3: Método

Block 1, tarea de detección de color (¿el objeto es negro?).

Atención sobre identidad del objeto disminuida.

*Block 2, tarea de categorización (¿es una herramienta (garage) o un
utensilio de cocina?)*

Demanda acceso a información sobre identidad del objeto

(16 objetos * 2 manos * 2 orientaciones de los objetos: = 64 video clips; * 2 presentaciones = 128 ensayos)

Orden de los bloques contrabalanceado

Esquema se ensayos en exeperimento 1

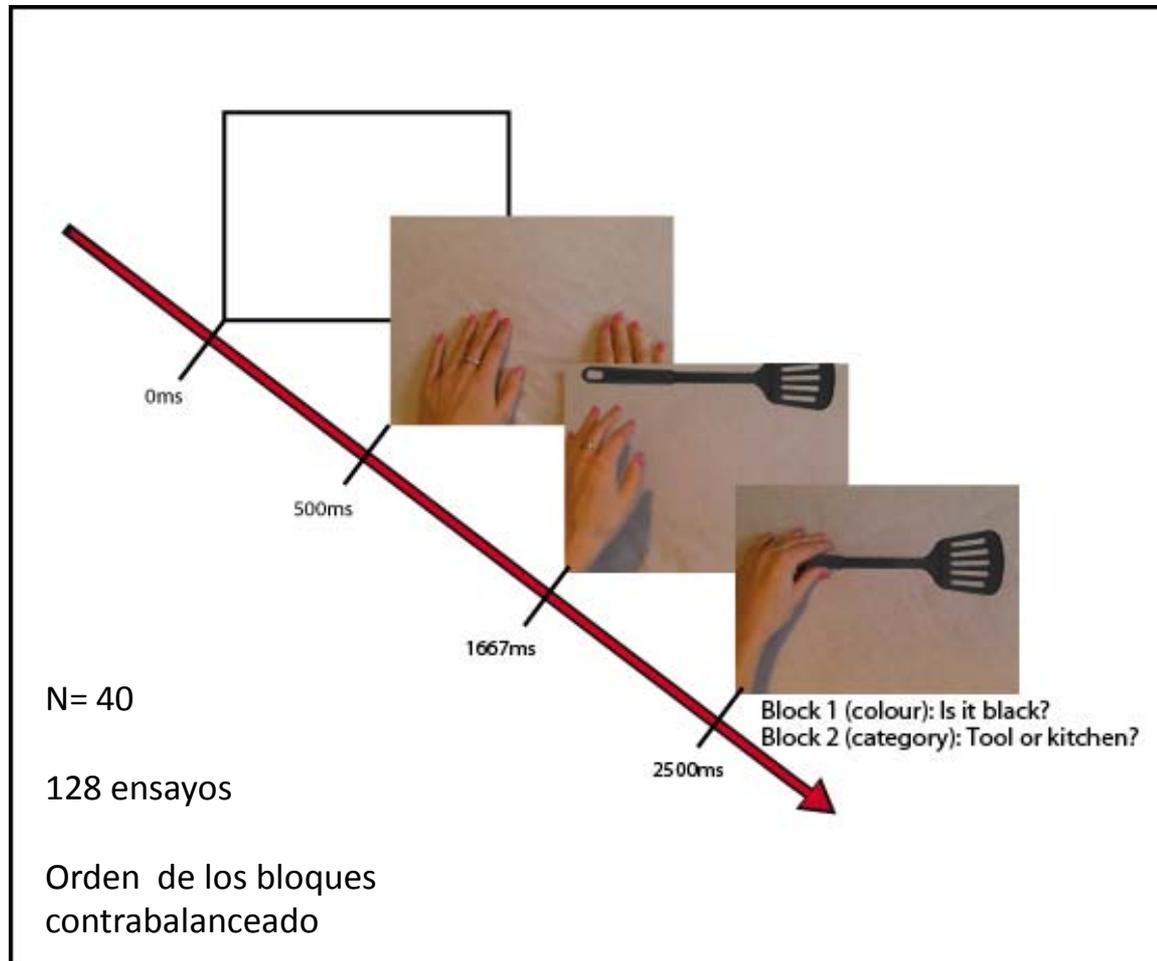
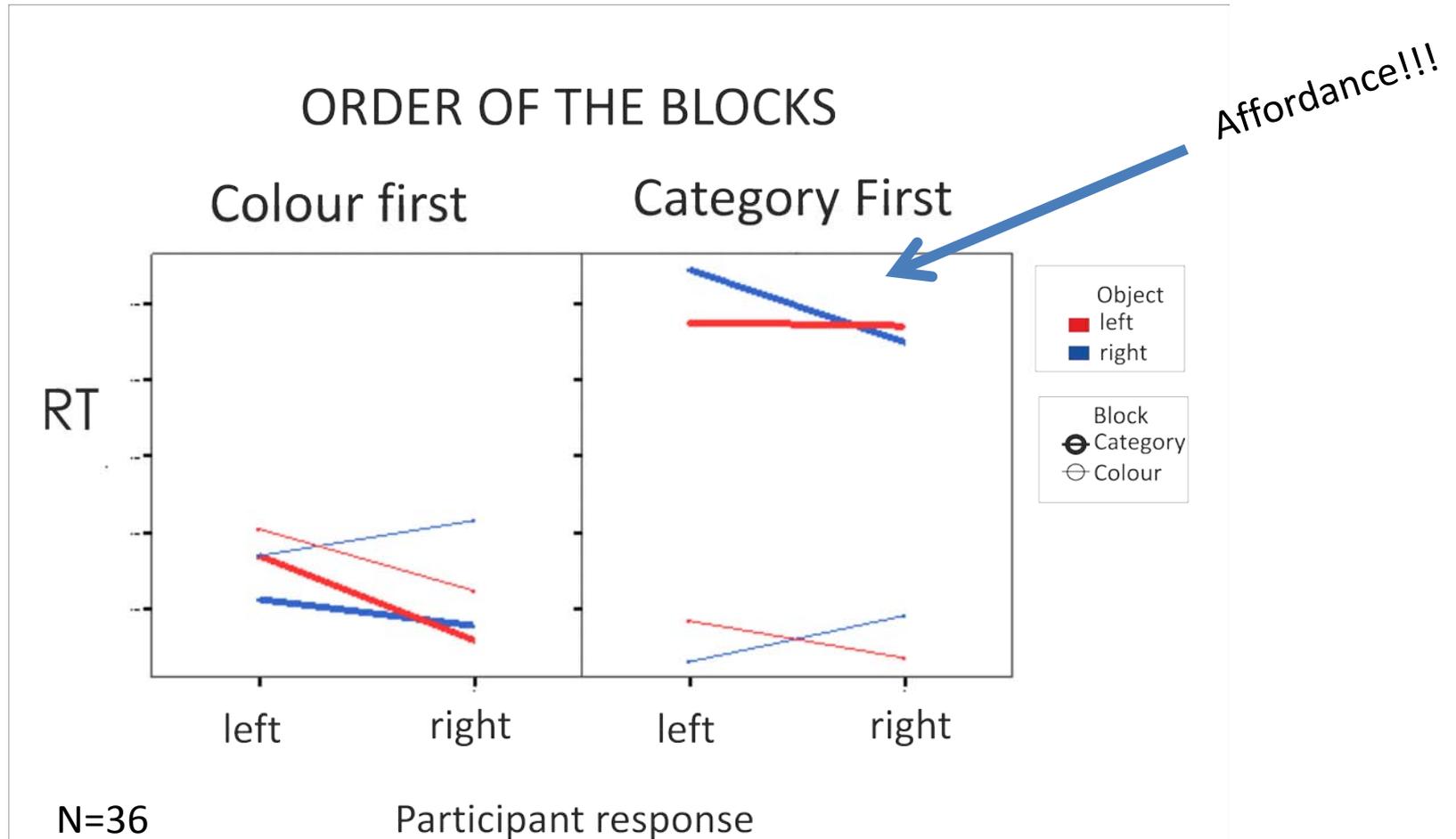


Fig. 2. Example of a trial in experiment 1. Following a blank screen (500ms), the video shows both hands from above. One of the hands starts to move toward the object while the camera tracks the movement. The object enters the scene at 1667 ms. At Block 1 participants were asked to respond to object's colour whereas at Block 2 the task was categorize the object as tools or kitchen implements. The last image remained on screen until participants respond.

Estudio 3: Preliminary Results



Block by object orientation by participant response ($F(1, 35) = 9.084$ $p = .005$, $\eta^2 = .206$).

OBJECT +ACTION (affected by object based attention)

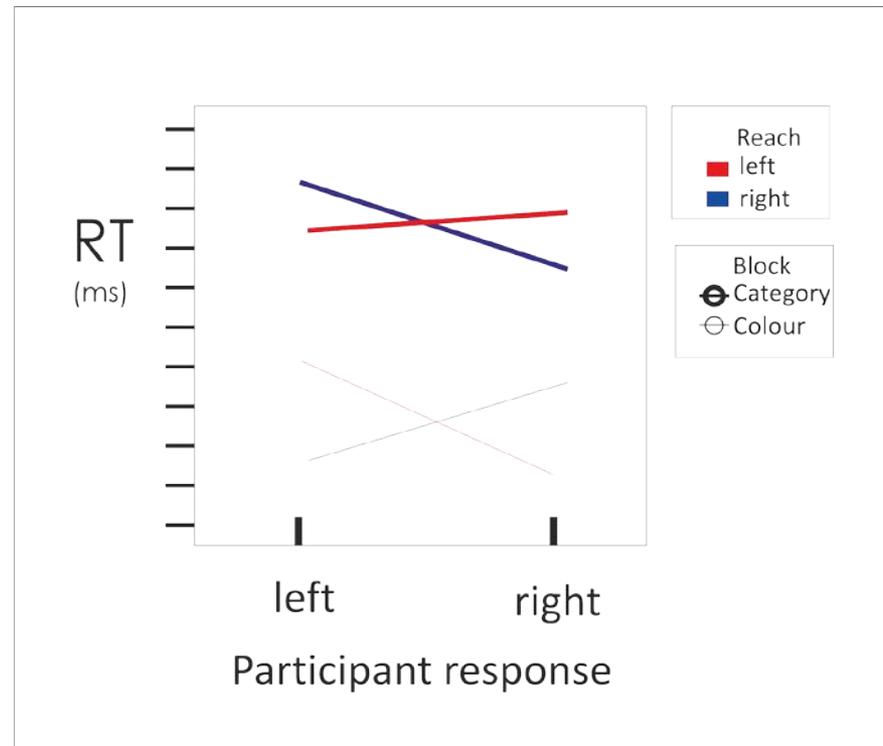
Estudio 2 : Preliminary Results

Mirror:

Actor's Reach by Participant's Response by Block (category vs. Colour)

($F(1, 35) = 3.902$ $p = .056$, $\eta^2 = .100$).

Mirror trend for category



N=36

OBJECT +ACTION (affected by object based attention)

Estudio 3: Discusión

- El orden en que los participantes realizan los bloques experimentales afecta a los resultados en el bloque de categorización.
- Flexibilidad de la interrelación, observador, persona, objeto.

Estudio 3: Discusión

Centrándonos en los resultados cuando cada tarea fue por presentada en el primer bloque:

- Cuando las demandas atencionales sobre los objetos son reducidos las interacciones entre la orientación del objeto y la respuesta del participante (affordance) y gesto observado y respuesta (imitación) reflejan una compatibilidad negativa.
- Mientras que cuando la tarea demanda acceso a la identidad del objeto se reflejan efectos de affordance e imitación (mirror).

Estudio 3: Conclusions

En suma, los resultados sugieren que la percepción de un objeto “como un objeto” – tal como lo refiere Symes et al. (2005)- es crítica para la aparición de efectos de espejo, *affordances* y su interacción.

OBJECT +ACTION (affected by object based attention)

Conclusiones generales

- La percepción básica provee claves para la extracción de oportunidades de acción en el entorno sugeridas por la observación de acciones dirigidas a un objeto realizadas por otro.
- En la percepción real de acciones se da lugar a un fenómeno único, especialmente rico en información en los procesos de transformación visual-motor.
- Las dinámicas temporales de la coordinación de los distintos estímulos en juego es crucial y esto se refleja en el efecto *grasp-object*
- La interrupción de la dinámica temporal de una acción observada afecta la comprensión del escenario interactivo.
- La atención que el observador dedica a un objeto relevante en la interacción modula la relación triádica entre: el observador, el objeto y las acciones de otros.
- La coordinación adecuada entre estos tres factores da lugar a la conformación de intenciones en las acciones. La intención es buen candidata para explicar la contribución a la semántica de objetos y acciones.