

# Alternativas al consumo de carne: desafíos para un futuro sostenible y sabroso

Jorge Ruiz Carrascal

Food Design and Consumer Behavior  
Department of Food Science  
University of Copenhagen

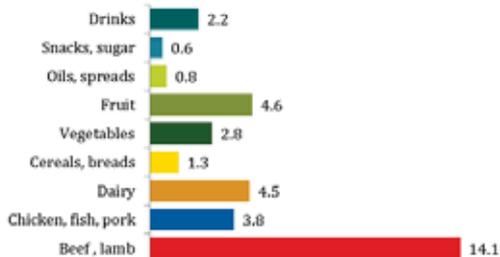
Grupo TECAL  
IPROCAR  
Universidad de Extremadura



## Guión

- Tendencias en el consumo de proteínas animales (o similares)
- Factores que afectan al consumo (de carne) en el S XXI
- Por qué nos gusta tanto la carne a los humanos?
- Conclusiones

## Carbon Intensity of Eating: g CO<sub>2</sub>e/kcal



Note: Figures are grams of carbon dioxide equivalents per kilocalorie of food eaten (g CO<sub>2</sub>e/kcal). Intensities include emissions for total food supplied to provide each kilocalorie consumed. This accounts for emissions from food eaten as well as consumer waste and supply chain losses. All figures are based on typical food production in the USA. Estimates are emissions from cradle to point of sale, they do not include personal transport, home storage or cooking, or include any land use change emissions

Sources: ERS/USDA, LCA data, IO-LCA data, Weber & Matthews

Cerdo: 4 Kg CO<sub>2</sub>/Kg



CPH-ALC: 344 Kg CO<sub>2</sub>/pax (www.icao.int)



Whisky: 1 Kg CO<sub>2</sub>/L



Cerveza: 1.5 Kg CO<sub>2</sub>/L



Vino: 3 Kg CO<sub>2</sub>/L



Aprox. 30 Kg CO<sub>2</sub>/pax/100Km  
(doi:10.1016/j.enpol.2009.12.050)

**DECISIONES PERSONALES PARA REDUCIR EL IMPACTO DE LAS EMISIONES EN EL CAMBIO CLIMÁTICO**



1. Media basada en las actuales emisiones en países desarrollados.  
 2. El impacto de esta medida se calcula en función de las futuras emisiones de ese hijo en toda su vida divididas entre los padres.

Fuente: Seth Wynne & Kimberly Nicholas. EJ, PNAS

**Tendencias en el consumo de proteínas animales**

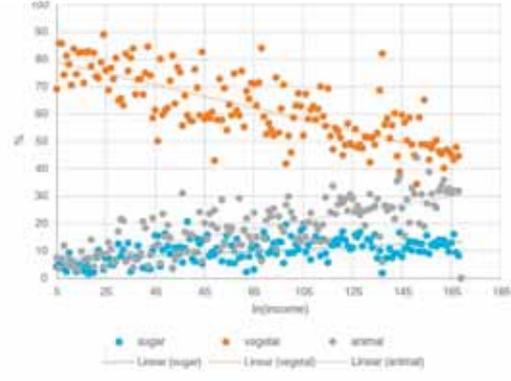
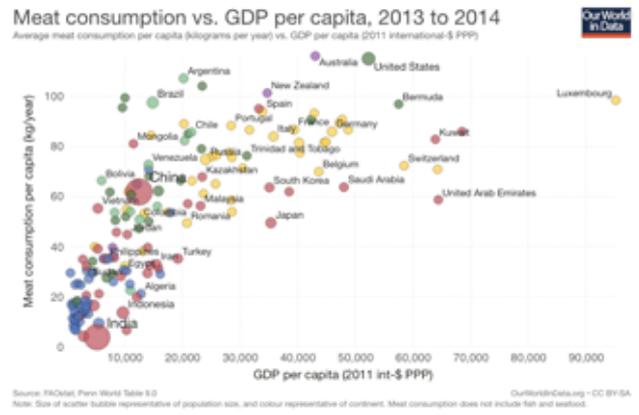


Fig. 1. Consumption of sugar, vegetal and animal based foods (% of total energy intake) as a function of income (logarithmic scale) (source: own calculations based on ENOSTAT)

E. Mathijs / Meat Science 109 (2015) 112-116

**Tendencias en el consumo de proteínas animales**



Source: FAOstat, Penn World Table 8.0. OurWorldInData.org - CC BY-SA. Note: Size of scatter bubble representative of population size, and colour representative of continent. Meat consumption does not include fish and seafood.

**Tendencias en el consumo de proteínas animales**

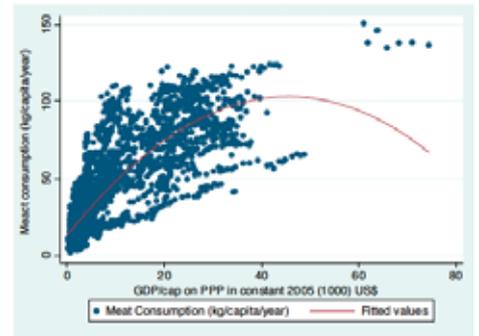


Fig. 2 - Relationship between meat consumption and income per capita. Source: FAO (2012).

ENVIRONMENTAL SCIENCE & POLICY 39 (2014) 95-106

## Tendencias en el consumo de proteínas animales

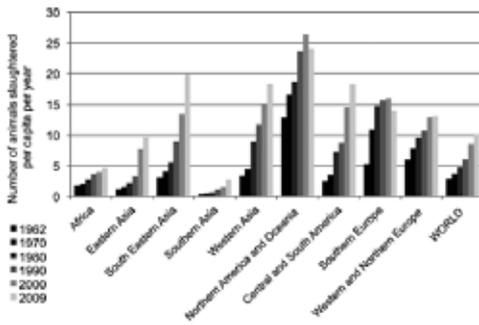
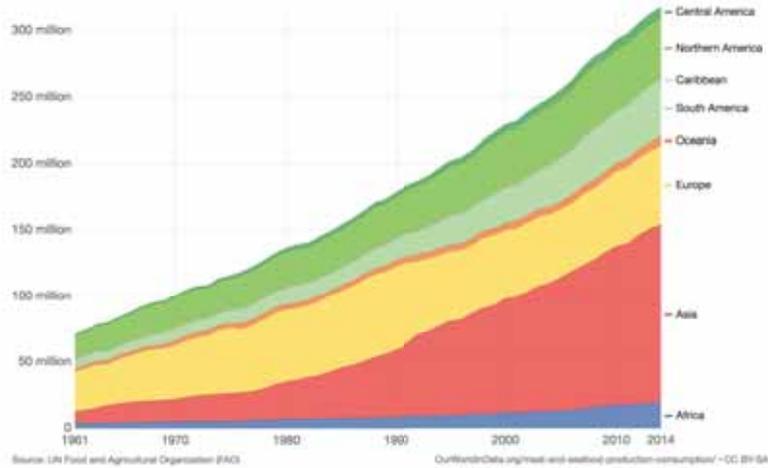


Fig. 3. Global trends of consistency: number of animals slaughtered per capita in selected years in the period 1962–2009.

F. Allievi et al. / Journal of Cleaner Production 92 (2015) 142–151

## Meat production, tonnes

Total meat production, measured in tonnes. Meat includes cattle, poultry, sheep/pork, goat, pigmeat, and wild game. Figures are given in terms of dressed carcass weight, excluding offal and slaughter fats.



Source: FAO Food and Agricultural Organization (FAO)

OurWorldInData.org/meat-and-seafood-production-consumption/ -CC BY-SA

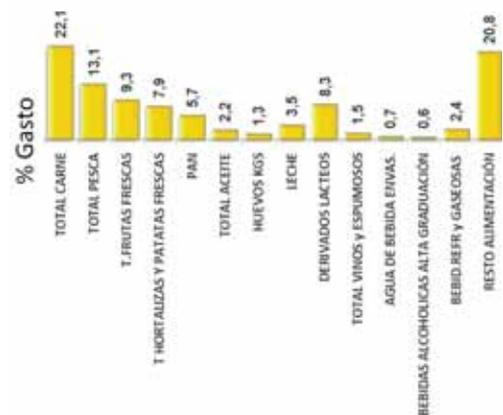
## Tendencias en el consumo de proteínas animales

REGION	Beef		Milk		Mutton		Pork		Poultry		Eggs	
	Abs.	Prop.	Abs.	Prop.	Abs.	Prop.	Abs.	Prop.	Abs.	Prop.	Abs.	Prop.
All Regions	7,8	26%	17,7	26%	0,7	28%	1,9	44%	8,5	94%	2,4	48%
Low Income Countries	4,5	26%	4,3	16%	0,6	32%	1,3	70%	2,2	95%	0,9	73%
Lower Middle Income	7,2	32%	20,3	38%	0,7	32%	1,5	37%	9,0	109%	2,4	54%
Upper Middle Income	15,2	17%	21,8	22%	0,5	19%	2,3	37%	13,1	66%	2,8	43%
High Income Countries	21,0	-1%	6,1	3%	-0,7	-10%	2,0	11%	9,3	36%	0,9	9%

Mapping supply and demand for animal-source foods to 2030. FAO, 2011

## Factores que afectan el consumo (de carne) en el S.XXI

¿Cuánto nos gusta?



## Factores que afectan el consumo (de carne) en el S.XXI



Fig. 2. Multidisciplinary model of the main factors affecting consumer behavior in a food domain.

M. Font-i-Furnols, I. Guerrero / Meat Science 98 (2014) 361–371

## Factores que afectan el consumo (de carne) en el S.XXI

+

- ✓ Hedónico
- ✓ Tradición
- ✓ Demanda de proteínas
- ✓ Nutrición (Fe Zn B<sub>1</sub> B<sub>2</sub> B<sub>3</sub> B<sub>12</sub>)
- ✓ Tendencias (p.ej.: paleo)
- ✓ Conveniencia

-

- ✓ Sostenibilidad
- ✓ Salud
- ✓ Precio
- ✓ Bienestar animal
- ✓ Tendencias (veganos)
- ✓ Nuevos alimentos

## Factores que afectan el consumo (de carne) en el S.XXI

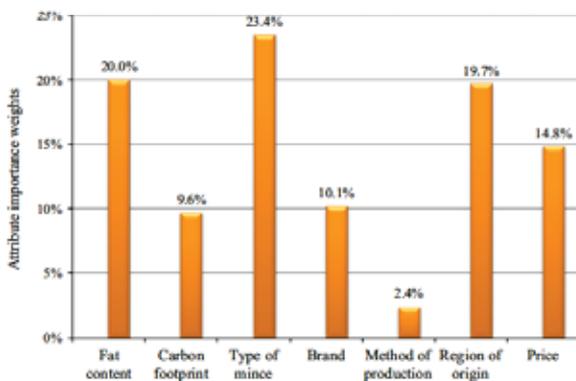


Fig. 1. Results of relative attribute importance analysis (n = 247).

C. Apostolidis, F. McLeay / Food Policy 65 (2016) 74–89

## Factores que afectan el consumo (de carne) en el S.XXI

Appetite 76 (2014) 126–128

Contents lists available at ScienceDirect

**Appetite**

Journal homepage: [www.elsevier.com/locate/appet](http://www.elsevier.com/locate/appet)

Research report

"Meatless days" or "less but better"? Exploring strategies to adapt Western meat consumption to health and sustainability challenges

Joop de Boer\*, Hanna Schösler, Harry Aiking

Institute for Environmental Studies, VU University, De Boelelaan 1087, 1081 HV Amsterdam, The Netherlands

## Alternativas al consumo de carne



**THE IMPOSSIBLE CHEESEBURGER**  
 We look ahead. We look closer. And for thousands of years we have relied on animals to make meat. Impossible Foods has found a better way. We use plants to make the best meat and cheese you'll ever eat.



## Carne de imitación

### INGREDIENTES

- ✓ Proteína de soja
- ✓ Proteína fúngica
- ✓ Gluten
- ✓ Carbohidratos e hidrocoloides
- ✓ Aromas y otros

### Ventajas

- Bienestar Animal
- Sostenibilidad
- Composición
- Textura

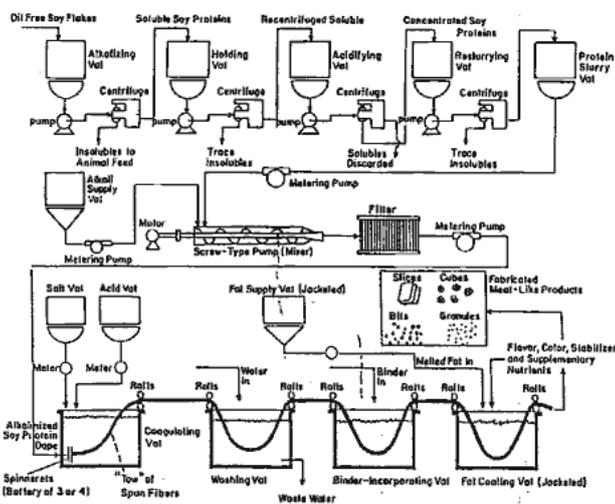
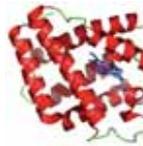
### Problemas

- Sensorial
- Precio
- Energía



**THE IMPOSSIBLE CHEESEBURGER**  
 We look ahead. We look closer. And for thousands of years we have relied on animals to make meat. Impossible Foods has found a better way. We use plants to make the best meat and cheese you'll ever eat.

### Leghemoglobina



## Insectos



### Ventajas

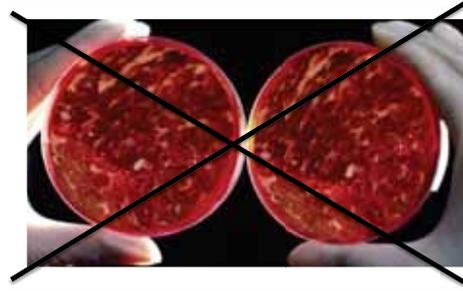
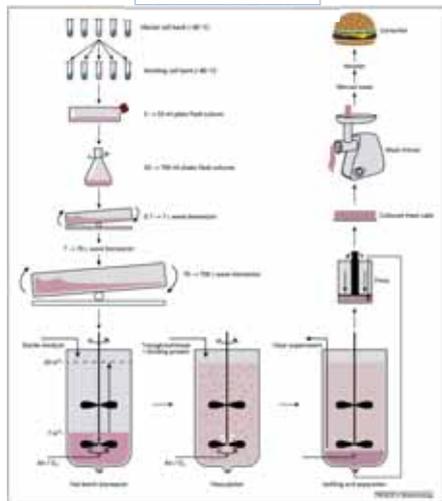
- Eficiencia
  - Poiquilotermos
  - Fecundidad
  - Crecimiento
- Nutritivos
- Tradición

### Problemas

- Sensorial
- Factor "Puaj"
- Sostenibilidad?
- Legislación
- Higiene?

## Carne in vitro

Van der Weide & Trampus (2014) Trends in Biotechnology, 32, 294



## Carne in vitro: percepción

Table 4. Mean perceptions of IVM compared to farmed meat (1 much more—5 much less).

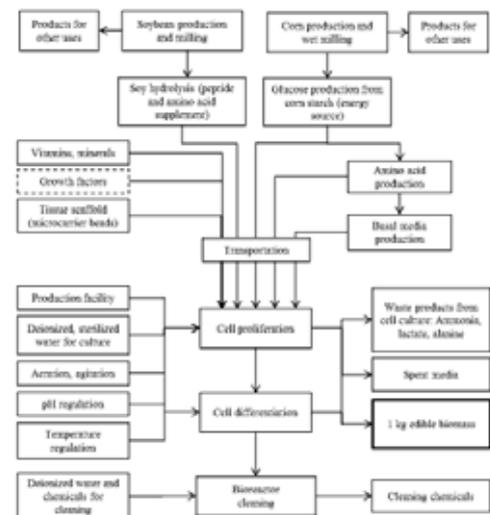
Question	Mean	SD
How healthy do you think IVM is compared to farmed meat?	3.06	0.95
How natural do you think IVM is compared to farmed meat?	4.29	0.83
How environmentally friendly do you think IVM is compared to farmed meat?	1.97	0.97
How ethical do you think IVM is compared to farmed meat?	2.20	1.14
How appealing do you think IVM is compared to farmed meat?	3.71	1.19
How tasty do you think IVM would be compared to farmed meat?	3.76	0.84
How much of a risk do you think there is for zoonosis for IVM compared to farmed meat?	3.95	1.02
On a global level, to what extent do you think meeting demand for meat using IVM would be cheaper or more expensive than farmed meat?	3.17	1.32

<sup>1</sup> Much less expensive than farmed meat—5 much more expensive than farmed meat.

Wills & Phelps, CC (2017) Attitudes to in vitro meat: A survey of potential consumers in the United States. PLoS ONE 12(2): e0171904. doi:10.1371/journal.pone.0171904

IVM perceived as:

- |   |  |
|---|--|
| <p><u>More</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustainable</li> <li>• Ethical</li> <li>• Safe</li> </ul> | <p><u>Less</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Healthy</li> <li>• Natural</li> <li>• Appealing</li> <li>• Tasty</li> <li>• Cheap</li> </ul> |
|---|--|



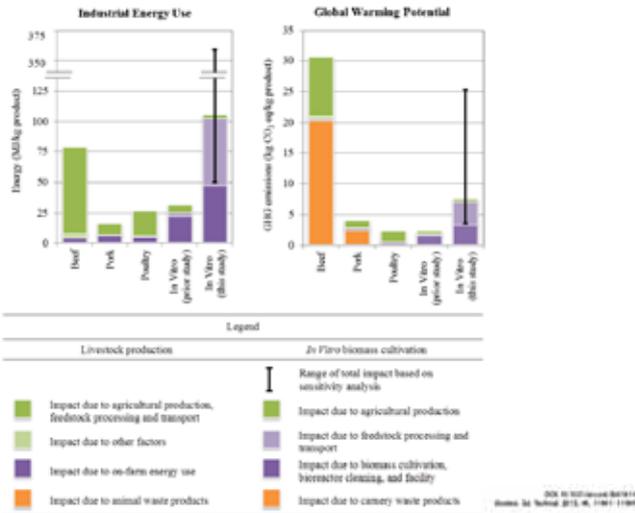


Figure 3. Results: Industrial energy use and GHG emissions. This figure compares the results of this study with impacts of feedlot beef, commodity (high-profit) pork, poultry, and in vitro biomass produced in California found by prior studies. "Other factors" consist predominantly of the cost of bulk production for beef, sow replacement for pork, and hatchery chicks for poultry.

## Carne in vitro

### Ventajas

- Bienestar animal
- Uso de superficie
- Sostenibilidad?
- Adecuación a diferentes ambientes

### Problemas

- Sensorial (text, color...)
- Percepción "artificial"
- Precio
- Sostenibilidad?
- Tecnología: patentes?

**NEW HARVEST**

**PROJECTS**  
These are the projects that New Harvest has supported in advance breakthroughs in cellular agriculture.

**Memphis Meats**  
"A World Without Slaughter": Memphis Meats

**Mark Post's Cultured Beef**  
Researcher is funded at Maastricht University

**FACTORY FOOD**

## Alternativas a la carne

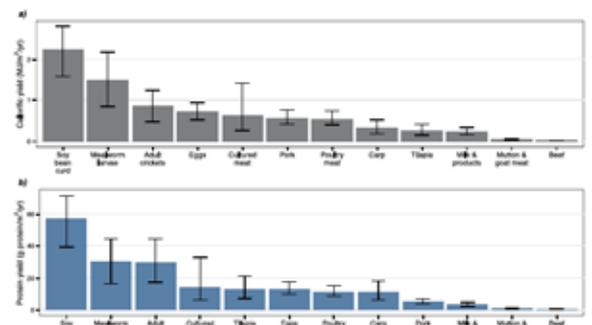
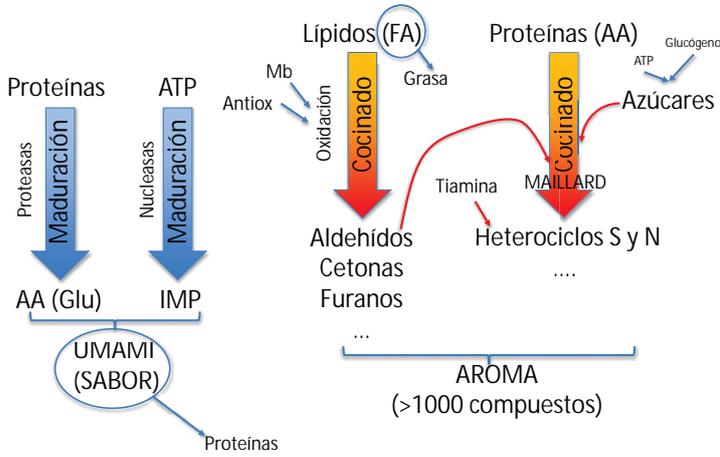


Fig. 1. Energy and protein per unit area of agricultural land for conventional and alternative to animal production. Error bars show the yield range from uncertainty in feed conversion ratios and nutrient contents.

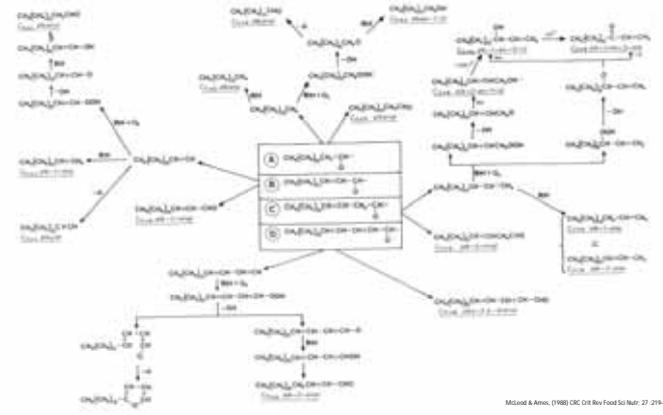


## Qué es lo que nos gusta tanto de la carne?: sabor y aroma



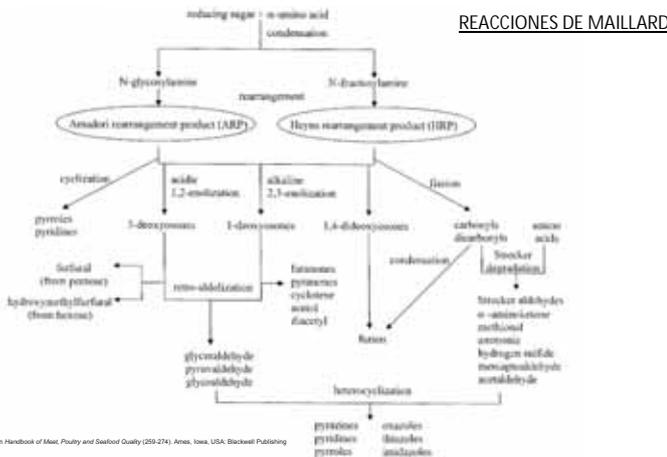
## Qué es lo que nos gusta tanto de la carne?: sabor y aroma

### OXIDACIÓN LIPÍDICA

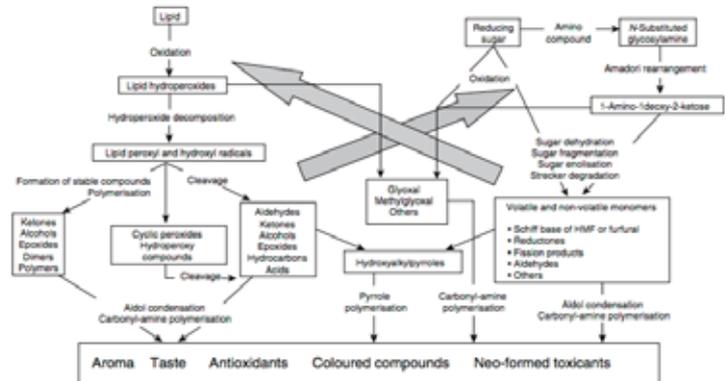


## Qué es lo que nos gusta tanto de la carne?: sabor y aroma

### REACCIONES DE MAILLARD



## Qué es lo que nos gusta tanto de la carne?: sabor y aroma

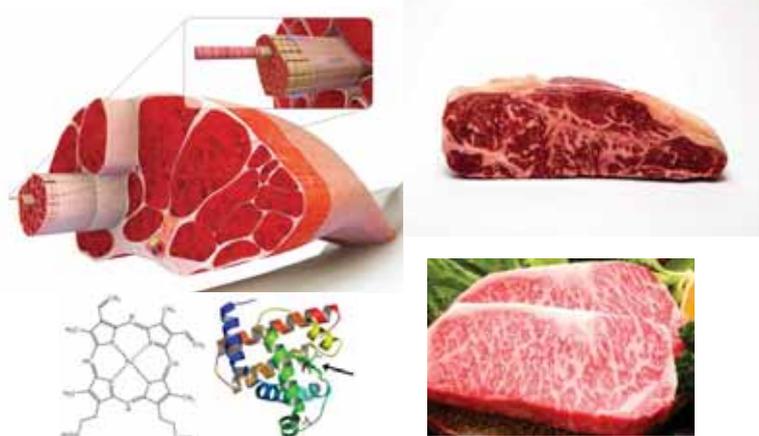


## Qué es lo que nos gusta tanto de la carne?: sabor y aroma

### FACTORES A OPTIMIZAR PARA IMITAR EL AROMA DE LA CARNE

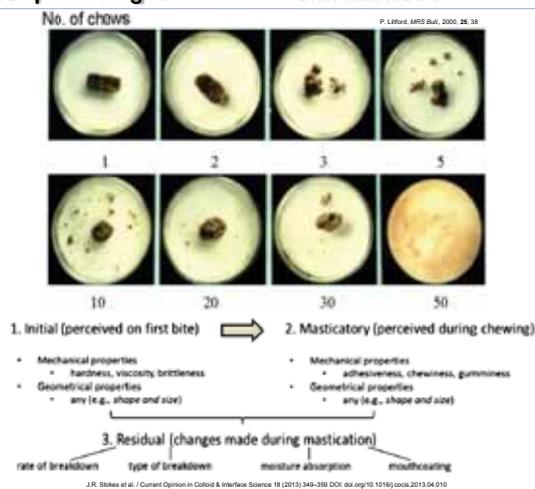
- ✓ SUSTRATOS (aa, FA, nucleotidos, vit., azúcares...)
- ✓ AMBIENTE (pH, prooxidantes, antioxidantes, enz.,...)
- ✓ ESTRUCTURA (distribución espacial, liberación, GIM,...)
- ✓ CONDICIONES (maduración, temp. y tiempo cocinado...)

## Qué es lo que nos gusta tanto de la carne?: Textura y color



Mioglobina

## Qué es lo que nos gusta tanto de la carne?: Textura y color



## Qué es lo que nos gusta tanto de la carne??

### FACTORES A OPTIMIZAR PARA IMITAR EL AROMA DE LA CARNE

- ✓ SUSTRATOS (aa, FA, nucleotidos, vit., azúcares...)
- ✓ AMBIENTE (pH, prooxidantes, antioxidantes, enz.,...)
- ✓ ESTRUCTURA (distribución espacial, liberación, GIM,...)
- ✓ CONDICIONES (maduración, temp. y tiempo cocinado...)

### FACTORES A OPTIMIZAR PARA IMITAR LA TEXTURA DE LA CARNE

- ✓ COMPOSICIÓN (prots., colágeno, colágeno insoluble, grasa, agua...)
- ✓ AMBIENTE (pH, prooxidantes, antioxidantes, enz.,...)
- ✓ ESTRUCTURA (distribución 3D, interacciones, contracción, retracción)
- ✓ CONDICIONES (maduración, temp. y tiempo cocinado...)

## CONCLUSIONES

- ✓ El consumo global de carne seguramente aumentará, y la tradición en el tipo de consumo prevalecerá, pero con nuevas incorporaciones:
- ✓ Aumento en diferentes categorías: carnes de imitación e insectos. Sobre todo en productos (salchichas, hamburguesas...)
- ✓ Carne cultivada podría ser una materia prima para productos con carne picada (hamburguesas, hot-dogs, fiambres...) a largo plazo.
- ✓ No hay visos de poder imitar las características de la carne integra (chuletón, jamón, jarrete...)
- ✓ Más que posibles repercusiones en precios, tanto del impacto sobre sostenibilidad como de la presencia de otras opciones
- ✓ Repercusiones sociales y ecológicas: producción más urbana y más técnica

	Agroecológico	GMO	Carne cultivada	Análogos carne	Insectos
Superficie	↑	↓	↓↓↓	↓↓	↓↓
Energía	=↓	↓	↑↑↑	↑	↓↓
Desperdicio	=↓	=↓	?	↓↓	↓↓
Salud	=+	=+	?+	++	+
Seguridad	Zoonosis	Zoonosis Antibióticos	?	Residuos. Micotoxinas	Alergias Residuos
Barreras tecnológicas	No	↑	↑↑↑	No	No
Costes	↑	↑	↑↑↑	↓	↓
Regulación	=↑	↑↑	?	Standard	Standard
Bienestar	↑	=↑	↑↑↑	↑↑↑	↑↑↑
Aceptabilidad	↑↑↑	↓↓	↓↓?	↓	↓↓
Necesidad de desarrollo	No	↑↑	↑↑↑↑	↑↑	↑↑

Thank you!

JORGE RUIZ

Grupo TECAL  
IPROCAR  
Universidad de Extremadura  
Av. Universidad s/n  
10003 Cáceres  
Spain

jruiz@unex.es

Food Design and Consumer Behaviour  
Department of Food Science  
University of Copenhagen  
Rørlighedsvej 30  
1958 Frederiksberg C  
Denmark

jorgeruiz@food.ku.dk

