

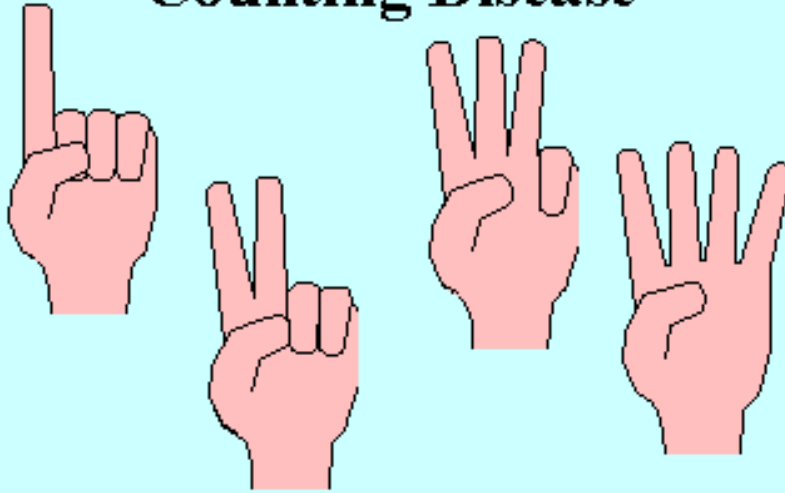
A soft, painterly illustration of a winter landscape. The scene features rolling, snow-covered hills under a pale, overcast sky. Several small, dark green evergreen trees are scattered across the ridges and valleys. The overall mood is serene and quiet.

Capture-Recapture

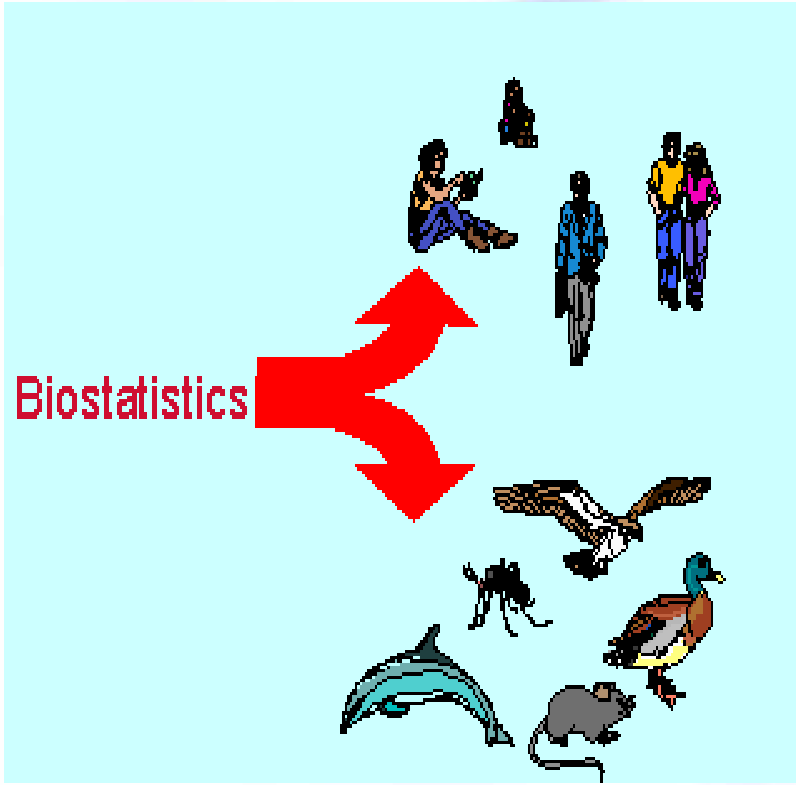
Yakala-tekrar yakala



Counting Disease

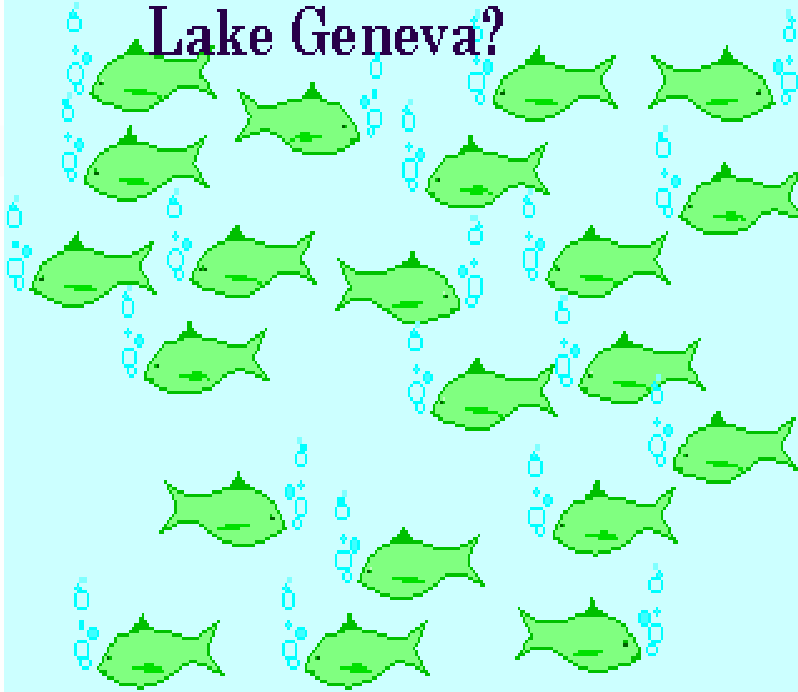


- Epidemiyologlar İnsanları, olayları, hastaları tek tek saymak isterler

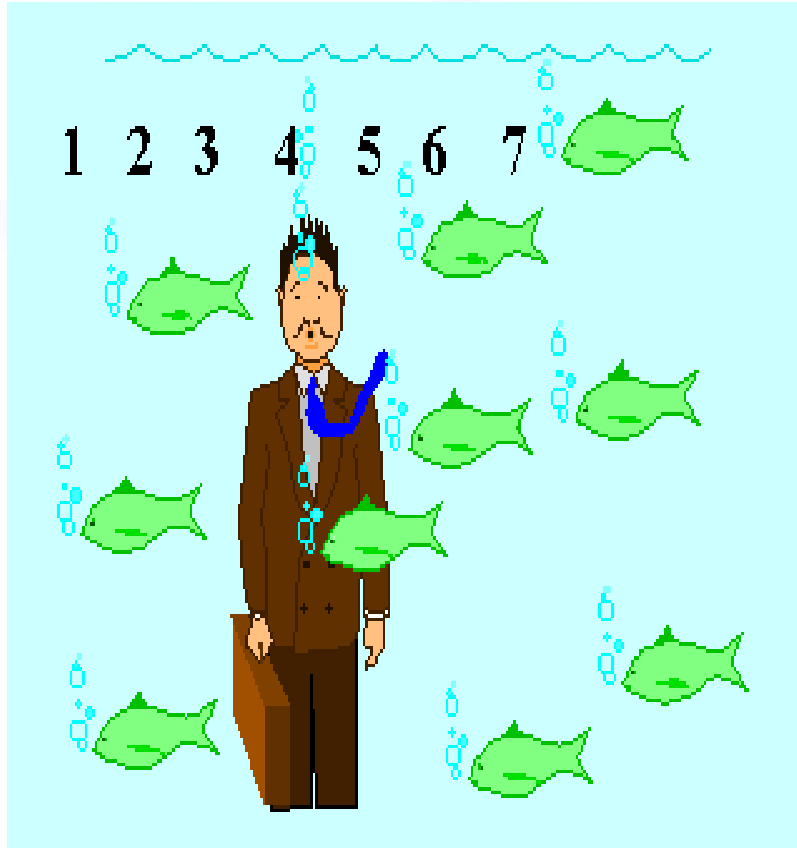


- 20.yy başlarında epidemiyologlar saymaya devam ederken, hayvan bilimciler bunun imkansızlığını kabul edip yeni yöntemler geliştirdiler

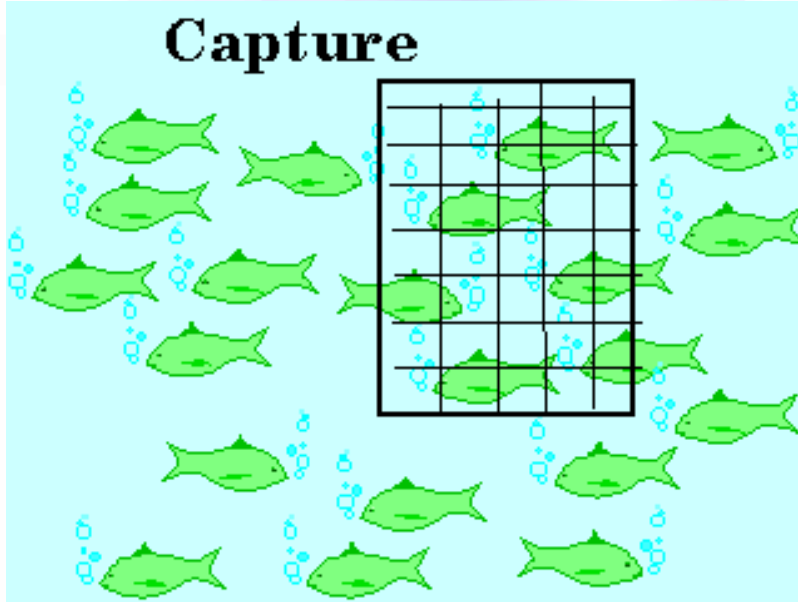
How many fish in
Lake Geneva?



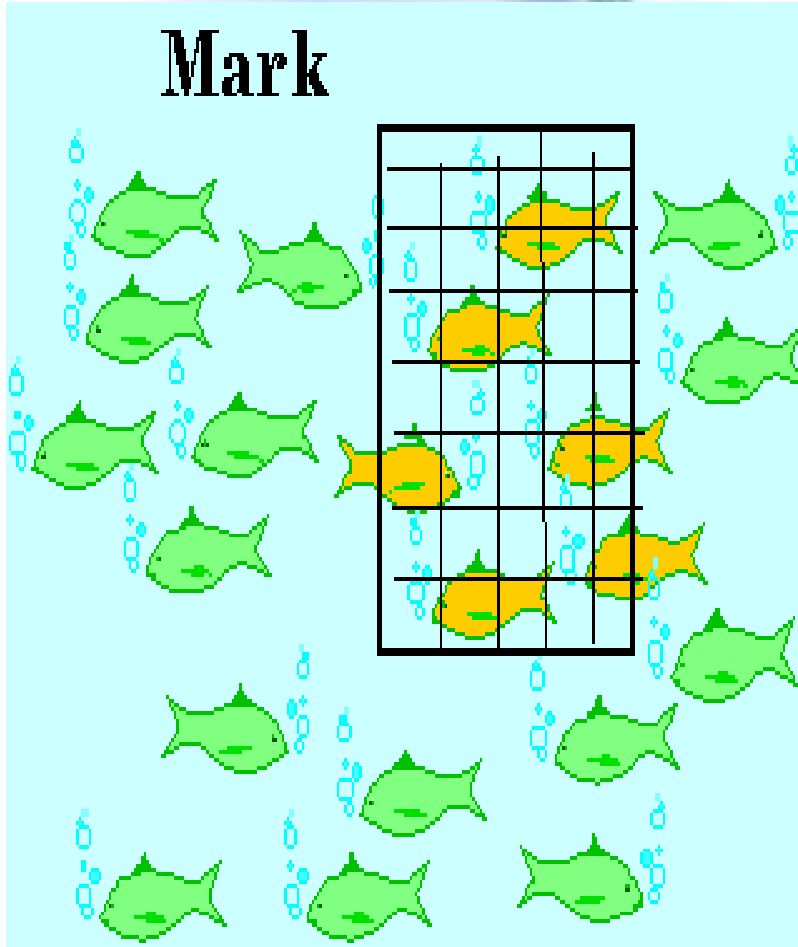
- Kaç tane balık, sivrisinek vb var tahmin etmek!



- Epidemiyologlar halen saymaya devam ederken!

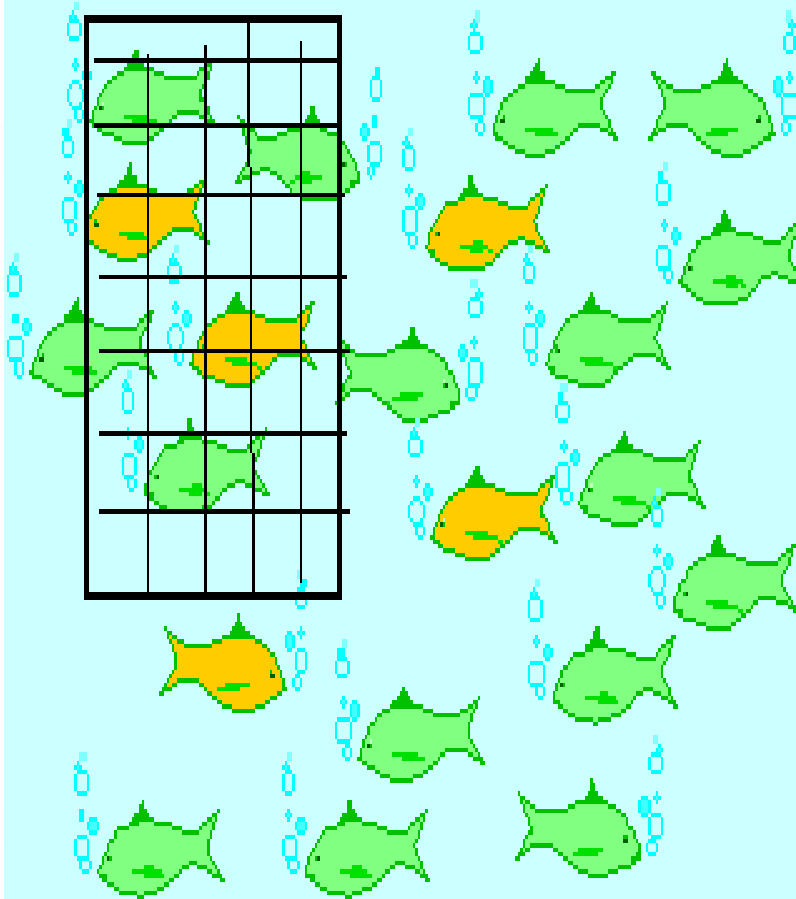


- Hayvan bilimciler Random örnekleme yapıp saydılar



- Sayılanları işaretdiler ve saldılar
- (yakalama)

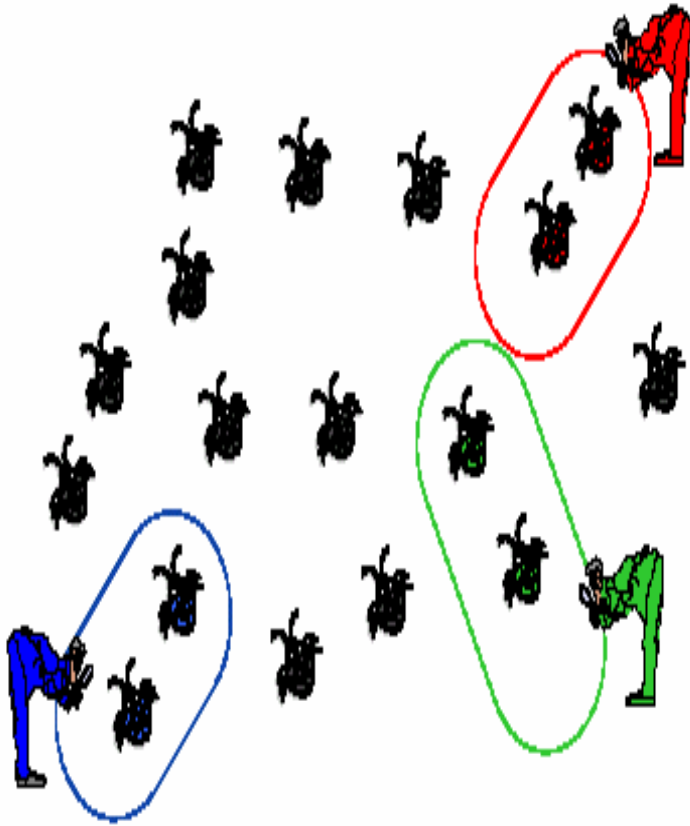
RECAPTURE



- İşaretlenenlerin diğerlerine karışması için yeterli süre
- İkinci bir örneklem yapıp daha önce işaretlenenleri saydılar
 - (yeniden yakalama)

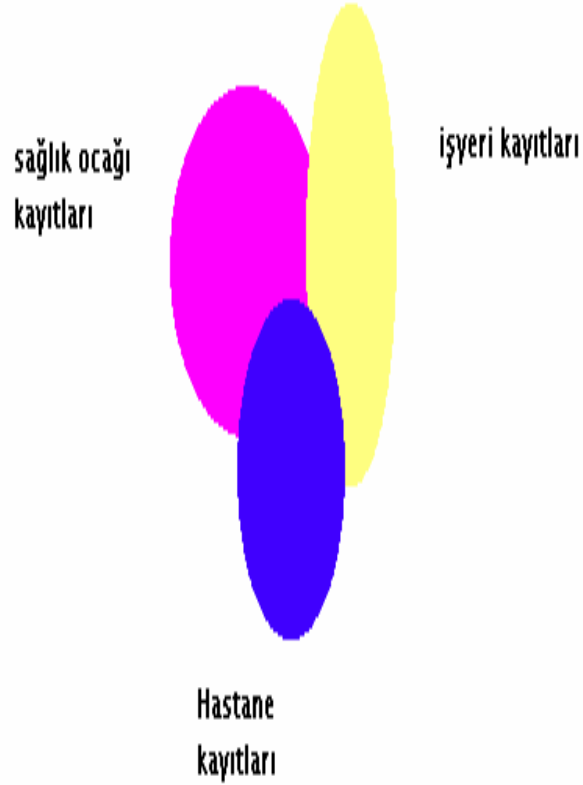


- Epidemiyologlar nasıl yapacaklar?



- Listeler ve kayıtlar "capture" olarak kullanılır. İki (veya daha fazla) listede bulunanlar ise "recapture" olarak kullanılır.

Liste kaynakları

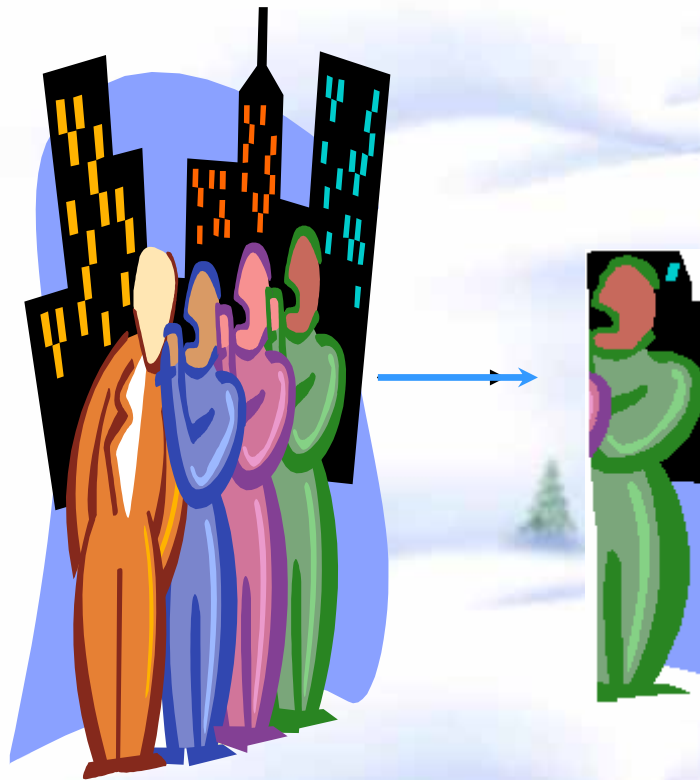


- Toplum tabanlı kapı-kapı yapılan tespit çalışması sonuçları
- İşyeri kayıtları
- Hastane kayıtları
- Okul kayıtları
- Sağlık ocağı kayıtları
- Reçete kayıtları
- Ölüm kayıtları
- Doğum kayıtları
- Sürveys kayıtları
- Diğer devlet kurumlarının kayıtları
-

Epidemiyolojide kullanımı



- Survey örnekleminde
- Prevalans, insidans tahminlerinde
- Kayıt sistemleri ile çalışmalarda



- Olasılıksız örnekleme

- Convenience sample
- Consecutive sample
- Quota sample
- Volunteer sample
- Snow-ball
- Capture-recapture

Estimating the Size of the Homeless Population in
Budapest, Hungary *

BEÁTA DÁVID^{1**} and TOM A. B. SNIJDERS²

**Capture-recapture method to determine the best design of a surveillance system.
Application to a thyroid cancer registry**

Shirley Ballivet¹, L. Rachid Salmi² & Dominique Dubourdieu³

European Journal of Epidemiology **16**: 147–153, 2000.

**Using Active Medical Record Review and
Capture-Recapture Methods to Investigate
the Prevalence of Down Syndrome among
Live-Born Infants in Colorado**

HEATHER ORTON,¹ RUSSEL RICKARD^{2*} and LISA MILLER²

1University of Colorado Health Science Center, Department of Preventive Medicine and Population Science
2University of Colorado Health Science Center, Department of Pediatrics

TERATOLOGY 64:S14–S19 (2001)

**Estimating the size of hard-to-reach populations:
a novel method using HIV testing data compared
to other methods**

**Chris P. Archibald*, Gayatri C. Jayaraman*, Carol Major[†],
David M. Patrick[‡], Sandra M. Houston[§] and Donald Sutherland***

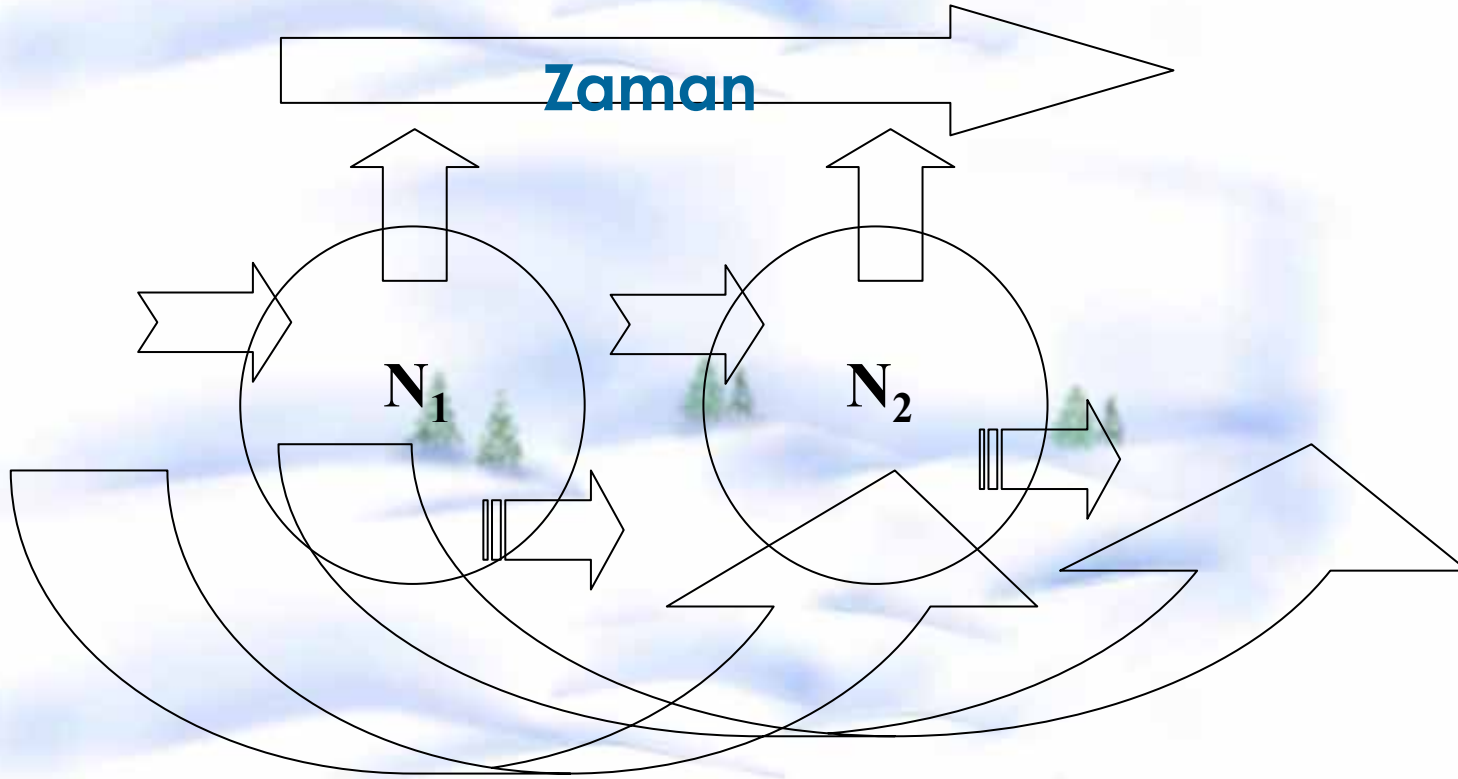
AIDS 2001, Vol 15 (suppl 3)

*Participatory Mapping of Sex Trade and Enumeration of Sex
Workers Using Capture–Recapture Methodology in
Diego-Suarez, Madagascar*

NATALIE KRUSE, MPH,^{*} FRIEDA M.-T. F. BEHETS, PhD, MPH,^{†‡} GEORGINE VAOVOLA,[§] GILLIAN BURKHARDT, BS,^{||}
TEXINA BARIVELO, RN,[¶] X. AMIDA, RN,[¶] AND GINA DALLABETTA, MD^{*}

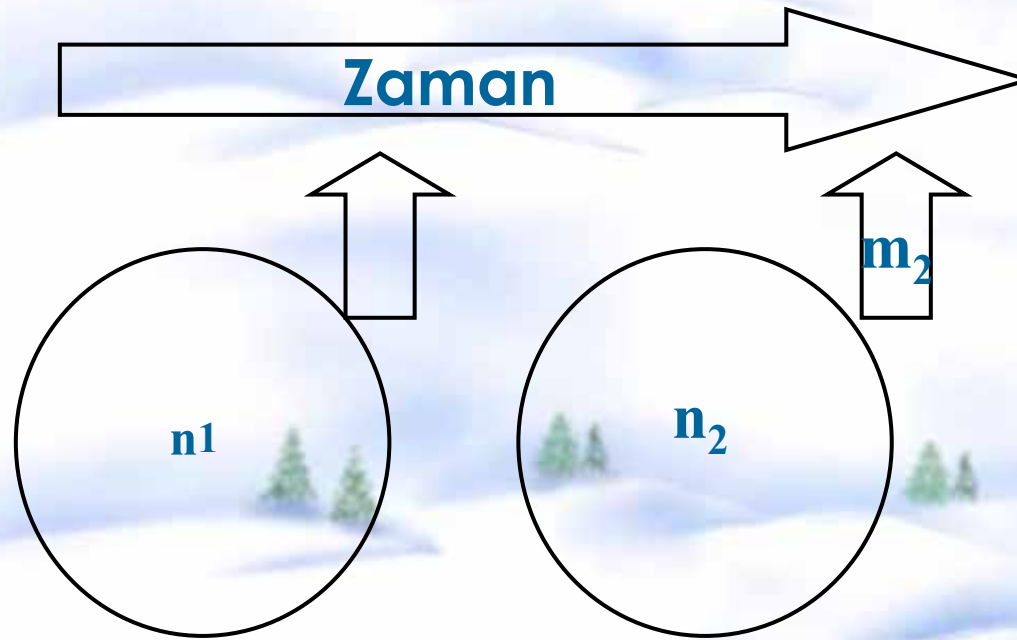
1. Açık toplum

- Nüfus değişir: doğum, ölüm, göç
- Pek çok parametre vardır



2. Kapalı

Nüfus değişmediği varsayılır



populasyonun kapalı olduğu durumda:

- Tüm bireylerin eşit ve sabit yakalanma olasılığına sahip olduğu ve değişmediği
- İşaretleme bilgilerinin doğru kaydedildiği
- Yakalanan bireylerin işaretlerinin kaybolmadığı
- Her bireyin örneğe girme şansı eşit olduğu
- Alınan örneklerin birbirinden bağımsız olduğu

VARSAYILIR

- Demografik kapalılık kadar coğrafi kapalılık da önemli
- Çalışılan alanın fiziksel olarak sınırlandırılması : Havuz, küçük bir ada, izole bir koruluk gibi.
- Hava şartları ve yakalama teknikleri (tuzak) önemli
- İlk yakalanmaya geliştirilen tepki ile tuzaktan kaçınma



Listeler tamamlanır

Kesin olgu tanımı yapılır

Bir belirleyici yaratılır (posta kodu, SSK no, doğumtarihi, soyadı, adı, cinsiyet, yaş)

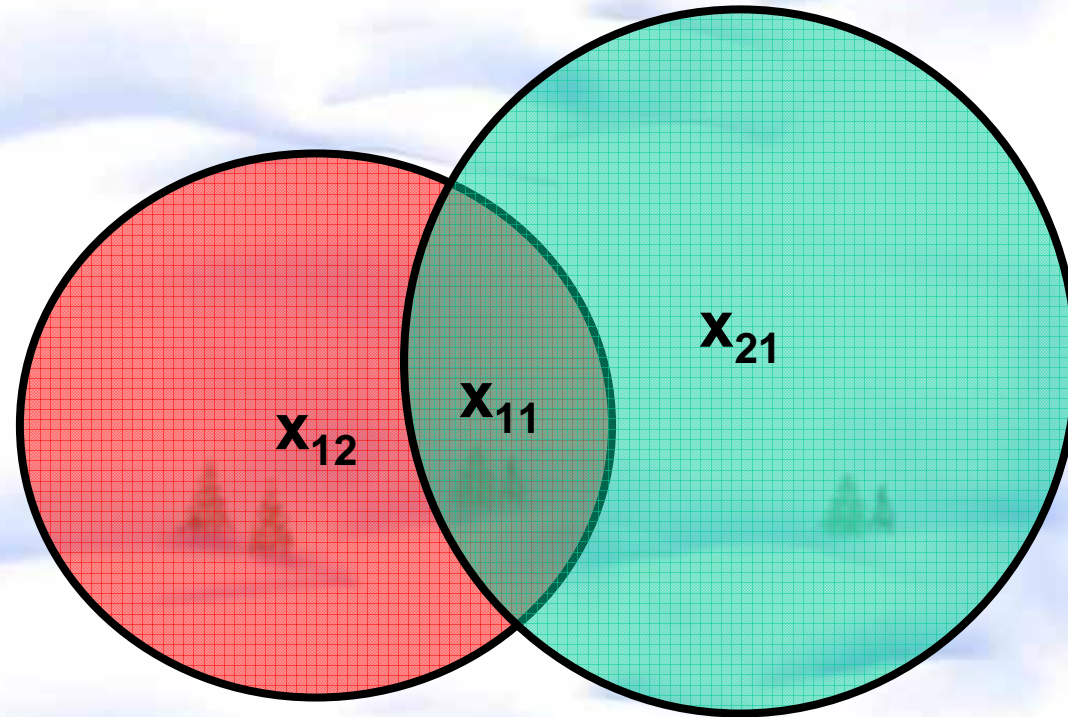
Listeler eşlenir

- Bu yöntemle gerçek doğruya ulaşılabilir mi? **HAYIR**
- Epidemiyolojik çalışmalarda %10-90 doğrulukta tahmin yapılabilmekte
- Fazla tahmin :
 - yanlış pozitif tanı
 - yanlış pozitif matching
- Eksik tahmin
 - Yanlış negatif tanı
 - Yanlış negatif matching
- **İşaretlenen kişi bilgisi sayısı artırılır!**

- İki kaynaklı çalışmalarda:
 - kaynakların bağımsız olduğu.
 - Toplumun homojen olduğu varsayılır.
(sosyoekonomik durum gibi)
- Kodlama hatası, veri toplama hatası
- Kayıtlarda sorun (gelişmekte olan ülkeler)
- Farklı kayıtlarda olgu tanımı tutarlılığı (Klinik tabanlı, lab. Tabanlı)
- Veri kaynaklarının yeri önemli
- Ucuz, çabuk, ulaşılabilir bir metod

Kaynak:A

Kaynak:B



x_{22} ?

1: A veya B de olan, 2 A veya B de olmayan

- **Petersen-tahmini(1894, Petersen)**
- **$N: n_1n_2/ m_2$**
- **N :Bilinmeyen popülasyonun büyüklüğü**

$$\frac{m_2}{n_2} = \frac{n_1}{N}$$

- Olduğu varsayılır

- Chapman :

$$N: \frac{(M+1)(n+1)}{(m+1)} - 1$$

M: İlk öneklemde işaretli birey sayısı

n: ikinci örneklemdaki birey sayısı

m: ikinci örneklemdaki işareti bulunan birey sayısı

$$\text{Var}(N) : \frac{(M+1)(n+1)(M-m)(n-m)}{(m+1)^2 (m+2)}$$

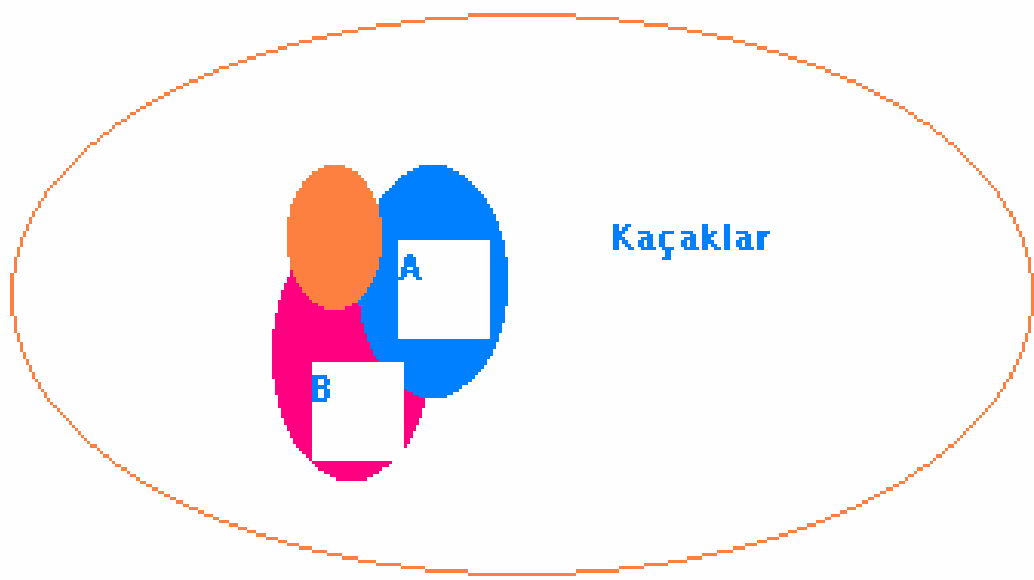
$$95\%CI: \pm 1.95 \sqrt{\text{Var}(N)}$$

Bir örnek

- Alaska yerlileri arasında “fetal alkol sendromu” prevalansı tahmin edilecek. 1982-89 arası Kızılderili Sağlık Hizmetleri Merkezi: 45 olgu ve Özel Hekimler: 13 olgu iki ayrı kaynaktan ortak olgu sayısı 8. Toplam canlı doğum sayısı 19914

	ÖH	KSH	
	Var	Yok	Toplam
Var	8	5	13
Var	37	?	?
Var	45	?	N

- N: $[(13+1)(45+1)/(8+1)]-1: 70.6$
- $70.6/19914: 0.35\%$



- Log-linear modeller.
- $G^2 = -2\sum \text{Obs}_j \log(\text{Obs}_j/\text{Exp}_{ji})$
- GLIM(generalized linear interactive model)
- CAPTURE
- CARE

TABLE 1. Three-source multiple recapture history

		Source 1					
		Present			Absent		
		Source 2			Source 2		
		Present	Absent	Present	Absent	Present	Absent
Source 3	Present	A	B	C	D		
	Absent	E	F	G	?		

Kaynak 1	Evet	Evet	hayır	hayır
Kaynak 2	Evet	hayır	Evet	Hayır
Kaynak 3	g	e	f	c
Evet				
Hayır	d	a	b	?

a = sadece 1. Kaynakta saptanan olgu sayısı;
b = sadece 2. Kaynakta saptanan olgu sayısı;
c = sadece 3. Kaynakta saptanan olgu sayısı;
d = 1. Ve 2. Kaynakta saptanan olgu sayısı;
e = 1. Ve 3. Kaynakta saptanan olgu sayısı;
f = 2. Ve 3. Kaynakta saptanan olgu sayısı
g = Tüm kaynaklarda saptanan olgular.



Measuring transport injuries in a developing country: an application of the capture–recapture method

Francisco Tercero^{a,b}, Ragnar Andersson^{c,*}

Accident Analysis and Prevention 36 (2004) 13–20

Table 1

Estimation of transport-related injuries, when outpatients and inpatients were included, in León municipality, Nicaragua, 1993

Cases	Police records	Hospital records	Overlapped cases	Aggregate registry	Ascertainment-corrected estimate (95% CI) ^a
(a) Outpatients and inpatients					
Fatal	32	13	7	38	57 (48.2–65.8)
Mortality rate per 100 000 per year	19.9	8.1		23.7	35.5 (26.7–44.3)
Estimated degree of ascertainment (%)	56.1	22.8		66.7	100
Non-fatal	183	1334	34	1483	7017 (4981.1–9052.9)
Incidence rate per 1000 per year	1.13	8.4		9.5	43.7 (42.8–44.0)
Estimated degree of ascertainment (%)	2.6	19.0		21.1	100
(b) Only inpatients					
Fatal	32	9	6	35	46 (29–63)
Mortality rate per 100 000 per year	19.9	5.6		21.8	28.6 (22.5–54.8)
Estimated degree of ascertainment (%)	69.6	19.6		76.1	100
Non-fatal	183	106	16	273	1157 (690–1624)
Incidence rate per 1000 per year	1.3	0.7		1.9	7.5 (7.4–7.6)
Estimated degree of ascertainment (%)	15.8	9.2		23.6	100

^a Based on two-sample capture-recapture methods. Source: Traffic Police Statistics, León, 1993; Hospital Statistics, León, 1993.

Table 1. The distribution of the homeless people screened in 1996, 1997 and 1998

Dates of screening			<i>N</i>
1996	1997	1998	
0	0	1	1018
0	1	0	1194
0	1	1	372
1	0	0	1581
1	0	1	262
1	1	0	115
1	1	1	72
0	0	0	–



Estimating the Size of the Homeless Population in Budapest, Hungary*

BEÁTA DÁVID^{1**} and TOM A. B. SNIDERS²

Methods for providing the first prevalence estimates of opiate use in Western Australia

Y.H. Choi^{a,*}, C.M. Comiskey^{b,1}

Table 3
Numbers and overlaps between the four data sets

Police year 1	Police year 2	Hospital year 1			
		Present	Absent		
		Hospital year 2			
		Present	Absent	Present	Absent
Present	Present	0	4	5	14
	Absent	8	15	13	240
Absent	Present	21	22	49	316
	Absent	280	826	1013	–

Vaccine 21 (2003) 4250–4255

Using capture–recapture methods to assess varicella incidence
in a community under active surveillance

G.S. Goldman*

Table 3

Capture-recapture estimates stratified by quarter for individuals aged 1–19 years

Quarter	Cases reported by both ascertainment sources, <i>a</i>	Cases reported by healthcare providers only, <i>b</i>	Cases reported by schools only, <i>c</i>	Cases missed by both ascertainment sources, D_{me}	Total cases reported by both sources, $a + b + c$	Estimated cases based on capture-recapture, P_{me} (95% CI)	Reporting completeness (%)
1 (January–March)	87	138	547	858	772	1630 (1420–1928)	47
2 (April–June)	123	203	596	976	922	1898 (1689–2178)	49
3 (July–September)	12	53	96	391	161	552 (379–974)	27
4 (October–December)	20	26	167	207	213	420 (329–610)	50
Sum of quarters 1–4	242	420	1406	2432	2068	4500 ^a	46

^a Or 50.9 cases per 1000; differs from NHIS by –4.2%.

TERATOLOGY 64:S14-S19 (2001)

**Using Active Medical Record Review and
Capture-Recapture Methods to Investigate
the Prevalence of Down Syndrome among
Live-Born Infants in Colorado**

HEATHER ORTON,¹ RUSSEL RICKARD^{2*} AND LISA MILLER²

TABLE 3. Number of Down syndrome cases identified among live-born infants of Colorado residents by all possible combinations of the five data sources: 1989-1991

III	IV	V	I yes		I no	
			II yes	II no	II yes	II no
yes	yes	yes	1	0	1	0
yes	yes	no	2	0	0	0
yes	no	yes	2	0	2	0
yes	no	no	7	2	0	0
no	yes	yes	3	0	2	1
no	yes	no	14	1	19	0
no	no	yes	9	1	19	0
no	no	no	27	3	35	?

I = vital records, II = hospital discharge data, III = active review, IV = genetics clinics, V = other, yes = cases identified by source, no = case not identified by source.